



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

**Importance du diagnostic complémentaire (échographie et
radiographie) chez les carnivores**

Présenté par
Saib Sihem & Moulay Brahim RYMA

Devant le jury :

Président(e) :	Dechicha Amina Samia	M.C. A	ISV Blida
Examineur :	LAGOUATI Amel	M.C.B	ISV Blida
Promoteur :	SALHI Omar	M.C. A	ISV Blida

Année : 2024/2025

Remerciements

Nous adressons nos plus sincères remerciements à toutes celles et ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadreur, Monsieur Omar Salhi, pour son accompagnement attentif, sa disponibilité et ses conseils éclairés.

Nous remercions également l'ensemble de nos professeurs qui, tout au long de notre parcours universitaire, ont partagé leur savoir et nourri notre passion pour la médecine vétérinaire.

Nos remerciements vont enfin aux membres du jury, pour leur temps, leur bienveillance et leurs remarques constructives.

Dédicace

Mes remerciements vont particulièrement à mes parents, pour leur amour, leur soutien indéfectible et leur foi en moi.

À ma sœur Amira, qui a été bien plus qu'un soutien pour moi : sa présence constante, ses encouragements et sa force m'ont portée dans les moments difficiles. Sans elle, je n'aurais jamais pu arriver là où je suis aujourd'hui. À

mes frères Ahmed et Adem, ainsi qu'à ma grande famille, merci pour leur chaleur et leurs encouragements constants.

Un merci spécial à mes amies, pour leur présence et leurs encouragements tout au long de ce parcours. Enfin, je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à ma binôme, Sihem Saib, pour sa collaboration précieuse, son soutien inlassable et les moments partagés, qui ont rendu ce projet plus enrichissant.

Ryma

Dédicace

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements
À mes parents, pour leur soutien inconditionnel,
leur amour et leur encouragement tout au long
de mes études.

À mes frères et sœurs.

Votre présence et vos conseils ont été essentiels
pour moi.

À ma binôme, RYMA Moulay Brahim , pour sa
collaboration, son travail acharné et sa bonne
humeur. Notre travail en équipe a été une
expérience enrichissante.

À mes amies, pour leur soutien, leur aide et leur
amitié. Vous avez rendu ce parcours plus
agréable et je suis chanceuse de vous avoir à
mes côtés.

Merci à tous pour votre contribution à la
réussite de ce projet.

Sihem

Résumé :

Cette étude visait à évaluer l'importance des examens complémentaires, tels que la radiographie et l'échographie, dans le diagnostic des maladies chez les carnivores. La problématique concernait la difficulté de diagnostiquer certaines pathologies sans l'utilisation de ces examens, qui peuvent être complexes et nécessiter une approche diagnostique approfondie. Les méthodes utilisées comprenaient la réalisation de radiographies et d'échographies chez des carnivores domestiques (chiens et chats) présentant des symptômes variés, tels que des troubles gastro-intestinaux, des problèmes respiratoires ou des douleurs abdominales. Il s'agit d'une étude prospective menée au cabinet vétérinaire de Chéraga (Alger), entre novembre 2024 et mars 2025. Elle a porté sur 9 cas cliniques (6 chats et 3 chiens) présentés dans ce mémoire. Les résultats ont montré que ces examens ont permis de détecter des anomalies non visibles à l'examen clinique et ont contribué à poser un diagnostic précis, permettant ainsi une prise en charge thérapeutique plus efficace et ciblée. Selon les observations cliniques, environ 85 % des cas ont été confirmés grâce aux examens d'imagerie. En conclusion, les examens complémentaires sont essentiels pour un diagnostic précis et une prise en charge thérapeutique efficace chez les carnivores, et leur utilisation régulière dans les cabinets vétérinaires peut améliorer la qualité des soins et les résultats pour les patients.

Mots-clés : diagnostic complémentaire, cabinet, carnivores, radiographie, échographie.

صخلمال :

لنكميلية، مثل التصوير الشعاعي والموجات فوق الصوتية، في تشخيص هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أهمية الفحوصات المشككة كانت تتعلق بصعوبة تشخيص بعض الأمراض دون استخدام هذه الفحوصات، الأمراض لدى الحيوانات آكلة اللحوم أقمت أي صيخشت أج هن بلطنتو قدقم نوكت نأ نكمي. اعي وموجات فوق عش ريوصت ءارجا تلمش قدختسلا قرطلا قينطب ملا وأ قيسفنت لكاشم وأ يمضهلا زاهجلا تابارطضا لثم، عفلتخم اصن ارعا رهظت يتلا موحلا فلكا تاناويحلل. يتلا قيتوص أظهرت النتائج أن هذه الفحوصات سمحت باكتشاف الشذوذ غير المرئية في الفحص السريري وساهمت في وضع أفادهتساو قبال عف رثديق، مما أتاح رعاية تشخيص قبا عرو قيق صيخشتل قيرورض قليمكتلا تصوحفلا، ماتخلا يف علاجية أك علاجية فعالة لدى الحيوانات آكلة اللحوم، ويمكن أن يؤدي استخدامها المنتظم في العيادات البيطرية إلى تحسين والنتائج للمرضى جودة الرعاية.

:التشخيص التكميلي، العيادة، الكلمات المفتاحية. الحيوانات آكلة اللحوم، التصوير الشعاعي، الموجات فوق الصوتية

Summary :

This study aimed to evaluate the importance of complementary examinations, such as radiography and ultrasound, in the diagnosis of diseases in carnivores. The issue concerned the difficulty of diagnosing certain pathologies without the use of these examinations, which can be complex and require a thorough diagnostic approach. The methods used included performing radiographs and ultrasounds on carnivores presenting various symptoms, such as gastrointestinal disorders, respiratory problems, or abdominal pain. The results showed that

these examinations allowed for the detection of anomalies not visible on clinical examination and contributed to making an accurate diagnosis, thus enabling more effective and targeted therapeutic management. In conclusion, complementary examinations are essential for accurate diagnosis and effective therapeutic management in carnivores, and their regular use in veterinary clinics can improve the quality of care and outcomes for patients.

Keywords : complementary diagnosis, clinic, carnivores, radiography, ultrasound.

Liste des figures

Figure 1 : Différents contrastes du film radiographique	7
Figure 2 : Niveaux de gris et d'opacités radiographiques	8
Figure 3 : Transducteurs utilisés en pratique	12
Figure 4 : Appareil d'imagerie par résonance magnétique (IRM)	21
Figure 5 : Localisation des veines pour le prélèvement sanguin chez le chien	25
Figure 6 : L'appareil d'échographie.....	43
Figure 7 : L'appareil de radiographie.....	45
Figure 8 : Cliché d'échographie abdominale.....	47
Figure 9 : Cliché d'échographie abdominale montrant une urolithiase vésicale avec cystite secondaire	50
Figure 10 : Cliché d'échographie abdominale montrant une obstruction urinaire aiguë	54
Figure 11 : Clichés d'échographie abdominale montrant une gestation avancée	57
Figure 12 : Cliché d'échographie abdominale	61
Figure 13 : Clichés d'échographie abdominale montrant une urolithiase avec obstruction partielle	65
Figure 14 : Chat ayant ingéré un objet étranger	67
Figure 15 : Cliché abdominal montrant une aiguille dans l'estomac	69
Figure 16 : Aiguille ingérée par le chat	70
Figure 17 : Radiographie montrant une luxation coxofémorale	73
Figure 18 : Chat avec une luxation coxofémorale	74
Figure 19: Cliché radiographie thoracique montrant une métastase pulmonaires.....	78

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Relation entre la fréquence des sondes échographique, la profondeur d'exploration et les principes indications clinique chez les carnivores

domestiques.....13

Tableau 2 : Paramètres Hématologique usuel chez le chien et le chat - valeurs normales et interprétation clinique.....30

Sommaire :

Remerciements	
Dédicace	
Résumé :	
المخلص:	
Summary :	

Partie bibliographique

Introduction :	1
1. Généralités sur le diagnostic en médecine vétérinaire	5
1.1 Les bases du diagnostic vétérinaire	5
1.1.1 L'anamnèse	5
1.1.2 L'examen clinique	5
1.1.3 Les examens complémentaires	6
2. Les principaux examens complémentaires en médecine vétérinaire	6
2.1. Examens d'imagerie médicale	6
2.1.1. Radiographie	6
2.1.1.1. Principe de la radiographie	6
2.1.1.2. Techniques de radiographie	6
2.1.1.2.1. Radiographie conventionnelle	6
2.1.1.2.2. Radiographie numérique (DR)	7
2.1.1.2.3. Radiographie numérisée (CR)	7
2.1.1.2.4. Radiographie avec produit de contraste	7
2.1.1.3 Indications principales de la radiographie :	8
2.1.1.4 Avantages de la radiographie	9
2.1.1.5 Limites de la radiographie	9
2.1.2. Échographie	10

2.1.2.1. Principe de l'échographie.....	10
2.1.2.2. Choix de la sonde et profondeur d'exploration :	10
2.1.2.3. Types de sondes et applications :	11
2.1.2.4. Relation entre fréquence et profondeur d'exploration :	11
2.1.2.5. Indications principales	12
2.1.2.6 Avantages de l'échographie	13
2.1.2.7 Limites de l'échographie	13
2.1.2.8. Précautions et préparation	13
2.1.3. Scanner (CT)	14
2.1.3.1. Principe du scanner (CT)	14
2.1.3.2. Indications principales :	15
2.1.3.3. Avantage du scanner :	16
2.1.3.4. Limites du scanner :	16
2.1.3.5. Précautions et préparation	16
2.1.4. IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) chez les carnivores :	17
2.1.4.1. Principe de l'IRM :	17
2.1.4.2. Indications principales :	17
2.1.4.3. Limites de l'IRM :	18
2.1.4.4. Précautions et préparation	18
2.2. Hématologie chez les carnivores :	19
2.2.1 Introduction :	19
2.2.2. Importance des analyses sanguines en médecine vétérinaire :.....	19
2.2.3. Indications des examens hématologiques chez les carnivores :	20
2.2.4. Techniques et matériel :	20
2.2.5. Paramètres hématologiques clés :	22
2.2.6. Pathologies fréquentes et variations physiologiques	26
2.3 Examen biochimique chez les carnivores :	27

2.3.1. Introduction à l'examen biochimique.....	27
2.3.2 Objectifs principaux de l'examen biochimique :	27

2.3.3. Technologies d'analyse :	28
2.3.4. Les principaux paramètres biochimiques :	28
2.4 Examen Cytologique chez les Carnivores :	31
2.4.1. Introduction à la Cytologie :	31
2.4.2. Techniques de prélèvement cytologique	32
2.4.3. Préparation et coloration des échantillons	33
2.4.4. Indications et importance de la cytologie vétérinaire	33
2.4.5. Avantages de la cytologie :	33
2.4.6. Limites de la cytologie :	34
Partie expérimentale	
1. Objectif d'étude :	39
2. Lieu de stage	39
3. Matériels et méthodes :	39
3.1 Échographie :	39
3.2 Radiographie :	40
4. Résultats interprétation et discussion :	42
5. Discussion	69
Conclusion et Recommandations :	72
Références bibliographiques	

Introduction

Introduction

Introduction :

Dans la pratique vétérinaire contemporaine, le diagnostic complémentaire occupe une place incontournable dans la prise en charge des carnivores domestiques, notamment les chiens et les chats. Ces animaux, devenus au fil du temps de véritables membres à part entière des familles, bénéficient d'une attention croissante en matière de santé. En Algérie, le nombre de consultations vétérinaires pour les carnivores domestiques est en constante augmentation, témoignant de l'intérêt grandissant des propriétaires pour le bien-être et la santé de leurs animaux de compagnie. Cette proximité étroite entre l'homme et l'animal, qui se traduit par une sensibilité accrue aux questions de qualité de vie, impose aux vétérinaires une obligation d'excellence dans la démarche diagnostique et thérapeutique (1).

Cependant, dans de nombreuses situations cliniques, l'examen clinique seul ne suffit pas à établir un diagnostic précis et fiable. En effet, certaines maladies présentent des signes cliniques discrets, parfois non spécifiques, qui peuvent prêter à confusion. Par exemple, un animal apathique, anorexique ou présentant des vomissements peut souffrir d'une simple gastroentérite, d'un corps étranger, d'une infection urinaire ou d'une tumeur abdominale. Sans recours à des examens complémentaires, il devient difficile, voire impossible, de poser un diagnostic exact et d'instaurer un traitement adapté. C'est dans ce contexte que les examens complémentaires prennent toute leur importance, en venant enrichir l'examen clinique par des données objectives, mesurables et souvent indispensables à une prise en charge optimale (2).

Le diagnostic complémentaire englobe un large éventail de techniques, allant de l'imagerie médicale (radiographie, échographie, scanner, IRM) aux analyses biologiques (hématologie, biochimie, cytologie, bactériologie), en passant par des tests plus spécialisés tels que les sérologies, les examens moléculaires (PCR), ou encore les

biopsies et examens histopathologiques. Ces outils permettent non seulement de confirmer ou d'infirmer des hypothèses diagnostiques, mais également de détecter des affections silencieuses, d'évaluer la gravité des lésions, d'anticiper d'éventuelles complications et d'adapter le traitement

en conséquence. Par exemple, l'échographie abdominale permet d'explorer en profondeur les organes internes (foie, reins, vessie, rate) et de diagnostiquer des affections telles que les calculs urinaires, les tumeurs ou les épanchements, tandis que les bilans hématologiques et biochimiques permettent d'évaluer l'état général de l'animal et de détecter des désordres métaboliques ou infectieux (3) (4).

L'intérêt des examens complémentaires ne se limite pas à la phase diagnostique. Ils jouent également un rôle essentiel dans le suivi des patients, l'évaluation de la réponse au traitement et l'établissement du pronostic. En effet, grâce à ces outils, le vétérinaire peut surveiller l'évolution d'une maladie, ajuster le protocole thérapeutique en fonction des résultats obtenus, et ainsi optimiser la prise en charge du patient. Par exemple, le suivi échographique d'une cystite avec cristallurie permet de vérifier la disparition des calculs après traitement, tandis qu'un bilan sanguin de contrôle peut révéler une amélioration de la fonction rénale chez un animal souffrant d'insuffisance rénale chronique (5).

Malgré tous ces avantages, le recours aux examens complémentaires n'est pas sans limites. Leur utilisation est parfois freinée par le coût des examens, qui peut représenter un obstacle pour certains propriétaires, ou par l'accessibilité des équipements, notamment dans certaines zones ou dans des structures vétérinaires moins équipées. De plus, l'interprétation des résultats nécessite une formation approfondie et une expertise spécifique, car une mauvaise lecture des données peut conduire à des erreurs de diagnostic et, par conséquent, à des traitements inadaptés, voir néfastes pour l'animal.

Il est donc crucial pour le vétérinaire d'adopter une approche raisonnée et équilibrée, en intégrant de manière pertinente les examens complémentaires dans la démarche diagnostique tout en tenant compte des contraintes économiques et logistiques (5).

