



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2025 - Thèse n° 161

**LES TUMEURS OSSEUSES PRIMAIRES NON-  
OSTEOSARCOMES CHEZ LE CHIEN : SYNTHÈSE  
BIBLIOGRAPHIQUE ET ÉTUDE RETROSPECTIVE**

**THÈSE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 19 décembre 2025  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

CONTAL Elodie



**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2025 - Thèse n° 161

**LES TUMEURS OSSEUSES PRIMAIRES NON-  
OSTEOSARCOMES CHEZ LE CHIEN : SYNTHÈSE  
BIBLIOGRAPHIQUE ET ÉTUDE RETROSPECTIVE**

**THESE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 19 décembre 2025  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

CONTAL Elodie



## Liste des Enseignants-Chercheurs du campus vétérinaire de VETAGRO SUP au 20-11-2025

NOM	Prénom	Statut
ABITBOL	Marie	Professeur
ALVES DE OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
BARRETT	Laura	Maître de conférences
AYRAL	Florence	Maître de conférences
BECKER	Claire	Professeur
BELLUCO	Sara	Professeur
BENAMOU - SMITH	Agnès	Maître de conférences
BERNY	Philippe	Professeur
BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
BONNET	Jeanne-Marie	Professeur Émérite
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
BRASSARD	Colline	Maître de conférences
BRUTO	Maxime	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	Professeur
BUFF	Samuel	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	Professeur
CACHON	Thibaut	Maître de conférences
CADORE	Jean-Luc	Professeur Émérite
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
CANNON	Leah	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
CHANOIT	Guillaume	Professeur
CHELOT	Thomas	Maître de conférences
DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	Professeur
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
GALIA	Wessam	Maître de conférences
GILLET	Benoit	Maître de conférences
GILOT	Emmanuelle	Professeur
GONTHIER	Alain	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
HUMBERT	Alexandre	Maître de conférences Stagiaire
JUNOT	Stéphane	Professeur
KHOSH NEVIS	Mehrdad	Maître de conférences
KIM	Mark	Maître de conférences Stagiaire
KODJO	Angeli	Professeur
KRAFFT	Émilie	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	Professeur
LE GRAND	Dominique	Professeur
LEBLOND	Agnès	Professeur
LEDOUX	Dorothée	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	Professeur
LOUZIER	Vanessa	Professeur

LURIER	Thibaut	Maître de conférences
MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
MARCHAL	Thierry	Professeur
MOSCA	Marion	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	Professeur
PEROZ	Carole	Maître de conférences
PIN	Didier	Professeur
PONCE	Frédérique	Professeur
PORPHYRE	Thibaud	Professeur Stagiaire
PORSMOQUER	Charles	Maître de conférences Stagiaire
PORTIER	Karine	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
PROUILLAC	Caroline	Professeur
RACHED	Antoine	Maître de conférences
REMY	Denise	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
ROGER	Thierry	Professeur
SAWAYA	Serge	Maître de conférences
SCHRAMME	Michaël	Professeur
SERGEANTET	Delphine	Professeur
STORCK	Fanny	Professeur
TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
ZENNER	Lionel	Professeur

## **Remerciements au jury**

Au professeur Elvire Servien,  
De l'Université Claude Bernard de Lyon,  
Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury  
Pour le temps consacré à évaluer ce travail,  
Mes sincères remerciements.

Au docteur Guillaume Chanoît,  
Du campus vétérinaire de VetAgro Sup de Lyon,  
Pour avoir accepté d'être mon deuxième assesseur,  
Pour l'attention bienveillante portée à ce travail,  
Mes sincères remerciements.

Au docteur Laura Barrett  
Du campus vétérinaire de VetAgro Sup de Lyon,  
Qui m'a fait le plaisir d'encadrer ce travail de thèse,  
Pour tout le temps accordé et son accompagnement constant,  
Pour sa disponibilité et ses précieux conseils tout au long de ce travail,  
Mes sincères remerciements.



# Table des matières

Liste des annexes.....	11
Liste des figures.....	13
Liste des tableaux.....	15
Liste des abréviations.....	17
Introduction.....	19
Partie 1 : Synthèse bibliographique des tumeurs osseuses primaires chez le chien.....	21
I. Introduction sur l'anatomie osseuse.....	21
II. Classification des tumeurs osseuses primaires.....	22
1. Tumeurs bénignes.....	22
a. Ostéome.....	22
b. Chondrome.....	23
c. Ostéochondrome ou exostose cartilagineuse multiple.....	23
d. Fibrome osseux.....	24
2. Tumeurs malignes.....	24
a. Ostéosarcome.....	24
b. Chondrosarcome.....	26
c. Hémangiosarcome.....	27
d. Fibrosarcome.....	28
e. Ostéochondrosarcome multilobaire.....	29
f. Tumeurs osseuses à cellules géantes.....	30
III. Epidémiologie et étiologie des tumeurs osseuses.....	30
1. Prévalence.....	30
a. Âge.....	30
b. Sexe.....	31
c. Race.....	31
2. Facteurs de risques.....	32
a. Facteurs physiques.....	32
b. Facteurs génétiques.....	33
IV. Présentation clinique et diagnostic des tumeurs osseuses.....	34
1. Signes cliniques communs.....	34
a. Appendiculaires.....	34
b. Costales.....	35
c. Cavités nasales.....	35
d. Os mandibulaires et maxillaires.....	36

e.	Crânial .....	36
f.	Vertébral .....	36
g.	Os pénién .....	37
2.	Techniques diagnostiques .....	37
a.	Imagerie .....	37
(1)	Radiographie .....	37
(2)	Tomodensitométrie .....	39
(3)	Imagerie par résonance magnétique .....	39
(4)	Scintigraphie osseuse .....	40
(5)	Echographie .....	40
b.	Analyses de la masse .....	41
(1)	Analyse cytologique .....	41
(2)	Technique de biopsie et analyse histopathologique .....	42
c.	Analyses sanguines .....	43
V.	Approches thérapeutiques .....	44
1.	Chirurgie .....	44
2.	Radiothérapie .....	46
3.	Chimiothérapie .....	46
4.	Soins palliatifs et gestion de la douleur .....	47
VI.	Spécificités par type tumoral .....	48
a.	Tumeurs bénignes .....	48
b.	Ostéosarcome .....	50
c.	Chondrosarcome .....	52
d.	Hémangiosarcome .....	54
e.	Fibrosarcome .....	55
f.	Ostéochondrosarcome multilobulaire .....	57
g.	Tumeurs à cellules géantes .....	58
	Partie 2 : Etude rétrospective de cas cliniques .....	61
I.	Objectifs de l'étude .....	61
II.	Matériel et méthode .....	61
1.	Etude menée et identification des cas .....	61
a.	Type et cadre de l'étude .....	61
b.	Disponibilité des dossiers .....	61
2.	Sélection des cas .....	62
3.	Données collectées .....	63
a.	Informations épidémiologiques .....	63

b.	Données cliniques.....	63
c.	Examens diagnostiques et caractéristiques tumorales .....	64
d.	Traitements, suivis et évolution .....	64
4.	Variables d'étude et définitions.....	65
5.	Considérations éthiques .....	65
III.	Résultats de l'étude rétrospective de cas cliniques.....	65
1.	Description des cas inclus dans l'étude .....	65
a.	Nombre total de cas étudiés .....	66
b.	Informations épidémiologiques des chiens.....	66
(1)	Âge.....	66
(2)	Race et poids.....	67
(3)	Statut reproducteur.....	69
2.	Description des tumeurs.....	69
a.	Synthèse générale .....	69
b.	Chondrosarcome .....	71
(1)	Chondrosarcome nasal .....	71
(2)	Chondrosarcome appendiculaire .....	72
(3)	Chondrosarcome costal .....	74
(4)	Chondrosarcome vertébral.....	75
(5)	Chondrosarcome buccal .....	77
c.	Hémangiosarcome osseux.....	77
(1)	Hémangiosarcome costal .....	78
(2)	Hémangiosarcome appendiculaire.....	80
(3)	Hémangiosarcome encéphalique .....	81
d.	Ostéochondrosarcome multilobulaire .....	83
(1)	Ostéochondrosarcome multilobulaire buccal / facial .....	83
(2)	Ostéochondrosarcome multilobulaire nasal .....	84
e.	Fibrosarcome osseux.....	85
(1)	Fibrosarcome vertébral .....	85
(2)	Fibrosarcome appendiculaire .....	85
f.	Chondrome.....	86
(1)	Chondrome costal.....	86
(2)	Chondrome appendiculaire .....	88
g.	Ostéochondrome buccal .....	89
h.	Tumeurs à cellules géantes appendiculaires .....	89
3.	Traitements et résultats.....	89

a.	Méthodes diagnostiques utilisées et leur efficacité.....	89
b.	Protocoles thérapeutiques appliqués.....	91
(1)	Exérèse chirurgicale.....	91
(2)	Radiothérapie .....	92
(3)	Chimiothérapie adjuvante .....	92
(4)	Chimiothérapie métronomique.....	92
(5)	Traitement palliatifs .....	93
4.	Survie et facteurs pronostiques .....	94
a.	Analyse de la survie globale et spécifique par type tumoral.....	97
b.	Influence des traitements sur l'évolution .....	98
(1)	Comparaison de l'efficacité des traitements globale .....	98
(2)	Comparaison de l'efficacité des traitements en fonction des types tumoraux .....	99
(3)	Présentation des progressions tumorales et des complications après prise en charge	100
IV.	Discussion.....	102
	Conclusion .....	109
	Bibliographie.....	111
	Annexes .....	119

## Liste des annexes

Annexe 1 : Valeurs de référence des numérations formulaires et des biochimies sanguines ..... p116



## Liste des figures

Figure 1. Reconstruction sagittale en filtre osseux d'un chondrosarcome nasal....	p72
Figure 2. Reconstruction sagittale en filtre osseux d'un chondrosarcome appendiculaire .....	p74
Figure 3. Reconstruction sagittale en filtre tissus mous d'un chondrosarcome costal .....	p75
Figure 4. Reconstruction dorsale en filtre osseux d'un chondrosarcome vertébral...	p77
Figure 5. Reconstruction sagittale, dorsale et latérale en filtre tissus mous et reconstruction sagittale en filtre osseux d'un hémangiosarcome costal.....	p79
Figure 6. Reconstruction dorsale et sagittale en filtre osseux d'un hémangiosarcome appendiculaire.....	p80
Figure 7. Reconstruction sagittale, dorsale et transverse en filtre tissus mou de la tête d'un hémangiosarcome encéphalique.....	p82
Figure 8. Reconstruction transverse de la tête montrant l'ostéolyse du calvarium associée à l'hémangiosarcome encéphalique.....	p82
Figure 9. Reconstruction transverses des cavités nasales d'un ostéochondrosarcome nasal.....	p84
Figure 10. Reconstruction transverse, sagittale et dorsale en filtre tissus mous d'un chondrome costal.....	p87
Figure 11. Reconstruction sagittale, transverse et dorsale en filtre osseux d'un chondrome appendiculaire.....	p88



## Liste des tableaux

Tableau I. Répartition des cas cliniques en fonction des tranches d'âges et des types tumoraux.....	p67
Tableau II. Répartition des cas cliniques en fonction des races et des types tumoraux.....	p67-68
Tableau III. Récapitulatif des cas cliniques en fonction du statut reproducteur et des types tumoraux.....	p69
Tableau IV. Synthèse générale des caractéristiques de chaque type tumoral.....	p70
Tableau V. Récapitulatif et efficacité des examens d'imagerie.....	p90
Tableau VI. Récapitulatif des données de suivi en fonction des traitements effectués.....	p95-96



## Liste des abréviations

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien

ALAT : Alanine aminotransférase

C : Chondrome

CSA : Chondrosarcome

DFI : Intervalle sans expression de la maladie (disease free interval)

FSA : Fibrosarcome osseux

Gy : Gray

HSA : Hémangiosarcome osseux

IRM : Imagerie par résonance magnétique

MOCSA : Ostéochondrosarcome multilobulaire

MST : Médiane de la survie totale

OC : Ostéochondrome

OSA : Ostéosarcome

PAL : Phosphatase alcaline

PO : Per os

SA : Sarcome

ST : Survie totale

TCG : Tumeurs à cellules géantes



# INTRODUCTION

Les affections tumorales représentent une importante part de morbidité et de mortalité chez le chien. Parmi elles, 5 à 8% sont des tumeurs osseuses. La plus agressive et la plus fréquente étant l'ostéosarcome (70 à 85%). Plus rarement, des chondrosarcomes, hémangiosarcomes et fibrosarcomes sont diagnostiqués. D'autres types de tumeurs osseuses primaires sont également retrouvés, mais encore plus rarement (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Hoddinott, 2023; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Ces tumeurs concernent majoritairement des chiens âgés de races grandes à géantes avec une atteinte appendiculaire préférentielle de 75%. Néanmoins, elles sont également décrites chez des petites races, bien que plus rarement, et avec cette fois-ci une prédilection axiale (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Leur agressivité dépend du type tumoral et de la localisation initiale, étant capable d'envahir différents tissus par voie hématogène ou lymphatique. Etant donné leur diversité, il est important d'éviter une confusion au diagnostic (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Ce travail de thèse a pour objectif de réaliser un état des lieux pour ces types tumoraux rares et de comparer les cas aux données de la littérature tout en analysant les différences entre les types tumoraux.

Ainsi, dans une première partie, une synthèse bibliographique des connaissances actuelles des tumeurs osseuses primaires chez le chien sera effectuée afin d'en distinguer leur classification, leur épidémiologie, leurs signes cliniques ainsi que les particularités diagnostiques et les options thérapeutiques connus.

La deuxième partie se portera sur une étude rétrospective monocentrique de quarante-et-un cas de tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcomes, diagnostiqués au sein du campus vétérinaire de VetAgro Sup de Lyon, et consistant à dégager leurs caractéristiques cliniques, les données clinicopathologiques, les choix thérapeutiques ainsi que les taux de survie associés.



# **PARTIE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE DES TUMEURS OSSEUSES PRIMAIRES CHEZ LE CHIEN**

## **I. Introduction sur l'anatomie osseuse**

Il existe une diversité de tumeurs osseuses primaires due à leur origine multiple. Ainsi, il est important de connaître l'organisation et la constitution d'un os afin de mieux saisir le contexte de leur formation.

Un os peut se référer par diverses parties, en région proximale et distale se trouve l'épiphyse en périphérie, la métaphyse en transition et en son centre allongé la diaphyse (Biga et al., 2025). Les deux parties périphériques peuvent être qualifiées de proximale ou de distale selon leur localisation (Biga et al., 2025). Chacune de ces parties sont constituées différemment.

Un os est composé de tissu conjonctif, de tissu osseux, de tissu cartilagineux, de vaisseaux sanguins, de moelle, de cellules immunitaires (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Le tissu osseux est une forme spécialisée du tissu conjonctif qui se décline en deux grands types, l'os compact qui est dense et l'os spongieux qui est constitué de travées et de cavités contenant la moelle osseuse (Biga et al., 2025). L'épiphyse est constituée d'os spongieux tandis que la métaphyse est composée de moelle osseuse rouge dans certains os longs, et contient plus particulièrement la plaque épiphysaire à l'origine de l'élongation osseuse au cours de la croissance, devenant par la suite la ligne épiphysaire (Biga et al., 2025). La diaphyse est, elle, composée d'os compact sur la couche externe, entourant la cavité médullaire (Biga et al., 2025). La cavité médullaire est un espace creux de la diaphyse, rempli de moelle osseuse (Biga et al., 2025). En son sein, une fine membrane la tapisse, il s'agit de l'endoste qui est également retrouvé dans les cavités de l'os spongieux (Biga et al., 2025). Une autre membrane, le périoste, fibreuse, externe à l'os et riche en vaisseaux ainsi qu'en nerfs, joue un rôle dans la croissance, la réparation et l'ancrage des tendons et ligaments (Biga et al., 2025). L'interaction articulaire est permise grâce au

cartilage articulaire déposé sur les surfaces articulaires de l'épiphyse, qui, grâce à sa composition en cartilage hyalin, réduit les frottements (Biga et al., 2025).

Le tissu osseux correspond à la matrice, aux ostéoblastes, ostéocytes et aux ostéoclastes. La matrice organique est principalement constituée de collagène de type I, conférant souplesse et résistance à la traction, mais également d'autres protéines comme les glycoprotéines, tandis que la matrice inorganique va conférer la rigidité de l'os, majoritairement par les cristaux d'hydroxyapatite (Biga et al., 2025; *Bone | Definition, Anatomy, & Composition | Britannica, 2025; Structure of Bone Tissue | SEER Training, s. d.*). Les ostéoblastes sont des cellules formant l'os, plus particulièrement la matrice (Biga et al., 2025). Les ostéoblastes enfermés dans la matrice minérale deviennent des ostéocytes permettant l'entretien de celle-ci (Biga et al., 2025; *Structure of Bone Tissue | SEER Training, s. d.*). Enfin, les ostéoclastes, provenant d'une autre lignée cellulaire, sont des cellules de résorption qui détruisent la matrice, se rendant utiles dans le remodelage osseux, la réparation ainsi que la régulation des niveaux de calcium et de phosphate dans le sang (Biga et al., 2025; *Structure of Bone Tissue | SEER Training, s. d.*).

Ainsi, les tumeurs osseuses primaires peuvent être soit centrales avec une origine médullaire ou endostéale, soit périphérique avec une provenance périostée, les tumeurs centrales étant les plus fréquentes (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

## II. Classification des tumeurs osseuses primaires

### 1. Tumeurs bénignes

Les tumeurs osseuses bénignes sont rares, parmi elles se trouvent les ostéomes, encore plus rarement les chondromes, les ostéomes multilobulaires, les chondromes multilobulaires et les ostéochondromes (Jongeward, 1985; Nielsen, 1976).

#### a. Ostéome

Les ostéomes font partis des tumeurs bénignes sans transformation maligne et représente entre 0% (Brodey, 1979) et 6% (Ling et al., 1974) des tumeurs osseuses.

Etant donné la rareté des cas, il est difficile d'établir des préférences raciales, sexuelles ou liées à l'âge (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Macroscopiquement, les ostéomes s'attachent sur une base large ou pédiculée de la surface osseuse, formant une masse indurée mais non douloureuse, prenant origine sur l'os spongieux (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ces tumeurs concernent davantage la tête et plus particulièrement la surface de l'os nasal, les sinus, les os du calvarium et les mandibules (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

#### *b. Chondrome*

Le chondrome fait partie des tumeurs osseuses bénignes et sont rares, ainsi peu de cas sont reportés (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Cette tumeur semble apparaître plus fréquemment chez le chien adulte et âgé (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985). Cependant, aucune prédilection raciale ou sexuelle n'ont été rapportées (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Selon son origine, le chondrome peut être séparé en deux types : l'enchondrome, qui prend origine de la cavité médullaire de l'os, et l'ecchondrome qui provient du cartilage (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Le chondrome a une prédilection pour les os longs et plats, comme les côtes (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Watine et al., 2003). Il peut provoquer une fracture pathologique ou une déformation de l'os s'il se développe dans le canal médullaire de l'os (Baba & Câtoi, 2007).

#### *c. Ostéochondrome ou exostose cartilagineuse multiple*

L'ostéochondrome, ou encore appelé exostose cartilagineuse multiple, est difficile d'évaluer la véritable incidence de cette tumeur car souvent les animaux présentant peu de symptômes, voire sont asymptomatiques, mais il s'agirait d'une tumeur assez commune chez le chien (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Cette tumeur concerne les chiens en croissance (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Il est suspecté d'avoir une composante héréditaire et il est donc déconseillé de mettre les animaux en reproduction pour cette raison (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013).

Aucune prédilection raciale ou sexuelle n'a été mise en évidence chez le chien (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Une ou plusieurs lésions se forment due(s) à l'ossification endochondrale, s'étendant du cortex et recouvrant la coiffe cartilagineuse (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ainsi, les lésions vont se localiser sur les os issus de cette ossification endochondrale et auront une croissance qui s'arrête à la maturité squelettique (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ces lésions concernent surtout les os longs métaphysaires, les côtes et les vertèbres (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Celles-ci sont souvent bilatérales et symétriques, avec toutefois une taille et une forme qui varient (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De manière beaucoup moins fréquente, il a été reporté à plusieurs reprises des ostéochondromes dans la trachée de jeunes chiens, cependant l'explication sur leur origine reste méconnue à ce jour (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *d. Fibrome osseux*

Cette tumeur fait partie des tumeurs bénignes sans transformation maligne, et est très rare (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Une fois de plus, le nombre de cas est insuffisant chez le chien pour tirer des conclusions sur les prédilections de tranches d'âge, raciale ou sexuelle (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Macroscopiquement, la masse est ferme et lisse et produit une lésion intra osseuse expansive en remplaçant le tissu osseux normal par un stroma fibro-osseux (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Les signes cliniques dépendent de la localisation qui est souvent maxillaire ou mandibulaire, avec une bilatéralité possible (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

## 2. Tumeurs malignes

### *a. Ostéosarcome*

Parmi les tumeurs malignes, l'ostéosarcome est de loin la plus fréquente, représentant entre 65% et 85% (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Cette tumeur peut concerner des chiens d'un âge inférieur à 2 ans, plus particulièrement entre 18 et 24 mois, ou d'un âge supérieur à 7 ans (Baines et al., 2002; Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Néanmoins, l'ostéosarcome costal peut se produire chez des chiens de grandes races avec un âge médian de 4,5 à 5,4 ans, et encore plus jeune pour les races géantes, en opposition aux plus petites races (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

L'ostéosarcome touche plus particulièrement les chiens de races larges à géantes, dont le Berger Allemand, le Saint Bernard, le Boxer, le Dogue Allemand, le Setter Irlandais, le Lévrier Irlandais, le Dobermann, le Labrador et le Golden Retriever (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Il ne semble pas il y avoir de prédisposition sexuelle, bien que les mâles semblent plus touchés, néanmoins les Rotweiller stérilisés avant 1 an sont bien plus à risque que ceux entiers (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Cette tumeur a une croissance rapide et prend majoritairement origine au niveau de la cavité médullaire de l'os, causant une érosion du cortex à l'origine de douleur (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

D'une manière générale, l'ostéosarcome représente 29% des cas de tumeurs chez des chiens de plus de 40 kg, dont 5% avait une localisation axiale, contre seulement 5% des tumeurs des chiens de moins de 15 kg, dont cette fois-ci 59% avait une localisation axiale (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). L'ostéosarcome se développe donc plus fréquemment en région appendiculaire, représentant 75% des cas, avec une préférence doublée pour les membres thoraciques, les localisations les plus communes étant en partie distale du radius et en partie proximale de l'humérus (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). En localisation axiale, l'ostéosarcome se développe dans 27% des cas en mandibulaire, 22% en maxillaire, 15% dans la colonne vertébrale, 14% au niveau du crâne, 10% en costale, 9% en

nasal et 6% concerne le pénis (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Contrairement aux autres tumeurs primaires malignes, l'ostéosarcome costal se développe souvent sur une seule côte et touche davantage les jeunes chiens (Cordella et al., 2023; Jongeward, 1985). De plus, la localisation préférentielle semble présenter une différence raciale, notamment avec les os plats ou le crâne du Boxer ou le radius du Dogue Allemand (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

### *b. Chondrosarcome*

Le chondrosarcome est la seconde tumeur osseuse primaire la plus fréquente, représentant entre 5 et 10% des cas chez le chien (Baba & Câtoi, 2007; Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012; Vanel et al., 2013).

En moyenne, cette tumeur touche des chiens âgés de 5,9 à 8,7 ans mais peut affecter une grande tranche d'âge comprise entre 5 et 15 ans (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Il y a peu de risque pour que cette tumeur affecte des chiens d'un âge inférieur à 5 ans (Cordella et al., 2023).

Elle peut affecter des chiens de moyennes à grandes tailles, sans préférence sexuelle notable, notamment les Boxer, Berger Allemand, Setters Irlandais, Colley, Golden Retriever et lévriers (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Dans la plupart des études, aucune prédilection sexuelle n'a été rapporté, cependant il existe une étude dans laquelle les femelles était touchée 1,5 fois plus que les mâles (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Il s'agit d'une tumeur maligne chondroïde produisant de la matrice fibreuse et qui se développe fréquemment dans la région médullaire de l'os, plus rarement dans le périoste (Baba & Câtoi, 2007; Dittmer & Pemberton, 2021). Cette tumeur, comme la plupart des autres tumeurs primaires, à une étiologie inconnue, mais peut provenir d'une transformation maligne d'un chondrome ou d'un ostéochondrome (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012). Il s'agit tumeur à croissance lente, exceptée en région

costale où elle présente deux phases découpées en une croissance lente puis rapide (Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013).

Elle se présente macroscopiquement souvent sous la forme d'une masse large, ferme et relativement bien délimitée, sans augmentation associée de nœuds lymphatiques (Baba & Câtoi, 2007; Cordella et al., 2023). De plus, le chondrosarcome a une prédilection pour les os plats, notamment les côtes, la cavité nasale et les sinus, les os pénien, mais peut également toucher les os longs, le bassin, les sites extra squelettiques, les vertèbres, les os faciaux, les os métatarsiens et métacarpiens (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Elle se développe plus souvent en région axiale qu'en appendiculaire, la cavité nasale étant la localisation la plus fréquemment rencontrée chez le chien (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Il existe néanmoins des cas de chondrosarcomes primaires extra squelettiques qui représentent environ 1% des cas et peut concerner le cœur, les artères majeures, le rétropéritoine, les glandes mammaires, la rate, l'omentum ou les poumons (Albers et al., 1997; Caro-Vadillo et al., 2004; Lee et al., 2011; Mellanby et al., 2003; Munday & Prahil, 2002; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

### *c. Hémangiosarcome*

L'hémangiosarcome osseux fait partie des tumeurs malignes plus rares, représentant entre 2 à 5% des cas (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Etant donné la rareté des cas, il est encore difficile aujourd'hui d'établir s'il s'agit d'une tumeur primaire ou métastatique, et il est souvent difficile de diagnostiquer la tumeur primaire lorsqu'il existe de multiples lésions (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976). De plus, il est très probable que parmi ces cas, des ostéosarcomes télangiectasiques aient été diagnostiqués à tort comme des hémangiosarcomes osseux (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017)

Comme le chondrosarcome, l'hémangiosarcome concerne des chiens d'âge médian de 6 à 7 ans, mais peut survenir de 2 à 16 ans (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Erdem & Pead, 2000; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

La rareté des cas rend difficile de conclure sur une prédilection raciale, mais cette tumeur semble se retrouver davantage chez des races moyennes à larges, notamment le Berger Allemand, le Dogue Allemand et le Boxer qui sont, une fois de plus, les plus souvent atteints (Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

De nouveau, devant le nombre de cas amoindri, aucune prédilection sexuelle n'a été mise en évidence à ce jour (Baines et al., 2002).