Dans ce contexte, ce travail de recherche se propose d'explorer l'importance et l'impact des examens complémentaires dans le diagnostic et la prise en charge des maladies chez les carnivores domestiques, en particulier dans un contexte de pratique en cabinet vétérinaire. Nous analyserons les apports concrets de ces examens dans l'amélioration de la précision diagnostique, l'efficacité des traitements et le pronostic des pathologies rencontrées chez les chiens et les chats. À travers une étude pratique réalisée dans un cabinet vétérinaire algérien, ce mémoire mettra en lumière le rôle déterminant des examens complémentaires dans l'amélioration de la qualité de vie des animaux de compagnie, tout en soulignant les défis et les limites liés à leur utilisation (6).

Partie bibliographique

1. Généralités sur le diagnostic en médecine vétérinaire

Le diagnostic en médecine vétérinaire constitue une étape essentielle dans la prise en charge des animaux. Il permet d'évaluer leur état de santé, d'identifier les maladies et d'orienter les décisions thérapeutiques. Il doit être établi après une consultation rigoureuse incluant un examen clinique approfondi de l'animal ou du groupe d'animaux concernés. Toutefois, il peut aussi résulter d'une surveillance sanitaire continue dans le cadre d'un suivi régulier des élevages ou d'un programme sanitaire spécifique (7).

1.1. Les bases du diagnostic vétérinaire

Le diagnostic repose sur une approche méthodique qui combine plusieurs étapes essentielles :

1.1.1 L'anamnèse

L'anamnèse correspond à la collecte d'informations sur l'historique médical de l'animal. Elle comprend les antécédents médicaux, les conditions de vie, l'alimentation et les éventuels symptômes observés par le propriétaire ou l'éleveur. Cette étape permet d'orienter l'examen clinique et de formuler des hypothèses diagnostiques initiales (8).

1.1.2 L'examen clinique

L'examen clinique est une étape fondamentale du diagnostic. Il consiste à observer l'animal dans son environnement, à évaluer son état général et à examiner en détail les différents systèmes physiologiques (respiratoire, digestif, nerveux, musculo-squelettique, etc.). L'utilisation d'outils tels que le stéthoscope, le thermomètre ou l'ophtalmoscope permet d'affiner l'évaluation clinique (9).

1.1.3 Les examens complémentaires

Lorsque l'examen clinique ne suffit pas à établir un diagnostic précis, des examens complémentaires sont nécessaires. Ces examens incluent :

- Les analyses de laboratoire : hématologie, biochimie, cytologie, bactériologie, etc.
- L'imagerie médicale : radiographie, échographie, scanner, IRM.
- Les tests spécifiques : sérologies, tests génétiques, PCR, etc (10).

2. Les principaux examens complémentaires en médecine vétérinaire

2.1. Examens d'imagerie médicale

2.1.1 Radiographie

2.1.1.1. Principe de la radiographie

La radiographie est une technique d'imagerie médicale utilisant les rayons X pour obtenir des images des structures internes du corps. Elle repose sur l'absorption différentielle des rayons X par les tissus, permettant ainsi de visualiser les os, les organes et d'autres structures anatomiques avec différents niveaux de contraste. En médecine vétérinaire, elle constitue un outil diagnostique fondamental pour l'examen du système musculo-squelettique, thoracique et abdominal (11).

2.1.1.2. Techniques de radiographie

En médecine vétérinaire, plusieurs techniques radiographiques sont utilisées en fonction de l'organe ou du système à explorer :

2.1.1.2.1. Radiographie conventionnelle

Utilise des films radiographiques et un développement chimique des images. Moins coûteuse, mais nécessite plus de temps et de matériel pour l'acquisition des images.

Partie bibliographique

En radiographie conventionnelle, nous distinguons cinq types d'opacités radiographiques, qui sont de la plus radio-transparente à la plus radio-opaque :

La figure 1 illustre les différents contrastes observés sur un film radiographique :

- Gazeuse (air): Radio-opacité noire.
- Graisseuse Radio-opacité grise foncée.
- Liquidienne (tissulaire): Radio-opacité grise moins foncée. □ Osseuse (calcique): Radio-opacité grise claire
- Métallique (sulfate de baryum et iode comme produits de contraste): Radio-opacité blanche.

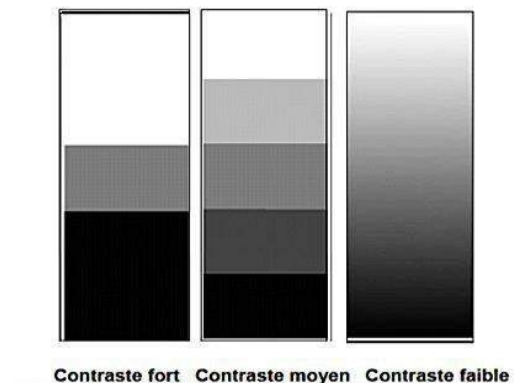


Figure 1: Différents contrastes du film radiographique (12).

Sur une radiographie, une structure ne peut être distinguée que si elle contraste avec ce

qui l'entoure. Exemple:

On ne peut pas distinguer le myocarde du sang on parle de la silhouette cardiaque.

La figure 2 présente les niveaux de gris et d'opacités en radiographie, essentiels pour l'interprétation des clichés :

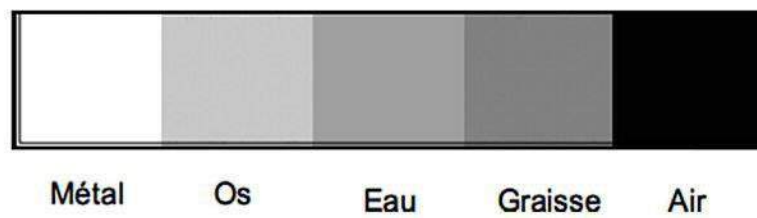


Figure 2: Niveaux de gris et d'opacités radiographiques (13).

2.1.1.2.2. Radiographie numérique (DR - Digital Radiography)

- Permet une acquisition rapide et un traitement immédiat des images.
- Offre une meilleure qualité d'image avec un ajustement du contraste et de la luminosité.
- Diminue l'exposition aux rayons X grâce à une sensibilité accrue des capteurs.

2.1.1.2.3. Radiographie numérisée (CR - Computed Radiography)

Utilise des plaques à mémoire phosphore qui captent les rayons X et nécessitent une lecture numérique.

Qualité d'image intermédiaire entre la radiographie conventionnelle et la radiographie numérique.

2.1.1.2.4. Radiographie avec produit de contraste

Utilisée pour visualiser des structures peu visibles en radiographie standard (tube digestif, vessie, vaisseaux sanguins).

2.1.1.3. Indications principales de la radiographie :

La radiographie est utilisée pour le diagnostic de diverses affections chez les carnivores. Elle permet de visualiser les structures internes du corps et de détecter des anomalies spécifiques, comme les fractures, les masses ou les corps étrangers. Les principales indications comprennent:

1. Appareil locomoteur

Fractures et luxations : Identification des fractures osseuses et des luxations articulaires.

Anomalies osseuses : Détection de pathologies osseuses telles que l'arthrose, la dysplasie de la hanche, ou les tumeurs osseuses.

2. Thorax

Cardiomégalie : Évaluation de l'agrandissement du cœur, pouvant indiquer une insuffisance cardiaque ou une autre affection cardiaque.

Masses pulmonaires : Recherche de tumeurs ou d'autres anomalies dans les poumons.

Épanchements pleuraux : Identification de la présence de liquide dans la cavité pleurale, souvent lié à des pathologies cardiaques ou pulmonaires.

Affections pulmonaires : Diagnostic de pneumonies, de métastases pulmonaires ou de maladies infectieuses.

3. Abdomen

Corps étrangers : Détection d'objets ingérés (p. ex., jouets, os, fils) qui peuvent causer des obstructions ou des lésions internes.

Dilatation-torsion gastrique : Identification de la torsion de l'estomac, une urgence médicale fréquente chez les grands chiens.

Calculs urinaires : Recherche de calculs dans la vessie ou les reins, pouvant entraîner des infections urinaires ou des obstructions.

4. Tête et cavités nasales

Fractures crâniennes : Détection des fractures du crâne ou des maxillaires après un traumatisme.

Affections dentaires : Évaluation des pathologies dentaires telles que les infections des racines ou les fractures dentaires.

Anomalies des sinus et des cavités nasales : Recherche d'infections, de tumeurs ou de sinusites (14).

2.1.1.4. Avantages de la radiographie

- Technique rapide et relativement peu coûteuse
- Bonne résolution des structures osseuses
- Utilisation efficace pour la détection des anomalies pulmonaires et abdominales
- Disponible dans la plupart des cliniques vétérinaires

2.1.1.5. Limites de la radiographie

- Superposition des structures, rendant l'interprétation complexe
- Moins performante pour les tissus mous (foie, reins)
- Nécessité de plusieurs incidences (projections) pour une évaluation complète □ Ne permet pas une évaluation fonctionnelle des organes (15).

2.1.2 Échographie

Partie bibliographique

2.1.2.1. Principe de l'échographie

L'échographie utilise des ondes ultrasonores à haute fréquence (généralement entre 2 et 18 MHz). Ces ondes sont émises par une sonde, traversent les tissus et sont partiellement réfléchies lorsqu'elles rencontrent des interfaces entre des tissus de densités différentes.

L'appareil convertit ces échos en images dynamiques visualisées en temps réel.

Formation de l'image échographique :

- 1 Réflexion et absorption : Les interfaces entre tissus de densité différente génèrent des échos interprétés en nuances de gris.
- 2 Atténuation : Plus un tissu est dense, plus l'onde ultrasonore est absorbée, limitant la pénétration du signal.
- 3 Effet Doppler : Utilisé pour évaluer la circulation sanguine en mesurant la variation de fréquence des ondes réfléchies par les globules rouges (16).

Les types courants d'échographie utilisés sont :

- **Mode B (Brightness mode)** : Visualisation classique en deux dimensions.
- **Mode Doppler** : Permet l'évaluation des flux sanguins.
- **Mode M (Motion mode)** : Utilisé pour les examens cardiaques, notamment pour observer le mouvement des structures [4].

2.1.2.2. Choix de la sonde et profondeur d'exploration :

Le choix de la sonde échographique est crucial pour optimiser la qualité de l'image tout en assurant une pénétration suffisante des ultrasons. La fréquence de la sonde influence directement la résolution et la profondeur d'exploration (17).

2.1.2.3. Types de sondes et applications :

Partie bibliographique

- Sonde convexe (3,5 - 7,5 MHz) : Utilisée pour les examens abdominaux chez les chiens et chats de grande taille. Elle permet une bonne pénétration mais une résolution plus faible.
- Sonde micro-convexe (5 - 8 MHz) : Idéale pour l'examen de l'abdomen chez les petits animaux, offrant un bon compromis entre profondeur et résolution.
- Sonde linéaire haute fréquence (7,5 - 18 MHz) : Privilégiée pour l'imagerie des structures superficielles comme les intestins, le pancréas, les glandes surrénales ou les ganglions lymphatiques (18).

La figure 3 montre les types de transducteurs utilisés en échographie vétérinaire :



Transducteurs utilisés en pratique
A : Transducteur convexe ; B : Transducteur micro-convexe ; C : Transducteur linéaire
Source : « Atlas of small animal ultrasonography » (Penninck, d'Anjou 2015)

Figure 3 : Transducteurs utilisés en pratique (19).

2.1.2.4. Relation entre fréquence et profondeur d'exploration :

Le tableau 1 présente la relation entre la fréquence des sondes échographiques, la profondeur d'exploration et les principales indications cliniques chez les carnivores domestiques. (20).

Tableau 1 :

Fréquence (MHz)	Profondeur d'exploration (cm)	Indications principales
10-18	1-3	Peau, testicules, glandes surrénales, intestins
7,5	3-5	Pancréas, rate, reins chez petits chiens et chats
5	8-15	Foie, rate, reins chez chiens moyens
3,5	15-18	Exploration abdominale profonde chez grands chiens
2,5	20-30	Grandes structures profondes, rarement utilisé en médecine vétérinaire

L'importance cruciale du choix de la fréquence de la sonde en échographie vétérinaire. En effet, plus la fréquence est élevée, meilleure est la résolution de l'image, mais la profondeur de pénétration est réduite. À l'inverse, une fréquence plus basse permet une exploration plus profonde, mais avec une moindre précision d'image. Ainsi, l'échographiste doit adapter le type de sonde à l'espèce, à la taille de l'animal et à la structure à examiner pour optimiser la qualité du diagnostic. Par exemple, une sonde de 10 à 18 MHz est idéale pour l'exploration superficielle comme celle de la peau ou des glandes surrénales, tandis qu'une sonde de 3,5 à 2,5 MHz sera plus adaptée à l'exploration abdominale chez les grands chiens. Ce choix technique impacte directement la fiabilité des observations échographiques.

2.1.2.5. Indications principales

2.1.2.5.1. Exploration abdominale

- Diagnostic des maladies hépatiques (hépatites, masses tumorales)
- Évaluation de la taille et de la structure des reins

- Recherche de calculs urinaires ou d'épanchements péritonéaux □ Détection de masses dans la rate ou les intestins (21).

2.1.2.5.2. Exploration cardiaque (échocardiographie)

- Identification des cardiopathies congénitales et acquises (insuffisance mitrale, cardiomyopathies)
- Mesure de la contractilité myocardique
- Observation des flux sanguins avec l'échographie Doppler (22).

2.1.2.5.3. Exploration du système reproducteur

- Diagnostic de gestation chez les carnivores (à partir de 20 jours chez la chienne)
- Détection des pathologies ovariennes (kystes)
- Évaluation de l'hyperplasie bénigne de la prostate (23).

2.1.2.5.4. Exploration thoracique

- Détection de masses médiastinales

12¹²

- Évaluation des épanchements pleuraux(24).

2.1.2.6. Avantages de l'échographie

- **Examen indolore et sans danger** : L'absence de rayons ionisants rend l'échographie sans risque pour les animaux et les humains.
- **Observation dynamique en temps réel** : Permet une observation en temps réel des organes internes et de leurs mouvements, facilitant l'évaluation fonctionnelle.
- **Visualisation précise des tissus mous** : L'échographie est particulièrement efficace pour visualiser les tissus mous, notamment les organes abdominaux tels que le foie, les reins et la vessie.

Partie bibliographique

- **Exploration non invasive** : C'est une méthode d'examen non invasive qui permet un diagnostic précoce, réduisant ainsi le stress pour l'animal.

2.1.2.7 Limites de l'échographie

- Faible résolution pour les structures osseuses et les tissus contenant de l'air : L'échographie n'est pas adaptée pour visualiser les os ou les tissus tels que les poumons, qui contiennent de l'air.
- Difficulté avec les animaux obèses
- Sensibilité à la qualité de l'appareil et à l'expérience de l'opérateur
- Combinaison avec d'autres examens : Parfois, l'échographie doit être complétée par des examens complémentaires tels que la radiographie ou le scanner pour un diagnostic complet (25).

2.1.2.8. Précautions et préparation

2.1.2.8.1. Préparation de l'animal

Jeûne de 12 heures avant une échographie abdominale pour réduire la présence de gaz intestinaux qui peuvent interférer avec l'examen.

Il est important de rassurer l'animal pour éviter tout stress qui pourrait affecter la qualité des images (26).

2.1.2.8.2. Techniques de manipulation

Utilisation de gel de contact pour éviter la réflexion des ondes par l'air et assurer une bonne transmission des ultrasons.

Le positionnement de l'animal doit être adapté à la zone explorée (décubitus dorsal, latéral).