L'hémangiosarcome osseux prend origine à partir de l'endothélium vasculaire, dans la cavité médullaire de l'os, avec une extension corticale et périostée (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Ainsi, cette tumeur se développe le plus souvent en région appendiculaire dont préférentiellement les membres pelviens, et généralement en partie distale ou proximale des os longs, tels que le tibia, le radius, le fémur et l'humérus, (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Les autres localisations possibles sont les os plats tels que les côtes, les vertèbres et la scapula, ou encore l'os pénién ou maxillaire (Ehrhart et al., 2012; Erdem & Pead, 2000; Vanel et al., 2013). Macroscopiquement, une masse peut être présente et avoir un aspect hémorragique similaire à un ostéosarcome télangiectasique (Baba & Câtoi, 2007).

#### *d. Fibrosarcome*

Parmi les tumeurs osseuses primaires malignes, les fibrosarcomes osseux font partie des moins fréquemment rencontrées avec l'hémangiosarcome, constituant environ 5 à 9% des cas des cas (Baba & Câtoi, 2007; Baines et al., 2002; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012; Vanel et al., 2013).

Cette tumeur concerne notamment les animaux mature à âgé, entre 18 mois à 12 ans, et plus particulièrement entre 8 à 9 ans pour les fibrosarcomes maxillaires ou mandibulaires (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Elle semble également toucher davantage les races moyennes à larges et semble avoir une prédisposition pour les mâles (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Elle s'articule sous deux formes, l'une périostée et l'autre, moins fréquente, médullaire avec un développement dans la partie stromale du canal médullaire (Baba & Câtoi, 2007; Nielsen, 1976). Macroscopiquement, dans les formes avancées et agressives, l'os est détruit et remplacé par une masse tumorale compacte et molle (Baba & Câtoi, 2007). La forme de fibrosarcome périostique prend l'aspect d'une masse molle, adhésive à l'os (Baba & Câtoi, 2007). Sa croissance peut être lente (Jongeward, 1985) à rapide (Vanel et al., 2013).

Le fibrosarcome se retrouve principalement sur la métaphyse des os longs, plus particulièrement le fémur proximal, le tibia proximal, le radius distal ainsi que l'ulna proximale, et présente un caractère invasif et agressif (Baba & Câtoi, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Néanmoins, le fibrosarcome périostique concerne majoritairement les os crâniens, notamment en région maxillaire et mandibulaire (Baba & Câtoi, 2007; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *e. Ostéochondrosarcome multilobaire*

L'ostéochondrosarcome multilobulaire, autrefois appelé ostéome ou chondrome multilobulaire, ou encore chondroma rodens, est une tumeur rare cartilagineuse, osseuse ou ostéocartilagineuse du squelette axiale (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Cette tumeur a la particularité de pouvoir être bénigne ou maligne (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Celle-ci concerne des chiens d'âge moyen à âgé, avec une médiane de 8 ans, ainsi que des races moyennes à grandes, sans prédilection raciale ou sexuelle apparente (Baba & Câtoi, 2007; Dernell et al., 1998; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Cette tumeur peut se présenter sous la forme d'une masse ferme, non mobilisable (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Celle-ci se développe lentement et peut prendre origine au niveau du crâne à partir du mésoderme ou de la crête neurale (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Comme la plupart des tumeurs osseuses, les signes cliniques dépendent de la localisation, néanmoins, l'ostéochondrosarcome multilobulaire est souvent à l'origine de troubles

neurologiques du fait d'une localisation préférentielle au niveau du crâne (Cook et al., 2017; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Trost et al., 2012). Cette localisation concerne notamment les os maxillaires, les os mandibulaires, le calvarium, les sinus et les autres os faciaux (Baba & Catoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *f. Tumeurs osseuses à cellules géantes*

Beaucoup plus rares encore, les tumeurs osseuses à cellules géantes font partie des tumeurs osseuses primaires (Baba & Catoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Bien que rare chez le chien et le chat, elle est beaucoup plus fréquente chez l'Homme (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017) où une corrélation entre cette tumeur et les tumeurs parathyroïdiennes a été établie, à l'origine d'une hyperparathyroïdie (Ewing, 2012). Celles-ci peuvent également être bénignes ou malignes (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Chez le chien, le nombre de cas n'a pas permis de déterminer des préférences raciales, sexuelles ou pour l'âge, néanmoins, chez l'Homme, cette tumeur se retrouve plus fréquemment chez les femmes et pour des tranches d'âge de jeune adulte à adulte (Ghert et al., 2007; Wüiling et al., 2001).

Elle prend origine au niveau de l'épiphyse des os, notamment à proximité des parties articulaires des os longs, os métacarpiens, mais peut également se trouver sur le crâne, les côtes et les vertèbres (Baba & Catoi, 2007; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012).

### **III.Epidémiologie et étiologie des tumeurs osseuses**

#### **1. Prévalence**

##### *a. Âge*

Les tumeurs osseuses primaires se produisent d'une manière générale chez les chiens jeunes ou d'âge adulte à âgé (Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Vanel et al., 2013). Il s'agit plus particulièrement

de chiens de moins de 2 ans ou de plus de 7 ans, avec un âge médian de 7 ans et un âge moyen de 6 ans (Baines et al., 2002; Cordella et al., 2023; Nielsen, 1976).

Selon les types tumoraux, les distributions d'âges peuvent varier. Les ostéosarcomes concernent surtout des chiens adulte à âgé, entre 7 et 10 ans, ou jeunes de 18 à 24 mois (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Les chondrosarcomes peuvent survenir de 1 à 15 ans, avec un âge moyen à 2 ans puis entre 5 et 9 ans (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Les hémangiosarcomes et les fibrosarcomes se déroulent sur un âge moyen à avancé, notamment entre 9 et 10 ans, mais peuvent également survenir entre 2 et 3 ans pour les fibrosarcomes (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Les ostéochondrosarcomes multilobulaires concernent majoritairement les chiens d'un âge moyen avec un âge médian de 8 ans (Ehrhart et al., 2012; Straw et al., 1989). Enfin, les ostéochondromes surviennent uniquement chez les chiens qui sont encore en croissance (Ehrhart et al., 2012; Vanel et al., 2013).

#### *b. Sexe*

Il n'existe pas de résultats significatifs sur le statut reproducteur (Baines et al., 2002; Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Straw et al., 1989). Néanmoins, pour les ostéosarcomes, les chiens entiers sont plus à risque, bien que ce ne soit pas le cas des Rotweiller stérilisés avant 1 an qui sont plus à risque que les entiers (Ehrhart et al., 2012). Chez l'Homme, les mâles sont plus souvent atteints par l'ostéosarcome, bien que les résultats ne soient pas significatifs chez le chien, on peut observer davantage de cas de tumeurs osseuses de manière générale chez les mâles (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013).

#### *c. Race*

D'une manière générale, l'incidence des tumeurs osseuses est 60 fois plus élevée chez les races de grande taille que de petite taille (Anfinsen et al., 2011; Baba & Câtoi, 2007; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Vanel et al., 2013). Il semblerait néanmoins que la stature ne soit pas le facteur à l'origine de la prédisposition puisque chez des chiens de même stature, certains sont plus affectés que d'autres, ce qui laisse supposer que

la vitesse de croissance est davantage en cause (Anfinsen et al., 2011). Malgré cette prédilection, il ne faut pas oublier que les petits chiens et les chiens de moins de 18kg peuvent également faire des tumeurs osseuses, bien que plus rarement (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976). Certaines races sont prédisposées génétiquement comme les Lévriers Irlandais et les Rottweiler, d'autres se retrouvent communément entre chaque type tumoral comme les Berger Allemand, les Dogue Allemand, les Boxer et les Setters (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Nielsen, 1976).

Certains types de tumeurs osseuses montrent des tendances raciales. Pour les ostéosarcomes, le Saint-Bernard, le Dogue Allemand, le Setter Irlandais, le Doberman, le Rottweiler, le Berger Allemand, le Boxer, le Labrador, le Golden Retriever et les autres chiens de Bergers sont davantage touchés (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Concernant le chondrosarcome, celui-ci touche plus particulièrement les chiens de Bergers, le Boxer, le Colley, les Setter, le Lévrier Irlandais et le Golden Retriever (Baba & Catoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976). Pour finir, les fibrosarcomes concernent davantage les Boxer et les chiens de Bergers (Jongeward, 1985), tandis que les hémangiosarcomes touchent des chiens de toute taille (Ehrhart et al., 2012).

## 2. Facteurs de risques

Les facteurs de risques sont bien étudiés sur les ostéosarcomes, étant la tumeur osseuse la plus fréquente. Bien que moins bien connus voire inconnus pour les autres types tumoraux, ces facteurs de risque de l'ostéosarcome constituent une base de connaissance suggérant la possibilité de l'existence de tels facteurs chez les autres types de tumeurs osseuses. Ainsi, bien que le sujet de cette étude soit centré sur les autres types tumoraux osseux primaires que l'ostéosarcome, la connaissance des facteurs de risques de cette tumeur est importante.

### a. Facteurs physiques

Les causes physiques exactes à l'origine de tumeurs osseuses sont inconnues, néanmoins plusieurs sont suspectées.

Le poids, la vitesse de croissance, les multiples traumatismes mineurs sur l'os et les multiples traumatismes à proximité des cartilages de croissance des os longs sont les hypothèses principales (Anfinsen et al., 2011; Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Elles s'expliqueraient par l'induction de signaux mitogéniques augmentant la probabilité de développement d'une mutation génétique (Ehrhart et al., 2012).

Une étude laisse suggérer l'existence d'une forte coïncidence des zones atteintes entre les tumeurs osseuses et les infarctus osseux, impliquant par la même occasion que les infarctus osseux sont très certainement sous-diagnostiqués (Jimenez et al., 2022; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Des facteurs physiques sont connus pour l'ostéosarcome. Cette tumeur peut être associée à des implants métalliques pour traiter une ou des fracture(s), à une ostéomyélite chronique, à des fractures non traitées et à l'exposition aux radionucléides (Ehrhart et al., 2012; Hosoya et al., 2008; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). D'une manière beaucoup plus rare, il s'agit également d'une complication tardive de la radiothérapie induite entre 5 et 15% des cas, se produisant entre 1,2 à 6,4 ans post-radiothérapie, avec une médiane d'environ 4,6 ans (Ehrhart et al., 2012; Hosoya et al., 2008; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ce risque est également plus important chez les jeunes chiens qui ont dû recevoir une radiothérapie avant l'âge de 7 ans, et concerne le plus souvent l'humérus (Hosoya et al., 2008; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

### *b. Facteurs génétiques*

Certaines races sont connues pour être génétiquement prédisposées à avoir des tumeurs osseuses primaires, telles que le Lévrier Ecossais et le Rottweiller, avec une héritabilité estimée à 69% chez 15% des Lévrier Ecossais pour l'ostéosarcome (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). L'héritabilité est suspectée comme étant polygénique, du fait que l'implication de plusieurs loci a été identifiée (Ehrhart et al., 2012).

L'existence de facteurs génétiques à l'origine de sarcome osseux est mieux connue chez l'Homme, bien que certaines différences soient présentes. Par exemple, le sarcome d'Ewing, fréquent chez les enfants, n'a pas été rapporté chez les animaux

autre que les singes puisque celui-ci est dû à l'antigène CD99 qui n'est présent que chez l'Homme et les singes (Vanel et al., 2013).

L'ostéochondrome peut être hérité pour des raisons encore inconnues, ainsi il est déconseillé de mettre les chiens qui en ont été atteints à la reproduction (Vanel et al., 2013).

Pour l'ostéosarcome, les facteurs génétiques sont beaucoup plus étudiés que sur les autres tumeurs qui sont moins fréquentes et rendent leur étude plus difficile. Il a donc été identifiés plusieurs gènes suppresseurs de tumeurs, impliqués dans la formation des ostéosarcomes, dont le plus souvent les gènes p53, retinoblastoma, homologue à la phosphatase et tensine et moins souvent les gènes RHOC, RUNX2, TUSC3, ADAM15, CCTC1, MEN1, CDK7 (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Enfin, les microARN sont également impliqués tels que si miR-134 et miR-544 ont une expression diminuée, la survie du chien est réduite, que miR-9 a une expression augmentée, la production de métastases est favorisée, et que si miR-34a a une expression diminuée, l'invasion de la tumeur est augmentée (Ehrhart et al., 2012).

## **IV. Présentation clinique et diagnostic des tumeurs osseuses**

### **1. Signes cliniques communs**

Les signes cliniques dépendent majoritairement de la localisation de la tumeur, ainsi cette rubrique est divisée en fonction des localisations possibles.

#### *a. Appendiculaires*

Les tumeurs osseuses primaires sont souvent appendiculaires et provoquent généralement une boiterie évoluant éventuellement vers une suppression d'appui, avec ou sans association d'une masse sur le membre concerné (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Erdem & Pead, 2000; Hoddinott, 2023). Il est plus fréquent d'avoir une boiterie qui évolue vers une suppression d'appui qu'une boiterie aigue avec suppression d'appui, probablement due à une fracture

pathologique, pouvant apparaître dans 3% des cas (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). Parmi les présentations, 60% ont de l'abatement associé (Ehrhart et al., 2012).

La distribution des lésions est significativement différente entre les hémangiosarcomes et les ostéosarcomes, 78% des hémangiosarcomes apparaissant sur les membres pelviens contre 31% des ostéosarcomes (Giuffrida et al., 2018).

Enfin, sur des races larges à géantes, une boiterie ou une masse sur un site métaphysaire doivent être fortement suspectées comme étant un ostéosarcome (Ehrhart et al., 2012).

### *b. Costales*

Une tumeur osseuse costale est souvent remarquée par la présence d'une masse dans cette région, constituant le premier signe d'appel (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Dans l'ordre de la fréquence des symptômes, on peut avoir plus fréquemment une perte de poids, un abatement, plus rarement et dépendant de sa localisation, une boiterie et beaucoup plus anodins, de la toux ou de la dyspnée (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Une adénomégalie sternale peut être rapportée dans le cas d'ostéosarcome et d'hémangiosarcome, mais ne l'est pas pour les chondrosarcomes (Cordella et al., 2023).

La majorité de ces tumeurs proviennent des côtes, moins fréquemment, mais néanmoins possible, des sternèbres (Cordella et al., 2023; Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Dans une étude, bien que non significatif, ces tumeurs impliquaient souvent la 7<sup>ème</sup> côte et la droite (Cordella et al., 2023; Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Dans une autre étude, ce sont les 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> côtes qui sont les plus souvent atteintes (Baines et al., 2002).

### *c. Cavités nasales*

Une localisation ciblée sur la cavité nasale est souvent décelée par des signes d'appels tels que des éternuements, des écoulements nasaux, de l'épistaxis, une

exophtalmie ainsi que la présence ou non d'une masse déformant le chanfrein (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *d. Os mandibulaires et maxillaires*

La cavité orale fait partie des sites les plus communs au développement de tumeurs chez le chien (Frew & Dobson, 1992). Selon une étude, les tumeurs osseuses ont plutôt tendance à apparaître en région maxillaire et à être plus étendue, contrairement aux autres tumeurs de la cavité orale (Frew & Dobson, 1992).

En terme de symptômes, les tumeurs osseuses impliquant les os mandibulaires et maxillaires vont avoir un effet direct sur l'appréhension des aliments, ainsi il est possible d'avoir une dysphagie orale associée ou non à une douleur à l'ouverture de la mâchoire (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). Selon la localisation et la disposition de la masse, celle-ci peut provoquer une déformation nasale, un épistaxis, des éternuements, des difficultés respiratoire ou une exophtalmie (Banks & Straw, 2004; Ehrhart et al., 2012).

#### *e. Crânial*

En région crâniale, une masse peut être visible et provoquer une déformation de la boîte crânienne ou des troubles neurologiques peuvent être présents tels qu'un nystagmus, une mydriase ou un myosis, une absence de réflexe photomoteur, une paralysie, une déambulation, une marche en cercle, une tête penchée, une perte de la vision, des chutes, une ou plusieurs crises convulsives ou même un décubitus latéral (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012).

#### *f. Vertébral*

Une tumeur osseuse en région vertébrale peut de nouveau présenter une masse ou non visible, mais également des troubles neurologiques transitoires ou permanents tels qu'une hyperesthésie des membres pelviens ou thoraciques, une ataxie, une paraparésie ou parésie, une paralysie ou un déficit proprioceptif (Anfinsen et al., 2011; Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Néanmoins, la douleur reste l'un des premiers signes visibles (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Les lésions peuvent être bilatérales ou unilatérales et ne concerner donc qu'un seul membre (Ehrhart et al., 2012).

### *g. Os pénien*

Une tumeur osseuse sur l'os pénien peut être à l'origine d'une masse plus ou moins associée à une boiterie, de douleur, mais surtout d'une dysurie évolutive qui a été retrouvée chez tous les cas de tumeurs osseuses concernant cette région (Webb et al., 2009).

## 2. Techniques diagnostiques

Selon les signes cliniques, les examens complémentaires peuvent varier. L'imagerie et les analyses sanguines sont souvent utilisées pour investiguer un abatement, des masses ou l'origine de troubles neurologiques.

### *a. Imagerie*

En présence d'une masse tumorale, il est toujours conseillé de réaliser un bilan d'extension car le pronostic et le traitement peuvent varier. Les différentes méthodes d'acquisition d'images en médecine vétérinaire sont constituées de la radiographie, de l'examen tomodensitométrique ou scanner, de l'imagerie par résonance magnétique ou IRM, de la scintigraphie osseuse et de l'échographie.

#### *(1) Radiographie*

La radiographie ne permet pas de différencier les types tumoraux ou de différencier une lésion tumorale d'une lésion inflammatoire, il est donc important de comparer les clichés aux commémoratifs et à l'anamnèse (Dittmer & Pemberton, 2021; Hoddinott, 2023; Jongeward, 1985). Ainsi, parmi le diagnostic différentiel de lésions radiographiques, il faut comprendre les tumeurs osseuses primaires, les tumeurs osseuses secondaires ou métastases, le myélome multiple, le lymphome osseux, l'ostéomyélite fongique, l'ostéomyélite bactérienne et les kystes osseux (Ehrhart et al., 2012).

En dépit de cela, la radiographie permet de différencier par la morphologie de la masse s'il s'agit d'une tumeur bénigne ou maligne, une lésion bien délimitée étant davantage en faveur d'une tumeur bénigne contrairement à une lésion agressive qui se délimite moins facilement (Dittmer & Pemberton, 2021). Il faut néanmoins faire attention aux sarcomes des sinus, calvarium, de l'arc zygomatique et des mandibules qui sont bien délimitées et peuvent ressembler à des tumeurs bénignes (Jongeward, 1985).

Les tumeurs osseuses se produisent entre la diaphyse et l'épiphyse de l'os et sont à l'origine de diverses modifications telles qu'un changement cortical, un remaniement de la matrice de l'os ou une réaction périostée (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). Les changements corticaux peuvent être caractérisés par une érosion corticale ou une destruction corticale si la lésion est supérieure à 1 centimètre, une extension corticale ou une lyse punctiforme corticale (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). La lyse corticale est caractéristique des tumeurs osseuses primaires et peut être à l'origine de fracture pathologique si suffisamment marquée (Ehrhart et al., 2012). Les remaniements de la matrice, ou ostéoproduction, sont soit intramédullaire, avec destruction des travées, soit extramédullaire, avec extension aux tissus environnants (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). Enfin, les réactions périostées ressemblent à de l'ostéoproduction extramédullaire hormis qu'elles sont proches du cortex et qu'elles ne s'étendent pas aux tissus mous environnants, prenant la forme de lésions en bordure en brosse dans des stades initiaux et de spiculation ou en triangle de Codman dans des stades avancés, voire même plus rarement en couches (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Selon les localisations, certaines spécifications peuvent être observées. Ainsi, en région vertébrale, on a dans 54% des cas des changements corticaux sans ostéoproduction dont 69% de destruction corticale et plus rarement destruction du plateau vertébrale, collapsus du corps vertébral ou de l'espace discal adjacent (Jongeward, 1985). A contrario, des changements corticaux avec ostéoproduction sont observés dans 19% des cas, cependant il est plus souvent observés la combinaison des deux dans 27% des cas (Jongeward, 1985). En région costale, les tumeurs osseuses malignes sont plus souvent intra thoracique, qui sont par ailleurs plus faciles à diagnostiquer à la radiographie, les extra thoraciques pouvant être masquées par de l'épanchement pleural (Jongeward, 1985). De plus, les tumeurs osseuses costales

sont souvent à l'origine d'ostéoproduction, d'épanchement pleural ainsi que de réactions périostées sur les côtes adjacentes (Jongeward, 1985).

Pour le bilan d'extension, une radiographie en inspiration sur un chien conscient est recommandée pour détecter les métastases pulmonaires, avec trois vues de préférence, deux de profils et une de face (Ehrhart et al., 2012). Il faut néanmoins savoir que les nodules sont détectables uniquement s'ils sont supérieurs à 7 ou 9 millimètres de taille (Ehrhart et al., 2012). A noter que dans une étude, la sensibilité de détection des nodules se situait entre 71 à 95%, selon l'observateur (Armbrust et al., 2012).

### *(2) Tomodensitométrie*

L'examen tomodensitométrique, ou scanner, se distingue des autres examens par une excellente résolution spatiale ainsi qu'un bon contraste, le rendant intéressant pour l'exploration d'atteintes squelettiques ainsi que la recherche de métastases pour le bilan d'extension (Dittmer & Pemberton, 2021). Cet examen est également utile pour évaluer la destruction osseuse et la sclérose anatomique, notamment en région axiale (Vanel et al., 2013). La détection des nodules est également plus importante avec un examen tomodensitométrique qu'avec une radiographie, faisant de cet examen celui de choix pour détecter les nodules pulmonaires (Ehrhart et al., 2012).

Néanmoins, l'examen tomodensitométrique peut résulter à un faux positif, ou au contraire à un faux négatif à cause de l'atélectasie, d'infiltration parenchymateuse, de fibrosis ou d'épanchement pleural (Armbrust et al., 2012).

### *(3) Imagerie par résonance magnétique*

L'imagerie par résonance magnétique, ou IRM, est un examen excellent pour identifier les anomalies concernant les tissus mous ainsi que l'œdème osseux (Dittmer & Pemberton, 2021). Cependant, bien que beaucoup utilisé sur les néoplasies humaines, il l'est beaucoup moins en médecine vétérinaire, sa spécificité étant moins bonne qu'un scanner malgré sa bonne sensibilité (Dittmer & Pemberton, 2021). De plus, sa réalisation est plus coûteuse, de même que l'examen est plus long à réaliser et nécessite donc une anesthésie plus longue et plus coûteuse par la même occasion

(Dittmer & Pemberton, 2021). Malgré tout, l'IRM reste intéressante notamment pour voir l'étendue tumorale ainsi que sa relation avec les tissus environnant, mais également en région axiale étant donné la proximité des canaux vertébraux (Vanel et al., 2013).

Des séquences en T1 sont le plus souvent utilisées, permettant d'avoir en hypointensité les tumeurs intramédullaires et en hyperintensité les tissus mous, néanmoins les séquences en T2 ne sont pas à négliger (Vanel et al., 2013). En effet, les chondrosarcomes apparaissent en T2 avec une forme lobulée et hyperintense tandis que les fibrosarcomes apparaissent hypointense en T2, mais ces séquences sont notamment utiles pour l'ostéosarcome qui y apparaîtra comme une masse hétérogène, faisant de l'IRM l'examen le plus efficace pour le diagnostiquer (Vanel et al., 2013).

#### *(4) Scintigraphie osseuse*

La scintigraphie osseuse reste l'examen le plus efficace pour diagnostiquer les métastases de tumeurs osseuses (Vanel et al., 2013). En effet, la scintigraphie permet de mettre en évidence l'activité osseuse en révélant son fonctionnement et son renouvellement cellulaire. Pour cela, un traceur radioactif est injecté dans les veines pour qu'il se fixe sur les os, là où l'activité osseuse est augmentée. Une gammacamera capture cette opération souvent 2 à 3 heures après l'injection.

Ainsi, la scintigraphie osseuse permet de différencier des lésions actives de lésions anciennes, et donc d'identifier les tumeurs osseuses, mais aussi de repérer et de confirmer les métastases osseuses. Néanmoins, bien que cet examen soit très sensible, il n'est pas très spécifique. Se faisant, cet examen ne permet pas de différencier d'avec une infection osseuse en cours. Cet examen reste également peu utilisé car moins accessible (Dittmer & Pemberton, 2021; Vanel et al., 2013).

#### *(5) Echographie*

L'échographie reste un examen largement accessible aux côtés de la radiographie. Il s'agit d'un examen qui est notamment recommandé pour évaluer les métastases des organes abdominaux, et vivement recommandé chez les chiens

présentant des anomalies à la palpation abdominale (Ehrhart et al., 2012). Celle-ci est également utile pour réaliser des cytoponctions échoguidées (Dittmer & Pemberton, 2021).

Néanmoins, des études récentes ont démontré que les métastases viscéraux ne représentaient que entre 0 à 2,6% des cas (Ehrhart et al., 2012).

### *b. Analyses de la masse*

Afin d'obtenir un diagnostic définitif, une analyse de la masse doit être réalisée et peut être effectuée par cytoponction afin de faire une cytologie, ou par biopsie afin de réaliser une histologie. La fiabilité de la cytologie est de 83%, similaire à celle de l'histologie, revenant diagnostic dans 50% des cytologies contre 55% des biopsies (Sabattini et al., 2017). La réalisation d'une cytologie ou d'une biopsie n'est pas recommandée pour des propriétaires qui n'ont pas les moyens de réaliser une amputation ou pour les chiens comportant des lésions à risque de faire une fracture pathologique par prélèvement (Dittmer & Pemberton, 2021). Ainsi, en médecine humaine, les études réalisées ont prouvé que des biopsies non correctement planifiées amènent à une amputation non nécessaire dans 10% des cas (Dittmer & Pemberton, 2021).

#### *(1) Analyse cytologique*

La cytologie est réalisée à l'aide d'un prélèvement à l'aiguille fine de la zone atteinte et comporte une sensibilité de 97% pour les sarcomes, voire de 100% pour l'ostéosarcome en cas de PAL augmenté associé, ainsi qu'une spécificité de 100% (Britt et al., 2007; Dittmer & Pemberton, 2021; Ehrhart et al., 2012). De plus, lorsque le diagnostic cytologique et radiographique concordent, la précision du diagnostic est de 99% contre 84% lorsqu'ils diffèrent (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ainsi, son utilisation permettrait un réel avantage face à la biopsie car le risque de complication est réduit, d'autant plus qu'elle peut être réalisée par échoguidage (Dittmer & Pemberton, 2021; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Enfin, celle-ci peut être également réalisée sur les épanchements présents ou sur les nœuds lymphatiques présentant une adénomégalie. Ainsi, lors de tumeurs

osseuses costales, la cytologie des épanchements séro-hémorragiques révèlent des érythrocytes, des érythrophages, des cellules mésothéliales réactives ainsi que des neutrophiles (Jongeward, 1985).

## *(2) Technique de biopsie et analyse histopathologique*

Une biopsie est nécessaire afin de connaître le type de lésion, notamment s'il s'agit d'une lésion tumorale ou d'une infection osseuse bactérienne ou fongique, et est d'autant plus recommandé sur des lésions atypiques (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). En effet, les hémangiosarcomes et les ostéosarcomes télangiectasiques comportent souvent une hémodilution à l'origine d'une cytologie non diagnostic par le nombre insuffisant de cellules à valeur diagnostic (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De même, des lésions contenant de larges zones de nécrose ou de fibrose sont peu susceptibles de revenir diagnostique (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De plus, la biopsie permet d'émettre un pronostic et d'adapter le traitement en fonction (Hoddinott, 2023).

Pour réaliser une biopsie, il est nécessaire de bien faire attention à l'aseptie, à la fermeture de plaie et l'échantillonnage qui doit être réalisée au centre de la lésion, et non pas en périphérie (Ehrhart et al., 2012; Hoddinott, 2023).

L'incision doit être la plus petite possible et permettre d'être complètement excisée ou incluse avec la tumeur s'il y a une amputation partielle ou une radiothérapie ciblée prévues, ainsi il est conseillé de réaliser une incision de 2 à 3 millimètres avec une lame de scalpel n°11 (Ehrhart et al., 2012). Afin d'éviter les nerfs, vaisseaux et espaces articulaires, la biopsie se déroule de la même façon qu'une chirurgie classique, c'est-à-dire avec un animal anesthésié et drapé (Ehrhart et al., 2012).

Plusieurs types de biopsies peuvent être réalisées en pré-opératoire. Les biopsies incisionnelles ouverte permettent un meilleur échantillonnage mais sont plus difficiles à fermer et présentent davantage de complications telles qu'infectieuses ou fractures pathologiques (Ehrhart et al., 2012). Les biopsies à aiguille fermée ont une précision de 91,9% pour les tumeurs et de 82,3% pour le sous-type (Ehrhart et al., 2012). Enfin, les biopsies à trépan offrent une précision de 93,8%, mais présente par ailleurs un risque accru de fracture pathologique (Ehrhart et al., 2012).

Pour le prélèvement, le stylet est verrouillé en place, le canule de l'aiguille est poussé à travers les tissus mous jusqu'au cortex osseux, puis le stylet est retiré et le canule avancé à travers le cortex osseux dans la cavité médullaire, en utilisant un mouvement rotationnel et une pression ferme, tout en faisant attention de ne pas traverser le cortex opposé (Ehrhart et al., 2012). Ensuite, l'aiguille est retirée, puis en insérant la sonde dans l'extrémité de la canule, l'échantillon est doucement expulsé (Ehrhart et al., 2012). Il est possible de réorienter l'aiguille à travers la même incision afin d'obtenir un ou deux échantillons supplémentaires, les échantillons devant mesurer 1 à 2 centimètres et ne peuvent pas être fragmentés (Ehrhart et al., 2012).

Cependant, il n'est pas rare de voir revenir les biopsies comme non diagnostique avec un résultat en faveur pour un os réactif à l'histopathologie, malgré une forte probabilité tumorale qui ne doit pas être exclue pour autant (Ehrhart et al., 2012). La raison pour laquelle une biopsie n'est pas diagnostique est due au prélèvement qui se limite à la réaction périostée, ne comprenant pas la cavité médullaire de l'os (Dittmer & Pemberton, 2021). Néanmoins, la différence avec un os réactif est possible grâce à la présence de large concentration d'ostéoblastes et l'absence de mitoses atypiques à l'histopathologie (Dittmer & Pemberton, 2021).

A l'histopathologie, le chondrosarcome, le fibrosarcome et l'ostéosarcome produisent un stroma fibreux, mais le chondrosarcome et l'ostéosarcome produisent en plus une matrice cartilagineuse avec de l'ostéoïde en plus pour l'ostéosarcome (Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Ainsi, faire la différence entre un chondrosarcome et un ostéosarcome peut être compliqué dû à l'ossification endochondrale, il faut donc veiller à bien observer les chondroblastes (Dittmer & Pemberton, 2021; Jongeward, 1985). Il est donc possible d'avoir un faux diagnostic de chondrosarcome si du cartilage est obtenu, de même que pour le fibrosarcome si du stroma fibreux est obtenu, ou encore pour l'hémangiosarcome si la tumeur osseuse est très ostéolytique et hémorragique (Jongeward, 1985).

### *c. Analyses sanguines*

Des analyses sanguines sont recommandées afin d'identifier l'état de l'animal, sans oublier que ces tumeurs concernent souvent des animaux âgés qui peuvent également avoir des comorbidités (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.;

Hoddinott, 2023). Ces critères devant être pris en compte pour la décision des propriétaires. Chez les chiens atteints de tumeur osseuse primaire, les résultats d'hématologie et de biochimie sont le plus fréquemment normaux. Une discrète anémie non régénérative ou une leucocytose peut parfois être observée, ainsi qu'une élévation des phosphatases alcalines, ce qui constitue un facteur pronostique défavorable (Ehrhart et al., 2012). Une hypercalcémie est rare mais possible, généralement liée à la production de facteurs ostéolytiques par la tumeur (Jongeward, 1985).

## V. Approches thérapeutiques

La prise en charge des tumeurs osseuses repose sur une approche multimodale visant à contrôler la tumeur locale, limiter la douleur ou les signes cliniques associés, ainsi que de prévenir ou traiter les métastases à distance.

### 1. Chirurgie

Sur les tumeurs osseuses appendiculaires, l'amputation est le traitement standard, indiqué en cas d'absence de comorbidités orthopédiques ou neurologiques marquées ainsi que l'absence de métastases connues, et présente une bonne tolérance chez les grands chiens (Ehrhart et al., 2012; Hoddinott, 2023). Le souci majeur dans l'amputation réside dans le fait de le faire accepter aux propriétaires, pour cela, il peut être utile de montrer des vidéos de chiens amputés qui vivent très bien (Jongeward, 1985). Des chiffres peuvent être également proposés, notamment avec une étude rétrospective menée sur 64 propriétaires de chiens amputés où, 97% des propriétaires n'avaient pas trouvé de différence dans l'attitude de leur chien après amputation, 88% ont rapporté une bonne qualité de vie, 78% ont rapporté une guérison meilleure que celle espérée et 73% ont décrit un retour au niveau d'activité initial (Dickerson et al., 2015). Dans cette même étude, tout facteurs incluent, plus de 86% des propriétaires referaient une amputation, contre 6% qui ne le referaient pas et 8% qui restent indécis (Dickerson et al., 2015). Il est cependant important de souligner que les risques d'arthrose sont accélérés, bien que souvent sans impact clinique étant donné l'âge déjà avancé des chiens (Ehrhart et al., 2012). La majorité des

complications n'arrivent que tout au plus dans 5% des cas et comportent l'infection de la plaie, une déhiscence, ou un sérome (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). Pour espérer une bonne récupération, il est primordial de réaliser une rééducation satisfaisante en post-opératoire et de motiver les chiens à marcher (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). La rééducation peut prendre jusqu'à 4 semaines même si la majorité des chiens sont capables de marcher sans assistance au bout de 12 à 24 heures après la chirurgie (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.).

Si l'amputation n'est pas désirée, il est possible de réaliser plusieurs techniques permettant de conserver le membre. Celles-ci sont composées d'allogreffes corticales, permettant une bonne conservation de la fonction du membre, d'endoprothèses métalliques, d'ostéogénèse par transport osseux longitudinal, avec un suivi long et des soins quotidiens, et d'une transposition ulnaire vascularisée (Ehrhart et al., 2012; Hoddinott, 2023). Hormis pour les deux dernières techniques, toutes les autres comportent un risque de complication d'infection entre 40 à 50%, d'un échec d'implantation dans 10 à 40% des cas ou d'une récurrence tumorale dans 10 à 25% (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Boston et al., 2007; Ehrhart et al., 2012).

Les autres chirurgies possibles vont dépendre de la localisation de la tumeur. Les chirurgies concernant les tumeurs vertébrales sont souvent palliatives (Ehrhart et al., 2012). Sur les localisations pelviennes, il est possible de réaliser une hémipelvectomie, présentant généralement de bons résultats, avec une survie totale entre 2 et 36 mois (Ehrhart et al., 2012; Webb et al., 2009). Les autres chirurgies possibles comprennent la scapulectomie totale ou subtotal, l'ulnectomie, les résections métacarpiennes, métatarsiennes ou costales, la mandibulectomie, la maxillectomie, la craniectomie et l'orbitectomie (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012).

L'exérèse d'ostéomes, de fibrome osseux ou d'ostéochondrome est surtout réalisée à but esthétique ou afin de retirer les risques de transformation maligne, et bien que curatif, une récurrence locale n'est pas improbable (Jongeward, 1985).

Enfin, il est possible de réaliser des chirurgies sur les métastases, notamment une métastasectomie pulmonaire consistant en une résection locale ou en lobectomie partielle à totale, associée à une moyenne de survie totale globale de 487 jours (Ehrhart et al., 2012).

## 2. Radiothérapie

La radiothérapie est indiquée notamment pour la gestion de la douleur, ou dans le cas de tumeurs inopérables et de chirurgie non désirée (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). Les protocoles de 2 à 4 fractions de 6 à 10 Gy présentent peu de toxicité et peuvent être associés avec de la chimiothérapie pour améliorer les résultats (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). Plusieurs techniques de radiothérapies sont possibles.

La radiothérapie palliative a pour objectif d'améliorer le confort et la mobilité de l'animal, réduisant la douleur 70 à 90% des cas (Ehrhart et al., 2012). Les protocoles les plus couramment utilisés reposent sur 2 à 4 fractions de 6 à 10 Gy, à une ou deux semaines d'intervalle (Ehrhart et al., 2012). Ces protocoles offrent une bonne efficacité analgésique ainsi qu'une faible toxicité et permettent souvent une amélioration de la qualité de vie pendant plusieurs mois (Ehrhart et al., 2012).

La radiothérapie stéréotaxique est une modalité plus récente, visant une destruction tumorale à but curatif et présentant une haute précision avec une préservation des tissus sains ainsi qu'un bon maintien de la fonction (Ehrhart et al., 2012). Cependant, les fractures pathologiques sont également fréquentes, avec un taux de 35 à 65%, et nécessitent souvent une association à une chimiothérapie, tout en restant un traitement dont l'accès reste encore limité (Ehrhart et al., 2012).

Néanmoins, comme cité dans les facteurs physiques, la radiothérapie peut induire des complications dans 5 à 15% des cas, incluant des tumeurs osseuses et des fractures radio-induites survenant à minima 1,2 an après, avec une médiane d'environ 4,6 ans (Ehrhart et al., 2012; Hosoya et al., 2008; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

## 3. Chimiothérapie

En cas de chirurgie, la chimiothérapie peut être commencée généralement au retrait des points, soit 10 à 14 jours post-opératoire (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). La chimiothérapie peut être adjuvante ou métronomique, seule ou couplée (Hoddinott, 2023). Plusieurs protocoles existent et les effets secondaires ainsi

que les coûts différent selon les molécules utilisées. L'efficacité des molécules est davantage étudiée sur l'ostéosarcome.

En monothérapie, le carboplatine est la molécule de choix, bien qu'ayant des résultats variables sur les ostéosarcomes avec un temps sans rémission DFI médian de 123 à 327 jours, un temps de survie médian MST de 207 à 383 jours, son effet anticancéreux étant confirmé sans être pour autant supérieur aux autres molécules (Ehrhart et al., 2012). La doxorubicine peut être également utilisée, montrant une efficacité contre les métastases et présentant de meilleurs résultats avec des administrations toutes les 2 semaines, avec une MST autour de 8 mois pour les ostéosarcomes, et un taux de survie à 2 ans faible (Ehrhart et al., 2012).

Il est possible d'associer la doxorubicine et le carboplatine, bien que cette association soit bien tolérée, celle-ci n'est pas plus efficace qu'une monothérapie (Ehrhart et al., 2012). Une alternance de ces deux molécules peut également être réalisée, celle-ci présentant aussi une bonne tolérance avec une survie à 1 an autour de 48%, et à 2 ans dans les 18% (Ehrhart et al., 2012). Enfin, une administration en séquençage modifiée peut être faite, avec une tolérance correcte mais une efficacité qui reste similaire aux autres protocoles (Ehrhart et al., 2012). Ainsi, il n'existe pas de protocole chimiothérapique supérieur à un autre.

Il est également possible de réaliser une chimiothérapie métronomique. Celle-ci se compose de cyclophosphamide et d'anti-inflammatoire, après un protocole classique, présentant une tolérance correcte bien que les bénéfices ne soient pas significatifs statistiquement parlant (Ehrhart et al., 2012)

Enfin, pour le traitement des métastases des ostéosarcome, le toceranib seul présente peu d'efficacité (Frezoulis & Harper, 2022), mais présente de meilleurs résultats combinés avec du losartan (Regan et al., 2022).

#### 4. Soins palliatifs et gestion de la douleur

Les traitements palliatifs vont surtout servir à soutenir l'animal. Dans ce sens, les anti-inflammatoires sont généralement efficaces initialement, cependant un passage sur des analgésiques ou une combinaison de médicaments pourraient

s'avérer nécessaires au fur et à mesure de la progression tumorale (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.)

Parmi les autres traitements palliatifs, les bisphosphonates peuvent être utilisés pour inhiber l'activité ostéolytique, et ainsi potentiellement diminuer la douleur (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). Le pamidronate fait partie des bisphosphonates. Dans une étude rétrospective sur 50 chiens, il a été démontré que le temps de survie était plus long pour des chiens recevant une radiothérapie et une chimiothérapie, estimée à 307 jours, et plus courte pour les chiens recevant de la radiothérapie et du pamidronate, estimée à 69 jours, concluant que le pamidronate ne devait pas être ajouté au protocole standard (Oblak et al., 2012).

## VI. Spécificités par type tumoral

### *a. Tumeurs bénignes*

L'ostéome, le chondrome, l'ostéochondrome et le fibrome osseux sont des tumeurs bénignes souvent non douloureuses, ainsi il n'est pas recommandé dans un premier temps d'en réaliser leur exérèse, d'autant plus qu'elles comportent une croissance lente (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). De manière plus particulière, l'ostéochondrome a la particularité de n'apparaître que sur des chiens en croissance et d'être possiblement hérité (Baba & Câtoi, 2007; Boston et al., 2007; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Il est donc déconseillé de mettre à la reproduction les animaux atteints (Vanel et al., 2013).

L'ostéome est généralement d'opacité minérale augmentée à la radiologie, bien délimitée, sans changements cortical et avec une ostéoproduction prononcée au niveau de la matrice (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). A l'histologie, l'ostéome peut présenter des trabécules d'os tissé ou lamellaire sur une seule couche d'ostéoblastes associé à des espaces intertrabéculaires remplis de cellules fusiformes (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Le chondrome quant à lui présente des changements corticaux étendus qui atténue le cortex adjacent tout en restant discrètement délimité (Jongeward, 1985;

Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Il est difficile de différencier le chondrome du chondrosarcome, mais certaines différences existent à l'examen radiographie et histopathologique, notamment la présence de caractéristiques de tumeur maligne telles que une réaction périostée, une réponse des tissus mous adjacents ou même la rapidité de l'évolution clinique (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wang et al., 2023). A l'histologie, le chondrome est constitué de lobules irréguliers de cartilage hyalin, associé à des chondrocytes uniformes intégrés dans une matrice chondroïde, une minéralisation focale de celle-ci peut être caractéristique (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

L'ostéochondrome peut être diagnostiquer à l'examen tomodensitométrie ou avec une IRM (Vanel et al., 2013). La tumeur est bien délimitée à la radiographie et ne présente pas d'ostéolyse ou de réaction périostée, elle se confond avec l'os normal à sa base (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). La perte de contraste entre l'os sain et atteint peut être un signe caractéristique de malignité (Jongeward, 1985). Le diagnostic à l'histopathologie nécessite de réaliser une biopsie qui comprend la coiffe cartilagineuse et la tige osseuse sous-jacente (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). A l'histologie, cette coiffe donne naissance à un ensemble ordonné d'os en maturation, ainsi qu'une confluence des surfaces osseuses corticales de la masse et de l'os adjacent (Ehrhart et al., 2012).

Enfin, le fibrome osseux est bien délimité à la radiographie et présente de l'ostéoproduction sans réactions périostées (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). A l'histologie, il présente des trabécules d'os tissé sur une seule couche d'ostéoblastes ainsi que des espaces intertrabéculaires contenant du tissu conjonctif fibreux d'aspect dense (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Concernant leur exérèse, celle-ci peut être réalisée si ces tumeurs sont à l'origine de douleur, pour l'aspect esthétique ou par précaution d'une transformation maligne, bien que leur exérèse soit supposément curative, il n'est pas improbable d'observer une récurrence (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). En opposition à cette affirmation, il a été démontré pour le chondrome au cours de plusieurs études que son exérèse pouvait être curative avec une survie très longue (Baines et al., 2002), tout comme elle pouvait comportée une récurrence locale avec, dans l'étude, un DFI de 17 mois malgré une excision avec marges saines (Watine et al., 2003).

Enfin, pour la forme polyostotique de l'ostéochondrome, le pronostic est réservé voire mauvais (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De plus, l'ostéochondrome, sous toutes ses formes, peut devenir malin avec une transformation en chondrosarcome ou en ostéosarcome et présenter des métastases pulmonaires (Baba & Câtoui, 2007; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Cette transformation aurait une fréquence d'environ 25% pour la forme polyostotique contre 1 à 7,6% pour la forme monostotiques chez l'Homme (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

### *b. Ostéosarcome*

L'ostéosarcome peut provoquer une lyse osseuse, une ostéoproduction avec des ostéoblastes ou des changements ostéosclérotiques visualisables à la radiographie (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Une atténuation minérale modérée à élevée est très en faveur d'un ostéosarcome (Cordella et al., 2023). Il est également possible d'avoir des fractures pathologiques (Giuffrida et al., 2018; Vanel et al., 2013). La progression rapide de l'ostéosarcome peut être à l'origine de changements radiographiques marqués en 7 à 10 jours, ce qui peut permettre de faciliter le diagnostic de cette tumeur (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017)

A la cytologie, un échantillon hautement cellulaire doit alerter, hormis s'il s'agit de cellules de l'inflammation (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

A l'histologie, cette tumeur produit du stroma fibreux, une matrice cartilagineuse et des ostéoïdes (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ainsi, si des ostéoïdes sont trouvés, la tumeur peut être diagnostiquée comme étant un ostéosarcome (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Des éléments de nécroses ou d'hémorragies peuvent être également retrouvés (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Il peut aussi être possible de retrouver des cellules géantes multinucléaires associées à des ostéoclastes (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Selon les cellules trouvées à l'histologie, l'ostéosarcome peut être qualifié en plusieurs types, ostéoblastique, fibroblastique, télangiectasique et à cellules géantes, bien que cette classification soit arbitraire étant donné qu'elle n'a pas d'influence sur le pronostic ou le traitement (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Les ostéosarcomes sont souvent en cause d'augmentation des phosphatases alcalines, bien que cela ne leur soit pas spécifique, ainsi une cytologie en faveur d'un ostéosarcome associée à l'augmentation de ce paramètre hépatique permet une grande spécificité et une sensibilité de 100% pour le diagnostic d'un ostéosarcome (Ehrhart et al., 2012; Hoddinott, 2023; Nielsen, 1976).

Pour les ostéosarcomes, les facteurs pronostiques sont davantage connus. En particulier, les chiens âgés ou au contraire jeunes, de races grandes à géantes, de races pures et de poids important ont un plus mauvais pronostic qu'à l'inverse (Dittmer & Pemberton, 2021; Nicolas, 2022). La survie est également plus courte chez les mâles tandis que les animaux stérilisés ont une survie sans progression tumorale plus longue (Ehrhart et al., 2012; Nicolas, 2022). L'exception réside dans les Rottweiler stérilisés avant 1 an qui sont plus à risque que les entiers (Ehrhart et al., 2012). De plus, la localisation de la tumeur en appendiculaire, la présence de métastases et l'augmentation des PAL au moment du diagnostic sont de plus mauvais pronostic (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Dans une étude, pour chaque centaine d'unité par litre d'augmentation des PAL au-dessus des valeurs usuelles, le risque de mort rapide était accru de 25% (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Certains chiens peuvent avoir une survie inférieure à 1 mois mais reste généralement de 1 à 2 mois pour la plupart des chiens (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Enfin, le caractère agressif de l'ostéosarcome ainsi que sa probabilité et rapidité à progresser ainsi qu'à métastaser ne permet pas de rendre son exérèse curative, la majorité des diagnostics étant établis à ce stade de la tumeur (Baines et al., 2002; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Vanel et al., 2013). Si les métastases ne sont pas déjà présentes ou visibles au moment du diagnostic, celles-ci peuvent souvent se développer en quelques semaines à quelques mois après le diagnostic (Vanel et al., 2013). De même, 70 à 90% des chiens ayant eu une amputation développe des métastases dans l'année suivante (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). La survie des animaux est plus élevée avec un traitement par chirurgie et chimiothérapie adjuvante, permettant de monter la survie jusqu'à 1 an, voire beaucoup plus rarement jusqu'à 2 ans (Nicolas, 2022; Pirkey-Ehrhart et al., 1995; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Pour les ostéosarcomes costaux, un traitement adjuvant composait de cisplatine ou de l'association de cisplatine et de doxorubicine permettent

d'obtenir des MST et DFI significativement plus longs qu'avec de la chirurgie seule, avec 240 et 225 jours respectivement (Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Néanmoins, indépendamment de la localisation, si les PAL sont augmentés avant de réaliser une chirurgie, cela assombrit le pronostic malgré le traitement, et s'il ne diminuent pas après l'exérèse, cela contribue également à un pronostic plus sombre (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

### *c. Chondrosarcome*

Les signes radiographiques sont assez semblables à ceux de l'ostéosarcome, avec de l'ostéolyse corticale, des réactions périostées ainsi que des lésions multifocales souvent calcifiées (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013; Wang et al., 2023). Sur une localisation nasale, celle-ci déplace le septum nasal et peut remplacer les cornets nasaux par un tissu d'opacité hétérogène (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

A l'IRM, la chondrosarcome présente une forme lobulée et hyperintense en T2, invasif localement mais moins agressif que l'ostéosarcome (Vanel et al., 2013).

La différenciation entre un chondrome et un chondrosarcome à la cytologie ou à l'histologie peut être assez difficile à réaliser. Cependant, des amas assez uniformes de chondrocytes sont typiques du chondrosarcome, associés aux caractères de malignité, bien que l'absence de signe mitotique ou d'anisotropie à la cytologie n'exclut pas celle-ci (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wang et al., 2023). De même, la différenciation avec un ostéosarcome peut être assez difficile, néanmoins le chondrosarcome comporte un nombre moindre de cellules et présente de la matrice chondroïde (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

A l'histopathologie, on retrouve des cellules cartilagineuses anaplasiques élaborant une matrice cartilagineuse contenant des sulfates de chondroïtine dans lesquels sont logés des chondroblastes néoplasiques, ainsi qu'un stroma fibreux, possiblement des cellules avec un noyau pycnotique, de nombreuses cellules avec deux noyaux et la présence de cellules cartilagineuses larges avec un ou plusieurs noyaux ainsi que de l'hétérochromatine (Baba & Catoi, 2007; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wang et al., 2023). L'aspect histologique peut, cependant, varier considérablement inter et intra chondrosarcome,

ainsi, même si un système de classification histologique existe, il ne peut pas être largement utilisé par les vétérinaires pathologistes (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wang et al., 2023). Le chondrosarcome peut se différencier en trois grades : un grade I avec une faible densité cellulaire, un stroma cartilagineux, des cellules tumorales uniformes contenant souvent deux noyaux et l'absence de figures mitotiques ; un grade II fréquent avec des chondrocytes pléomorphes, la présence de mitoses ainsi que présence ou non de métastases ; grade III avec une densité cellulaire élevée associée à une modification stromales des muqueuses, des cellules indifférenciées dominantes, un pléomorphisme marqué et de nombreuses mitoses ainsi que des métastases pulmonaires (Baba & Câtoi, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wang et al., 2023).

Les chondrosarcomes ont une croissance lente et métastasent dans 30% des cas, bien que le plus souvent tardivement, de plus la chimiothérapie n'a pas montré de diminution du risque métastatique ou d'amélioration du taux de survie (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Cependant, en région costale, la croissance est en deux phases, lente puis rapide (Jongeward, 1985). Il existerait néanmoins une variante agressive de chondrosarcome dédifférencié décrite chez sept chiens et un chat comportant un taux de métastases de 63% (Ehrhart et al., 2012). Les métastases concernent surtout les poumons plutôt que les nœuds lymphatiques régionaux, mais également le cœur, le feuillet pariétal, le foie, les reins et le reste du squelette (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Selon les études, le grade histologique peut être pronostique (Farese et al., 2009; Waltman et al., 2007) contre la localisation (Mankin et al., 2004). Dans ce sens, un chondrosarcome appendiculaire de grade I, II et III ont un taux de métastases et de MST de 0% et 6 ans, 31% et 2,7 ans ainsi que 50% et 0,9 ans respectivement (Ehrhart et al., 2012; Farese et al., 2009). Dans une étude, le taux de métastases était de 28% pour les chiens ayant reçu un traitement contre 15% pour ceux n'en ayant pas reçu, bien que les résultats n'étaient pas significatifs (Waltman et al., 2007). Toute localisation et traitement confondus, la MST est de 979 jours dans une étude (Farese et al., 2009). Tandis qu'en terme de localisation et d'exérèse de cette tumeur, la médiane du taux de survie est de 540 jours avec une moyenne de 2618 jours pour une amputation seule contre 1080 à 3750 jours pour une exérèse costale seule (Ehrhart et

al., 2012; Pirkey-Ehrhart et al., 1995; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De même, chez les chiens atteints de chondrosarcome nasal, la MST se situe entre 210 et 580 jours, tout traitement confondus (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). La survie des chondrosarcomes est significativement plus importante qu'avec l'ostéosarcome (Baines et al., 2002; Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Les récurrences locales sont rares mais surviennent entre 12 semaines à 17 mois après exérèse, même dans des cas d'exérèse avec marges saines (Baines et al., 2002; Watine et al., 2003).

L'exérèse de cette tumeur est vivement recommandée pour augmenter la survie de l'animal, néanmoins il ne semble pas qu'il y ait d'agent chimiothérapeutique plus intéressant qu'un autre pour cette tumeur (Ehrhart et al., 2012; Farese et al., 2009; Waltman et al., 2007).