2.1.2.8.3. Sécurité

L'échographie étant une technique non ionisante, elle est sans risque pour les patients et le personnel vétérinaire (27).

2.1.3 Scanner (CT)

2.1.3.1. Principe du scanner (CT)

Le scanner, ou tomодensitométrie (CT pour ComputedTomography), est une technique d'imagerie médicale qui utilise des rayons X pour produire des images détaillées en coupe transversale du corps. Contrairement à la radiographie conventionnelle, qui fournit une image bidimensionnelle, le scanner permet une reconstruction tridimensionnelle des structures internes.

Les images sont obtenues en faisant tourner une source de rayons X autour du patient, tandis que des détecteurs captent les rayons traversant les tissus. Ces données sont ensuite traitées par un ordinateur pour générer des images précises des organes et des tissus.

Le scanner fonctionne grâce à un tube à rayons X rotatif qui émet un faisceau de rayons X traversant le corps de l'animal. Les détecteurs situés de l'autre côté mesurent l'atténuation des rayons après leur passage à travers les tissus. Ces signaux sont convertis en données numériques et reconstruites sous forme d'images en coupes fines. Plus le scanner est performant (par exemple, un scanner multi-barrettes), plus les images obtenues sont précises et détaillées (28).

2.1.3.2. Indications principales:

1. Appareil locomoteur :

- Diagnostic des fractures complexes et luxations non visibles en radiographie
- Évaluation des tumeurs osseuses et des infections (ostéomyélite) □ Analyse fine des articulations (29).

2. Système nerveux central (neuroimagerie) :

- Détection des lésions cérébrales (tumeurs, hématomes)
- Exploration des affections de la moelle épinière (hernie discale, malformations vertébrales) (30).

3. Thorax :

- Évaluation précise des masses pulmonaires
- Recherche de métastases
- Exploration des pathologies médiastinales (31).

4. Abdomen :

- Visualisation détaillée des organes abdominaux (foie, reins, rate)
- Diagnostic des masses abdominales et exploration des ganglions lymphatiques (32).

5. Tête et cavités nasales :

- Exploration des sinus, cavités nasales et orbites □ Recherche de tumeurs nasales ou sinusales(33).

2.1.3.3. Avantage du scanner :

- Excellente résolution spatiale, permettant une visualisation fine des détails anatomiques
- Reconstruction 3D des structures internes
- Capacité à explorer les tissus mous et osseux avec précision
- Possibilité d'utiliser des agents de contraste pour une meilleure différenciation des structures
- Rapidité d'acquisition des images, réduisant le temps d'anesthésie de l'animal (34).

2.1.3.4. Limites du scanner :

- Coût élevé de l'examen et nécessité d'un équipement spécialisé
- Exposition plus importante aux rayonnements ionisants par rapport à la radiographie
- Nécessité fréquente de sédation ou d'anesthésie pour immobiliser l'animal
- Images moins performantes pour certains tissus mous par rapport à l'IRM
- Risque d'effets secondaires liés aux produits de contraste iodés (réactions allergiques, insuffisance rénale) (35).

2.1.3.5. Précautions et préparation

1. Préparation de l'animal

- ☐ Jeûne de 6 à 12 heures avant l'examen en cas d'anesthésie
- ☐ Vérification de l'état général de l'animal avant la procédure (36).

2. Produits de contraste

- ☐ Agents iodés administrés par voie intraveineuse pour améliorer la visualisation des vaisseaux et des masses
- ☐ Surveillance étroite pour éviter les réactions allergiques (37).

3. Sécurité

- ☐ Utilisation de protocoles de protection contre les rayonnements pour le personnel ☐
- Surveillance anesthésique stricte pendant l'examen (38).

Partie bibliographique

2.1.4 IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) chez les carnivores :

2.1.4.1. Principe de l'IRM :

L'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) repose sur l'utilisation d'un champ magnétique puissant et des ondes radio pour générer des images détaillées des tissus mous. Lorsque le champ magnétique est appliqué, les protons présents dans les molécules d'eau des tissus sont alignés. Une impulsion radio perturbe cet alignement, et lorsque les protons reviennent à leur position initiale, ils émettent des signaux captés par l'appareil. Ces signaux sont transformés en images précises grâce à un ordinateur.

L'IRM ne produit pas de rayonnement ionisant, ce qui la distingue du scanner (CT). Elle permet d'obtenir des images en coupes fines et peut être utilisée avec finement les tissus et pathologies (39).

2.1.4.2. Indications principales :

1. Système nerveux central :

- Exploration des lésions cérébrales (tumeurs, encéphalites, hémorragies)
- Diagnostic des hernies discales et affections de la moelle épinière □ Évaluation des malformations congénitales du cerveau (40).

2. Tissus mous :

- Diagnostic des tumeurs musculaires et sous-cutanées
- Exploration des masses situées dans la cavité abdominale ou pelvienne (41).

3. Système musculosquelettique :

- Identification des lésions des ligaments, tendons et cartilages
- Évaluation des lésions musculaires profondes

Partie bibliographique

- Visualisation des anomalies vasculaires avec l'angiographie par IRM (sans injection de produit de contraste iodé) (42).

2.1.4.3. Limites de l'IRM :

- Coût élevé et disponibilité limitée
- Nécessité d'une anesthésie générale pour maintenir l'immobilité de l'animal
- Temps d'acquisition des images plus long que pour le scanner
- Moins performant pour les structures osseuses et cavités contenant de l'air (43).

2.1.4.4. précautions et préparation

1. Préparation de l'animal

- ☐ Jeûne de 8 à 12 heures en raison de l'anesthésie nécessaire
- ☐ Évaluation préanesthésique complète (bilan sanguin, vérification de la fonction cardiaque) (44).

2. Produits de contraste

- ☐ Utilisation de gadolinium pour améliorer la visualisation de certaines lésions (moins allergénique que les produits iodés) (45).

La figure 4 montre un appareil d'imagerie par résonance magnétique utilisé en médecine vétérinaire :



Figure 4: Chien durant la résonance magnétique IRM (46).

3. Sécurité

Risques liés à l'utilisation de champs magnétiques : interdiction d'objets métalliques à proximité Surveillance anesthésique stricte (47).

2.2 Hématologie chez les carnivores :

2.2.1 Introduction :

L'hématologie vétérinaire est une branche essentielle de la médecine vétérinaire, qui permet l'analyse du sang pour diagnostiquer une grande variété de pathologies et surveiller l'état de santé global des animaux. Les tests hématologiques sont souvent les premiers examens réalisés lorsqu'un animal présente des signes de maladie, car ils fournissent une image détaillée de la composition sanguine. Ils permettent d'évaluer l'état des cellules sanguines, la fonction de la moelle osseuse, ainsi que la réponse du système immunitaire (48).

2.2.2. Importance des analyses sanguines en médecine vétérinaire :

Partie bibliographique

Les examens hématologiques sont primordiaux car ils révèlent des informations sur des maladies systémiques souvent invisibles à l'œil nu. Par exemple, une simple numération des globules rouges peut aider à détecter des anémies, alors que l'analyse des globules blancs peut signaler des infections bactériennes ou virales. L'hématologie permet également d'évaluer les anomalies des plaquettes, cruciales pour la coagulation sanguine, ce qui est indispensable dans le diagnostic de troubles hémorragiques.

Les tests hématologiques sont également utilisés pour évaluer l'effet de certains traitements médicaux, comme la chimiothérapie ou les traitements immunosuppresseurs. En fonction des résultats, les vétérinaires peuvent ajuster les protocoles thérapeutiques en conséquence (49).

2.2.3. Indications des examens hématologiques chez les carnivores :

Les examens hématologiques sont fréquemment utilisés lors de consultations vétérinaires pour des symptômes tels que :

- Fièvre inexpliquée
 - Léthargie ou perte d'appétit
 - Vomissements ou diarrhée persistants
 - Hémorragies ou ecchymoses
 - Infections ou inflammations
-
- Suivi de maladies chroniques comme les troubles rénaux ou hépatiques.

De plus, ces examens sont utilisés dans le cadre de bilans de santé réguliers, en particulier pour les animaux âgés ou ceux présentant des comorbidités. Ils aident à identifier des pathologies avant qu'elles ne deviennent cliniquement évidentes (50).

2.2.4. Techniques et matériel :

Partie bibliographique

Les tests hématologiques impliquent plusieurs étapes clés, du prélèvement sanguin à l'analyse en laboratoire. Chaque étape est cruciale pour obtenir des résultats fiables et interprétables.

1. Prélèvement sanguin :

Le prélèvement sanguin chez les carnivores se fait généralement par ponction veineuse, en fonction de la taille et du comportement de l'animal. Les sites les plus utilisés sont :

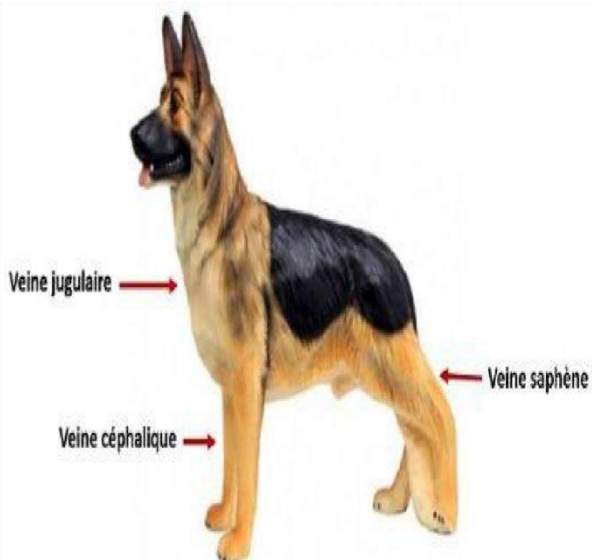
- **Veine jugulaire** : C'est le site de choix pour les prélèvements chez les grands animaux ou lorsque de grandes quantités de sang sont nécessaires. Elle permet une prise de sang rapide et fiable, mais elle nécessite une certaine expertise pour éviter des blessures à la veine ou aux structures voisines.
- **Veine céphalique** : Couramment utilisée chez les chiens et les chats, surtout pour des prélèvements plus petits. Cette veine est facilement accessible et la procédure est moins invasive.
- **Veine saphène** : Elle est utilisée principalement pour les animaux plus petits ou lorsqu'un accès aux autres sites est difficile. Elle est plus délicate et le volume de sang prélevé est généralement plus faible (51). La figure 4 montre un appareil d'imagerie par résonance magnétique utilisé en médecine vétérinaire



La jugulaire : au niveau du cou



Céphalique : membre antérieure entre le coude et le carpe



Veine saphène : membre postérieur au-dessus du jarret

Figure 5: Localisations des veines pour le prélèvement sanguin chez le chien (52) (53).

2. Conservation et transport des échantillons :

Le sang prélevé doit être conservé dans des conditions appropriées pour éviter toute altération des cellules sanguines. Les échantillons doivent être transportés à température ambiante ou légèrement réfrigérés et analysés dans les plus brefs délais (idéalement dans les 2 à 4 heures suivant le prélèvement). Si l'analyse doit être retardée, les échantillons doivent être envoyés dans des récipients spécifiques contenant un anticoagulant pour éviter la coagulation

Partie bibliographique

prématurée. Il est également important d'éviter toute agitation excessive du prélèvement, car cela pourrait endommager les cellules sanguines.

3. Techniques d'analyse :

Les analyses hématologiques peuvent être réalisées de deux façons principales :

- **Automate hématologique** : Cette méthode est couramment utilisée en laboratoire et permet d'obtenir des résultats rapides et précis concernant la numération des cellules sanguines (globules rouges, blancs et plaquettes). Ces appareils peuvent également analyser des paramètres supplémentaires comme les indices érythrocytaires, la taille des cellules et les réticulocytes (globules rouges immatures). Cela facilite l'interprétation des résultats, en particulier dans les cas où de nombreuses cellules doivent être comptées.
- **Examen microscopique** : En complément de l'automate, l'examen microscopique du sang est essentiel pour analyser les cellules sous différents angles, notamment pour identifier des parasites, des anomalies morphologiques (comme des formes irrégulières de globules rouges) ou des cellules anormales (par exemple des leucémies). L'examen microscopique est crucial pour évaluer les conditions plus complexes qui ne peuvent pas être détectées par les seuls automates (53).

2.2.5. Paramètres hématologiques clés :

Les tests hématologiques permettent de mesurer plusieurs paramètres qui fournissent des informations cruciales sur la santé d'un animal. Voici les principaux paramètres hématologiques et leur rôle :

2.2.5.1. Numération et formule sanguine :

- **Globules rouges (hématies)** : Ils transportent l'oxygène des poumons vers les tissus et renvoient le dioxyde de carbone vers les poumons. La diminution de leur nombre peut entraîner une anémie.

Partie bibliographique

- **Leucocytes (globules blancs)** : Les leucocytes sont des cellules du système immunitaire chargées de défendre l'organisme contre les infections, les inflammations et les agents étrangers. Ils se divisent en plusieurs types, chacun ayant une fonction spécifique :
- Les **neutrophiles** (60-70% chez le chien et 55-75% chez le chat) sont principalement responsables de la lutte contre les infections bactériennes.
- Les **lymphocytes** (20-30% chez le chien et 20-35% chez le chat) jouent un rôle clé dans la réponse immunitaire spécifique.
- Les **monocytes** (3-7% chez le chien et 0-5% chez le chat) sont impliqués dans la phagocytose et la présentation d'antigènes.
- Les **éosinophiles** (1-4% chez le chien et 1-4% chez le chat) sont associés aux réactions allergiques et aux parasitoses.
- Les **basophiles** (0-1% chez les deux espèces) sont impliqués dans les réactions allergiques et l'inflammation (55).

Une **leucocytose** (augmentation du nombre de leucocytes) peut être observée lors d'infections bactériennes, d'inflammations aiguës ou de stress. Par exemple, une **augmentation des neutrophiles** est souvent un signe de réponse à une infection bactérienne. En revanche, une **leucopénie** (diminution des leucocytes) est souvent associée à des infections virales comme la panleucopénie féline chez le chat ou la parvovirose chez le chien, ou à des conditions où le système immunitaire est supprimé, comme sous traitement immunosuppresseur. Une **baisse des neutrophiles** est particulièrement notable dans les infections virales sévères.

L'évaluation du nombre et du type de leucocytes est cruciale pour déterminer la nature de l'infection ou de l'inflammation, et elle guide les décisions diagnostiques et thérapeutiques.

Plaquettes : Elles jouent un rôle fondamental dans la coagulation sanguine. Une diminution du nombre de plaquettes (thrombocytopénie) peut entraîner des saignements excessifs, tandis qu'une augmentation (thrombocytose) peut être associée à des inflammations ou des cancers.

2. Hématocrite et taux d'hémoglobine :

- **Hématocrite (Hct)** : Il mesure la proportion de sang qui est constituée de globules rouges. Un taux bas peut indiquer une anémie, tandis qu'un taux élevé peut suggérer une déshydratation ou une polycythémie.
- **Taux d'hémoglobine (Hb)** : C'est la protéine contenue dans les globules rouges qui transporte l'oxygène. La mesure de l'hémoglobine est cruciale pour évaluer la capacité du sang à transporter l'oxygène.

3. Indices érythrocytaires :

- **VGM (Volume Globulaire Moyen)** : Indicateur de la taille des globules rouges. Un VGM élevé peut indiquer une anémie régénérative (par exemple, due à une carence en vitamine B12), tandis qu'un VGM faible peut être lié à une anémie microcytaire (comme dans l'anémie ferriprive).
- **TCMH (Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine)** et **CCMH (Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine)** : Ces indices mesurent respectivement la quantité moyenne d'hémoglobine dans un globule rouge et la concentration d'hémoglobine dans l'ensemble des globules rouges. Ils sont utiles pour affiner le diagnostic des types d'anémies (54).

Le tableau 2 résume les paramètres hématologiques usuels chez le chien et le chat, leurs valeurs normales et l'interprétation clinique des anomalies observées (55).

Tableau 2 :

Paramètre	Normale (Chien)	Normale (Chat)	Interprétation des anomalies
-----------	--------------------	-------------------	------------------------------

Partie bibliographique

Globules rouges (hématies)	5.5 - 8.5 millions/ μ L	5.5 - 10 millions/ μ L	- Augmenté : Polycythémie, déshydratation, tumeur de la moelle osseuse. - Diminution : Anémie (régénérative ou arégénérative), hémorragie aiguë, hémolyse.
---------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---

2424

Leucocytes (globules blancs)	6,000 - 17,000/ μ L	5,500 - 19,500/ μ L	- Augmenté (leucocytose) : Infection bactérienne, inflammations, stress. - Diminution (leucopénie) : Infection virale, immunosuppression, médication.
Plaquettes	150,000 - 500,000/ μ L	300,000 - 800,000/ μ L	- Augmenté (thrombocytose) : Inflammation, infections, maladies hématologiques. - Diminution (thrombocytopénie) : Troubles de la coagulation, saignements, troubles immunitaires.
Hématocrite (Hct)	37 - 55 %	30 - 45 %	- Augmenté : Déshydratation, polycythémie, tumeur de la moelle osseuse. - Diminution : Anémie, perte sanguine aiguë, anémie régénérative.
Taux d'hémoglobine (Hb)	12 - 18 g/dL	9 - 15 g/dL	- Augmenté : Polycythémie, déshydratation, troubles respiratoires. - Diminution : Anémie, troubles de la production de globules rouges (carence en

Partie bibliographique

			fer, perte sanguine).
VGM (Volume Globulaire Moyen)	60 - 77 fL	39 - 55 fL	- Augmenté : Anémie régénérative (carence en vitamine B12 ou acide folique). - Diminution : Anémie microcytaire (carence en fer, thalassémie).
TCMH (Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine)	19,5-24,5 pg	12,5-17,5 pg	- Augmenté : Anémie régénérative, globules rouges plus riches en hémoglobine. - Diminution : Anémie hypochrome (carence en fer).
CCMH (Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine)	32 - 36 g/dL	31 - 35 g/dL	- Augmenté : Rare, souvent lié à une déshydratation. - Diminution : Anémie hypochrome, carence en fer.

2.2.6. Pathologies fréquentes et variations physiologiques

2.2.6.1. Maladies infectieuses et parasitaires

Partie bibliographique

1. **Leishmaniose** (transmise par les phlébotomes) ○ **Effets hématologiques** : Anémie régénérative, leucocytose, thrombocytopénie.
2. **Ehrlichiose** (transmise par les tiques) ○ Effets hématologiques : Leucopénie, thrombocytopénie, anémie.
3. **Anaplasmosse** (transmise par les tiques) ○ Effets hématologiques : Leucocytose, thrombocytopénie.
4. **Filariose** (*Dirofilaria immitis*) ○ Effets hématologiques : Anémie, leucopénie, thrombocytopénie.

2.2.6.2. Maladies immunitaires et hémopathies

1. **Anémie hémolytique auto-immune (AHA)** ○ Effets hématologiques : Anémie régénérative, leucocytose, thrombocytose.
2. **Leucémies** (aiguës et chroniques) ○ Effets hématologiques : Leucocytose marquée, anémie, thrombocytopénie.

2.2.6.3. Variations physiologiques

1. **Anémie liée au vieillissement** ○ Effets hématologiques : Anémie légère, souvent non régénérative.
2. **Stress** (effet transitoire) ○ Effets hématologiques : Leucocytose, augmentation des neutrophiles.
3. **Grossesse et lactation** (chienne et chatte) ○ Effets hématologiques : Légère anémie due à la dilution sanguine [50] [51].

2.3 Examen biochimique chez les carnivores :

L'examen biochimique sanguin est un outil fondamental en médecine vétérinaire. Il permet d'évaluer le fonctionnement des organes internes, de détecter des anomalies métaboliques, et

de suivre l'évolution des pathologies. Les examens biochimiques, couplés aux autres tests diagnostiques, permettent d'établir un diagnostic précis et de planifier un traitement adapté.

2.3.1. Introduction à l'examen biochimique

L'examen biochimique chez les carnivores constitue un élément clé du diagnostic vétérinaire. Il permet d'obtenir des informations sûres :

- **Les fonctions organiques** : En particulier la fonction hépatique, rénale, pancréatique et cardiaque.
- **Les troubles métaboliques** : Par exemple, les déséquilibres électrolytiques, les anomalies des lipides sanguins, ou les troubles glucidiques (diabète sucré).
- **Les pathologies aiguës et chroniques** : L'examen biochimique est essentiel pour diagnostiquer des pathologies comme l'insuffisance rénale aiguë, l'insuffisance hépatique, les maladies endocriniennes (hyperthyroïdie chez le chat, hypothyroïdie chez le chien), et les troubles de la coagulation (56).

2.3.2 Objectifs principaux de l'examen biochimique :

- **Évaluation de la fonction des organes internes** : Foie, reins, pancréas, cœur.
- **Surveillance des maladies chroniques** : Par exemple, dans le cas du diabète, de l'hyperthyroïdie, ou des insuffisances organiques.
- **Détection de troubles aigus** : Insuffisance rénale aiguë, hépatites aiguës, et obstructions biliaires.
- **Suivi thérapeutique** : Les paramètres biochimiques permettent de suivre l'évolution des traitements et l'état clinique de l'animal au cours du temps.

Les tests biochimiques sont donc utilisés pour établir un diagnostic de base ou pour suivre l'évolution d'une maladie déjà diagnostiquée (57).

2.3.3. Technologies d'analyse :

Les analyses biochimiques sont effectuées avec des automates spécialisés. Ces appareils permettent de mesurer une large gamme de paramètres biochimiques en quelques minutes et avec une grande précision. Les principales méthodes utilisées sont :

- **Analyseur biochimique automatisé** : Utilisation de spectrophotométrie, de tests colorimétriques, et de réactifs chimiques pour mesurer les différents paramètres sanguins.
- **Tests sur microplaques** : Utilisés pour certains paramètres spécifiques comme les électrolytes et les enzymes (58).

2.3.4. Les principaux paramètres biochimiques :

Les principaux paramètres mesurés lors d'un examen biochimique permettent de donner une image détaillée de la fonction des organes, du métabolisme de l'animal et de son état général:

1. Protéines totales

- **Valeur normale** : 5,5 - 7,5 g/dL (chien), 5,4 - 7,2 g/dL (chat) (51).
- **Rôle** : Les protéines totales comprennent l'albumine et les globulines. Ce paramètre est utilisé pour évaluer l'état nutritionnel de l'animal ainsi que la fonction hépatique.
- **Hypoprotéïnémie** : Indique des pertes protéiques excessives (ex. : syndrome néphrotique), des déficiences dans la production (insuffisance hépatique), ou des états inflammatoires.
- **Hyperprotéïnémie** : Elle peut résulter d'inflammations chroniques, de certaines infections, ou d'une déshydratation.

2. Albumine

Partie bibliographique

- **Valeur normale** : 2,5 - 3,5 g/dL (chien et chat) (51).
- **Rôle** : Produit par le foie, l'albumine joue un rôle clé dans la régulation de la pression osmotique du plasma et dans le transport de diverses substances.
- **Hypoalbuminémie** : Un taux faible est souvent associé à des pathologies hépatiques sévères (hépatite, cirrhose) ou à des pertes rénales importantes (syndrome néphrotique).
- **Hyperalbuminémie** : Rare, elle est généralement observée lors de déshydratation ou de certaines inflammations chroniques.

3. Bilirubine

- **Valeur normale** : Moins de 0,3 mg/dL (chien et chat) (51).
- **Rôle** : La bilirubine est le produit de la dégradation de l'hémoglobine et est éliminée principalement par le foie.
- **Hyperbilirubinémie** : Indique souvent des troubles du foie (hépatite, cholestase), des obstructions biliaires ou des conditions liées à l'hémolyse (anémie hémolytique).

4. Enzymes hépatiques

- **ALAT (Alanine Aminotransférase)** : Spécifique du foie, un taux élevé indique des lésions hépatiques aiguës ou chroniques.
 - **Valeur normale** : 10-60 U/L chez le chien, 10-50 U/L chez le chat .
- **ASAT (Aspartate Aminotransférase)** : Enzyme présente également dans le muscle cardiaque et squelettique, ainsi que dans le foie.
 - **Valeur normale** : 15-45 U/L (chien et chat).
- **ALP (Phosphatase alcaline)** : Indicateur important des troubles biliaires.
 - **Valeur normale** : 20-150 U/L (chien), 10-80 U/L (chat).
- **GGT (Gamma-glutamyl transférase)** : Particulièrement sensible aux maladies biliaires et hépatiques.

Partie bibliographique

- **Valeur normale** : 2-15 U/L (chien), 5-10 U/L (chat) (51).

5. Créatinine et urée

- **Créatinine** : Un produit du métabolisme musculaire, son taux est un indicateur clé de la fonction rénale.
 - **Valeur normale** : 0,5 - 1,6 mg/dL (chien), 0,5 - 1,9 mg/dL (chat) (51).
- **Urée** : Un produit de la dégradation des protéines, son taux est utilisé pour évaluer la fonction rénale.
 - **Valeur normale** : 10-30 mg/dL (chien), 10-25 mg/dL (chat) (51).
- **Augmentation de la créatinine et de l'urée** : Indiquent une insuffisance rénale aiguë ou chronique.

6. Glucose

- **Valeur normale** : 70-150 mg/dL (chien), 60-120 mg/dL (chat) (51).
- **Rôle** : Utilisé pour diagnostiquer le **diabète sucré** et détecter des troubles hormonaux.
- **Hyperglycémie** : Fréquente dans le diabète sucré et lors de certaines tumeurs endocriniennes.
- **Hypoglycémie** : Peut être observée dans les maladies hépatiques aiguës, les intoxications ou l'administration excessive d'insuline.

7. Électrolytes et Minéraux :

Les électrolytes et minéraux sont essentiels pour maintenir l'équilibre hydrique, acidobasique et la fonction cellulaire. Leur analyse permet de détecter des troubles rénaux, endocriniens ou métaboliques.

Partie bibliographique

- **Sodium (Na^+)** : Valeurs normales entre **140-155 mmol/L** chez les carnivores. Une **hypernatrémie** peut indiquer une déshydratation, une **hyponatrémie** des troubles rénaux.
- **Potassium (K^+)** : Valeurs normales entre **3,5-5,5 mmol/L**. **Hypokaliémie** en cas de vomissements ou insuffisance rénale, **hyperkaliémie** dans l'insuffisance rénale aiguë.
- **Chlorure (Cl^-)** : Valeurs normales entre **100-120 mmol/L**. Changements associés aux déséquilibres acido-basiques ou maladies rénales (51).
- **Calcium (Ca^{2+})** : Valeurs normales entre **9-12 mg/dL** (chien) et **8,5-11 mg/dL** (chat). **Hypercalcémie** dans les troubles endocriniens, **hypocalcémie** dans les maladies rénales ou pancréatite.
- **Phosphore (P)** : Valeurs normales entre **2,5-6,0 mg/dL** (chien) et **3,0-6,0 mg/dL** (chat). **Hyperphosphatémie** dans l'insuffisance rénale, **hypophosphatémie** dans les troubles nutritionnels.
- **Magnésium (Mg^{2+})** : Valeurs normales entre **1,5-2,5 mg/dL**. **Hypomagnésémie** liée aux maladies rénales, **hypermagnésémie** dans l'insuffisance rénale aiguë (51) (59)

2.4 Examen Cytologique chez les Carnivores :

2.4.1. Introduction à la Cytologie :

La cytologie vétérinaire est une technique diagnostique essentielle qui permet d'examiner les cellules des tissus et des fluides corporels afin d'identifier des pathologies telles que les infections, les inflammations et les néoplasies (cancers). Cette méthode est utilisée de manière courante pour compléter l'examen clinique et d'autres examens diagnostiques. Elle permet de poser un diagnostic rapide et non invasif, ce qui est un avantage majeur, surtout dans les cas d'urgence.

Partie bibliographique

L'examen cytologique est souvent préféré pour des raisons pratiques : il est rapide, relativement peu coûteux, et permet d'obtenir des résultats directement en consultation, souvent sans nécessiter une anesthésie générale. Cependant, bien que la cytologie puisse donner des indices importants, elle ne remplace pas l'histopathologie pour certaines analyses, comme dans les cas de tumeurs complexes. Elle permet néanmoins d'effectuer une première approche avant d'aller plus loin dans les investigations (60).

2.4.2 Techniques de prélèvement cytologique

Ces techniques permettent d'obtenir des cellules à partir de différents tissus ou liquides corporels pour un examen microscopique.

- **Ponction à l'aiguille fine (PAF) avec ou sans aspiration**
 - Méthode clé pour évaluer les masses cutanées, sous-cutanées, ganglionnaires et organiques.
 - Indiquée en cas de suspicion de tumeur, d'adénopathie, ou d'abcès profond.
 - Permet d'obtenir rapidement des cellules tumorales ou inflammatoires sans nécessiter de biopsie chirurgicale.
- **Cytologie par empreinte (Imprint cytology)**
 - Utilisée pour les biopsies ou lésions superficielles.
 - Indiquée pour examiner les ulcères, plaies infectées ou nodules cutanés après excision.
 - Permet d'évaluer rapidement la nature inflammatoire ou tumorale d'une lésion.
- **Écouvillonnage (Swabcytology)**
 - Recommandé pour les prélèvements sur muqueuses (auriculaires, vaginales, nasales).
 - Utile pour le diagnostic d'otites, infections vaginales, ou conjonctivites.
 - Permet de détecter la présence de bactéries, levures ou cellules anormales.

- **Lavage et rinçage (Flush or Lavage techniques)**
 - Méthode indiquée pour explorer les cavités internes.
 - Lavage broncho-alvéolaire en cas de pathologies pulmonaires suspectées (pneumonies, tumeurs pulmonaires).
 - Lavage abdominal pour identifier les causes de péritonite ou ascite d'origine inflammatoire ou néoplasique (61).

2.4.3 Préparation et coloration des échantillons

Une fois prélevés, les échantillons doivent être traités rapidement pour garantir une analyse efficace.

- Étirement des frottis et fixation à l'air libre pour éviter les artéfacts.
- Coloration avec **Diff-Quik** (analyse rapide), **May-Grünwald-Giemsa** (MGG) (différenciation cellulaire) ou colorations spécifiques pour rechercher des pathogènes (Ziehl-Neelsen pour mycobactéries) (60).