#### *d. Hémangiosarcome*

A la radiographie, l'hémangiosarcome peut être à l'origine d'ostéolyse marquée car profonde, associée avec un envahissement des cellules malignes de manière agressive sur les structures normales adjacentes, mal délimitées, tandis que l'ostéoproduction est peu fréquente et les réactions au périoste sont minimales (Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Giuffrida et al., 2018; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

A l'histopathologie, l'hémangiosarcome est caractérisé par une anastomose irrégulière des vaisseaux, bordé d'une ou plusieurs couches de cellules endothéliales atypiques, immatures et accompagné d'un tissu pauvrement différencié ainsi d'un stroma fibreux, pouvant s'ajouter à cela des foyers nécrotiques et des espaces hémorragiques associés à des vaisseaux avec une lumière irrégulière (Baba & Côté, 2007; Erdem & Pead, 2000; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). On peut également trouver des cellules mésenchymateuses fortement anaplasiques, précurseurs de l'endothélium vasculaire, et disposées en cordons séparés par un fond collagène (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De plus, la matrice d'un hémangiosarcome n'est jamais calcifiée (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Un bilan d'extension est vivement conseillé car il s'agit d'une tumeur hautement métastatique, avec une formation dans les 6 mois après le diagnostic (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). Les sites de

dissémination comprennent les poumons, le foie, le cœur, le pancréas, les reins, le cerveau, l'omentum, la rate, les muscles squelettiques, les tissus sous-cutanés, les surrénales, le mésentère, la graisse, les nœuds lymphatiques, le péritoine et tous les autres os (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Un épanchement pleural peut être retrouvé, étant plus fréquemment retrouvé chez l'hémangiosarcome, néanmoins il est possible d'avoir un hémangiosarcome auriculaire droit sans signes cliniques ou sans signes d'épanchement péricardique à la radiographie (Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012).

Le taux de survie de cette tumeur est mauvais avec moins de 10% des chiens atteints encore en vie 12 mois après amputation (Baines et al., 2002; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012). En terme de traitement, l'exérèse de l'hémangiosarcome est souvent palliative car, tout comme l'ostéosarcome, la probabilité de métastases au moment du diagnostic est haute (Jongeward, 1985; Pirkey-Ehrhart et al., 1995; Vanel et al., 2013). Si la scapula est concernée, il est possible de réaliser une scapulectomie partielle, permettant de garder un bon usage du membre et montrant les mêmes résultats de survie qu'une amputation (Erdem & Pead, 2000). La médiane du taux de survie est de 299 jours sur une amputation et une chimiothérapie adjuvante (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *e. Fibrosarcome*

La radiographie permet de différencier les deux types de fibrosarcome, celui-ci présente des lésions lytiques marquées associées à des réactions périostées, néanmoins le cortex de l'os n'est pas atteint pour un fibrosarcome médullaire contrairement à la forme périostique qui peut pénétrer dans le cortex et provoquer des fractures pathologiques, ainsi que présenter un aspect tissulaire hétérogène (Baba & Côté, 2007; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

L'IRM est très utile pour identifier un fibrosarcome car les tissus fibreux apparaissent hypointense en T2 (Vanel et al., 2013).

A l'histopathologie, le fibrosarcome présente des cellules fibroblastiques fusiformes disposées en faisceaux ou en syncytial, possiblement entrelacés au sein d'une matrice collagénique d'os spongieux et cortical perméable ou de substance

fondamentale mucineuse, avec des mitoses fréquentes (Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Les deux formes sont peu différenciables souvent à l'histologie, mais il est possible de retrouver du collagène dense similaire à de la substance ostéoïde pour la forme médullaire et d'avoir un stroma collagénique bien différencié avec des cellules hyperchromatiques pour la forme périostique (Baba & Câtoi, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Il est possible d'utiliser de l'immunohistochimie avec de l'ostéocalcine pour distinguer la substance ostéoïde du collagène dense (Fanburg et al., 1997; Fanburg-Smith et al., 1999; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017)

Sa croissance peut être lente, surtout en localisation maxillaire et mandibulaire (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017), ou rapide pour les autres localisations (Vanel et al., 2013). Cette tumeur a également une tendance à métastaser tardivement dans 6 à 24% des cas, avec des zones préférentielles concernant le cœur, le péricarde, la peau, les os, les nœuds lymphatiques et les reins plutôt que vers les poumons (Ehrhart et al., 2012; Frazier et al., 2012; Jongeward, 1985). Néanmoins, les métastases semblent dépendre du grade (Vanel et al., 2013). Elles semblent également peu ou pas se produire chez les fibrosarcomes bien différenciés (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De plus, les fibrosarcomes médullaires ne semblent pas métastaser (Baba & Câtoi, 2007).

Etant donné la rareté des cas, le pronostic est difficilement évaluable (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). Néanmoins, dans une étude, la survie pour la région costale se situait entre 16 et 52 semaines (n=4) avec une exérèse seule (Baines et al., 2002), et entre 17 et 64 semaines (n=2) dans une autre étude, toujours avec exérèse seule (Pirkey-Ehrhart et al., 1995). Dans plusieurs autres revues de cas, la survie post-amputation allait de 4 à 19 mois (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Pour l'hémimaxillectomie ou la mandibulectomie, une chirurgie seule dans une étude récente a montré un temps de survie de 24 mois, ce qui est en augmentation contrairement aux études plus anciennes (Frazier et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). De plus, une exérèse d'un fibrosarcome médullaire peut être curative bien que la capacité à métastaser est à prendre en compte, il est donc recommandé d'effectuer une chimiothérapie après exérèse pour les grades importants (Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Cependant, les fibrosarcomes périostiques ainsi que les fibrosarcomes maxillaires et mandibulaires

récidivent de manière assez commune (Frazier et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). L'efficacité d'une chimiothérapie adjuvante pour la traitement des fibrosarcomes n'est pas prouvé à l'heure actuelle (Ehrhart et al., 2012; Farese et al., 2009; Waltman et al., 2007).

#### *f. Ostéochondrosarcome multilobulaire*

Les caractéristiques radiologiques, à l'IRM et au scanner sont définies par une apparence semblable au popcorn avec des lésions bien délimitées, étendues et hétérogènes avec de multiples ostéoproductions, de l'ostéolyse limitée à l'os adjacent et une densité minérale granulaire grossière sur toute la surface (Dittmer & Pemberton, 2021; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

A l'histopathologie, cette tumeur présente de multiples locules, chacun centré sur un noyau de matrice cartilagineuse ou osseuse, le tout entouré d'une fine couche de cellules fusiformes, distingué par une croissance trabéculaire avec une structure perpendiculaire à la surface et avec une connexion à la graisse tissulaire et aux îles hématopoïétique, donnant un aspect général d'os compacté (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Les signes de malignité incluent une activité mitotique, une perte de la structure lobulaire, des foyers nécrotiques ou/et hémorragiques (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Cette tumeur peut être gradée en fonction de ces critères et du caractère invasif de la masse (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017)

Le pronostic de l'ostéochondrosarcome multilobulaire dépend des marges et du grade à l'histologie (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Dernell et al., 1998; Straw et al., 1989). En effet, les récurrences locales et les métastases sont monnaie courante, notamment pour marges non saines avec 30% de récurrence pour un grade I, 47% pour un grade II et 78% pour un grade III (Baba & Câtoi, 2007; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Hathcock & Newton, 2000; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Le délai médian de récurrence locale est compris entre 420 et 797 jours, mais dépend du grade (897 jours pour un grade I, 520 jours pour un grade II et 405 jours pour un grade III) (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Dernell et al., 1998; Hathcock & Newton, 2000; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Une exérèse complète a un risque de 25% de métastaser contre 75% pour les incomplètes,

de plus les métastases se produisent d'une manière générale chez 56% des chiens, mais avec un délai médian de 542 jours (Dernell et al., 1998; Ehrhart et al., 2012; Straw et al., 1989). Les métastases concernent davantage les poumons que les nœuds lymphatiques régionaux (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Pour cette tumeur, la localisation ou le traitement post-opératoire ne change pas le taux de survie, néanmoins une exérèse agressive aurait permis une amélioration du ST dans certains cas, que cela soit ou non associé à de la radiothérapie post-opératoire (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). Une chimiothérapie seule ou couplée permet d'obtenir un ST de 239 jours chez les ostéochondrosarcomes multilobulaires crâniens (Straw et al., 1989). Ainsi, les effets de la chimiothérapie et de la radiothérapie n'ont pas encore été clairement définis (Ehrhart et al., 2012). Sans traitement, le ST médian est de 239 jours après le diagnostic (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). Cependant, même avec des métastases pulmonaires, la croissance lente de cette tumeur permet d'avoir des survies de plusieurs mois avec un MST de 797 jours (Dernell et al., 1998; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

#### *g. Tumeurs à cellules géantes*

A la radiographie, les tumeurs osseuses à cellules géantes sont responsables d'ostéolyse étendue et sont mal délimitées (Baba & Côté, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wüilling et al., 2001). Elles sont également à l'origine d'ostéoproduction dans de plus rares cas avec un rebord scléreux proéminent et de fracture pathologique (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wüilling et al., 2001). Ces tumeurs peuvent également infiltrer les tissus environnants et détruire par conséquent la corticale (Wüilling et al., 2001).

Elles sont caractérisées à l'histopathologie par deux types de cellules, d'une part par de nombreuses cellules mononucléaires stromales avec un aspect histiocytique ou fibroblastique associées à des mitoses fréquentes, et d'autre part par des cellules géantes multinucléées similaires à des ostéoclastes (Baba & Côté, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wüilling et al., 2001, 2003). On y trouve souvent des hémorragies et des lumières vascularisées qui peuvent amener à une confusion avec des ostéosarcomes télangiectasiques ou à une tumeur kystique anévrysmale (Baba & Côté, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Wüilling et al., 2001, 2003). Ces

hémorragies, les nécroses et réactions secondaires expliquent la nécessité à réaliser plusieurs prélèvements dans la portion tumorale pour espérer le bon diagnostic (Baba & Catoi, 2007; Wülling et al., 2001). Ces tumeurs ne produisent pas de matrice (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Le grade histologique n'a pas de portée pronostic (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Ces tumeurs sont connues pour leur progression locale mais non pas pour leur production de métastases si elles sont bénignes (Baba & Catoi, 2007). En effet, ces tumeurs ont la particularité de pouvoir avoir un caractère bénin ou malin, bien qu'elles soient rarement malignes avec un risque de malignité compris entre 2 à 9% chez l'Homme (Szendrői, 2004; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Si la tumeur est maligne, celle-ci peut métastaser préférentiellement dans les poumons (Szendrői, 2004; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Ainsi, l'exérèse est supposément curative si les marges sont saines (Baba & Catoi, 2007). Cependant, chez l'Homme, ces tumeurs sont connues pour être récidivante dans 40 à 60% des cas (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).



# PARTIE 2 : ETUDE RETROSPECTIVE DE CAS CLINIQUES

## I. Objectifs de l'étude

L'objectif primaire de cette étude rétrospective monocentrique est de décrire, pour les tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcomes, les caractéristiques cliniques, les données clinicopathologiques, les choix thérapeutiques ainsi que les taux de survie associés. Elle vise à établir un état des lieux pour ces types tumoraux rares et de comparer les cas aux données de la littérature tout en analysant les différences entre les types tumoraux.

## II. Matériel et méthode

### 1. Etude menée et identification des cas

#### *a. Type et cadre de l'étude*

L'étude menée sur les cas identifiés de tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcome est une étude rétrospective descriptive centrée sur les cas cliniques en oncologie du campus vétérinaire de VetAgro Sup de Lyon. Celle-ci est descriptive.

Les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux disponibles. Aucune intervention ou protocole n'a été réalisé spécifiquement pour cette recherche.

#### *b. Disponibilité des dossiers*

L'identification des cas a été procédé à l'aide de trois sources complémentaires. Chaque recherche a été menée en utilisant les mot-clés suivants : « ostéosarcome », « chondrosarcome », « hémangiosarcome », « fibrosarcome », « plasmocytome », « ostéochondrosarcome », « chondrome », « ostéochondrome ».

La première recherche a été permise à l'aide du logiciel SIRIUS utilisé dans les quatre écoles vétérinaires de France afin de recenser les dossiers et analyses de tous les animaux. A partir de ce logiciel, les cas ont été recherchés à l'aide de mots-clés

contenus dans les intitulés et corps des comptes-rendus. Cependant, ce logiciel étant nouvellement utilisé depuis deux ans, ajouté à la transition à d'autres logiciels au cours des dizaines d'années dernières, rendent parfois problématique l'accès à tous les dossiers de cas potentiels pour l'étude. De même, certaines données ont été perdues au cours des exportations.

Devant cette difficulté, les cas recensés ont été complétés à l'aide d'une deuxième façon de procéder. Celle-ci se basait sur la recherche directe dans les archives de pathologie à l'aide des mots-clés. Une fois le cas identifié, il était recherché dans SIRIUS à l'aide du nom du propriétaire et de l'animal pour avoir accès à la totalité des informations.

Enfin, le tout a également été complété à l'aide de cases logs des résidents ECVIM en oncologie. Les mêmes mots-clés ont été utilisés. De même que précédemment, une fois de nouveau identifié, il était recherché cette fois-ci dans le logiciel avec son numéro de dossier.

Bien évidemment, les doublons ou triplets ont été systématiquement vérifiés et supprimés.

## 2. Sélection des cas

Une fois les cas identifiés, il était recherché quel type de tumeur avait été diagnostiqué, plus particulièrement si elle était primaire et d'origine osseuse. Le diagnostic pouvait avoir été établi par histologie ou cytologie, donc à l'aide de biopsie incisionnelle ou excisionnelle, ou encore de ponction aiguille fine.

Les types de tumeurs osseuses primaires concernaient les sarcomes osseux de type chondrosarcome, hémangiosarcome osseux, fibrosarcome osseux, ostéochondrosarcome multilobulaire, tumeurs à cellules géantes, ostéochondrome, chondrome et fibrome osseux.

Pour résumer, les critères d'inclusions reposaient sur le diagnostic de tumeur osseuse primaire non-ostéosarcome confirmé par histologie ou cytologie avec la disponibilité d'un dossier médicale.

Ainsi, les critères d'exclusions comprenaient en priorité le diagnostic d'ostéosarcome. A cela s'ajoutait les tumeurs extra-squelettiques, comprenant tous les

sarcomes d'origines non-osseuses. Enfin, les tumeurs sans confirmation spécifique du type tumoral, donc sans histologie ou cytologie, ou bien avec des histologies et cytologies non-diagnostiques, étaient également exclues de l'étude.

### 3. Données collectées

A partir des cas identifiés, les dossiers étaient recherchés et obtenus à l'aide de SIRIUS. Toutes les informations recueillies provenaient donc des dossiers disponibles sur la plateforme.

#### *a. Informations épidémiologiques*

Pour chaque cas, les informations épidémiologiques ont été récupérées. Elles comprenaient l'âge de l'animal, sa race, son sexe ainsi que son statut reproducteur et le poids corporel.

#### *b. Données cliniques*

Concernant la clinique, il a été recueilli la date de présentation, l'âge au moment du diagnostic ainsi que les signes cliniques présents au moment de celui-ci, associés à leur durée d'évolution.

Pour chaque cas, il a été précisé si des analyses sanguines ont été réalisées ou non peu de temps avant ou au moment du diagnostic. Si tel était le cas, les informations étaient recueillies. Les analyses sanguines relevées concernaient la numération formulaire sanguine et la biochimie sanguine.

La numération formulaire sanguine était composée comme suit : hématocrite en pourcentage, hémoglobine en g/dL, VGM en fl, CCMH en g/dL, réticulocytes  $\times 10^9/L$ , leucocytes  $\times 10^9/L$ , neutrophiles  $\times 10^9/L$ , lymphocytes  $\times 10^9/L$ , plaquettes  $\times 10^9/L$ .

Enfin, la biochimie sanguine était composée comme suit : glycémie en mmol/L, urémie en mmol/L, créatinémie en mg/L, les PAL en UI/L, les ALAT en UI/L, les protéines totales en g/L, l'albumine en g/L et les globulines en g/L.

Pour chacune des analyses sanguines, les valeurs usuelles sont renseignées dans l'annexe I.

#### *c. Examens diagnostiques et caractéristiques tumorales*

Parmi les examens diagnostiques réalisés, il a été relevé pour chaque cas si des examens d'imagerie avait été réalisés ou non ainsi que leur résultat. Ceux-ci comprenaient notamment la radiographie thoracique, l'échographie abdominale et l'examen tomodensitométrie.

A cela s'ajoutait la méthode diagnostique effectuée, soit une cytologie ou une biopsie incisionnelle ou excisionnelle, avec ou sans immunohistochimie. Celle-ci permettait d'obtenir le type tumoral correspondant au diagnostic qui était relevé ainsi que sa localisation anatomique spécifique. Toutes les informations concernant la tumeur étaient également ajoutées aux données, notamment la taille de la tumeur, l'index mitotique et les marges, dans le cas où ses informations étaient disponibles.

Enfin, selon les examens réalisés, il était également relevé le stade au moment du diagnostic, à savoir s'il s'agissait d'une tumeur localisée ou métastatique.

#### *d. Traitements, suivis et évolution*

Dans un dernier temps, il était relevé si l'animal avait été traité ou non, que cela soit par exérèse chirurgicale, par chimiothérapie adjuvante, par radiothérapie ou par chimiothérapie métronomique.

Pour l'exérèse chirurgicale, il était précisé à chaque fois le type de chirurgie réalisée ainsi que la date à laquelle celle-ci a été pratiquée. Pour les chimiothérapies et radiothérapie, il était relevé lorsqu'il était possible, le protocole comprenant la/les molécule(s), les posologies, la fréquence ou nombre de séances et la durée.

Enfin, pour chaque animal, il était notifié si un suivi avait été réalisé et les informations concernant celui-ci. Celles-ci comprenaient si une progression de la tumeur (locale ou à distance) avait été noté, les organes concernés, la date de progression ainsi que le nouveau traitement s'il avait été adapté. La date de dernier contact ainsi que le statut de l'animal à ce moment-là ont été relevés. Pour finir, si une date de mort ainsi qu'une cause étaient connues, celles-ci étaient également notées.

## 4. Variables d'étude et définitions

Ainsi, les variables qualitatives concernaient la race, le statut reproducteur, les signes cliniques au moment du diagnostic, les méthodes diagnostiques, le type tumoral et sa localisation, le statut de la maladie ainsi que la réalisation ou non de chaque examen et traitement, le résultat de chaque examen d'imagerie et la description des traitements réalisés.

Concernant les variables qualitatives, celles-ci comprenaient l'âge au moment du diagnostic en jours et en années, la date de présentation, le poids, chaque paramètre de l'analyse sanguine, la taille de la tumeur, l'index mitotique, les marges, la date de progression notée, la date de dernier contact, la date de mort.

A partir des dates obtenues, un temps de progression et un temps de survie ont pu être calculés pour plusieurs animaux. La survie sans progression (disease free interval, DFI) a été défini comme l'intervalle entre la date du diagnostic initial et la date de la première progression documentée ou du décès. Le temps de survie (survival time, ST) a été défini comme l'intervalle entre la date du diagnostic initial et la date du décès.

Les données ont été analysées à l'aide d'une approche descriptive. Les variables qualitatives ont été présentées sous forme de fréquences et de pourcentages tandis que les variables quantitatives ont été présentées sous forme de moyennes ou de médiane.

## 5. Considérations éthiques

L'étude étant rétrospective et reposant sur des dossiers médicaux anonymisés, une approbation éthique spécifique n'a pas été requise. Ainsi, les données ont été collectées conformément aux règles de confidentialité en vigueur dans l'établissement.

# III. Résultats de l'étude rétrospective de cas cliniques

## 1. Description des cas inclus dans l'étude

### *a. Nombre total de cas étudiés*

Parmi les tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcomes présentées et suspectées au sein de la Clinique Hospitalière Universitaire d'Animaux de Compagnie du campus vétérinaire de VetAgro Sup de Lyon, 41 ont été retenues par confirmation à l'histologie ou forte suspicion à la cytologie.

### *b. Informations épidémiologiques des chiens*

#### *(1) Âge*

Les cas recensés avaient un âge compris entre 2 et 14 ans. La moyenne d'âge était de 8,3 ans et l'âge médian de 9,0 ans. Selon les types tumoraux et les localisations, les moyennes et médianes étaient différentes.

Pour le chondrosarcome (n=25), la moyenne variait entre 6,2 et 9,3 ans tandis que la médiane variait entre 7,6 et 10 ans. L'hémangiosarcome (n=6) avait une moyenne d'âge de 6,0 et une médiane de 5,8 ans en région costale tandis que les autres localisations (n=2) étaient composées d'un cas unique, avec un âge de 11,6 et 12 ans. L'ostéochondrosarcome multilobulaire (n=4) présentait un âge moyen de 8,8 et médian de 9,2 ans en région buccale, contre un âge de 12 ans pour l'unique cas buccale d'ostéochondrome, et de 4,2 ans pour le seul cas d'ostéochondrosarcome nasale. Le fibrosarcome (n=2) avait deux localisations différentes mais un âge relativement proche avec 4,1 et 4,8 ans. Les deux chondromes avaient un âge complètement différent avec 5,3 ans en région costale et 12,4 ans en appendiculaire. Enfin, le seul cas de tumeurs à cellules géantes appendiculaires avait un âge de 7,1 ans.

**Tableau I.** Répartition des cas cliniques en fonction des tranches d'âges et des types tumoraux.

	CSA	HSA	MOSCA	FSA	C	OC	TCG	TOTAL
<1 an								0
1 an								0
2ans	1	1						2
3 ans	3	1						4
4 ans	1		1	2				4
5 ans	3				1			4
6 ans	1		1					2
7 ans	1						1	2
8 ans	2	1						3
9 ans	3	1	1					5
10 ans	4		1					5
11 ans	1	1						2
12 ans	1	1			1	1		4
13 ans	2							2
14 ans	1							1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

*(2) Race et poids*

**Tableau II.** Répartition des cas cliniques en fonction des races et des types tumoraux.

	CSA	HSA	MOSCA	FSA	C	OC	TCG	TOTAL
<b>RACES GEANTES</b>								
Terre neuve	1		1					2
Dogue allemand	1							1
Berger d'Anatolie	1							1
Leonberg			1					1
Charplanina				1				1
Croisé (>36kg)	1							1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
<b>GRANDES RACES</b>								
Airedale Terrier			1					1
Beauceron	1							1
Berger Allemand	1							1
Border Collie		2		1				3
Bouledogue américain	1							1
Braque Allemand	1							1
Braque de Weimar	1							1
Cane Corso					1			1
Golden Retriever	1				1	1		3
Labrador	4	1						5
Rottweiler	1							1
Staffordshire Bull Terrier		1						1
Croisé (18-36kg)	6						1	7

<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>RACES MOYENNES</b>								
Bouledogue Français		1						1
Caniche nain	1							1
Fox Terrier			1					1
Croisé (9-18)								0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>PETITES RACES</b>								
Bichon Maltais		1						1
Jack Russel	1							1
West Highland White Terrier	1							1
Croisé (<9kg)								0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Ainsi, plus de la moitié des cas présentant une tumeur primaire osseuse non-ostéosarcome concerne des grandes races à 67,5% contre 17,5% pour les races géantes et 7,5% chacun pour les races moyennes et petites. Le chondrosarcome touche également des races géantes bien qu'il touche largement plus les grandes races ici. La répartition met en évidence que toutes les races sont concernés par les tumeurs osseuses primaires, néanmoins les moyennes et petites races semblent moins concernées.

Tout type tumoral confondu, parmi les grandes races, le Labrador, le Golden retriever et le Border collie semblent davantage ciblés, représentant respectivement 12,5%, 7,5% et 7,5% pour les cas totaux. Néanmoins, les races croisées en grande race représentent également un bon pourcentage, représentant 25,9% des grandes races et 17,5% des cas cliniques totaux. Parmi ces croisements, 42,8% étaient en partie avec du Berger Allemand (n=3), 28% avec du Golden retriever (n=2) et 14,3% avec du Beauceron, du Rottweiler, du Berger de Picard ou du Boxer (n=1).

Concernant chaque type tumoral des cas cliniques recensés, le chondrosarcome concerne à 70,8% (n=17) des grandes races, à 16,7% (n=4) des races géantes, à 8% (n=2) des races petites et à 4% (n=1) des races moyennes. Les préférences raciales sont les mêmes que pour tous les types tumoraux confondus étant donné que le chondrosarcome représente plus de la moitié des cas de tumeurs primaires osseuses. L'hémangiosarcome touche à 66,6% (n=4) des grandes races, à 16,7% (n=1) chacune pour les races moyennes et petites, mais aucune race géante. L'ostéosarcome multilobulaire se retrouve à 50% (n=2) chez les races géantes et à

25% chacune dans les grandes et moyennes races, sans toucher de petites races. Le fibrosarcome touche à part égale les races géantes et grandes à 50% chacune (n=1). Le chondrome, l'ostéochondrome et les tumeurs à cellules géantes touchent uniquement des grandes races avec n=2, n=1 et n=1 respectivement.

### (3) Statut reproducteur

**Tableau III.** Récapitulatif des cas cliniques en fonction du statut reproducteur et des types tumoraux.

	CSA	HSA	MOSCA	FSA	C	OC	TCG	TOTAL
ME	9	3	2	1	2			17
MC	7	1						8
<b>TOTAL M</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
FE	4	2	2	1				9
FS	4					1	1	6
<b>TOTAL F</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>

Légende : ME = mâles entiers ; MC = mâles castrés ; M = mâles ; FE = femelles entières ; FS = femelles stérilisées ; F = femelles.

Tout type tumoral confondu, les mâles sont concernés à 62,5% contre 37,5% pour les femelles. Mâles ou femelles, les chiens entiers semblent davantage touchés à 0,65% (42% sont des mâles castrés et 22% des femelles stérilisées, soit 68% et 60% pour chaque genre).

## 2. Description des tumeurs

### a. Synthèse générale

Parmi les 41 cas collectés, le chondrosarcome représenté plus de la moitié d'entre eux (n=25 soit 60,9%). Ensuite, l'hémangiosarcome osseux était le deuxième type de tumeur le plus fréquemment rencontré (n=6 soit 14,6%), suivi de très près par l'ostéochondrosarcome multilobulaire (n=5 soit 12,2%). Plus rarement, le fibrosarcome osseux (n=2 soit 4,9%) et le chondrome (n=2 soit 4,9%) ont été recensés. Enfin, un seul cas de tumeur à cellules géantes osseux a été inclus dans l'étude (n=1 soit 2,4%).