2.4.4 Indications et importance de la cytologie vétérinaire

La cytologie est un examen complémentaire clé en médecine vétérinaire, offrant un diagnostic rapide et souvent décisif dans de nombreuses situations cliniques :

- **Diagnostic des tumeurs et masses suspectes** : permet de différencier les lésions bénignes des tumeurs malignes, orientant ainsi la prise en charge chirurgicale.
- **Identification des infections et inflammations** : utile pour détecter des bactéries, levures ou parasites responsables de diverses pathologies.
- **Exploration des maladies systémiques** : en cas d'adénopathies généralisées, d'épanchements pleuraux ou abdominaux, ou de troubles respiratoires.

- **Suivi thérapeutique** : permet d'évaluer la réponse au traitement dans certaines infections ou néoplasies (62).

2.4.5 Avantages de la cytologie :

- **Rapidité du diagnostic** : La cytologie permet une analyse rapide des échantillons, facilitant ainsi une prise de décision clinique efficace.
- **Caractère peu invasif** : Les techniques cytologiques, telles que la ponction à l'aiguille fine, sont généralement moins invasives que les biopsies chirurgicales, réduisant ainsi les risques pour le patient.
- **Coût réduit** : Comparée à d'autres méthodes diagnostiques, la cytologie est souvent plus économique, ce qui en fait une option accessible pour de nombreux propriétaires d'animaux.
- **Polyvalence** : Elle permet l'évaluation de diverses lésions et masses, aidant à distinguer entre processus inflammatoires et néoplasiques.

2.4.6 Limites de la cytologie :

- **Échantillons non représentatifs** : Il existe un risque que l'échantillon prélevé ne soit pas représentatif de la lésion, conduisant à des diagnostics incomplets ou erronés.
- **Difficultés d'interprétation** : Certaines lésions peuvent présenter des caractéristiques cytologiques ambiguës, rendant l'interprétation plus complexe.
- **Absence d'architecture tissulaire** : Contrairement à l'histopathologie, la cytologie n'offre pas d'informations sur l'architecture globale du tissu, limitant ainsi certaines évaluations diagnostiques (63).

Partie expérimentale

1. Objectif d'étude :

1.Évaluer l'utilité des examens complémentaires : Déterminer l'utilité des examens complémentaires dans le diagnostic et le traitement des maladies chez les chats et les chiens.

2. Lieu de stage :

Le stage a eu lieu au cabinet vétérinaire de Cheraga à Alger, de Novembre à Mars , où nous avons pu collecter des données pour notre projet de fin d'études.

3. Matériels et méthodes :

3.1 Animaux : 9 Cas (6 chats, 3 chiens)

3.2 Échographie :

La méthodologie d'utilisation de l'échographie implique Les étapes suivantes :

1. Préparation de l'animal : L'animal doit être préparé pour l'examen, ce qui peut inclure la tonte de la zone à examiner et l'application d'un gel pour faciliter la transmission des ultrasons.
2. Positionnement de l'animal : L'animal est positionné de manière à permettre un accès facile à la zone à examiner.
3. Application du gel : Un gel est appliqué sur la peau de l'animal pour faciliter la transmission des ultrasons.
4. Positionnement de la sonde : La sonde d'échographie est positionnée sur la peau de l'animal et déplacée pour obtenir des images des structures internes.

Partie expérimentale

5. Acquisition des images : Les images sont acquises en temps réel et peuvent être enregistrées pour une analyse ultérieure.
6. Interprétation des images : Les images sont interprétées par un vétérinaire qualifié pour diagnostiquer les anomalies ou les maladies.

La figure 1 représente un appareil d'échographie utilisé en pratique vétérinaire :



Figure 1: L'appareil d'échographie (Photo personnelle, 2025)

3.3 Radiographie :

La méthodologie d'utilisation de la radiographie implique les étapes suivantes :

Partie expérimentale

1. Préparation de l'animal : L'animal doit être préparé pour l'examen, ce qui peut inclure la suppression des objets métalliques et la contention de l'animal.
2. Positionnement de l'animal : L'animal est positionné de manière à permettre une visualisation optimale de la zone à examiner.
3. Réglage de l'appareil : L'appareil de radiographie est réglé en fonction de la taille et du type d'animal, ainsi que de la zone à examiner.
4. Exposition aux rayons X : L'animal est exposé aux rayons X, qui traversent le corps et créent une image sur un film ou un détecteur numérique.
5. Développement de l'image : L'image radiographique est développée et traitée pour obtenir une image de haute qualité.
6. Interprétation de l'image : L'image radiographique est interprétée par un vétérinaire qualifié pour diagnostiquer les anomalies ou les maladies.

La figure 2 illustre l'appareil de radiographie utilisé pour les examens complémentaires :



Figure 2: L'appareil de radiographie (Photo personnelle, 2025)

4. Résultats et discussion :

Cas 1 : Chienne présentant des troubles digestifs et urinaire

Nom : Lana

Espèce : canine

Sexe : femelle Berger Allemand

Âge : 3 ans

Motif de consultation (MDC) :

- Vomissement verdâtre
- Anorexie
- Absence de transit Douleur abdominale.

EXAMENS CLINIQUES :

- État général : abattement modéré
- Muqueuses : normales
- Palpation abdominale : douleur en région caudale
- Miction : normal Ou difficulté à uriner
- Turbidité cutanée : normal ou légèrement diminué

HYPOTHÈSE diagnostiques :

1. Cystite avec cristallurie/ sable vésical
2. Obstruction urétrale partielle
3. Colite secondaire entraînant un ralentissement du transit
4. Irritation digestive réflexe due à l'inflammation vésicale

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉES :

La figure 3 montre un cliché d'échographie abdominale classique :

TYPE D'EXAMEN : ÉCHOGRAPHIE ABDOMINALE



Figure 3: Cliché d'échographie abdominal (Photo personnelle, 2025)

RÉSULTATS : SABLE VÉSICAL, PAROI VÉSICALE EPAISSIE (CYSTITE POSSIBLE), PAS D'OBSTRUCTION COMPLÈTE

DIAGNOSTIC FINAL :

Cystite avec cristallurie/ sable urinaire

L'irritation vésicale peut expliquer la douleur abdominale et les vomissements réflexes

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Réhydratation iv
- Antispasmodique urinaire (visceralgine®)
- Antibiothérapie (synulox ®, augmentin® , ou baytril®)
- Diurèse forcée (fluidotherapie et alimentation humide)

Partie expérimentale

- Alimentation adaptée (Royal canin urinary S/O® si struvites , diète humide si oxalates)

Suivi et pronostic :

- Contrôle échographique après 10-15 jours
- ECBU si symptômes persistants
- Bonne évolution attendue avec le traitement médical

Cas 2 : chien présentant des calculs vésicaux

Nom : bobby

Espèce : canine

Sexe : mâle

Âge : 4ans

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) :

- *Difficulté à uriner (dysurie)*
- *Urines fréquentes en petite quantité (pollakiurie)*
- *Présence de sang dans les urines (hématurie)*
- *Léger abattement et inconfort abdominal*

EXAMEN CLINIQUE :

État général : stable avec inconfort modéré à la palpation abdominale (vessie tendue, signes de dysurie)

Palpation abdominale : vessie tendue, possible douleur

Miction : effort à uriner, gouttes de sang visibles

Partie expérimentale

Turgidité cutanée : normale

Température corporelle : légèrement élevée 39,5 °C

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

- 1. Urolithiase vésicale (calculs urinaires)*
- 2. Cystite secondaire aux calculs*
- 3. Obstruction urétrale partielle*

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Échographie abdominale

La figure 4 met en évidence une urolithiase vésicale avec cystite secondaire détectée à l'échographie :

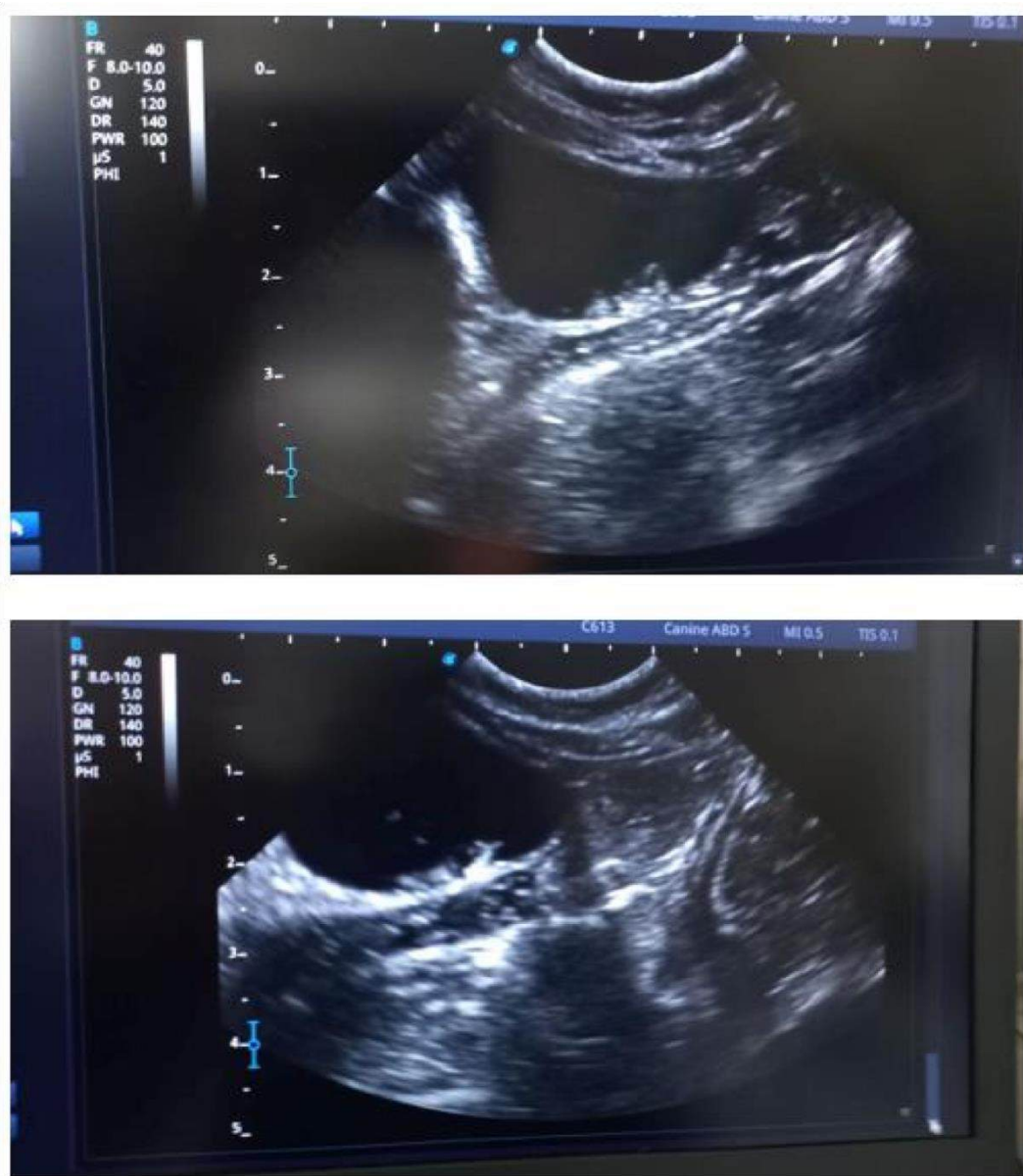


Figure 4: Cliché d'échographie abdominale montrant urolithiase vésicale avec cystite secondaire (Photos personnelle, 2025)

RÉSULTATS : Présence de plusieurs calculs dans la vessie, paroi vésicale épaissie (signes d'inflammation).

Diagnostic Final :

Urolithiase vésicale avec cystite secondaire

Partie expérimentale

Les calculs entraînent une irritation de la paroi vésicale, provoquant douleur, inflammation et troubles urinaires.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Le traitement a été mis en place dès la confirmation échographique de l'urolithiase vésicale avec cystite secondaire.
- Une réhydratation intraveineuse a été réalisée à l'aide de Ringer lactate à raison de 50 ml/kg/j pour favoriser la diurèse.
- Un antispasmodique urinaire (phloroglucinol, 2 mg/kg IV toutes les 8 heures) a été administré pour réduire les spasmes vésicaux et améliorer le confort du patient.
- Une antibiothérapie empirique à base d'amoxicilline-acide clavulanique (20 mg/kg BID per os) a été instaurée, en attendant la réalisation d'un examen cytobactériologique des urines (ECBU).
- Une alimentation spécifique adaptée au type de calculs suspectés (probablement de type struvite) a été introduite : diète acidifiante, pauvre en magnésium, sous forme humide pour favoriser la dilution urinaire.
- L'état général du patient étant stable, aucune chirurgie immédiate n'a été envisagée. Toutefois, une intervention chirurgicale (cystotomie) aurait été proposée en cas de persistance ou d'aggravation.

SUIVI ET PRONOSTIC :

Un contrôle échographique a été réalisé 15 jours plus tard, montrant une réduction nette du nombre de calculs et une amélioration de l'aspect pariétal vésical, traduisant une évolution favorable sous traitement médical, L'animal ne présentait plus de signes cliniques de dysurie ni d'hématurie à ce stade.

Cas 3 : Chien en état de choc avec calculs vésicaux

Partie expérimentale

Nom : Griseau

Espèce : Canine (Berger Allemand)

Sexe : Mâle

Âge : 3 ans

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) :

- Abattement sévère
- Absence de miction anurie
- Douleur abdominale intense
- Muqueuses pâles
- Signes de choc (tachycardie, hypothermie, pouls faible)

EXAMEN CLINIQUE :

- État général : grave, choc hypovolémique ou septique suspecté
- Muqueuses : pâles ou cyanosées
- TRC : allongé (> 2 sec)
- Température corporelle : basse 36,8 °C
- Palpation abdominale : vessie tendue ou non palpable (rupture possible)
- Pouls : faible et rapide

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

1. Obstruction urétrale complète avec choc urémique
2. Rupture vésicale avec uro-abdomen
3. Septicémie secondaire à une infection urinaire sévère

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Échographie abdominale

La figure 5 illustre une obstruction urinaire aiguë chez un chien, visualisée par échographie:



Figure 5 : Cliché d'échographie abdominale montrant une obstruction urinaire aiguë (photos personnelle 2025)

RÉSULTATS : Présence de calculs dans la vessie, possible distension vésicale importante ou épanchement abdominal.

DIAGNOSTIC FINAL :

- Obstruction urinaire aiguë avec état de choc

Partie expérimentale

- L'incapacité d'éliminer l'urine entraîne une accumulation de toxines dans le sang, provoquant un état critique.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Le chien a été immédiatement stabilisé par une fluidothérapie intraveineuse (NaCl 0,9 %) à débit rapide, en raison de son état de choc hypovolémique.
- Une cystocentèse d'urgence a été réalisée à l'admission pour soulager la vessie distendue.
- Une antibiothérapie par voie intraveineuse (enrofloxacin) a été mise en place, une infection urinaire sévère étant fortement suspectée.
- Un antispasmodique urinaire (phloroglucinol) a été administré pour réduire les spasmes et améliorer le confort.
- Après stabilisation, un sondage urinaire sous sédation a pu être effectué avec succès, permettant le drainage vésical sans recours à la chirurgie.

SUIVI ET PRONOSTIC :

L'animal a été hospitalisé pendant 48 heures sous perfusion et surveillance.

Un contrôle échographique à J+7 a confirmé la reprise d'une miction normale, l'absence de récurrence et une bonne évolution clinique

Un régime alimentaire spécifique a été prescrit pour limiter le risque de récurrence.

Cas 4 : Chatte en gestation avancée (estimée à environ 55 jours).

Nom : Mishka

Espèce : Féline Européenne tigrée

Sexe : Femelle

Âge : 18 mois

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) :

- Suivi de gestation avancée - Vérification de la vitalité des fœtus

EXAMEN CLINIQUE

- État général : bon, légère fatigue normale en fin de gestation
- Muqueuses : roses et normales
- Palpation abdominale : utérus bien distendu, mouvements fœtaux perceptibles
- Température corporelle : normale
- Appétit et comportement : diminué, recherche d'un endroit calme pour la mise bas

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

1. Gestation normale avancée
2. Gestation avec complications possibles (retard de croissance, souffrance fœtale, dystocie à prévoir, etc.)

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Échographie abdominale

La figure 6 montre une gestation avancée chez une chienne, observée à l'échographie:

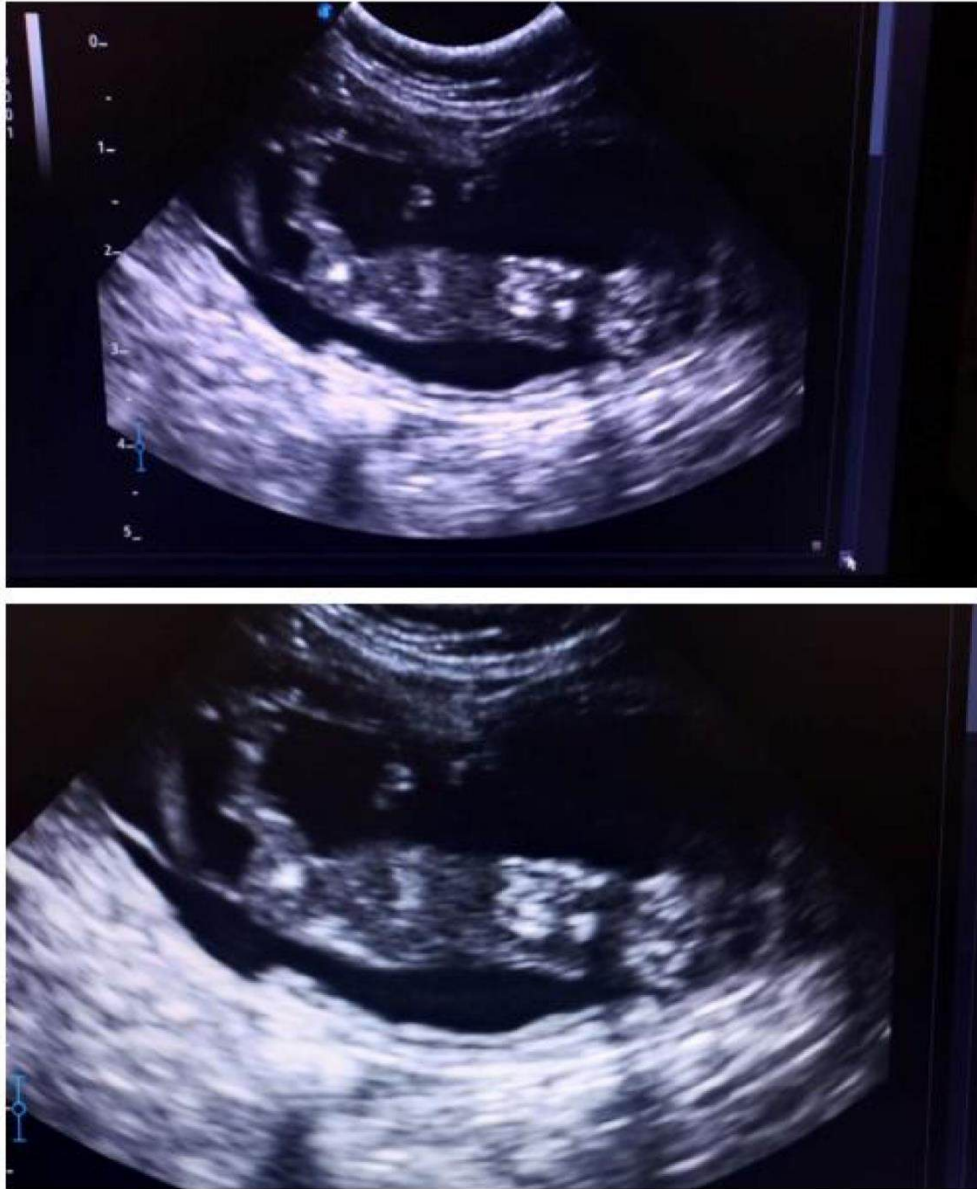


Figure 6: Cliché d'échographie abdominale montrant une gestation avancée (photo personnelle 2025)

RÉSULTATS : Présence de fœtus avec activité cardiaque visible, bonne mobilité, quantité normale de liquide amniotique, absence de signes de détresse fœtale.

DIAGNOSTIC FINAL :

Partie expérimentale

L'échographie abdominale a permis de confirmer une gestation bien avancée, estimée à environ 55–60 jours, avec présence de fœtus viables et actifs. La mise bas était considérée comme proche.

TRAITEMENT ET RECOMMANDATIONS :

- Alimentation riche et adaptée
- Vermifugation et suivi antiparasitaire
- Surveillance des signes de mise bas : baisse d'appétit, agitation, température < 37,5°C 1224h avant
- Préparation d'un nid dans un endroit calme et sécurisé
- Consultation rapide si dystocie (pas de mise bas après 24h de contractions ou arrêt prolongé)

SUIVI ET PRONOSTIC :

- Pronostic très bon si absence de complications
- Mise bas prévue sous peu, nécessité de surveiller les signes avant-coureurs

Cas 5 : Chatte gestante avec mort fœtale in utero

Nom : Luna

Espèce : Féline

Race : siamoise

Sexe : Femelle

Âge : 9 mois

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) : -

Gestation avancée avec signes anormaux -

Doute sur la viabilité des fœtus.

SYMPTÔMES OBSERVÉS :

- Abattement modéré, chatte moins active que d'habitude
- Perte d'appétit
- Écoulements vaginaux anormaux (sang, liquide brunâtre)
- Absence de mouvements fœtaux perçus lors de la palpation
- Éventuelles contractions faibles ou inefficaces

EXAMEN CLINIQUE :

- État général : fatiguée
- Muqueuses : pâles
- Palpation abdominale : utérus distendu, mais sans mouvements fœtaux palpables
- Température corporelle : légèrement élevée
- Comportement : agitation ou nervosité liée à l'inconfort

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

1. Mort fœtale in utero
2. Risque de rétention fœtale et infection utérine (métrite possible)
3. Dystocie (mise bas difficile à venir)

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Échographie abdominale

La figure 7 présente un cliché échographique abdominal:

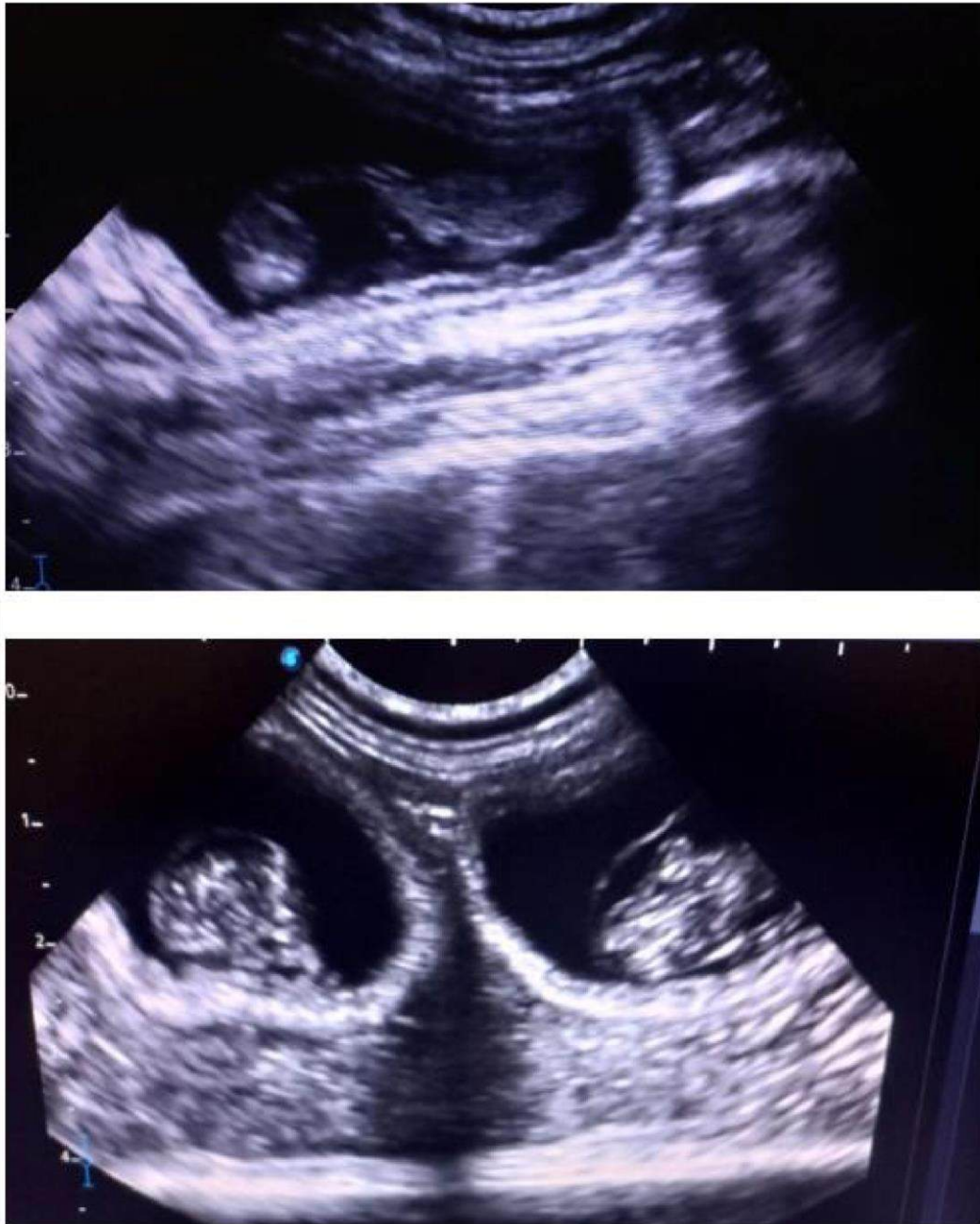


Figure 7: Cliché d'échographie abdominale (Photo personnelle, 2025)

RÉSULTATS :

- Présence de fœtus non viables (absence de battements cardiaques).
- Présence d'autres fœtus vivants ou viabilité incertaine.

DIAGNOSTIC FINAL :

- Mort de 4 fœtus in utero avec risque de complications

Les causes possibles incluent une infection, un problème placentaire, un stress maternel ou une anomalie génétique.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Surveillance de la mise bas naturelle (attente si pas d'infection apparente).
- Antibiothérapie préventive (Augmentin®) pour éviter une infection secondaire.

Si absence de mise bas ou signes de complication → stimulation avec ocytocine (uniquement si pas d'obstruction).

Si dystocie ou rétention fœtale suspectée → césarienne d'urgence.

Soins Post-partum :

- Hydratation et alimentation enrichie.
- Surveillance des écoulements vaginaux (évacuation complète des fœtus).
- Vérification de la montée de lait si des fœtus vivants sont présents.

SUIVI ET PRONOSTIC :

- Bon si expulsion naturelle des fœtus morts.
- Réserve si infection ou dystocie nécessitant une chirurgie.

- Surveillance post-mise bas essentielle pour éviter une métrite ou une septicémie.

Cas 6 :

Nom : Lily

Espèce : Félin

Race : Siamoise

Sexe : Femelle

Âge : 5 ans

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) : Dysurie (difficulté à uriner)

SYMPTÔMES :

- Mictions fréquentes en petite quantité
- Efforts excessifs pour uriner (strangurie)
- signes de douleur en urinant
- Hématurie - Léthargie et inconfort

EXAMEN CLINIQUE :

- Vessie distendue et douloureuse à la palpation
- Absence de fièvre
- Muqueuses normales

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

- Urolithiase (présence de calculs urinaires)
- Cystite obstructive
- Infection urinaire secondaire
- Tumeur vésicale (moins probable à cet âge).

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

- *Type d'examen : Échographie abdominale*

La figure 8 montre la chatte au moment de l'examen, avec un aperçu de l'image échographique révélant une urolithiase vésicale :



Figure 8: Chatte présentant une dysurie avec aperçu échographique (Photo personnelle, 2025)

MÉTHODOLOGIE : L'échographie a été réalisée en mode B (Brightness mode), qui permet une visualisation bidimensionnelle en temps réel des organes internes sous forme de nuances de gris, en fonction de l'échogénicité des tissus.

RÉSULTATS : Présence de calculs vésicaux confirmés, sans obstruction complète

DIAGNOSTIC FINAL + EXPLICATION :

Partie expérimentale

- Urolithiase avec obstruction partielle.
- Les calculs présents dans la vessie ont entraîné une irritation et une obstruction partielle de l'urètre, provoquant les troubles urinaires.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Une antibiothérapie (amoxicilline-acide clavulanique) a été débutée en raison de la suspicion d'infection urinaire.
- Un antispasmodique (phloroglucinol) a été administré pour réduire les spasmes vésicaux.
- La chatte a ensuite subi une cystotomie, qui a permis de retirer les calculs vésicaux responsables de l'obstruction partielle.

SUIVI ET PRONOSTIC :

- L'animal a été surveillé pendant 48 heures après l'intervention.
- Un contrôle échographique à 15 jours a confirmé l'absence de récurrence et le retour à une miction normale, Une alimentation spécifique a été instaurée en prévention des récurrences.