**Tableau IV.** Synthèse générale des caractéristiques de chaque type tumoral.

Type tumoral (41 cas)	Localisation	Méthode diagnostic	Taille tumeur (en cm)	Index mitotique (/2,37mm <sup>2</sup> )	Proportion métastatique
<b>Chondrosarcome</b> (n=25)	Nasale (n=11)	90,9% biopsie incisionnelle 9,1% biopsie excisionnelle Cytologie couplée diagnostic (n=1)	NR	1,4	18,2%
	Appendiculaire (n=6)	33,3% biopsie excisionnelle 33,3% cytologie 16,7% biopsie incisionnelle 16,7% cytologie + biopsie excisionnelle	10	1	33,3%
	Costale (n=4)	50% cytologie 25% biopsie incisionnelle 25% biopsie excisionnelle	2,8	1,5	25%
	Vertébrale (n=3)	66,7% biopsie incisionnelle 33,3% biopsie excisionnelle	NR	1	33,3%
	Buccale (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	NR	0%
<b>Hémangiosarcome osseux</b> (n=6)	Costale (n=4)	50% cytologie + biopsie excisionnelle 25% biopsie excisionnelle 25% biopsie incisionnelle	3,5	1,25	25%
	Appendiculaire (n=1)	100% biopsie excisionnelle	5	4	100%
	Encéphalique (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	0	inconnu
<b>Ostéochondrosarcome multilobulaire</b> (n=5)	Buccale (n=3)	66,7% biopsie excisionnelle 33,3% cytologie	4,25	1	33%
	Nasale (n=1)	100% cytologie	5	NR	0%
<b>Fibrosarcome osseux</b> (n=2)	Costale (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	1	0%
	Appendiculaire (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	1	0%
<b>Chondrome</b> (n=2)	Costale (n=1)	100% biopsie incisionnelle	NR	NR	0%
	Appendiculaire (n=1)	100% biopsie incisionnelle	NR	0	0%
<b>Ostéochondrome</b> (n=1)	Buccale (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	NR	0%
<b>Tumeurs à cellules géantes</b> (n=1)	Appendiculaire (n=1)	100% biopsie excisionnelle	NR	10	0%

## *b. Chondrosarcome*

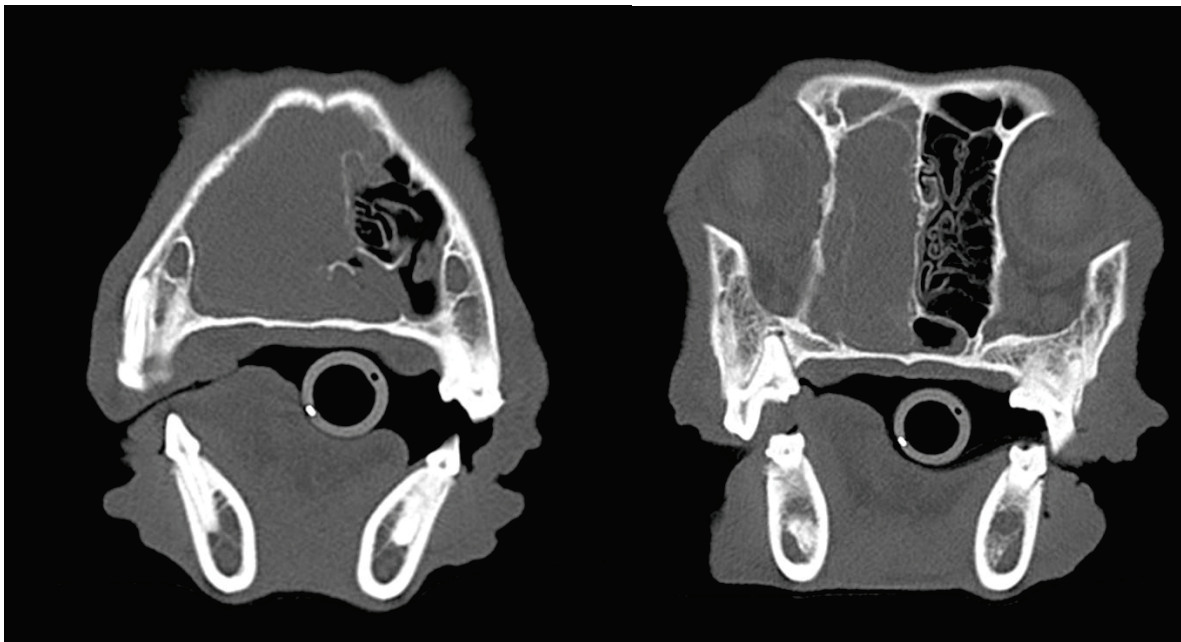
Certaines localisations anatomiques étaient plus fréquentes que d'autres, notamment le chondrosarcome nasal qui représentait presque la moitié des chondrosarcomes (n=11 soit 44%), soit presque un quart des cas totaux (26,8%). Moins fréquemment, le chondrosarcome appendiculaire a été souvent identifié (n=6, soit 24% des CSA et 14,6% des cas totaux). Le chondrosarcome costal (n=4, soit 16% des CSA et 9,8% des cas totaux) était la troisième localisation la plus souvent rencontrée pour les chondrosarcomes. Enfin, le chondrosarcome vertébral a rarement été identifié (n=3, soit 12% des CSA et 7,3% des cas totaux) et encore plus rarement le chondrosarcome buccal (n=1, soit 4% des CSA et 2,4% des cas totaux) décrit de manière anecdotique avec un seul cas recensé.

### *(1) Chondrosarcome nasal*

Parmi les onze cas de chondrosarcome nasal recensés, les signes cliniques étaient majoritairement les mêmes et évolués depuis moins de deux mois avec la médiane. Les chiens présentaient quasiment tous une épistaxis (n=9 soit 82%), majoritairement d'apparition aiguë à suraiguë (n=7 soit 78%) et unilatéral (n=7 soit 78%), sans prédilection évidente pour un côté (n=3 soit 42,8% à droite contre n=4 soit 57,1% à gauche). L'épistaxis constituait la majorité des motifs d'appel. S'en suivait dans plus de la moitié des cas des étternuements (n=6 soit 55%), d'évolution équivoque, ainsi que des jetages dans un tiers des cas (n=4 soit 36%), d'évolution équivoque également. Enfin, plus rarement, une dysorexie a été rapporté dans 18% des cas (n=2) et anecdotiquement la présente d'une masse a été objectivée (n=1 soit 9%).

Parmi les onze chiens, quatre cas présentaient des anomalies aux analyses sanguines. Un cas présentait une anémie discrète associée à un hémocrite à 34,5% et à une l'hémoglobiniémie à 11 g/dL. Un autre cas présentait une leucocytose par neutrophilie marquée (Leucocytes =  $27 \times 10^9/L$  ; Neutrophiles =  $22,5 \times 10^9/L$ ). Le même présentant également une augmentation marquée des paramètres hépatiques (ALAT = 93 UI/L ; PAL = 469 UI/L). Enfin, deux autres cas présentaient une diminution modérée à marquée de la créatinine (5,54 et 5,31 mg/L) dont un associée à une augmentation modérée des PAL à 253 UI/L.

Quasiment l'ensemble des cas ont réalisés un examen tomodensitométrique des cavités nasales, complété pour certains par un examen thoracique. La majorité des scanners mettait en évidence une masse de densité variable (liquidienne, tissulaire à minérale) comblant le plus souvent la cavité nasale intéressait, et associée à des lésions d'ostéolyses multifocales de la paroi osseuse (os palatin, os incisif septum nasal). L'envahissement pouvait se faire jusqu'au lobe olfactif et la région rétrobulbaire, voire envahir la deuxième cavité dans certains cas. La lame criblée pouvait être lysée de manière anecdotique.



**Figure 1.** Reconstruction sagittale en filtre osseux d'un chondrosarcome nasal montrant une large masse comblant la cavité nasale droite avec ostéolyse multifocale des parois osseuses. Le sinus frontal droit est comblé par du liquide.

## *(2) Chondrosarcome appendiculaire*

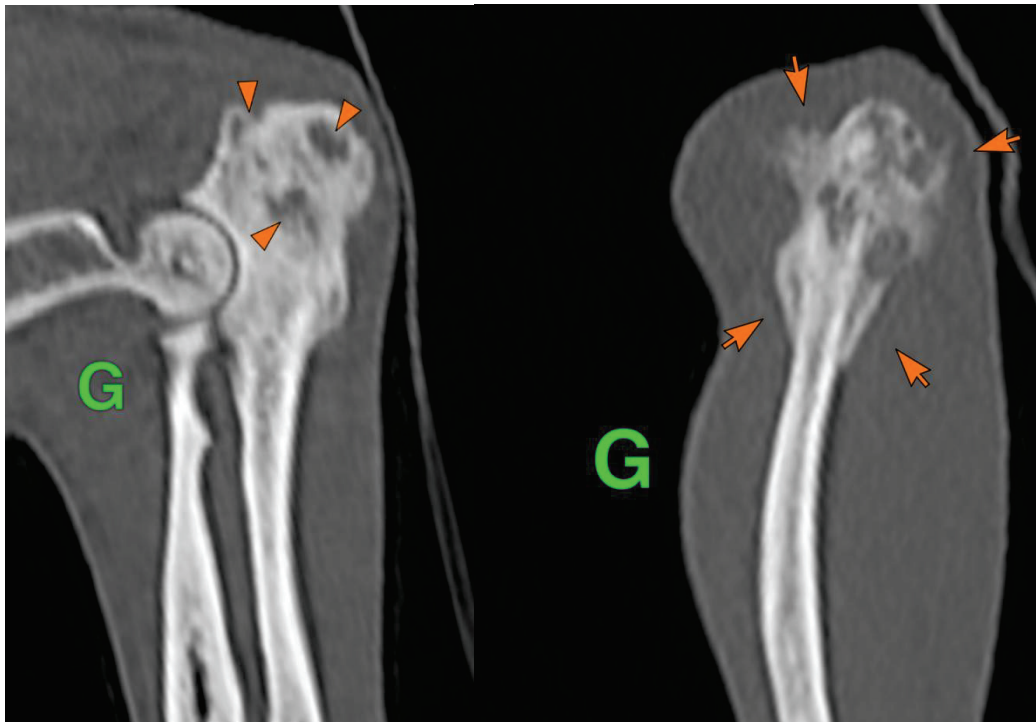
Comme on pourrait l'attendre, le chondrosarcome appendiculaire provoque souvent une boiterie associée dans les six cas identifiés (n=4 soit 67%) qui ne répond pas ou plus aux anti-inflammatoire non stéroïdien, avec présence plus occasionnelle d'une masse (n=2 soit 33%). Les signes cliniques évoluaient de manière aiguë avec pas plus d'un mois en médiane. La boiterie concernait le membre thoracique gauche dans la moitié des cas (n=2 soit 50%), le membre thoracique droit et le membre pelvien gauche dans les autres cas (n=1 soit 25% pour chacun des membres). Un seul des

cas avait une boiterie d'évolution chronique. Les boiteries se caractérisaient de manière mixtes, avec ou sans suppression d'appui, intermittent ou non et pouvait être plus marquée à froid. Parmi les deux cas présentant une masse, un seul des cas présentait l'association boiterie et présence de masse. Dans un seul cas, le chien ne présentait ni boiterie ni masse mais un abattement, une toux, des vomissements, des diarrhées et des difficultés respiratoires d'apparition aiguë.

Les zones d'atteintes de la tumeur concernaient préférentiellement la scapula (n=2 soit 33%) et le fémur (n=2 soit 33%), puis l'ulna (n=1 soit 17%) et l'humérus (n=1 soit 17%). La masse avait une taille variant entre 5 et 12 cm de diamètre environ.

Seulement la moitié des cas ont réalisé des analyses sanguines (n=3). La numération formulaire sanguine a mis en évidence des anomalies seulement pour un cas avec notamment une discrète lymphopénie à  $0,82 \times 10^9/L$ . La biochimie sanguine a permis d'objectiver une urémie sévèrement diminuée et une augmentation modérée des PAL à 268 UI/L associée à une diminution marquée des ALAT à 10 UI/L pour un seul des cas et concernait le cas présentant des troubles digestifs et respiratoires à l'admission.

L'examen tomodensitométrique met en évidence une masse hétérogène d'opacité tissulaire à minérale associée à des lésions ostéolytiques et ostéoproductives. La masse peut être plus ou moins bien délimitée selon les cas.



**Figure 2.** Reconstruction sagittale en filtre osseux d'un chondrosarcome appendiculaire montrant des lésions multifocales, larges, ostéolytiques, aux contours mal délimités dans l'olécrane gauche, entreprenant l'os trabéculaire et cortical, et s'étendant distalement dans l'ulna jusqu'au niveau de l'incisure radiale.

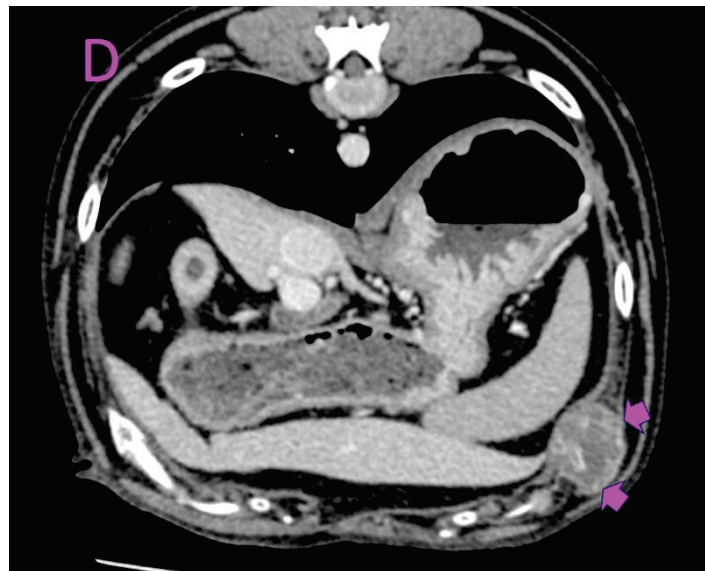
### (3) Chondrosarcome costal

Le principal signe d'appel du chondrosarcome costal est la présence d'une masse costale (n=3 soit 75%) évoluant depuis plusieurs mois avec une moyenne et une médiane à 8 mois. La masse semble majoritairement être présente à gauche (n=3 soit 75%), avec une préférence pour la neuvième côte (n=3 soit 75%). Leur taille peut énormément varier avec des masses allant de 5 cm à 28 cm de diamètre (médiane à 17 et moyenne à 16,7 cm). Celle-ci pouvait impliquer plus d'une côte dans la moitié des cas (n=2 soit 50%), jusqu'à quatre côtes. Parmi les autres signes cliniques associés, un seul cas présentait une intolérance à l'effort, et un autre présentait une perte de poids et une amyotrophie chronique associée à une polyadénomégalie des pré-scapulaires et poplités.

Les quatre cas identifiés ont tous réalisés des analyses sanguines sans grande modification à la numération formulaire sanguine. La biochimie sanguine a néanmoins mis en évidence l'augmentation marquée des paramètres hépatiques pour un des cas

avec des PAL à 464 UI/L et des ALAT à 94 UI/L. Enfin, un autre cas présentait un discrète augmentation de l'urémie à 8,3 mmol/L.

Parmi les images de l'examen tomodensitométrique (n=3 soit 75%), une mise en évidence d'une masse était systématique (n=3 soit 100%), vascularisée dans plus de la moitié des cas (n=2 soit 66%). L'envahissement aux autres côtes étaient mis en évidence par des lésions d'ostéolyses, une réaction périostée et par la présence d'un tissu costal épaissi et remanié. Un des cas présentait une infiltration ou une adhérence avec un des lobes pulmonaires ainsi qu'une lymphadénopathie sternale compatible avec une infiltration néoplasique, une adénite ou une hyperplasie.



**Figure 3.** Reconstruction sagittale en filtre tissus mous d'un chondrosarcome costal mettant en évidence une volumineuse masse costale centrée sur K9 à gauche. Masse ronde, bien délimitée, d'atténuation tissulaire, hétérogène et bien vascularisée avec un centre cavitaire, centrée autour de l'extrémité ventrale de la côte K9 gauche. Déformation discrète de la paroi thoracique. Elle mesure 41\*36\*30 mm en CrCa\*DV\*LL. La côte K9 est lysée partiellement et une réaction périostée irrégulière, légère est visible de manière circonférentielle.

#### (4) Chondrosarcome vertébral

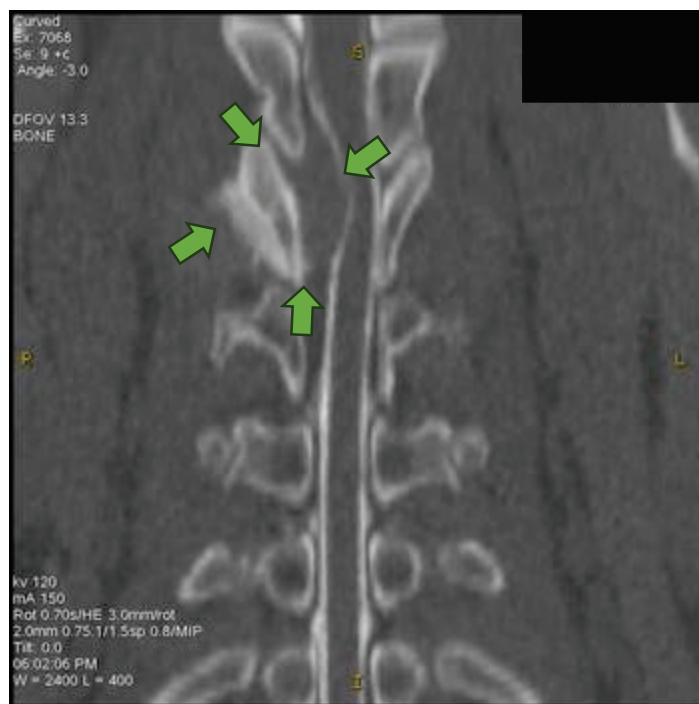
Une modification de la démarche a été systématiquement rapporté pour le chondrosarcome vertébral, constituant le signe d'appel principal (n=3 soit 100%). La

survenue des signes cliniques étaient surtout d'apparition aiguë (n= 2 soit 66%) avec une durée d'évolution inférieure à 3 semaines dans les deux cas. Le troisième cas présentait une boiterie chronique évoluant depuis 8 mois. Les troubles de la démarche étaient caractérisés par une boiterie des membres thoraciques ne répondant pas aux anti-inflammatoires dans plus de la moitié des cas (n= 2 soit 66%), ou caractérisés par une ataxie associée à une parésie répondant aux corticoïdes. Dans un cas, une amyotrophie et un abattement avait été mis en évidence depuis plusieurs mois et concernait le cas ayant une boiterie chronique évoluant depuis 8 mois.

Le chondrosarcome vertébral intéressait principalement les vertèbres cervicales (n=2 soit 75%), en particulier C7 et C8, mais pouvait également intéresser les vertèbres thoraciques (n=2 soit 67%), dont un des cas qui présentait à la fois les deux régions.

Un seul des trois cas a réalisé des analyses sanguines qui sont revenues dans les valeurs usuelles.

Enfin, les examens tomodensitométriques ont permis d'obtenir différentes images en fonction de la localisation des tumeurs. Le premier cas ayant une boiterie chronique présentait une lésion de la racine de C8 gauche, intéressant le côté de la boiterie, qui apparaissait épaissie et de radio-opacité diminuée. L'autre boiterie montrait des images compatibles avec une tumeur du plexus brachial avec atteinte C6-T1, ainsi qu'une compression médullaire latéralisée à droite, côté intéressant la boiterie. Enfin, le dernier cas présentant une ataxie associée à une parésie, présentait une atteinte en T9-T10.



**Figure 4.** Reconstruction dorsale en filtre osseux d'un chondrosarcome vertébral mettant en évidence une masse ostéoproliférative, mal délimitée, sur la 7<sup>ème</sup> vertèbre cervicale, associée à une compression à droite du canal médullaire entre la 6<sup>ème</sup> vertèbre cervicale et la 1<sup>ère</sup> vertèbre thoracique.

#### (5) Chondrosarcome buccal

Un seul cas a été identifié avec un chondrosarcome buccal. Son motif d'appel était la troisième récurrence d'une masse au niveau du palais mou ayant fait l'objet de deux exérèses par le passé, sur une durée d'un an. Le chien présentait par ailleurs un essoufflement évoluant depuis un mois. Le chondrosarcome présentait une taille de 1,5x2,5 cm.

Aucune analyse sanguine ou examen tomodensitométrique n'a été réalisé sur l'animal.

#### c. Hémangiosarcome osseux

Parmi les 41 cas de tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcomes, six cas d'hémangiosarcomes ont été identifiés. Il s'agissait majoritairement d'hémangiosarcome costal (n=4, soit 66,7% des HSA et 9,8% des cas totaux). Le reste

des hémangiosarcomes étaient anecdotiques avec un cas d'hémangiosarcome appendiculaire (n=1, soit 16,7% des HSA et 2,4% des cas totaux) et un cas d'hémangiosarcome encéphalique (n=1, soit 16,7% des HSA et 2,4% des cas totaux).

### *(1) Hémangiosarcome costal*

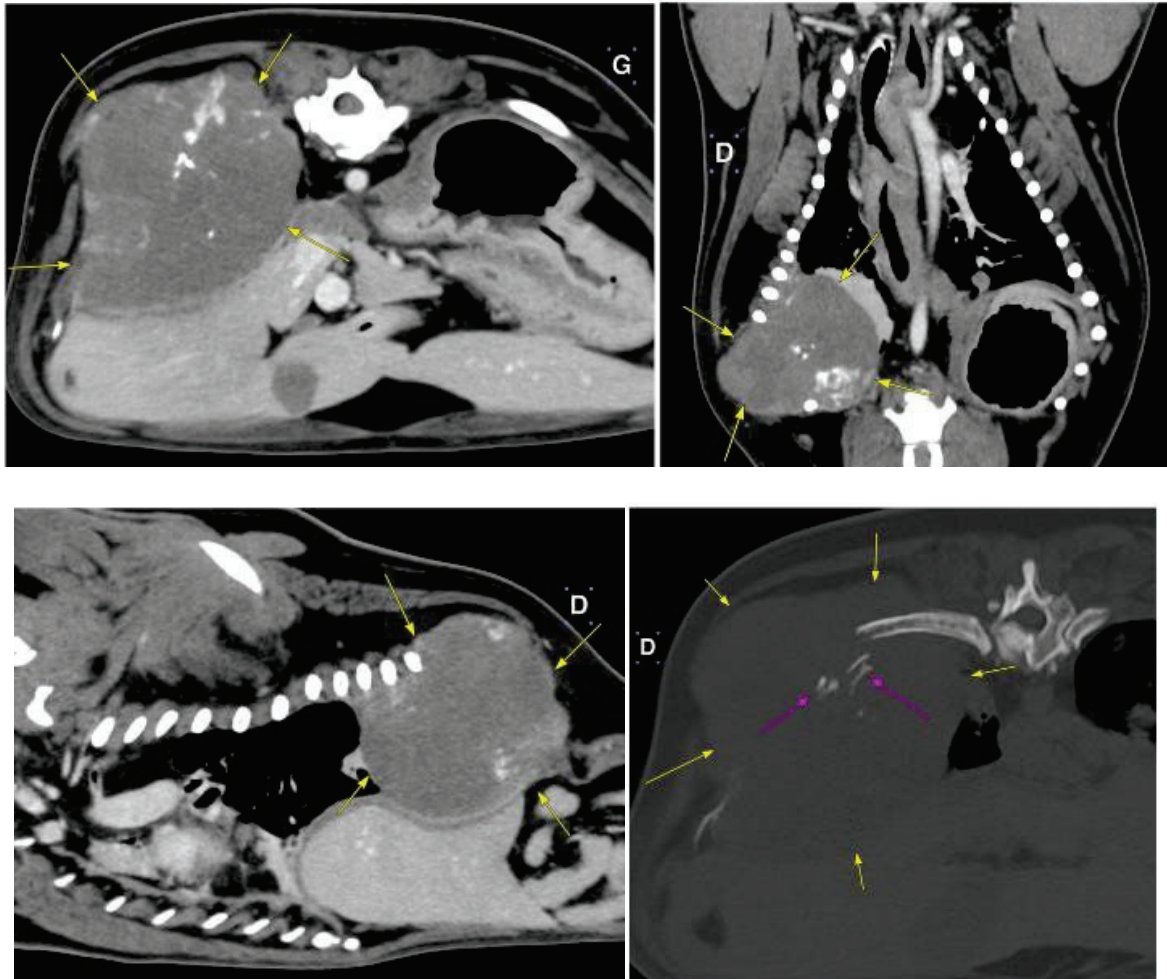
Le signe d'appel concernait majoritairement l'apparition soudaine d'une masse costale, évoluant depuis moins de deux mois (n=3 soit 75%). Des troubles respiratoires ont également été rapportés dans la moitié des cas (n=2 soit 50%), comprenant des difficultés respiratoires évoluant depuis un mois ou une dyspnée évoluant depuis deux jours. Un cas ne présentait pas de masse mais a été présenté pour abattement et anorexie évoluant depuis 2 jours et présentait une douleur abdominale, une hyperthermie et une dyspnée à l'admission.

Dans la totalité des cas (n=4 soit 100%), l'hémangiosarcome costal se situait à droite (n= 3 soit 75%), cependant aucune cote préférentielle semble avoir été mise en évidence, allant de K2 à K12. La moitié des cas a été identifiée avec un hémangiosarcome qui intéressait deux côtes (n=2 soit 50%), l'autre moitié ne concernait qu'une seule côte.

Dans la moitié des cas (n=2 soit 50%), l'hémangiosarcome costal semblait avoir engendré un épanchement pleural à l'origine de troubles respiratoires. Les chiens concernés sont les seuls à avoir réalisé des numérations formulaires sanguines qui ont permis de mettre en évidence dans les deux cas une anémie marquée avec diminution marquée de l'hématocrite entre 24,3 et 32,5% ainsi qu'une diminution marquée de l'hémoglobine avec 8,4 et 7,7 g/L. Seulement une seule des anémies était régénérative et associée à une thrombocytopénie avec des plaquettes à  $41 \times 10^9/L$ . Seulement la moitié des chiens ont eu une biochimie sanguine (n=2 soit 50%) qui a mis en évidence une hypoalbuminémie marquée à 22 g/L malgré une protéinémie dans les valeurs usuelles, et concernait un seul des cas, celui ayant une anémie arégénérative.

Concernant l'examen tomodensitométrique, le cas ne présentant pas de masse à l'admission, présentait une ostéolyse de K2 à droite. Les autres chiens présentaient des masses de densité tissulaire à liquidien, non minéralisée, d'aspect hétérogène, de forme ovoïde. Chacune des masses se développait majoritairement en interne, dont

une qui faisait protrusion dans la cavité pleurale et l'hémithorax droit, allant jusqu'au contact du ventricule droit et de la veine cave caudale. Une lymphadénopathie régionale a également été mise en évidence dans la moitié des cas (n= 2 soit 50%).