Cas 7 :

Nom : Minou

Espèce : Félin

Race : Siamois redpoint

Sexe : Mâle

Âge : 8 mois

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) :

Ingestion d'un corps étranger (aiguille avec fil)

La figure 9 montre un chat ayant ingéré un corps étranger :

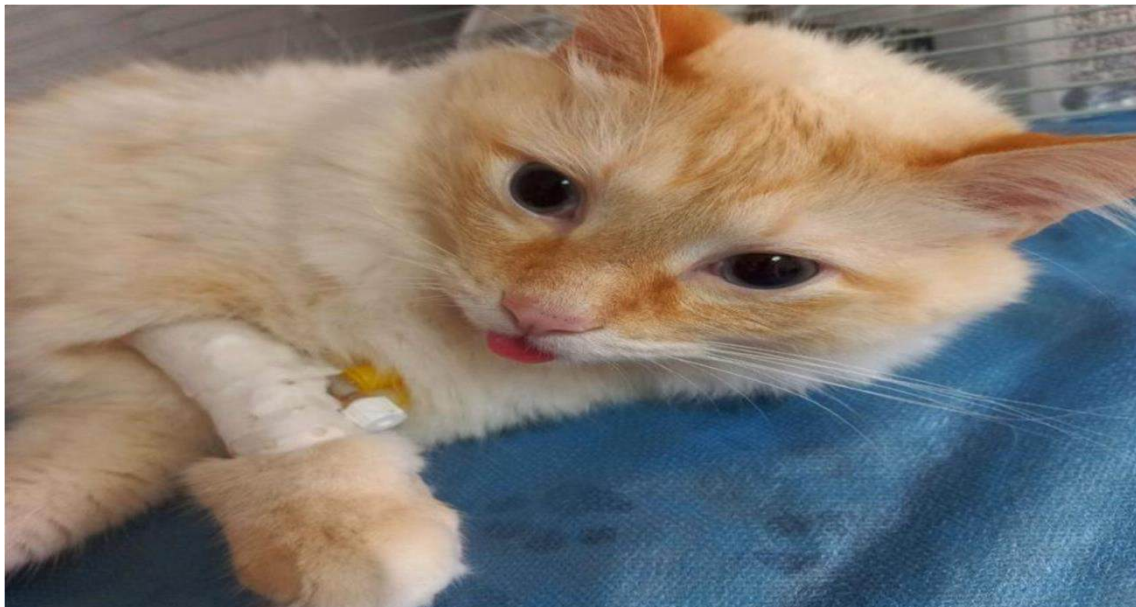


Figure 9: Chat ayant ingérer un objet étranger (Photo personnelle, 2025)

SYMPTÔMES : Aucun symptôme apparent

EXAMEN CLINIQUE : Aucun signe clinique anormal détecté

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

- Corps étranger gastrique (aiguille avec fil)
- Risque de migration et perforation digestive

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Radiographie abdominale

La figure 10 représente l'objet (aiguille avec son fil) extrait après ingestion :

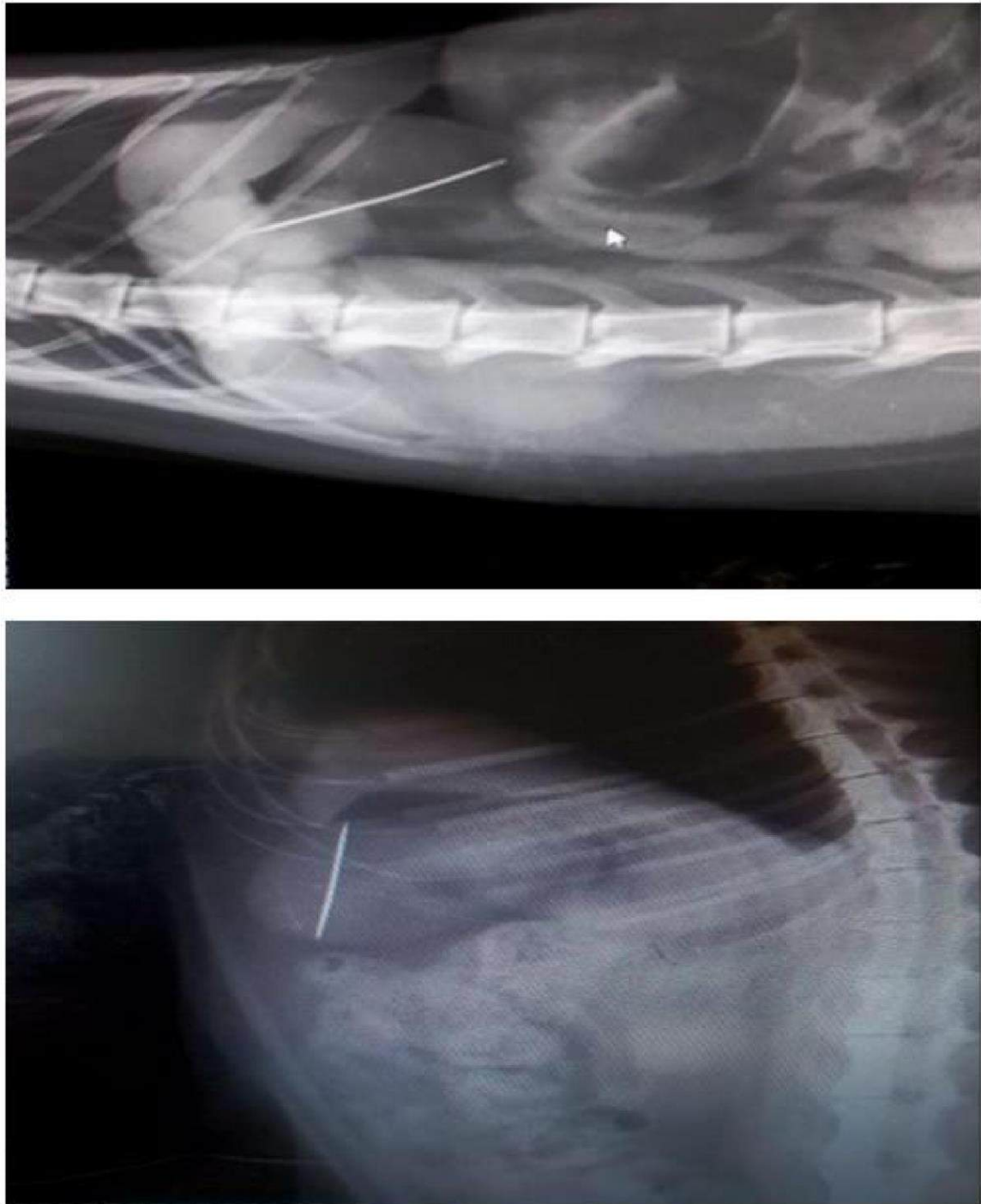


Figure 10: Cliché abdominal montrant une aiguille dans l'estomac (Photo personnelle, 2025)

La figure 11 représente l'objet (aiguille) extrait après ingestion :



Figure 11: Aiguille avec son fil ingérer par le chat (Photo personnelle, 2025)

MÉTHODOLOGIE : Clichés en projections latérale et ventro-dorsale

RÉSULTATS : Présence d'une opacité métallique dans l'estomac, compatible avec une aiguille

DIAGNOSTIC FINAL + EXPLICATION :

- Ingestion d'un corps étranger perforant (aiguille avec fil), sans signes de complications.
- L'absence de symptômes ne signifie pas l'absence de risque.
- Une perforation ou migration secondaire pourrait survenir, justifiant une intervention rapide.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

- Une chirurgie exploratoire par gastrotomie a été réalisée sous anesthésie générale pour retirer l'aiguille visible à la radiographie.
- L'aiguille était rattachée à un fil de couture, logé partiellement dans l'estomac sans perforation. Elle a été retirée avec précaution à l'aide d'un clamp, en veillant à ne pas léser la muqueuse gastrique.
- Une fluidothérapie peropératoire a été administrée pour maintenir la perfusion.
- Une antibiothérapie prophylactique (amoxicilline–acide clavulanique) et une analgésie post-opératoire ont été instaurées.

SUIVI ET PRONOSTIC :

- Le chat a été gardé sous surveillance pendant 48 h.
- L'alimentation a été reprise progressivement à partir de 24 h post-opératoire.
- Aucun signe de vomissement, fièvre ou douleur n'a été noté, Le pronostic a été favorable avec une cicatrisation sans complications.

Cas 8 : chat avec une luxation coxofémorale

Nom : Grisou

Espèce : Félin

Race : Bleu Russe

Sexe : Mâle

Âge : 1 an

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) : Traumatisme avec suspicion de luxation de la hanche

SYMPTÔMES :

- Boiterie aiguë du membre postérieur atteint
- Incapacité ou difficulté à poser la patte
- Douleur marquée à la manipulation
- Position anormale du membre (raccourcissement)

EXAMEN CLINIQUE :

- Boiterie non appuyée du membre postérieur
- Douleur importante à la manipulation de la hanche
- Absence de crépitements osseux
- Amplitude de mouvement réduite et anormale
- HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :
- Luxation coxofémorale (tête du fémur sortie de l'acétabulum)
- Fracture associée (rare mais à vérifier)

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Radiographie du bassin et du fémur

La figure 12 montre une luxation coxofémorale identifiée à la radiographie :



Figure 12: Radiographie montrant une luxation coxofémorale (Photo personnelle, 2025)

La figure 13 illustre un cas clinique de luxation coxofémorale chez un chat :

MÉTHODOLOGIE : Clichés en projections ventro-dorsale



Figure 13: Chat avec une luxation coxofémorale (Photo personnelle, 2025)

RÉSULTATS : Luxation coxofémorale confirmée, sans fracture associée

DIAGNOSTIC FINAL + EXPLICATION :

Luxation coxofémorale post-traumatique unilatérale. L'articulation de la hanche a perdu son contact normal entre la tête fémorale et l'acétabulum, entraînant une douleur et une incapacité à utiliser le membre.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

Partie expérimentale

- Initialement, une réduction manuelle sous sédation a été tentée, mais s'est révélée inefficace en raison de l'instabilité articulaire.
- Une chirurgie d'excision de la tête fémorale (FHO) a donc été réalisée sous anesthésie générale, dans le but de supprimer la douleur et de permettre la formation d'une pseudo-articulation fibreuse.
- Un traitement post-opératoire a été mis en place :
 - AINS (carprofène) pendant 5 jours,
 - Antibiothérapie prophylactique (amoxicilline-acide clavulanique),
 - Repos strict pendant 7 jours.

SUIVI ET PRONOSTIC :

- chat a montré une amélioration progressive de l'appui du membre à partir du 10^e jour.
- Une légère boiterie persistante a été notée au début, mais une bonne adaptation fonctionnelle a été observée à 1 mois post-opératoire.
- La physiothérapie passive à domicile a été recommandée.

Cas 9 :

Nom : Mimi

Espèce : Félin

Race : Européenne à robe Tricolore

Sexe : Femelle

Âge : 13 ans

Antécédent :

La chatte avait été opérée un an auparavant pour une tumeur mammaire unilatérale. Aucun signe de métastase n'avait été détecté à ce moment-là. Aucun traitement de fond n'était en cours au moment de la consultation actuelle.

MOTIF DE CONSULTATION (MDC) : Dyspnée à l'effort et respiration abdominale

SYMPTÔMES :

- Difficulté respiratoire (dyspnée)
- Respiration abdominale marquée
- Intolérance à l'effort
- léthargie
- Absence de bruits respiratoires anormaux à l'auscultation
- EXAMEN CLINIQUE :

- Fréquence respiratoire augmentée 48 mvts/min
- Respiration laborieuse avec participation abdominale
- Muqueuses pâles

Partie expérimentale

- À l'auscultation : bruits pulmonaires diminués - Pas de douleur apparente mais fatigue généralisée

HYPOTHÈSES DIAGNOSTIQUES :

- Métastases pulmonaires secondaires aux tumeurs précédentes
- Épanchement pleural (lié à une dissémination tumorale)
- Insuffisance cardiaque secondaire (rare mais possible)

EXAMENS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉS :

Type d'examen : Radiographie thoracique

La figure 14 présente une radiographie thoracique mettant en évidence des métastases pulmonaires :

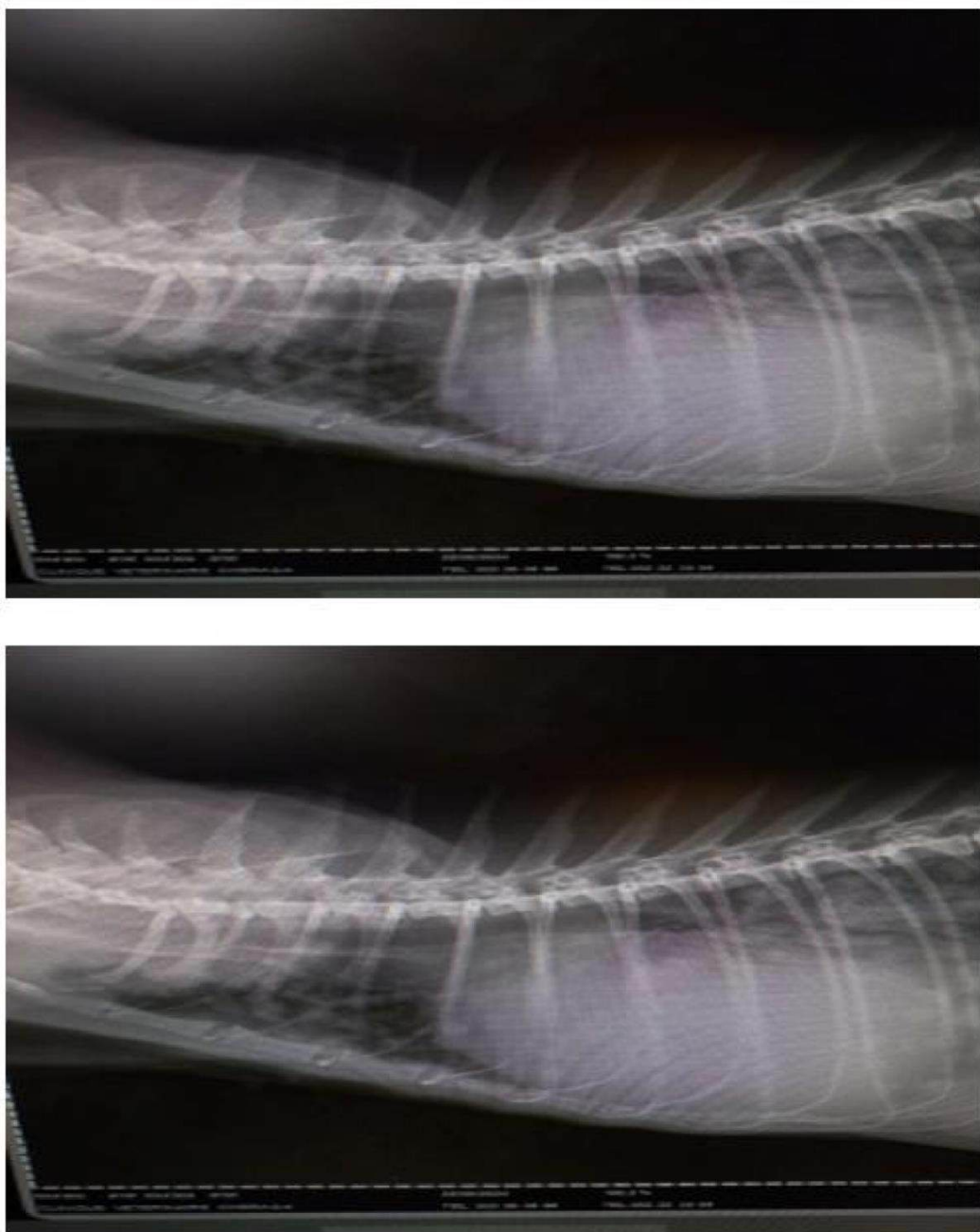


Figure 14: Cliché radiographie thoracique montrant une métastase pulmonaires (Photo personnelle, 2025)

MÉTHODOLOGIE : Cliché en projections latérale

RÉSULTATS : Présence de nodules pulmonaires diffus, compatibles avec des métastases

DIAGNOSTIC FINAL + EXPLICATION :

- Métastases pulmonaires secondaires à des tumeurs précédentes.
- La présence de masses dans les poumons altère l'oxygénation et entraîne une gêne respiratoire progressive.