**Figure 5.** Reconstruction sagittale, dorsale et latérale en filtre tissus mous et reconstruction sagittale en filtre osseux d'un hémangiosarcome costale mettant en évidence une large masse tissulaire ovale, bien délimitée, hétérogène, majoritairement hypoatténuante et hyporéhaussante (32 HU), avec présence de travées tissulaires fortement rehaussantes dans sa partie dorsale. Cette masse mesure 60\*67\*64 mm (CC\*DV\*ML) et est centrée sur le corps de la 12<sup>ème</sup> côte droite, qui apparaît sévèrement lysée (flèches roses), avec une perte de ses deux tiers ventraux et fracturé en plusieurs endroits, ces fragments présentent une lyse perméative de leurs contours. Effet de masse avec élargissement des espaces intercostaux 11 et 12 à droite. Projection de cette masse dans le thorax et abdomen droit.

## *(2) Hémangiosarcome appendiculaire*

Le seul chien identifié avec un hémangiosarcome appendiculaire présentait pour signe d'appel une boiterie du membre pelvien gauche évoluant depuis 1 mois avec suppression d'appui totale récente au moment de la visite. La masse mesurée 5 cm de diamètre et intéressait la partie proximale du tibia.

Aux analyses sanguines, les seules valeurs remarquables concernaient une diminution discrète à modérée de la créatinémie à 5,68 mg/L et une augmentation discrète des PAL à 239 UI/L.

Les images de l'examen tomodensitométrique mettaient en évidence une lésion ostéolytique sur la partie proximale de la diaphyse, de la métaphyse et possiblement jusqu'à l'épiphyse tibiale. Une fracture tibiale pathologique a également été objectivée et était associée à une tuméfaction ou œdème marqué des tissus mous environnants. Par ailleurs, une amyotrophie marquée du membre pelvien gauche a également été mise en évidence, ainsi qu'une discrète adénomégalie du poplité et iliaque médiale gauche.



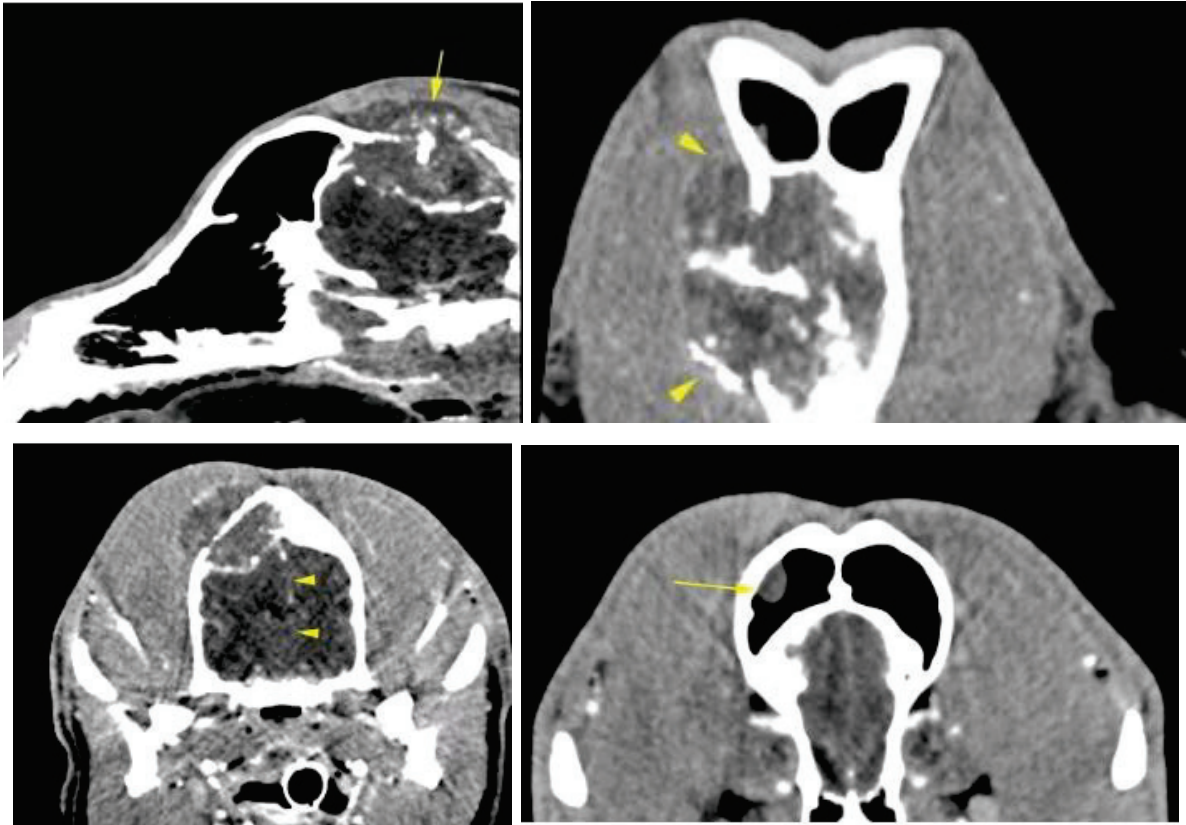
**Figure 6.** Reconstitution dorsale et sagittale en filtre osseux d'un hémangiosarcome appendiculaire mettant en évidence une lésion osseuse agressive intéressant la partie proximale de la diaphyse tibiale gauche la métaphyse et semblant atteindre l'épiphyse. Fracture tibiale pathologique associée et sévère tuméfaction/oedème des tissus mous.

### *(3) Hémangiosarcome encéphalique*

Le seul cas d'hémangiosarcome encéphalique présentait depuis 2 ans plusieurs épisodes d'abattement, de tremblements et de tachypnée transitoires et auto-résolutifs. Le chien a présenté une augmentation de la fréquence de ces épisodes au cours des derniers mois avant la visite avec, notamment, une persistance d'abattement et d'amaurose depuis la dernière crise.

La numération formulaire sanguine n'était pas remarquable, cependant la biochimie sanguine a mis en évidence une azotémie marquée avec une augmentation marquée de l'urémie à 10,5 mmol/L et une augmentation marquée de la créatinémie à 20,02 mg/L. Une discrète hyperprotéïnémie à 74 g/L associée à une discrète hyperglobulinémie à 43 g/L ont également été objectivés.

L'examen tomodensitométrique a mis en évidence au niveau de l'encéphale une masse extra axiale d'origine osseuse et s'étendant en extra et intracrânien. La masse est centrée sur l'hémisphère droit mais envahit également la partie caudale de l'hémisphère gauche. L'apparence de la masse semble lobulée et semble à l'origine d'un écrasement de l'hémisphère droit avec collapsus du ventricule latéral. La masse mesure environ 4 cm de diamètre et semble provoquer un engagement sous tentoriel à droite ainsi qu'un début de syringomyélie cervical. Par ailleurs, une discrète adénomégalie rétropharyngée droite et deux nodules pulmonaires sont également mis en évidence.



**Figure 7.** Reconstruction sagittale, dorsale et transverse en filtre tissus mou de la tête d'un hémangiosarcome encéphalique, mettant en évidence une masse agressive centrée sur la partie dorsale du calvarium à droite à l'origine d'une compression du parenchyme cérébral adjacent entraînant une déviation de la faux cérébrale à gauche. La lésion est étendue au sein du sinus frontal à droite.



**Figure 8.** Reconstruction transverse de la tête montrant l'ostéolyse du calvarium associée à l'hémangiosarcome encéphalique.

#### *d. Ostéochondrosarcome multilobulaire*

L'ostéochondrosarcome multilobulaire a été identifié sur 4 des chiens de l'étude, il avait pour principale localisation la tête (n=3, soit 75% des OCSA et 7,3% des cas totaux) et de manière anecdotique concernait les cavités nasales (n=1, soit 25% des OCSA et 2,4% des cas totaux).

##### *(1) Ostéochondrosarcome multilobulaire buccal / facial*

Parmi les trois cas identifiés d'ostéochondrosarcome multilobulaire, le chien présentait majoritairement une dysphagie évoluant depuis trois mois (n=2, soit 66,7%) mais il pouvait également présenter une masse légèrement dépressible et à croissance rapide évoluant depuis deux mois (n=1, soit 33,7%). Dans un des cas, le chien avait commencé à présenter une exophtalmie deux semaines auparavant, motivant la consultation.

La masse tumorale pouvait mesurer entre 3,6 et 5,7 cm de diamètre. Elle concernait différentes localisations dans chacun des cas, allant du processus coronoïde mandibulaire droit, à l'arcade zygomatique gauche ou encore au niveau de la partie caudale droite du crâne, envahissant les lobes temporaux et occipitaux droits. Les lésions étaient toutes unilatérales, sans grande préférence démontrée pour un côté.

Une numération formulaire sanguine n'a été réalisé que sur un des trois cas et est revenue dans les valeurs usuelles. Cependant, une biochimie sanguine a été conduite sur deux des cas et a mis en évidence une augmentation marquée à très marquée des PAL à 331 et 651 UI/L. Une diminution modérée de la créatinémie a également été mis en évidence avec une valeur à 6,36 mg/L.

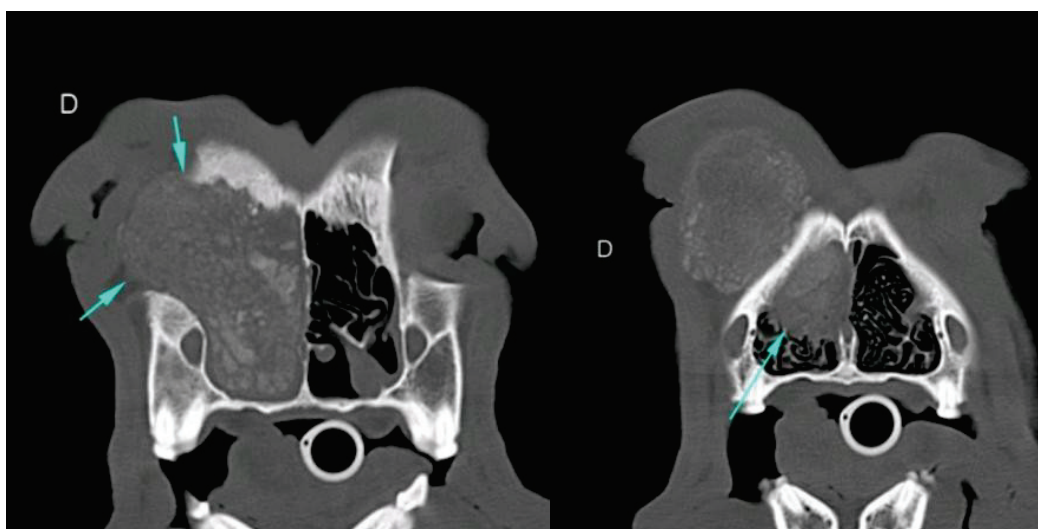
Les images de l'examen tomodensitométrique sont assez équivoques avec des lésions en aspect de « popcorn » : lésions multilobées d'aspect et de densité hétérogènes.

## *(2) Ostéochondrosarcome multilobulaire nasal*

Un seul cas a été identifié avec un ostéochondrosarcome multilobulaire nasal. Le chien concernait avait présenté dans un premier temps un gonflement du canthus médial de l'œil droit qui a provoqué par la suite un prolapsus de la glande nictitante droite, le tout évoluant sur deux mois.

Une numération formulaire sanguine et une biochimie sanguine ont été réalisées mais non remarquables.

A l'examen tomodensitométrique, une masse hétérogène, minéralisée et bien délimitée a été mise en évidence. Celle-ci comblait les parties moyenne et caudale de la cavité nasale droite, ainsi que la partie droite des choanes. Elle était également associée à une lyse complète des cornets nasaux, sans atteindre pour autant la lame criblée. La masse mesurait 6x5x3cm.



**Figure 9.** Reconstitutions transverses des cavités nasales d'un ostéochondrosarcome nasale mettant en évidence un comblement de la partie moyenne et caudale droite de la cavité nasale et de la partie droite des choanes par une masse de 6cm (cd) x 3,7cm (med-lat) x 5cm (vd), de PM2 à M1 maxillaires.

Masse hétérogène plurilobulée, présentant de nombreuses minéralisations ponctiformes relativement bien délimitées et un rehaussement hétérogène en post-contraste. Lyse complète des cornets nasaux droits dans les zones comblées par la masse, et lyse marquée de la paroi médiale de l'orbite droite par la masse (aspect "soufflé), avec extension de la masse sur 2,5cm de diamètre en partie médiale de l'orbite droite.

#### *e. Fibrosarcome osseux*

Seulement deux cas ont été diagnostiqués avec un fibrosarcome osseux. Les deux cas ont présenté des localisations différentes dont une vertébrale et une appendiculaire (n=1, soit 50% des FSA et 2,4% des cas totaux pour chacune des localisations).

##### *(1) Fibrosarcome vertébral*

Le seul fibrosarcome vertébral a été identifié sur un chien présentant d'abord une raideur de la démarche et de la flexion du cou depuis trois mois, qui a évolué vers une position en décubitus latérale durant les deux mois avant la consultation.

Aucune analyse sanguine n'a été réalisée.

L'examen tomodensitométrique a été refusé et remplacé par un examen radiographique thoracique mettant en évidence une lésion osseuse agressive du corps vertébral T3.

##### *(2) Fibrosarcome appendiculaire*

Concernant le fibrosarcome appendiculaire, celui-ci a été identifié suite à une boiterie du membre pelvien droit chez un chien évoluant depuis une quinzaine de jours.

La numération formulaire sanguine et la biochimie sanguine réalisées sont peu remarquables.

De même que pour l'autre cas de fibrosarcome, l'examen radiographique du membre pelvien droit a été préféré et a permis de mettre en évidence des lésions polyostotiques à caractère agressif avec notamment une lyse osseuse, une perte de la zone de transition et des réactions périostées, qui concernait l'articulation du tarse droit et possiblement certaines articulations intermétatarsiennes proximales où une lyse osseuse était présente. Une tuméfaction des tissus mous environnants était également associée.

## *f. Chondrome*

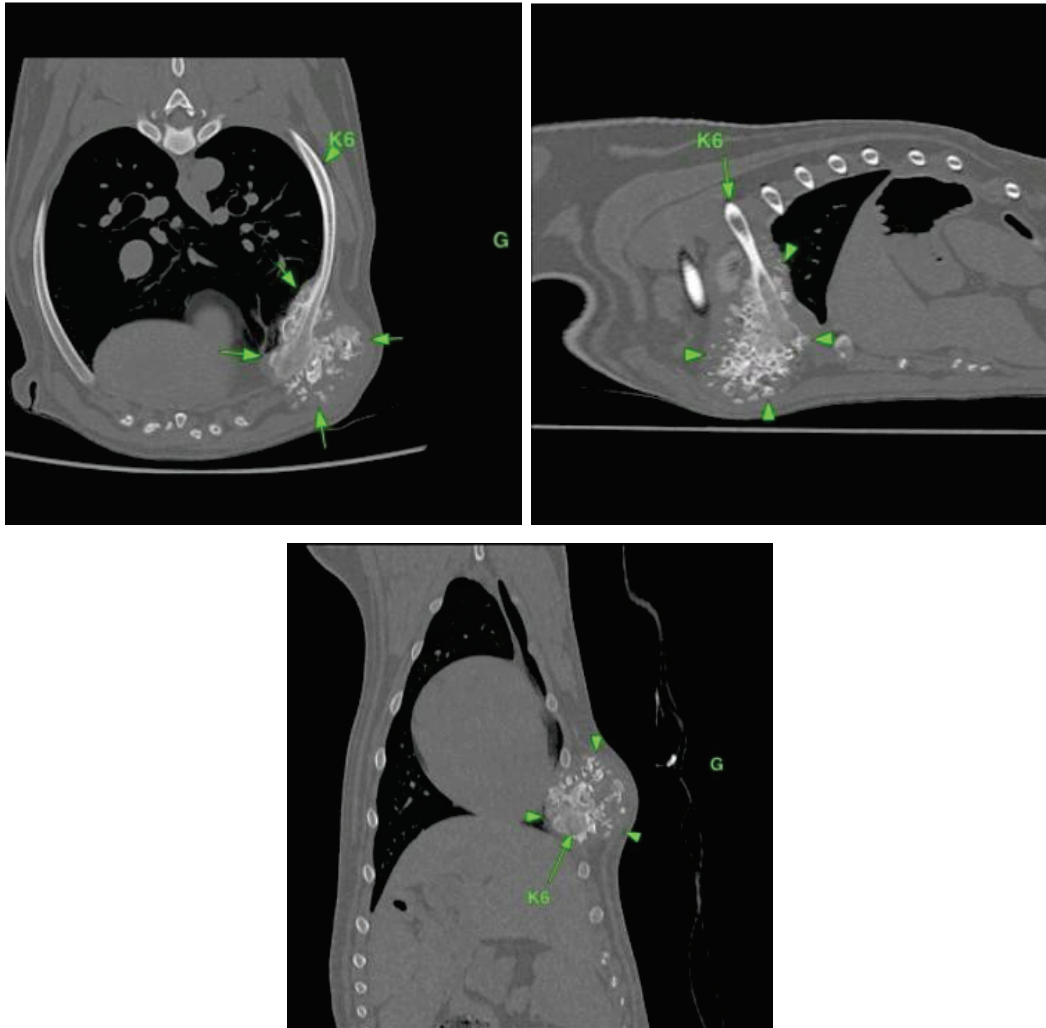
Seulement deux cas de chondrome ont été identifiés, avec chacun une localisation différente. Ils intéressaient soit les côtes, soit un membre (n=1, soit 50% des chondromes et n=2,4% des cas totaux, pour chacune des localisations).

### *(1) Chondrome costal*

Ici, la masse présente en région costale gauche évoluant depuis un an. Le motif de consultation résidait dans l'augmentation significative de la taille de cette masse. Celle-ci ne concernait qu'une seule cote, c'est-à-dire la sixième côte gauche.

La numération formulaire sanguine ainsi que la biochimie sanguine sont peu remarquables.

Les images de l'examen tomodensitométrique ont cependant mis en évidence une masse agressive à l'extrémité ventrale de la sixième côte gauche, notamment avec une extension latérale dans la paroi thoracique et médiale en intrathoracique. Des lésions discrètes du parenchyme pulmonaire adjacent ont également été mises en évidence, mais compatibles prioritairement à de l'atélectasie par compression secondaire, moins probablement à une infiltration néoplasique.



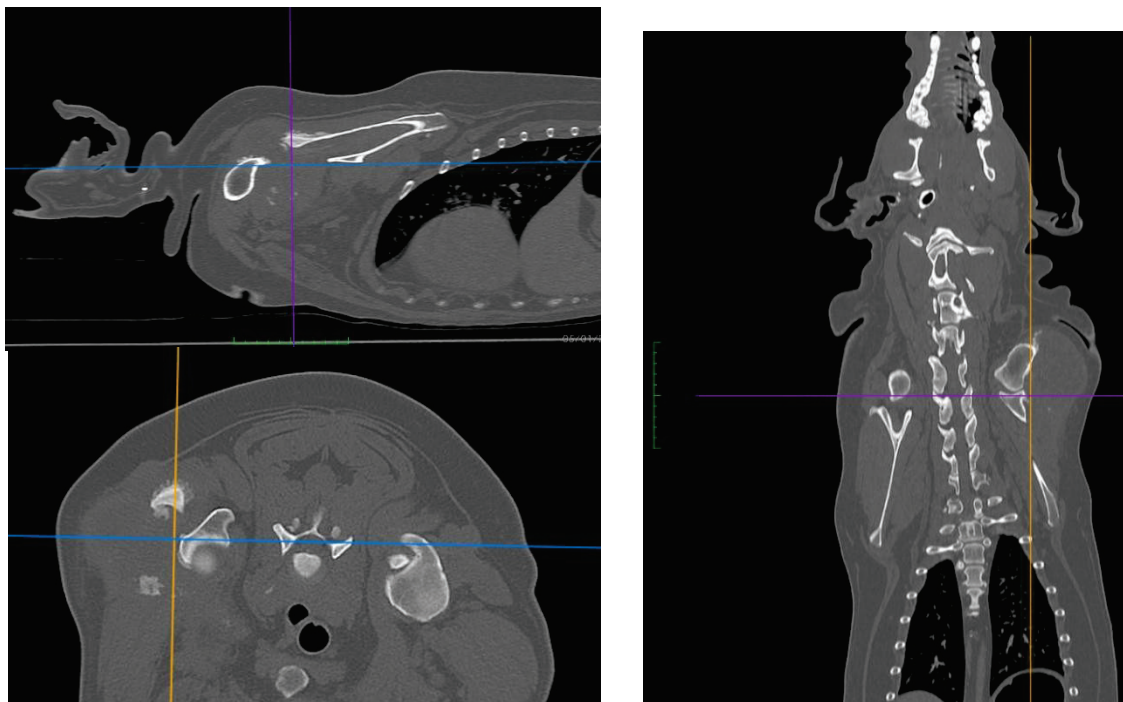
**Figure 10.** Reconstruction transverse, sagittale et dorsale en filtre tissus mous d'un chondrome costal, mettant en évidence une masse minéralisée de l'extrémité ventrale de la 6<sup>ème</sup> côte gauche. On observe une volumineuse masse d'environ 7cm de diamètre, centrée sur l'extrémité ventrale du corps de la sixième côte gauche. Cette masse est peu rehaussante mais sévèrement minéralisée, associée à une lyse expansive de l'extrémité ventrale de la côte et à une réaction périostée sévère, irrégulière, de même aspect que les minéralisations de la masse décrite précédemment. Extension crânialement jusqu'au bord caudal de la cinquième côte gauche et repousse/infiltre les muscles droit de l'abdomen et oblique externe gauches ventro-latéralement. Extension également médialement dans la cavité thoracique, dorsalement le long du bord caudo-médial de la sixième côte jusqu'à mi-hauteur de la côte, déformant le bord ventro- latéral de la partie caudale du lobe pulmonaire crânial gauche et le lobe caudal gauche adjacents.

## *(2) Chondrome appendiculaire*

Le signe d'appel concernait l'apparition soudaine d'une boiterie du membre thoracique gauche. La consultation a permis de mettre en évidence une masse sur ce membre et au moment du diagnostic, la boiterie et la masse évoluaient depuis deux mois de manière stable.

La numération formulaire sanguine et la biochimie sanguine reviennent sans anomalies.

L'examen tomodensitométrique a permis de mettre en évidence une volumineuse masse d'aspect tissulaire intéressant latéralement et caudalement l'articulation de l'épaule gauche. Une réaction périostée agressive secondaire sur la scapula et l'humérus gauches était également présente. Une adénopathie axillaire et pré-scapulaire gauches modérées sont par ailleurs mis en évidence.



**Figure 11.** *Reconstruction sagittale, transverse et dorsale en filtre osseux d'un chondrome appendiculaire, mettant en évidence une volumineuse masse tissulaire perfusée siégeant latéralement et caudalement à l'articulation de l'épaule gauche, associée à une réaction périostée agressive secondaire sur la scapula et l'humérus gauche. Adénopathie axillaire et pré-scapulaire gauches modérées, compatible avec une adénite réactionnelle ou une infiltration tumorale précoce. Absence de métastases pulmonaires. Amyotrophie du membre thoracique gauche par défaut d'utilisation.*

#### *g. Ostéochondrome buccal*

Le chien atteint d'un ostéochondrome buccal a consulté pour établir un diagnostic suite à la présence d'une masse mandibulaire rostrale récidivante après de multiples exérèses, évoluant depuis dix mois.

Sa numération formulaire sanguine est revenue dans les normes, cependant sa biochimie sanguine a mis en évidence une diminution modérée de la créatinémie à 6,11 mg/L ainsi que l'augmentation marquée des paramètres hépatiques avec des PAL à 222 UI/L et des ALAT à 226 UI/L.

Enfin, l'examen tomodensitométrique a mis en évidence une masse d'aspect tissulaire associée à des lésions ostéolytiques en regard de l'extrémité rostrale des mandibules. Les images étaient compatibles notamment avec un fibrosarcome.

#### *h. Tumeurs à cellules géantes appendiculaires*

Pour finir, un seul cas a été identifié avec des tumeurs à cellules géantes. Le chien présentait une boiterie du membre thoracique gauche depuis 3 ans et qui répondait initialement aux AINS. Les deux derniers mois avant la consultation, la boiterie persistait malgré les traitements à base d'AINS ou d'ARA 3000.

Ces analyses sanguines n'ont pas permis de mettre en évidence d'anomalie à la numération formulaire sanguine, cependant la biochimie sanguine a permis d'objectiver une hyperprotéïnémie à 95 g/L associée à une hyperglobulinémie à 60 g/L.

Les images de l'examen tomodensitométrique ont permis de mettre en évidence l'existence d'une lésion ostéolytique en regard de l'humérus proximal gauche. Une amyotrophie diffuse du membre a également été remarquée, probablement secondaire au mésusage du membre.

### 3. Traitements et résultats

#### *a. Méthodes diagnostiques utilisées et leur efficacité*

Parmi les différents cas recueillis, certains examens d'imagerie ont été réalisés. Certains ont été réalisés pour qualifier la masse présente si visible, ou afin d'obtenir un bilan d'extension. Ils sont rapportés dans le tableau V ci-dessous.

**Tableau V. Récapitulatif et efficacité des examens d'imagerie.**

	Nombre n	Néoplasie suspectée	Métastases à distance détectées
Radiographie	15	10/15 (67%)	1/2 (50%)
Echographie	3	2/2 (100%)	1/2 (50%)
Scanner	29	29/29 (100%)	7/8 (87%)

Une radiographie de la zone atteinte par la masse ou une radiographie thoracique ont été réalisés dans 15 cas, soit dans 33% des cas. Ceci a permis de suspecter un processus néoplasique en priorité dans 67% des cas (n=10), et de détecter des métastases dans 50% des cas (1 cas sur 2 atteints).

En comparaison, l'échographie abdominale et des masses n'a été réalisé que 3 fois, soit dans 7% des cas. L'échographie sur les masses a été réalisée 2 fois et a permis de suspecter un processus néoplasique en priorité dans 100% des cas (n=2), dont 1 cas pour lequel la masse tumorale a été découverte de manière fortuite au cours de l'examen échographique. Quant aux métastases, elles ont correctement été identifiées dans 50% des cas (n=2). En effet, 1 cas a été identifié comme atteint de métastases tandis que le deuxième présentait une suspicion plus importante pour une hépatite aiguë qu'une infiltration tumorale.

Enfin, l'examen tomodensitométrique ou scanner, a été réalisé dans plus de la moitié des cas, soit 73% des cas (n=29) et a permis de suspecter en priorité un processus néoplasique dans 100% des cas (n=29). Parmi les 8 chiens comportant des métastases au moment du scanner, 7 cas (87%) ont été révélées au scanner. Ce nombre a été déterminé par les 7 cas révélés avec des métastases au scanner tandis qu'un huitième cas n'a révélé des métastases qu'au moment du scanner de contrôle 147 jours après le diagnostic et 120 jours après exérèse de la tumeur.

Concernant les méthodes diagnostics utilisées sur les masses afin d'émettre un diagnostic, plusieurs techniques ont été utilisées dont la cytologie à l'aide de la ponction à l'aiguille fine, et l'histologie par biopsie incisionnelle ou par biopsie excisionnelle.

La cytologie a permis un diagnostic dans 23% des cas (n=9), contre 45% (n=18) pour la biopsie incisionnelle et 43% (n=17) pour la biopsie excisionnelle.

### *b. Protocoles thérapeutiques appliqués*

Parmi les cas recueillis, 62,5% d'entre-eux ont reçu un traitement (n=25).

#### *(1) Exérèse chirurgicale*

Un traitement par exérèse chirurgicale a été réalisé dans 47,5% des cas (n=19). Ces traitements comprenaient des costectomies pour les tumeurs costales ou une amputation quand le membre était touché.

Les costectomies (n=5) ont été réalisées sur de multiples côtes dans chaque cas. Parmi elles, 3 cas comportaient une masse tumorale centrée sur une seule côte, néanmoins il a été retiré 3 à 4 côtes à chaque fois selon la présentation visuelle mais également pour permettre des marges saines. Pour les 2 autres cas comportant de multiples côtes touchées, seules les côtes impliquées ont été retirées.

Les amputations (n=4) ont concernées 75% les membres pelviens (n=3), et 75% des membres gauches (n=3). La scapula était incluse dans l'amputation de l'unique membre thoracique, celle-ci étant la zone touchée par la masse tumorale.

Un seul cas a eu une exérèse de la masse avec conservation du membre thoracique droit et de la scapula.

De manière isolée, en région axiale, une ostectomie de l'arcade zygomatique gauche, une mandibulectomie rostrale, une rhinotomie ventrale, une craniotomie avec durotomie et cranioplastie, une lamilectomie en T3 et une hémilamectomie avec rhizotomie en C7-T1 droite.

Deux cas, soit 5% des cas, ont reçu une chimiothérapie adjuvante à la chirurgie avec des protocoles différents. Un seul cas, soit 2,5%, a reçu une chimiothérapie métronomique en plus du traitement chirurgicale. Enfin, un seul cas a reçu une radiothérapie en plus de sa rhinotomie ventrale.

## *(2) Radiothérapie*

Une radiothérapie n'a été réalisée que dans 7,5% des cas (n=3).

Un chondrosarcome nasal a reçu un protocole de radiothérapie définitive, à 3Gy par séance sur 16 séances quotidiennes, pour un total de 48 Gy. Un deuxième chondrosarcome nasal a reçu un protocole de radiothérapie définitive à 3 séances par semaine sur 4 semaines, pour un total de 12 séances (dosage inconnu). Un dernier chondrosarcome costal a reçu un protocole qui est inconnu et qui s'est étalé sur 4 semaines.

Le premier et dernier cas ont également reçu de la chimiothérapie adjuvante, sans exérèse chirurgicale. Le deuxième cas a lui reçu un traitement chirurgical, pré-radiothérapie.

## *(3) Chimiothérapie adjuvante*

Parmi les cas recensés, 10% (n=4) ont réalisé de la chimiothérapie adjuvante.

Un chondrosarcome nasal et un appendiculaire ont reçu du carboplatine à 10 mg/kg, en 6 séances à 3 semaines d'intervalles. Un troisième chondrosarcome nasal a reçu du carboplatine avec un protocole non renseigné et enfin, un dernier cas d'hémangiosarcome costale a reçu de la doxorubicine à 30 mg/m<sup>2</sup>, en 6 séances à 3 semaines d'intervalles.

Le premier et le troisième cas n'ont pas reçu de chirurgie mais ont reçu une radiothérapie. Les deux autres cas ont eu une amputation du membre concerné ou une exérèse des côtes concernées, sans autre traitement concomitant.

## *(4) Chimiothérapie métronomique*

Quant à la chimiothérapie métronomique, celle-ci a été reçue davantage de fois, concernant 15% des cas (n=6).

Plus de la moitié des cas (n=4) ont reçu du cyclophosphamide à 15 mg/m<sup>2</sup> par voie orale une fois par jour pendant 1 mois, comprenant un chondrosarcome nasal, deux chondrosarcomes appendiculaires et un hémangiosarcome encéphalique. Un seul de ces cas a dû passer à du chlorambucil à 4 mg/m<sup>2</sup> par voie orale une fois par

jour, suite à une hématurie. Un cas d'ostéochondrosarcome multilobulaire buccal a reçu du chlorambucil à 4,5 mg/m<sup>2</sup> par voie orale un jour sur deux. Un cas de chondrosarcome nasal a reçu du toceranib à 10 mg/m<sup>2</sup> par voie orale, un jour sur deux, pendant 2 mois.

Seuls les trois derniers cas ayant reçu du cyclophosphamide ont également eu une chirurgie par exérèse de la masse sans amputation pour l'un, par craniotomie, durotomie et cranioplastie pour le deuxième et mandibulectomie pour le dernier. Aucun des autres cas (n=3) n'a reçu de traitement, expliquant l'alternative avec de la chimiothérapie métronomique.

#### *(5) Traitement palliatifs*

Pour tous les cas ayant reçu un traitement chirurgical, soit 47,5% d'entre eux (n=19), un traitement post-opératoire était initié, composé d'anti-inflammatoire non-stéroïdien avec du meloxicam à 0,1 mg/kg par voie orale 1 fois par jour pendant 10 jours, des antibiotiques à base d'amoxicilline et d'acide clavulanique à 20 mg/kg par voie orale, 2 fois par jour pendant 10 jours, et un analgésique au besoin avec du paracétamol à 10 mg/kg par voie orale, 2 fois par jour pendant 5 jours. Parmi ces cas, seul l'hémangiosarcome encéphalique a également reçu du lévétiracétam à 30 mg/kg par voie orale, 3 fois par jour pendant 6 mois pour traiter les crises convulsives, ainsi qu'une antibiothérapie d'1 mois et de la prednicortone à 0,5 mg/kg 1 fois par jour, tous les 2 jours pendant 1 mois, à la place de l'AINS.

Pour les 4 cas ayant reçu de la chimiothérapie métronomique seule, soit 10% des cas, un analgésique était ajouté avec de la gabapentine à 10 mg/kg par voie orale 2 à 3 fois par jour, ainsi qu'un anti-cox-2 avec du firocoxib à 5 mg/kg par voie orale, 1 fois par jour pendant 1 mois.

Pour ceux qui n'ont reçu aucun traitement, soit 37,5% des cas (n=15), du firocoxib à 5 mg/kg par voie orale, 1 fois par jour, était prescrit en analgésique, sauf dans un cas où du robénacoxib à 1,2 mg/kg par voie orale, 1 fois par jour pendant 1 mois, a été prescrit.

#### 4. Survie et facteurs pronostiques

La moitié des cas (n=20) a été suivi suite à l'initiation du traitement. Parmi eux, plus de la moitié, soit 55% des cas suivis (n=11), ont eu une progression tumorale dont la moitié (n=6) en locale et l'autre moitié (n=5) sous forme de métastases, dont 3 en région pulmonaire, les 2 autres au niveau de l'abdomen.

Parmi les cas suivis, aucun n'a concerné un chondrome ou une tumeur à cellules géantes.

Ces cas sont recensés dans le tableau VI suivant, mettant en évidence leurs traitements au début et au cours du suivi ainsi que l'évolution tumorale et les temps associés à la progression et à la survie.

Cas	Type	Chirurgie	Radiothérapie	Chimiothérapie MTD	Chimiothérapie metronomique	Progression	Time to progression	Traitement après progression	Statut au dernier contact	Survival time	Période de suivi
1	CSA nasale	-	3Gyx16 = 48Gy	-	Carboplatine 10 mg/m <sup>2</sup> q24h	-	60 j	61 j	vivant	-	98 j
2		-	-	-	Toceranib pendant 2 mois	Hépatotoxicité chimiothérapie + désorientation et agressivité	49 j	Radiothérapie 8Gyx5 = 40 Gy	mort	200 j	-
3		-	-	-	-	Progression locale avec fistulatio et chute de dents	51 j	Divers antibiotique pour éviter surinfection (Spiramicine, Metronidazole)	vivant	-	202 j
4		Rhinotomie ventrale	4Gyx12 = 48 Gy	-	-	Progression locale avec nodules chanfrein	310 j	Exérèse chirurgicale + radiothérapie (4 semaines) + chimiothérapie métronomique (chlorambucil 4 mg/m <sup>2</sup> PO SID) + piroxicam (0.3 mg/kg PO SID)	mort	806 j	-
5		Amputation	-	Carboplatine 10 mg/kg IV x 6 séances	-	Nodules pulmonaires	65 j	Doxorubicine 30 mg/m <sup>2</sup> IV q3s x 6 séances	vivant	-	113 j
6		Exérèse conservatrice du membre	-	-	-	Nodules pulmonaires	241 j	-	mort	439 j	-
7		-	-	-	Cyclophosphamide 15 mg/m <sup>2</sup> SID	Progression locale avec augmentation de la masse et suppression d'appui	63 j	-	mort	146 j	-
8		Costectomie K7-K10	-	-	-	Métastases pulmonaires	83 j	-	vivant	-	83 j
9		Costectomie K8-K11	-	-	-	Nodules pulmonaires	147 j	-	vivant	-	607 j
10		-	-	protocole inconnu	-	Progression locale avec augmentation de la masse	272 j	-	vivant	-	274 j

Cas	Type	Chirurgie	Radiothérapie	Chimiothérapie MTD	Chimiothérapie metronomique	Progression	Time to progression	Traitement après progression	Statut au dernier contact	Survival time	Période de suivi
11	HSA costale	Costectomie K7-K9 D	-	Doxorubicine 30mg/m <sup>2</sup> IV q3s x 6 séances	-	-	-	-	vivant	-	610 j
12	HSA costale	-	-	-	-	Dégradation état général	8 j	-	mort	8 j	-
13		-	-	-	-	Dyspné, hémithorax et épanchement pleural	16 j	-	mort	16 j	-
14	HSA encéphalique	Craniotomie, durotomie et cranioplastie	-	-	Cyclophosphamide 15 mg/m <sup>2</sup> PO SID pendant 1 mois	Progression locale avec recrudescence masse et signes cliniques	14 j	Reprise chirurgicale x2	mort	37 j	-
15	HSA appendiculaire	Amputation	-	-	-	Dégradation état général avec intolérance à l'effort et dyspnée	136 j	-	mort	136 j	-
16	MOCSA bucale	Exérèse	-	-	Chlorambucil 4,5 mg/m <sup>2</sup> 1j/2	Recrudescence signes cliniques	171 j	Exérèse chirurgicale	vivant	-	286 j
17	OC bucale	-	-	-	-	-	-	-	vivant	-	142 j
18		Mandibulectomie rostrale	-	-	-	-	-	-	vivant	-	139 j
19	FSA vertébrale	Lamilectomie en T3	-	-	-	-	-	-	vivant	40 j	-
20	FSA appendiculaire	Amputation	-	-	-	-	-	-	vivant	1 j	-

**Tableau VI. Récapitulatif des données de suivi en fonction des traitements effectués.**

#### *a. Analyse de la survie globale et spécifique par type tumoral*

Pour les chondrosarcomes suivis (n=10), une progression a été notée dans 80% des cas (n=8), amenant à un temps de progression médian de 51 jours. Ces médianes sont de 51, 152 et 147 jours pour les chondrosarcomes nasal, appendiculaire et costal respectivement. La médiane du temps de survie quant à elle se situe à 319,5 jours, pour un nombre de décès inférieur à hauteur de 40% (n=4), dont la moitié a été provoquée par euthanasie suite à la progression tumorale. Par ailleurs, chacun de ces 4 cas avaient eu une progression tumorale d'objectivée avant leur mort. Cette médiane était de 503 et 292,5 jours pour les chondrosarcomes nasale et appendiculaire respectivement. Aucun décès n'a été rapporté avec le chondrosarcome costal.

Ensuite, parmi les hémangiosarcomes ayant bénéficié d'un suivi (n=5), une progression de la tumeur a été objectivée dans 60% des cas (n=3) avec un temps de progression médian de 14 jours. Les temps de progression étaient de 8, 14 et 136 jours pour les hémangiosarcomes costale, encéphalique et appendiculaire respectivement, chacun étant représenté par un unique cas. La MST était de 26,5 jours pour un total de 4 cas, soit 80% des hémangiosarcomes suivis. Celle-ci était de 12, 37 et 136 jours pour les hémangiosarcomes costale, encéphalique et appendiculaire respectivement. L'unique cas d'hémangiosarcome appendiculaire suivi qui présentait pourtant déjà des métastases au moment du diagnostic est toujours vivant.

Par la suite, l'ostéochondrosarcome multilobulaire buccale a eu 2 cas suivis. Une progression tumorale n'a été rapporté que dans l'un des deux, avec un temps de progression médian à 171 jours. Aucune progression n'a été notée dans le deuxième cas alors qu'il comportait déjà des métastases au moment du diagnostic. Aucun n'a été rapporté décédé, pour une durée de 286 et 142 jours de suivi pour le cas ayant progressé et le cas ayant déjà métastasé mais sans progression, respectivement.

Parmi les fibrosarcomes, 2 cas ont bénéficié d'un suivi, bien que court. En effet, bien qu'aucune progression tumorale n'a été notée, chacun a été euthanasié avec une MST de 20,5 jours. Celle-ci est de 40 et 1 jours pour les fibrosarcomes costale et appendiculaire respectivement, chacun représentait par un unique cas. La cause de la première euthanasie n'a pas été spécifiée, néanmoins, pour celui dont la MST est de 1 jour, l'euthanasie s'est produite suite à une agressivité du chien à 1 jour post-

opératoire envers la propriétaire, l'agressivité ayant déjà été rapporté jusqu'à présent envers les personnes ne faisant pas partie du cercle familial.

Enfin, un unique cas d'ostéochondrome buccale a pu être suivi. Celui-ci ne comportait pas de métastases au moment du diagnostic et n'a pas présenté de progression ou de décès sur la période de suivi qui s'étendait sur 139 jours.

### *b. Influence des traitements sur l'évolution*

Il a été décidé de séparer cette partie en plusieurs sous-parties afin d'évaluer l'efficacité de chaque traitement sur les tumeurs osseuses, puis sur le type tumoral et enfin sur la localisation de la tumeur. Les complications rencontrées au cours des traitements ainsi que les traitements mis en place à la suite de leur apparition sont décrits dans une dernière partie.

#### *(1) Comparaison de l'efficacité des traitements globale*

Parmi les suivis, une exérèse seule a été effectuée dans 30% des cas (n=6), permettant d'offrir un temps de progression médian de 136 [83 ; 139] jours et une MST de 83 [1 ; 607] jours, calculé chacun sur 3 cas, dont 2 différents.

Deux cas suivis ont réalisé une exérèse et une chimiothérapie adjuvante, soit 10%, constituait de carboplatine à 10 mg/kg pour 6 séances à 3 semaines d'intervalle pour l'un et constituait de doxorubicine à 30 mg/m<sup>2</sup> pour 6 séances à 3 semaines d'intervalle pour le second. Seul le traitement de carboplatine possède un temps de progression connu qui est de 65 jours, pour des temps de suivi de 113 jours pour celui-ci, et de 610 jours pour le deuxième. Aucune mortalité n'a été rapportée.

Un seul cas a reçu une exérèse et une radiothérapie adjuvante, soit 5% des cas suivis. Ce cas a reçu une rhinotomie ventrale et une radiothérapie de 3 séances par semaine sur 4 semaines, pour un total de 12 séances. Son temps de progression était de 310 jours et son temps de survie de 806 jours.

Une exérèse associée à une chimiothérapie métronomique a été réalisée dans 15% des cas suivis (n=3). La chimiothérapie métronomique reçue était constituée de cyclophosphamide à 15 mg/m<sup>2</sup> PO SID pendant 1 mois (n=2) ou de chlorambucil à 4,5

mg/m<sup>2</sup> un jour sur deux. Le temps de progression médian (n=3) est de 171 [14 ; 241] jours tandis que la MST (n=3) est de 286 [37 ; 439] jours.

Une chimiothérapie associée à une radiothérapie a été effectuée dans 10% des cas suivis (n=2). Le premier cas a réalisé une séance quotidienne sur 4 semaines pour un total de 16 séances et une dose totale de 48 Gy, associée à du carboplatine à 10 mg/kg pour 6 séances à 3 semaines d'intervalle. Le deuxième cas a réalisé 4 séances de radiothérapie de protocole inconnu, associées à du carboplatine à dose et protocole non renseignés. Le deuxième cas constitue le seul des cas comportant un temps de progression qui était de 272 jours, pour des temps de suivis de 274 jours pour celui-ci, et de 98 jours pour le deuxième. Aucun décès n'a été rapporté sur ces temps de suivis.

Ensuite, une chimiothérapie métronomique seule a été réalisée dans 10% des cas (n=2), constituait de toceranib à 10 mg/kg pendant 2 mois et de cyclophosphamide à 15 mg/m<sup>2</sup> PO SID puis en chlorambucil à 4 mg/kg PO SID pour chacun. Le temps de progression médian est de 56 [49 ; 63] jours et la MST de 173 [146 ; 200] jours.

Enfin, 20% des cas suivis n'ont reçu aucun traitement en dehors des traitements palliatifs constituaient de firocoxib et d'un autre anti-coxib (n=4). Un temps de progression n'a été rapporté que sur 2 cas avec une médiane de 29,5 [8 ; 51] jours, et une MST est avec 79 [8 ; 286] jours d'évalués.

## *(2) Comparaison de l'efficacité des traitements en fonction des types tumoraux*

Concernant le chondrosarcome, une exérèse seule (n=2) a permis une DFI médiane de 115 [83 ; 147] jours et une MST de 345 [83 ; 607] jours, bien que la MST soit calculée uniquement sur la date d'arrêt du suivi, et non du décès. Une exérèse associée à une chimiothérapie constituait de carboplatine (n=1) a permis une DFI de 65 jours et un ST de 113 jours, date d'arrêt du suivi et non pas du décès. Si l'exérèse était associée à une radiothérapie (n=1), la DFI était de 310 jours et le ST de 806 jours. Enfin, une exérèse associée à une chimiothérapie métronomique composait de cyclophosphamide (n=1) a permis une DFI de 241 jours et un ST de 439 jours. Quant à l'association de radiothérapie et de chimiothérapie constituait de carboplatine (n=2), la DFI médiane était de 185 [98 ; 272] jours et la MST de 186 [98 ; 274] jours, déterminée uniquement par la date d'arrêt du suivi. Pour une chimiothérapie

métronomique seule composait de toceranib ou de cyclophosphamide (n=2), la DFI médiane était de 56 [49 ; 63] jours et la MST de 173 [146 ; 200] jours. Pour finir, un traitement palliatif seul (n=1) constituait de firocoxib a permis une DFI de 51 jours et un ST de 202 jours, date du dernier contact.

Pour l'hémangiosarcome, l'exérèse seule (n=1) a donné une DFI et un ST de 136 jours, suite à la décision d'euthanasie le jour-même. Une exérèse associée à une chimiothérapie composé de doxorubicine (n=1) a permis une DFI et un ST de 610 jours, date d'arrêt du suivi. Une exérèse associée à une chimiothérapie métronomique de cyclophosphamide (n=1) a permis une DFI de 14 jours et un ST de 37 jours. Enfin, un traitement palliatif seul constituait de d'anti-cox-2 (n=2) a donné une DFI médiane et une MST de 12 [8 ; 16] jours. Aucune radiothérapie associée à une exérèse ou à une chimiothérapie n'a été suivie ainsi qu'aucune chimiothérapie métronomique seule.

Quant à l'ostéochondrosarcome multilobulaire, une exérèse associée à une chimiothérapie métronomique composait de chlorambucil (n=1) a permis d'obtenir une DFI de 171 jours et un ST de 286, date de dernier contact. Un traitement palliatif seul constituait d'anti-cox-2 (n=1) a donné une DFI et un ST de 142 jours, date d'arrêt du suivi sans progression tumorale. Les autres traitements n'ont pas été suivis.

Les suivis de fibrosarcome ont reçu une exérèse seule donnant une DFI médiane et une MST de 20,5 [1 ; 40], dates de l'euthanasie sans progression tumorale.

Pour finir, l'ostéochondrome suivi a également eu une exérèse seule permettant une DFI et un ST de 139 jours, date du dernier contact sans progression tumorale.

### *(3) Présentation des progressions tumorales et des complications après prise en charge*

La progression tumorale est composée de la progression locale (n=7) ou du développement de métastases à distances (n=5).

La progression locale a concerné 2 chondrosarcomes nasals traités par exérèse et radiothérapie et un par traitement palliatif seul à base d'anti-cox-2. Le premier a dû être repris chirurgicalement pour décéder 1,3 ans après la reprise, avec un abattement progressif et une dysorexie évoluant vers l'anorexie, tandis que le deuxième n'a pas donné suite au suivi 150 jours après la progression qui n'a pas nécessité la mise en

place de traitement. Un chondrosarcome appendiculaire traité par chimiothérapie métronomique seule composait de cyclophosphamide a augmenté de taille localement avec augmentation des signes cliniques par suppression d'appui totale, répondant néanmoins aux AINS. Du tramadol a donc été mis en place jusqu'à la fin, bien qu'il est perdu progressivement jusqu'à 6 kg avec une fin de vie 83 jours après la progression. Un chondrosarcome costal traité par chimiothérapie composait de carboplatine et de séances de radiothérapie s'est vu augmenté de taille, aucun traitement n'a été initié et le contact a été perdu suite à l'évolution 272 jours après le diagnostic. Ensuite, un hémangiosarcome encéphalique a récidivé trois fois, nécessitant à chaque fois une reprise chirurgicale, associée à une chimiothérapie métronomique constituait de cyclophosphamide, et ayant eu des DFI de 14, 9 et 14 jours pour finir sur une euthanasie à la troisième récurrence, soit 37 jours après le diagnostic. Enfin, le dernier à avoir progressé localement est un ostéochondrosarcome multilobulaire avec exérèse et chimiothérapie métronomique composait de chlorambucil. Les marges n'étaient pas précisées et les signes cliniques ont récidivé 171 jours après exérèse, menant à une nouvelle exérèse. Le contact a été perdu mais la DFI suite à cette deuxième intervention était de minimum 30 jours.

Concernant le développement de métastases, deux chondrosarcomes appendiculaires se sont retrouvés avec des nodules pulmonaires qui augmentaient discrètement de taille et qui avait été traités par exérèse associée pour l'un à une chimiothérapie constituait de carboplatine, et pour l'autre à une radiothérapie. Le premier a motivé la mise en place d'une chimiothérapie composait de doxorubicine. Celui-ci n'a plus été suivi 58 jours après progression et le deuxième qui n'a pas eu de traitement a dû être euthanasié 198 jours après progression. Deux chondrosarcomes costaux qui ont été traités par exérèse seule se sont également retrouvés avec des métastases pulmonaires au scanner de suivi, l'un n'a plus donné suite au suivi tandis que l'autre a été suivi sans évolution pendant encore 460 jours. Enfin, un hémangiosarcome appendiculaire traité par exérèse seule s'est retrouvé 136 jours plus tard avec une masse intraabdominale, suspectée splénique, à l'origine d'une dégradation de l'état général depuis quelques jours ainsi qu'une intolérance à l'effort, d'un abattement marqué et d'une dysorexie. L'euthanasie a été décidée suite à cette progression.

Une hépatotoxicité a été rapporté pour un chondrosarcome nasal traité par chimiothérapie métronomique composait de toceranib pendant deux mois, motivant l'arrêt de celle-ci et la mise en place de la radiothérapie avec une dose totale de 40 Gy en 5 séances sur 5 semaines. Néanmoins, le chien s'est dégradé avec une désorientation et une agressivité, motivant son euthanasie 151 jours après le changement de traitement, laissant suspecté une progression de la maladie.

Deux hémangiosarcomes costaux traités par traitement palliatif seul composait d'anti-cox-2 ont été euthanasié 8 et 16 jours après le diagnostic suite à une dégradation de l'état général, dont le deuxième qui avait vu apparaître une dyspnée, un hémothorax secondaire à la tumeur ainsi qu'un épanchement pleural.

Enfin, un fibrosarcome appendiculaire a été euthanasié 1 jour post-opératoire d'une amputation pour signe d'agressivité envers la propriétaire, néanmoins, le chien faisait d'ores et déjà preuve d'agressivité envers les personnes en dehors du foyer.

## IV. Discussion

De manière générale, les cas recensés avaient un âge entre 2 et 14 ans avec un âge médian de 9,0 ans, ce qui ne correspond pas vraiment aux chiens de moins de 2 ans ou de plus de 7 ans avec un âge médian de 7 ans (Baines et al., 2002; Cordella et al., 2023; Nielsen, 1976). Par rapport aux races touchées, étaient concerné à 67,5% des chiens de grandes races, contre 17,5% pour les races géantes et 7,5% chacun pour les races moyennes et petites. Ceci respecte la proportion de chien de grandes races à être touchée plus de 60 fois que les chiens de petite taille (Anfinson et al., 2011; Baba & Câtoi, 2007; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Vanel et al., 2013). Les mâles semblaient davantage touchés par rapport aux femelles, et les chiens entiers également davantage concernés que ceux stérilisés. Bien qu'il n'existe pas de résultats significatifs dans la littérature concernant le statut reproducteur, chez l'Homme, les tumeurs osseuses touchent davantage le sexe masculin (Baines et al., 2002; Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012; Straw et al., 1989). La littérature classe le chondrosarcome comme seconde tumeur osseuse primaire la plus fréquente, ce qui correspondant au fait que plus de la moitié de nos cas concernaient des chondrosarcomes (Baba & Câtoi, 2007; Cordella et al., 2023; Ehrhart et al., 2012;

Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012; Vanel et al., 2013). S'en suit l'hémangiosarcome entre 2 à 5% des cas, ce qui correspond également à nos cas les plus souvent retrouvés après le chondrosarcome. Cependant, les fibrosarcomes sont ensuite retrouvés tandis que, dans notre étude, l'ostéochondrosarcome multilobulaire est celui qui est le plus retrouvé après l'hémangiosarcome, le fibrosarcome venant seulement après (Baba & Câtoi, 2007; Baines et al., 2002; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012; Vanel et al., 2013). Pour finir, les autres types de tumeurs sont plus rares à très rares, ce qui correspond bien au nombre de cas rapportés (Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Concernant les cas recensés de chondrosarcome, celui-ci touchait entre 6,2 et 9,3 ans, ce qui correspond à la tranche d'âge de 5,9 à 8,7 ans des études (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Dans les études, le chondrosarcome touche davantage des chiens de Bergers, le Boxer, le Colley, les Setter, le Lévrier Irlandais et le Golden Retriever, ce que nous avons retrouvé ici avec le Labrador, le Golden Retriever et le Border Collie (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976). Les localisations préférentielles concernaient dans l'ordre décroissant la cavité nasale et les sinus, appendiculaire notamment la scapula et le fémur, les côtes et de manière moins fréquente les vertèbres et la cavité buccale. Ceci correspond assez bien aux études, notamment avec une prédilection en région axiale plutôt qu'appendiculaire et les cavités nasales comme site le plus fréquent (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ces tumeurs sont décrites dans la littérature comme ayant un croissance lente et métastasants dans 30% des cas (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Dans cette étude, 40% des chondrosarcomes ont métastasé, tous au niveau des poumons mais avec une DFI médiane de 65 jours, ce qui ne s'approche pas vraiment des données littéraires. Pour rejoindre la littérature, la chimiothérapie n'a pas semblé montrer d'augmentation de DFI ou de MST, avec un DFI médian de 65 jours et 115 jours, et un MST de 113 et 345 jours pour une exérèse associée à une chimiothérapie et une exérèse seule

respectivement (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013).