TRAITEMENT PROPOSÉ :

Traitement palliatif visant à améliorer le confort respiratoire :

-Corticostéroïdes pour réduire l'inflammation et améliorer la respiration

-Bronchodilatateurs

-Oxygénothérapie

SUIVI ET PRONOSTIC :

L'état clinique est resté stable pendant une dizaine de jours, avec une amélioration discrète de la respiration au repos.

Cependant, l'évolution a été défavorable, avec rechute progressive.

Une prise en charge palliative à domicile a été proposée à la propriétaire. L'euthanasie a été envisagée dans un cadre de souffrance non contrôlable.

5. DISCUSSION

Dans notre étude, l'échographie et la radiographie se sont révélées être deux outils complémentaires indispensables pour le diagnostic vétérinaire des carnivores domestiques. Les cas cliniques rencontrés ont permis d'illustrer leur intérêt respectif, mais aussi leurs limites pratiques dans un contexte de terrain.

Selon l'Atlas of Small Animal Ultrasonography de Penninck et d'Anjou(2015), L'échographie s'est imposée dans notre étude comme un outil incontournable dans le diagnostic des pathologies urinaires et abdominales. Dans les cas de cystite, de cristaux ou de calculs, elle a permis une localisation rapide des anomalies, en visualisant clairement les structures internes, même chez des animaux agités.

L'échographie abdominale présente une sensibilité de 85 à 90 % pour détecter des anomalies vésicales ou rénales chez le chien et le chat (4), ce qui est cohérent avec nos observations cliniques (présence de sable, obstruction urinaire). Dans nos cas, l'échographie a confirmé une gestation chez deux femelles à des stades avancés, ce qui souligne sa fiabilité pour le suivi reproductif (avec une précision diagnostique autour de 95 % dès le 21e jour de gestation) (4).

De son côté, la radiographie a brillé dans l'évaluation des affections musculo-squelettiques, la recherche de corps étrangers radio-opaques, et l'étude thoracique. Dans notre série de cas,

elle a permis d'identifier : Une luxation coxofémorale, Une aiguille ingérée (non visible à l'échographie), Des métastases pulmonaires bilatérales.

Ce constat rejoint les travaux de Lombard (2003), qui estime que la radiographie permet de détecter plus de 92 % des corps étrangers métalliques et 88 % des lésions osseuses et articulaires chez les carnivores domestiques. Concernant les atteintes thoraciques, les clichés de notre étude ont mis en évidence des nodules pulmonaires chez un chat atteint d'un cancer métastatique, confirmant son utilité dans le suivi oncologique.

À noter que l'échographie est peu efficace dans ce type de diagnostic, notamment à cause de la présence d'air dans les poumons, qui limite fortement la propagation des ondes ultrasonores.

En revanche, dans les affections abdominales (comme les cystites, l'hypertrophie prostatique ou les urolithiases), l'échographie s'est montrée nettement supérieure, car elle permet d'observer en temps réel la paroi vésicale, les reins et les mouvements de liquide. (3).

Si l'échographie permet une visualisation fine et en temps réel des tissus mous, elle présente des limites importantes pour l'exploration du thorax ou du squelette. À l'inverse, la radiographie excelle dans l'étude des structures dures ou aérées, mais reste peu performante pour analyser des organes mous comme la vessie ou le foie.

Des études récentes soulignent d'ailleurs que la concordance diagnostique entre les deux techniques est rarement supérieure à 60 %, ce qui justifie leur utilisation complémentaire pour augmenter la précision finale du diagnostic (4).

Conclusion et recommandatios

Conclusion et recommandation

Conclusion :

Cette étude met en évidence de manière éloquente l'importance cruciale des examens complémentaires dans la pratique vétérinaire quotidienne. Ces outils diagnostiques avancés permettent aux vétérinaires de passer d'un diagnostic hypothétique à un diagnostic précis et fondé, réduisant ainsi les incertitudes et améliorant la prise en charge des patients animaux. En anticipant les complications potentielles, les vétérinaires peuvent mettre en place des stratégies préventives et thérapeutiques plus efficaces, ce qui contribue à optimiser les soins et à améliorer les résultats pour les patients.

L'intégration systématique des examens complémentaires dans l'approche clinique est donc essentielle et doit être encouragée à la fois dans la formation initiale des vétérinaires et dans la pratique professionnelle continue. Cela nécessite une mise à jour régulière des connaissances et des compétences pour intégrer les dernières avancées technologiques et scientifiques dans le domaine vétérinaire.

En fin de compte, l'utilisation judicieuse des examens complémentaires peut non seulement améliorer la qualité des soins vétérinaires, mais aussi renforcer la confiance entre les vétérinaires, les propriétaires d'animaux et les patients eux-mêmes. Il est donc crucial de continuer à promouvoir et à soutenir l'utilisation de ces outils dans la pratique vétérinaire pour offrir les meilleurs soins possibles aux animaux.

Recommandations :

Dans une perspective d'amélioration continue, plusieurs axes peuvent être envisagés pour renforcer la qualité et l'impact de ce travail de fin d'études :

❖ Augmenter la taille de l'échantillon :

Bien que ce travail ne repose sur aucune analyse statistique, une étude future portant sur un plus grand nombre de cas cliniques, répartis sur différentes saisons et pathologies, pourrait permettre d'envisager une analyse comparative plus robuste.

❖ Diversifier les espèces :

Étendre l'étude à d'autres espèces carnivores (furets, NACs) ou à d'autres catégories d'animaux domestiques (lapins, rongeurs) permettrait de tester la pertinence des examens complémentaires dans des contextes variés.

❖ Associer d'autres examens complémentaires :

Intégrer d'autres outils diagnostiques comme l'hématologie, la biochimie ou la cytologie aurait permis une approche plus complète et multidisciplinaire, en particulier dans les cas de suspicion tumorale, infectieuse ou métabolique.

❖ Standardiser les protocoles de saisie de données :

L'utilisation d'une fiche d'observation standardisée pour chaque cas clinique permettrait de structurer la collecte des données, de limiter les oublis ou imprécisions, et de faciliter la comparaison entre les cas analysés.

❖ Prévoir un suivi post-traitement plus long :

Un suivi à long terme (au-delà de 15 jours) aurait permis d'évaluer l'évolution des animaux traités et la pertinence réelle du diagnostic initial basé sur les examens complémentaires.

❖ Exploiter des outils d'analyse statistique :

L'utilisation de logiciels comme Excel, SPSS ou R aurait permis une meilleure analyse quantitative des données (par exemple : taux de concordance entre hypothèse clinique et diagnostic final).

❖ **Collaborer avec plusieurs cabinets :**

Réaliser l'étude dans plusieurs structures vétérinaires (urbaines et rurales) permettrait une meilleure représentativité des pratiques diagnostiques en Algérie.

❖ **Conserver une base de données numérique :**

L'archivage numérique des images (échographies, radiographies) faciliterait la consultation ultérieure, les comparaisons, ainsi que la diffusion scientifique de l'étude.

Références bibliographiques

references bibliographique

- [1] Ordre National des Vétérinaires. (s.d.). Article R.242-43 – Code de déontologie vétérinaire. Consulté sur : <https://www.veterinaire.fr/textes/article-r242-43-du-code-de-deontologie.html>. Consulté le 12 février 2025.
- [2] Schrey, C. F. (2017). Chiens & Chats – Diagnostics différentiels, symptômes, examens complémentaires (3^e éd.). Éditions Maloine – Méd'Com.
- [3] Lombard, C. W. (2003). Veterinary thoracic radiography: Techniques and principles. *Journal of Small Animal Practice*, 44(5), 487–494.
- [4] Penninck, D., & d'Anjou, M.-A. (2015). *Atlas of Small Animal Ultrasonography* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- [5] Tilley, R. W. J., & Smith, J. B. (2011). *Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas*. Wiley-Blackwell.
- [6] Burton, J. (2012). *Clinical Atlas of Small Animal Cytology and Hematology*. Wiley-Blackwell.
- [7] Abdisa, T. (2017). Review on practical guidance of veterinary clinical diagnostic approach. *International Journal of Veterinary Science and Research*, 3(2), 23–29.
- [8] Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats* (10th ed.). Saunders Elsevier.
- [9] Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Grünberg, W. (2017). *Veterinary Medicine* (11th ed.). Elsevier.
- [10] O'Brien, R. T., Dingman, D. S., & Sayles, C. H. (2014). Diagnostic testing in veterinary practice. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 44(5), 777–792.
- [11] Thrall, D. E. (2018). *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (7th ed.). Elsevier.
- [12] Bacher, K., De Man, R., & Van Dam, J. (2005). Radiographic techniques and equipment in veterinary imaging. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 46(5), 460–468.
- [13] Easton, S. (2002). *Practical Radiography for Veterinary Nurses*. Butterworth-Heinemann.
- [14] Thrall, D. E. (2018). *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (7^e éd.). Elsevier.

references bibliographique

- [15] Burk, R. L., & Feeney, D. A. (2003). *Small Animal Radiology and Ultrasonography: A Diagnostic Atlas and Text* (3rd ed.). Saunders.
- [16] O'Brien, R. T. (2009). Introduction to veterinary ultrasound. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 39(4), 809–822.
- [17] Larson, M. M. (2016). *Diagnostic Ultrasound in Small Animal Practice*. Wiley-Blackwell.
- [18] Mannion, P. (2008). Veterinary ultrasound: Principles and techniques. *Irish Veterinary Journal*, 61(1), 30–35.
- [19] Penninck, D., & d'Anjou, M.-A. (2015). *Atlas of Small Animal Ultrasonography* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- [20] Kealy, J. K., McAllister, H., & Graham, J. P. (2011). *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat* (5th ed.). Saunders Elsevier.
- [21] Mattoon, J. S., & Nyland, T. G. (2014). *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (3rd ed.). Elsevier.
- [22] Chetboul, V., & Serres, F. (2010). Échocardiographie en pratique vétérinaire. *Le Point Vétérinaire*, 41(306), 20–26.
- [23] Keiser, P. (2012). *Reproduction des carnivores domestiques*. Éditions Méd'Com.
- [24] Tidholm, A. (2001). Echocardiography and thoracic ultrasonography in the dog and cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 42(3), 182–189.
- [25] Schwarz, T., & O'Brien, R. T. (2009). *Handbook of Veterinary Diagnostic Imaging*. Mosby Elsevier.
- [26] Kramek, B. A. (2010). Ultrasound examination: patient preparation and restraint. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 40(1), 25–35.
- [27] Barr, F. J. (1995). Ultrasonographic imaging: techniques and interpretation. *Journal of Small Animal Practice*, 36(1), 2–13.
- [28] Schwarz, T., & Saunders, J. (2011). *Veterinary Computed Tomography*. Wiley-Blackwell.

references bibliographique

- [29] Dennis, R. (2010). Use of CT for orthopedic disease in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 40(4), 755–773.
- [30] Bagley, R. S. (2000). Neuroimaging in small animals: MRI and CT. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 30(3), 539–560.
- [31] Kneller, S. K., & Chew, D. J. (2004). CT of thoracic disease. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 19(2), 103–107.
- [32] Newell, S. M. (2002). Abdominal CT and clinical applications in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 43(1), 10–20.
- [33] Schwarz, T., & Sullivan, M. (2002). Imaging of nasal disease in small animals. *European Journal of Companion Animal Practice*, 12(2), 123–130.
- [34] Tidwell, A. S., & Johnson, K. L. (2003). Advances in cross-sectional imaging. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 33(3), 507–541.
- [35] Bush, W. W. (2007). Diagnostic imaging modalities for the general practitioner. *NAVCClinician's Brief*, 5(6), 45–50.
- [36] Mai, W. (2014). Preparation of patients for advanced imaging. In *Small Animal Diagnostic Imaging*. Elsevier.
- [37] Robertson, I. D., & Thrall, D. E. (2011). Contrast agents in veterinary radiology. In Thrall, D. E. (Ed.), *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology* (6th ed., pp. 85–93). Saunders.
- [38] Drost, W. T. (2007). Radiation safety for veterinary technicians. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 37(5), 1079–1090.
- [39] Tidwell, A. S. (2004). Principles and applications of MRI in veterinary medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 34(2), 293–320.
- [40] Matiasek, K., et al. (2012). Magnetic resonance imaging of CNS diseases in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 42(1), 131–156.
- [41] Hecht, S., & Mai, W. (2011). Diagnostic imaging of abdominal and pelvic soft tissue masses in small animals. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 26(2), 57–67.

references bibliographique

- [42] Robertson, I. D. (2006). MRI in musculoskeletal imaging. In Thrall, D. E. (Ed.), Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology (5th ed., pp. 125–132). Saunders.
- [43] Mai, W. (2010). Limitations and considerations in MRI diagnostics in small animals. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 40(1), 175–190.
- [44] Gieger, T. L., & Snyder, P. W. (2008). Preanesthetic evaluation and preparation in small animals. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 38(6), 1325–1342.
- [45] Robertson, I. D., & Thrall, D. E. (2011). MRI contrast agents in veterinary imaging. In Thrall, D. E. (Ed.), Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology (6th ed., pp. 99–105). Saunders.
- [46] Esaote. (2023). IRM vétérinaire chez un chien réalisée avec le Vet-MR Grande. Consulté sur : <https://www.esaote.com/>. Le 14 Avril 2025
- [47] Drost, W. T. (2007). MRI safety in veterinary practice. Veterinary Radiology & Ultrasound, 48(2), 97–104.
- [48] Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., & Campbell, T. W. (2012). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- [49] Jain, N. C. (1993). Essentials of Veterinary Hematology. Lea & Febiger.
- [50] Tilley, R. W. J., & Smith, J. B. (2011). Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas. Wiley-Blackwell.
- [51] Merck Veterinary Manual. (s.d.). <https://www.merckvetmanual.com/>. Consulté le 6 février 2025
- [52] Evans, H. E., & de Lahunta, A. (2010). Miller's Guide to the Dissection of the Dog (7th ed.). Saunders.
- [53] Murray, B. (2022). Dog saphenous vein anatomy and location. AnatomyLearner. <https://www.anatomylearner.com/>. Consulté le 6 Février 2025
- [54] Lippi, G., et al. (2006). Influence of blood drawing techniques on laboratory results. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 44(4), 479–484.
- [55] ScienceDirect. (s.d.). <https://www.sciencedirect.com/>. Consulté le 14 Février 2025

references bibliographique

[56] Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W., & Campbell, T. W. (2012). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

[57] Jain, N. C. (1993). *Essentials of Veterinary Hematology*. Lea & Febiger.

[58] Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* (6th ed.). Academic Press.

[59] Stockham, S. L., & Scott, M. A. (2013). *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

[60] Willard, M. D., & Tvedten, H. (2012). *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods* (5th ed.). Elsevier.

[61] Raskin, R. E., & Meyer, D. J. (2015). *Canine and Feline Cytology: A Color Atlas and Interpretation Guide* (3rd ed.). Elsevier.

[62] Cowell, R. L., Tyler, R. D., Meinkoth, J. H., & DeNicola, D. B. (2007). *Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat* (3rd ed.). Mosby.

[63] Valenciano, A. C., & Cowell, R. L. (2020). *Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat* (5th ed.). Elsevier.

[64] Kahn, C. M., & Line, S. (2010). *The Merck Veterinary Manual* (10th ed.). Merck & Co.