Les hémangiosarcomes avaient une médiane d'âge de 5,8 ans, ce qui reste sensiblement proche de l'âge médian de 6 à 7 ans (Baines et al., 2002; Ehrhart et al., 2012; Erdem & Pead, 2000; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Les cas touchés davantage des chiens de grande races dans 66,6% des cas, sans possibilité de parler de prédilection raciale, comme dans les études atteints (Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Les sites de prédilection concernaient majoritairement les côtes, et de manière plus anecdotiques les os longs et l'encéphale. Ceci rentre en contradiction avec la littérature puisque la région appendiculaire est plus fréquemment touchée, les autres localisation telles que les côtes, les vertèbres et la scapula sont plus rares (Ehrhart et al., 2012; Erdem & Pead, 2000; Vanel et al., 2013). Le cas d'hémangiosarcome encéphalique sort donc des cas fréquemment rencontrés. Chacun des cas costaux présentait une anémie, comme décrit dans la littérature, cependant elle n'était pas tout le temps régénérative (Jongeward, 1985). Les temps de progression des hémangiosarcomes suivis étaient très courts, avec une médiane de 14 jours. Cela concorde avec le fait que les hémangiosarcomes ont souvent des métastases au moment du diagnostic, même si elles ne sont pas vues au bilan d'extension (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Jongeward, 1985). De même, la MST est très mauvaise dans la littérature, variant souvent entre une quarantaine et une cinquantaine de semaines, ce qui ici était de 26,5 jours (Baines et al., 2002; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012).

Pour l'ostéochondrosarcome multilobulaire, les cas recensés avaient un âge moyen à âgé, ce qui correspondait également aux études, mais avait pour âge médian 9,2 ans contrairement à la médiane de 8 ans dans la bibliographie (Baba & Câtoi, 2007; Dernell et al., 1998; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ceux-ci concernaient, comme dans la littérature, des chiens de races moyennes à grandes, bien qu'on l'ait plus souvent rencontré chez des races géantes, contrairement aux études cette fois-ci (Baba & Câtoi, 2007; Dernell et al., 1998; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Comme dans les études, les cas recensés concernaient préférentiellement la tête, notamment les os mandibulaires, maxillaires, le calvarium,

les sinus et autres os faciaux tel que l'arcade zygomatique ici (Baba & Câtoi, 2007; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Les récurrences après exérèse pour des ostéochondrosarcome multilobulaire sont monnaie courante et surviennent pour un délai médian entre 420 et 797 jours, ce qui ne correspond pas à notre cas ayant récidivé 171 jours après exérèse (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Dernell et al., 1998; Hathcock & Newton, 2000; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Néanmoins, les marges de l'exérèse n'ont pas été précisées et il n'est donc pas improbable qu'il s'agissait d'une exérèse avec des marges non saines (Baba & Câtoi, 2007; « Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Hathcock & Newton, 2000; Straw et al., 1989; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Sans traitement, la MST est de 239 jours et même en cas de métastases pulmonaires, la croissance lente permet une MST de 797 jours, ce qui concorde avec notre cas sans traitement et ayant des métastases au moment du diagnostic mais sans progression tumorale depuis le diagnostic, avec un temps de suivi de 142 jours (Dernell et al., 1998; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017).

Ensuite, les deux cas de fibrosarcomes avaient un âge relativement proche de 4,1 et 4,8 ans, ce qui rentre bien dans la tranche d'âge de 18 mois à 12 ans (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Ceux-ci touchaient à part égale les races grandes et géantes, ce qui ne correspondait aux races moyennes et larges des études, mais ceci est sans doute dû à la rareté des cas dans cette étude (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Les fibrosarcomes se retrouvent principalement sur les os longs, ce qui a été le cas de l'un de nos cas appendiculaire, tandis que le cas vertébral ne semble pas correspondre à ce qui est retrouvé habituellement dans la littérature (Baba & Câtoi, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Ils ont cependant été tout deux invasifs et agressifs, tout comme le décrit la littérature (Baba & Câtoi, 2007; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Le fibrosarcome présente une croissance rapide sur les autres localisations que maxillaire et mandibulaire dans la littérature, ce qui concorde avec notre MST de 20,5 jours pour des localisations appendiculaire et costale (Vanel et al., 2013). De même, pour une exérèse seule en région costale, la MST se situe entre 16 et 52 semaines, ce qui correspond à la MST de 40 jours de notre seul cas de fibrosarcome costal (Baines et al., 2002). Aucune DFI n'a pu être calculée par l'absence de métastases, ce qui va dans le sens de la littérature concernant le développement tardif de celles-ci, et

que dans 6 à 24% des cas (Ehrhart et al., 2012; Frazier et al., 2012; Jongeward, 1985). La MST de l'amputation était de 1 jour mais n'est pas interprétable ici car elle n'est représentée que par un seul cas qui a dû être euthanasié suite à son agressivité dont il était déjà connu pour avant la chirurgie.

Les deux cas de chondrome avait un âge de 5,3 ans et 12,4 ans qui correspond bien à la tranche d'âge fréquente de chien adulte à âgé (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985). Ils ont également concerné des chiens de grandes races. Le chondrome peut se séparer en deux types, l'enchondrome qui provient de la cavité médullaire et l'ecchondrome qui provient du cartilage (Thompson & Dittmer, Keren E, 2017). Il semblerait donc que nous ayons eu affaire aux deux types, expliquant que l'un avait une localisation costale, typique des chondrosarcomes, et un appendiculaire, moins typique (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Watine et al., 2003).

Contrairement aux études, notre seul cas d'ostéochondrome ne concernait pas un chien en croissance mais un chien âgé de 12 ans et de race géante (Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985; Vanel et al., 2013). De plus, notre seul cas concernait la région buccale tandis que la littérature rapporte plutôt des os longs, des côtes ou des vertèbres (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Vanel et al., 2013). Dans la littérature, le risque de récurrence d'ostéochondrome n'est pas improbable, cependant l'exérèse est supposément curative, ce qui va dans le sens de notre unique cas suivi qui n'a pas eu de progression tumorale à 139 jours de suivi réalisé (Jongeward, 1985).

Enfin, notre seul cas de tumeurs à cellules géantes appendiculaires avait un âge de 7,1 ans, ce qui semble correspondre par correspondance à un âge jeune à adulte qui est retrouvé chez l'Homme, mais méconnu chez le chien étant donné la rareté des cas (Ghert et al., 2007; Wüilling et al., 2001). Il s'agissait d'une race géante. Tout comme la littérature, cette tumeur intéressait la proximité de la région articulaire d'un os long, l'humérus en partie proximale (Baba & Câtoi, 2007; Jongeward, 1985; Nielsen, 1976; Thompson & Dittmer, Keren E, 2017; Trost et al., 2012).

Concernant les examens d'imagerie, le scanner a permis la détection de métastases dans 87% des cas (n=7 pour un total de 8 cas) contrairement à la radiographie qui a permis d'en détecter dans 50% des cas (n=1 pour un total de 2 cas). Bien que les cas soient faibles pour la radiographie, ceci rejoint la littérature sur le fait

que l'examen tomodensitométrique permet une détection des nodules plus importante (Ehrhart et al., 2012).

Au niveau des traitements proposés dans la littérature, l'amputation peut freiner certains propriétaires. Cependant il est rapporté que les risques de complications ne surviennent que dans 5% des cas, ici, aucune amputation n'a eu de complications, soutenant la rareté de celles-ci (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.). La radiothérapie est présentée dans la littérature comme pouvant donner un résultat curatif sur la tumeur avec une efficacité de 74 à 93% (« Bone Tumors in Cats and Dogs », s. d.; Ehrhart et al., 2012; Jongeward, 1985). Dans notre étude, un seul cas d'exérèse associée à de la chimiothérapie et un seul cas de chimiothérapie associée à de la radiothérapie ont été suivis. Ceux-ci avaient une DFI médiane de 260 jours et un MST de 540 jours. Pour la chimiothérapie, le carboplatine est plus souvent utilisé avec un DFI médian de 123 à 327 jours et un MST de 207 à 383 jours, mais elle ne présenterait pas de meilleure efficacité qu'une autre molécule, comme la doxorubicine qui présente une MST de 8 mois pour les ostéosarcomes (Ehrhart et al., 2012). Ici, les deux cas traités par exérèse et chimiothérapie ont eu pour l'un un DFI de 65 jours avec une MST inexistante à 113 jours post-opératoire, et pour l'autre constituait de doxorubicine, aucune DFI ou MST 610 jours post-opératoire.

Concernant les limites de l'étude, réaliser une étude rétrospective constitue déjà une limite par la dépendance aux dossiers existants, ce qui présente un manque d'informations hétérogène. De plus, les procédures réalisées, que ce soit pour les diagnostics ou les traitements ne sont pas standardisées. S'ajoute à cela la migration des dossiers sur divers supports, ce qui a constitué également une perte de données et d'informations, tels que les analyses sanguines ou les examens d'imagerie.

Par ailleurs, la taille de l'échantillon reste limitée, notamment puisqu'elle est répartie en sous-groupes pour les types tumoraux et les traitements, ce qui diminue d'autant plus la taille de l'échantillon à chaque répartition. C'est pour cette raison que cette étude reste descriptive, étant donné que le nombre de cas n'est pas suffisant pour donner de la robustesse aux résultats statistiques. Cela constitue également un risque, puisque l'étude reste descriptive, cela créait un risque de surinterprétation des résultats obtenus.

De même, l'existence de ces sous-types provoque une hétérogénéité dans l'échantillonnage rendant difficile de réaliser des conclusions globales. Cela est d'autant plus renforcé avec la variabilité des localisations, des stades tumoraux et des traitements. Il en est également de même pour les informations concernant la tumeur, certaines données sont manquantes sur la taille de la tumeur, l'index mitotique, les marques chirurgicales, etc. Toujours dans la même problématique, il existe une variabilité dans les examens d'imagerie et du calendrier de suivi qui constitue un biais dans l'identification des métastases et de la progression tumorale. Enfin, les durées et les modalités de suivi sont inégales, ce qui est à l'origine également d'une perte d'information et qui rend davantage difficile l'interprétation des données.

Il est important de souligner que certains diagnostics n'ont été posés que par cytologie, celle-ci reste un examen moins fiable lorsqu'il s'agit des sarcomes. Il n'est donc pas improbable que certaines tumeurs aient été mal classées. Dans ce sens, il n'y a pas non plus eu d'examen anatomopathologique centralisé ou de relecture externe permettant d'uniformiser les résultats.

Enfin, l'étude a été menée dans un seul centre universitaire, ainsi celle-ci se porte sur une population bien précise et rend limitée l'extrapolation de ses données vers d'autres populations.

Ainsi, parmi les propositions futures, une étude prospective serait intéressante pour standardisée la collecte des données et permettre d'avoir un calendrier de suivi défini. Il serait aussi envisageable de réaliser une étude rétrospective multicentrique afin d'augmenter le nombre de cas et d'améliorer la représentativité externe, tout en prenant en compte que cela puisse impliquer une variabilité d'autant plus grande dans les moyens d'examens ainsi que les traitements proposés.

Il serait également intéressant de se limiter à une confirmation histologique systématique et de mettre en place une relecture centralisée par un ou deux anatomopathologistes afin d'homogénéiser les diagnostics obtenus ainsi que leur grade.

Il aurait pu être intéressant d'enregistrer également les raisons des choix thérapeutiques, s'il s'agissait de préférences par les propriétaires ou si cela concernait davantage les comorbidités.

# CONCLUSION

Bien que moins fréquentes que l'ostéosarcome, les autres types de tumeurs osseuses primaires présentent une hétérogénéité clinique, anatomopathologique et pronostic importante. Néanmoins, de manière générale, celles-ci touchent davantage les chiens âgés et de grande taille. Bien qu'une suspicion peut être émise en fonction des différentes données cliniques, des analyses biologiques ou des examens d'imagerie, le diagnostic de certitude repose a minima sur une cytologie, une histologie étant davantage recommandée. Néanmoins, il est vivement conseillé de réaliser une approche multimodale pour conforter les résultats, notamment dans le cas de suspicion tumorale non diagnostiquée à la cytologie ou à l'histologie.

Les choix thérapeutiques peuvent différer selon les types tumoraux, en particulier sur l'amputation ou l'exérèse qui n'est que palliative et non curative pour l'ostéosarcome et l'hémangiosarcome. L'association de l'exérèse tumorale à de la chimiothérapie adjuvante, métronomique ou à de la radiothérapie peuvent être réalisés selon les localisations, les marges, le grade histopathologique ainsi que le statut métastatique. Il est néanmoins à garder en considération que certaines molécules ne sont pas recommandés sur certains types tumoraux et que cette association n'est bénéfique que pour certains types tumoraux. D'une manière générale, un traitement autre que palliatif permet l'augmentation de la survie globale et l'exérèse chirurgicale reste le traitement le plus efficace à mettre en place.

Le pronostic apparaît très dépendant du type histologique : la croissance peut être plus lente et permettre des survies plus longues après exérèse complète, tandis que des formes plus agressives auront à un haut grade histologique. La localisation semble également rentrer dans les critères à prendre en compte, les traitements mis en place pouvant s'avérer plus ou moins efficaces.

L'étude rétrospective menée sur 41 cas de tumeurs osseuses primaires non-ostéosarcomes a mis en évidence plusieurs éléments concordants avec les données de la littérature actuelles, tout en révélant certaines particularités propres à la population étudiée. L'âge observé dans l'étude (9 ans) est légèrement supérieur à celui généralement rapporté (7 ans) mais reste cohérent avec une prédominance chez les chiens adultes à âgés. Les mâles entiers semblent plus fréquemment atteints, comme

décrits chez l'Homme, bien qu'aucun consensus n'aient été réalisé dans la littérature vétérinaire.

La répartition histologique a montré que le chondrosarcome était de loin la plus fréquente dans notre étude, suivi de l'hémangiosarcome et de l'ostéochondrosarcome multilobulaire, ce qui rejoint globalement la hiérarchie rapportée, excepté pour le fibrosarcome qui est moins représenté ici. Les autres types tumoraux restaient exceptionnels, confirmant leur extrême rareté dans l'espèce canine.

Par type tumoral, les chondrosarcomes étudiés possédaient un taux de métastases supérieur (40%) et une DFI plus courte (65 jours) que dans les valeurs publiées. L'hémangiosarcome avait une localisation costale dominante plutôt qu'appendiculaire et une évolution particulièrement rapide (MST de 26,5 jours), confirmant le caractère agressif. L'ostéochondrosarcome multilobulaire présentait des récurrences plus précoces (171 jours) que dans la littérature. Les fibrosarcomes avaient une survie plus courte (MST de 20 à 40 jours), suggérant un caractère plus agressif que dans la littérature, mais peu représenté dans notre série de cas. Enfin, les autres types tumoraux correspondaient à la littérature, à l'exception de l'ostéochondrome retrouvé de manière atypique chez un chien âgé.

Concernant le pronostic et les traitements appliqués, l'amputation semblait bien tolérée, sans complications, confortant les données de la littérature sur la rareté des complications. Les associations exérèse et chimiothérapie ou radiothérapie semblent offrir des DFI et MST supérieurs (260 et 540 jours respectivement), néanmoins le faible effectif empêche toute conclusion statistique.

Les différences observées pourraient s'expliquer par la taille limitée de l'échantillon, la diversité des protocoles thérapeutiques et l'absence d'uniformité dans les suivis.

Enfin, le faible nombre de cas rapporté dans la littérature comme dans cette cohorte justifie la mise en place d'études multicentriques prospectives afin d'affiner la connaissance épidémiologique, pronostic et thérapeutiques de ces tumeurs rares.

# BIBLIOGRAPHIE

- Albers, T. M., Alroy, J., Garrod, L. A., Brown, D., & Penninck, D. (1997). Histochemical and ultrastructural characterization of primary cardiac chondrosarcoma. *Veterinary Pathology*, 34(2), 150-151. <https://doi.org/10.1177/030098589703400208>
- Anfinsen, K. P., Grotmol, T., Bruland, O. S., & Jonasdottir, T. J. (2011). Breed-specific incidence rates of canine primary bone tumors—A population based survey of dogs in Norway. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 75(3), 209-215.
- Armbrust, L. J., Biller, D. S., Bamford, A., Chun, R., Garrett, L. D., & Sanderson, M. W. (2012). Comparison of three-view thoracic radiography and computed tomography for detection of pulmonary nodules in dogs with neoplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(9), 1088-1094. <https://doi.org/10.2460/javma.240.9.1088>
- Baba, A. I., & Cătoi, C. (2007). BONE AND JOINT TUMORS. In *Comparative Oncology*. The Publishing House of the Romanian Academy. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9551/>
- Baines, S. J., Lewis, S., & White, R. a. S. (2002). Primary thoracic wall tumours of mesenchymal origin in dogs : A retrospective study of 46 cases. *The Veterinary Record*, 150(11), 335-339. <https://doi.org/10.1136/vr.150.11.335>
- Banks, T. A., & Straw, R. C. (2004). Multilobular osteochondrosarcoma of the hard palate in a dog. *Australian Veterinary Journal*, 82(7), 409-412. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2004.tb11127.x>
- Biga, L. M., Bronson, S., Dawson, S., Harwell, A., Hopkins, R., Kaufmann, J., LeMaster, M., Matern, P., Morrison-Graham, K., Oja, K., Quick, D., Runyeon, J., & OpenStax. (2025). 6.3 Bone Structure. <https://open.oregonstate.edu/education/anatomy2e/chapter/bone-structure/>
- Bone | Definition, Anatomy, & Composition | Britannica. (2025, septembre 2). <https://www.britannica.com/science/bone-anatomy>

- Bone Tumors in Cats and Dogs. (s. d.). *American College of Veterinary Surgeons*. Consulté 8 août 2025, à l'adresse <https://www.acvs.org/small-animal/bone-tumors-in-cats-and-dogs/>
- Boston, S. E., Duerr, F., Bacon, N., Larue, S., Ehrhart, E. J., & Withrow, S. (2007). Intraoperative radiation for limb sparing of the distal aspect of the radius without transcarpal plating in five dogs. *Veterinary Surgery: VS*, 36(4), 314-323. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00272.x>
- Britt, T., Clifford, C., Barger, A., Moroff, S., Drobatz, K., Thacher, C., & Davis, G. (2007). Diagnosing appendicular osteosarcoma with ultrasound-guided fine-needle aspiration : 36 cases. *The Journal of Small Animal Practice*, 48(3), 145-150. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00243.x>
- Brodey, R. S. (1979). The Use of Naturally Occurring Cancer in Domestic Animals for Research into Human Cancer : General Considerations and a Review of Canine Skeletal Osteosarcoma. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 52(4), 345-361.
- Caro-Vadillo, A., Pizarro-Díaz, M., Martínez-Merlo, E., García-Real, I., & Rodríguez-Sánchez, M. (2004). Clinical and pathological features of a cardiac chondrosarcoma in a dog. *The Veterinary Record*, 155(21), 678-680. <https://doi.org/10.1136/vr.155.21.678>
- Cook, S., Civello, A., Lam, R., Fenn, J., & Neilson, D. (2017). Rapid postoperative recurrence of a cranial multilobular tumor of bone in a young dog. *Clin Case Rep.*, 5(12). <https://doi.org/10.102/ccr3.1243>
- Cordella, A., Stock, E., Bertolini, G., Strohmayer, C., Serra, G. D., & Saunders, J. (2023). CT features of primary bone neoplasia of the thoracic wall in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 64(4), 605-614. <https://doi.org/10.1111/vru.13236>
- Dernell, W. S., Straw, R. C., Cooper, M. F., Powers, B. E., LaRue, S. M., & Withrow, S. J. (1998). Multilobular osteochondrosarcoma in 39 dogs : 1979-1993. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 34(1), 11-18. <https://doi.org/10.5326/15473317-34-1-11>

- Dickerson, V. M., Coleman, K. D., Ogawa, M., Saba, C. F., Cornell, K. K., Radlinsky, M. G., & Schmiedt, C. W. (2015). Outcomes of dogs undergoing limb amputation, owner satisfaction with limb amputation procedures, and owner perceptions regarding postsurgical adaptation : 64 cases (2005-2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(7), 786-792.  
<https://doi.org/10.2460/javma.247.7.786>
- Dittmer, K. E., & Pemberton, S. (2021). A Holistic Approach to Bone Tumors in Dogs and Cats : Radiographic and Histologic Correlation—PubMed. *Vet Pathol*, 58(5), 841-857.  
<https://doi.org/10.1177/0300985821999832>
- Ehrhart, N. P., Ryan, S. D., & Fan, T. M. (2012). Tumors of the Skeletal System. In *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology* (p. 463-503). Elsevier Inc.  
<https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2362-5.00024-4>
- Erdem, V., & Pead, M. J. (2000). Haemangiosarcoma of the scapula in three dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 41(10), 461-464. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2000.tb03142.x>
- Ewing, J. (2012). The Classic : The Bulkley Lecture: The Modern Attitude Toward Traumatic Cancer. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 470(3), 642-662.  
<https://doi.org/10.1007/s11999-011-2235-x>
- Fanburg, J. C., Rosenberg, A. E., Weaver, D. L., Leslie, K. O., Mann, K. G., Taatjes, D. J., & Tracy, R. P. (1997). Osteocalcin and osteonectin immunoreactivity in the diagnosis of osteosarcoma. *American Journal of Clinical Pathology*, 108(4), 464-473.  
<https://doi.org/10.1093/ajcp/108.4.464>
- Fanburg-Smith, J. C., Bratthauer, G. L., & Miettinen, M. (1999). Osteocalcin and osteonectin immunoreactivity in extraskeletal osteosarcoma : A study of 28 cases. *Human Pathology*, 30(1), 32-38. [https://doi.org/10.1016/s0046-8177\(99\)90297-6](https://doi.org/10.1016/s0046-8177(99)90297-6)
- Farese, J., kirpensteijn, j, & kik, M. (2009). Biologic Behavior and Clinical Outcome of 25 Dogs with Canine Appendicular Chondrosarcoma Treated by Amputation : A Veterinary Society of Surgical Oncology Retrospective Study—FARESE - 2009—Veterinary Surgery—Wiley Online

- Library. *Veterinary Surgery*, 38(8), 914-919. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00606.x>
- Frazier, S. A., Johns, S. M., Ortega, J., Zwingenberger, A. L., Kent, M. S., Hammond, G. M., Rodriguez, C. O., Steffey, M. A., & Skorupski, K. A. (2012). Outcome in dogs with surgically resected oral fibrosarcoma (1997-2008). *Veterinary and Comparative Oncology*, 10(1), 33-43. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5829.2011.00272.x>
- Frew, D. G., & Dobson, J. M. (1992). Radiological assessment of 50 cases of incisive or maxillary neoplasia in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 33(1), 11-18. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01006.x>
- Frezoulis, P., & Harper, A. (2022). The role of toceranib phosphate in dogs with non-mast cell neoplasia : A systematic review. *Veterinary and Comparative Oncology*, 20(2), 362-371. <https://doi.org/10.1111/vco.12799>
- Ghert, M., Simunovic, N., Cowan, R. W., Colterjohn, N., & Singh, G. (2007). Properties of the stromal cell in giant cell tumor of bone. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 459, 8-13. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e31804856a1>
- Giuffrida, M. A., Kamstock, D. A., Selmic, L. E., & Pass, W. (2018). Primary appendicular hemangiosarcoma and telangiectatic osteosarcoma in 70 dogs : A Veterinary Society of Surgical Oncology retrospective study—Giuffrida—2018—Veterinary Surgery. *Veterinary Surgery*, 47(6), 774-783. <https://doi.org/10.1111/vsu.12926>
- Hathcock, J. T., & Newton, J. C. (2000). Computed tomographic characteristics of multilobular tumor of bone involving the cranium in 7 dogs and zygomatic arch in 2 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 41(3), 214-217. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2000.tb01480.x>
- Hoddinott, K. (2023). *Primary bone tumors in dogs*. dvm360. <https://www.dvm360.com/view/primary-bone-tumors-in-dogs>

- Hosoya, K., Poulson, J. M., & Azuma, C. (2008). Osteoradionecrosis and radiation induced bone tumors following orthovoltage radiation therapy in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 49(2), 189-195. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.00349.x>
- Jimenez, I. A., Pool, R. R., & Gabrielson, K. L. (2022). Canine Idiopathic Arteriopathy, Appendicular Bone Infarcts, and Neoplastic Transformation of Bone Infarcts in 108 Dogs (*Canis lupus familiaris*). *Comparative Medicine*, 72(5), 306-319. <https://doi.org/10.30802/AALAS-CM-22-000037>
- Jongeward, S. J. (1985). Primary bone tumors. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 15(3), 609-641. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(85\)50061-3](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(85)50061-3)
- Lee, B.-R., Lee, S.-H., Lee, H., Kim, H., Kim, D.-Y., & Choi, J. (2011). Abdominal aortic chondrosarcoma in a dog. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 73(11), 1473-1476. <https://doi.org/10.1292/jvms.10-0544>
- Ling, G. V., Morgan, J. P., & Pool, R. R. (1974). Primary bone tumors in the dog : A combined clinical, radiographic, and histologic approach to early diagnosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 165(1), 55-67.
- Mankin, H. J., Hornicek, F. J., Rosenberg, A. E., Harmon, D. C., & Gebhardt, M. C. (2004). Survival data for 648 patients with osteosarcoma treated at one institution. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 429, 286-291. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000145991.65770.e6>
- Mellanby, R. J., Holloway, A., Woodger, N., Baines, E., Ristic, J., & Herrtage, M. E. (2003). Primary chondrosarcoma in the pulmonary artery of a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 44(3), 315-321. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2003.tb00462.x>

- Munday, J. S., & Prah, A. (2002). Retroperitoneal extraskeletal mesenchymal chondrosarcoma in a dog. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 14(6), 498-500.  
<https://doi.org/10.1177/104063870201400609>
- Nicolas, R. (2022). *Facteurs pronostiques de l'ostéosarcome appendiculaire du chien : Revue de la littérature et étude rétrospective*. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03945155>
- Nielsen, S. W. (1976). Comparative pathology of bone tumors in animals, with particular emphasis on the dog. *Recent Results Cancer Res.*, 54(3). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-80997-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-80997-2_2)
- Oblak, M. L., Boston, S. E., Higginson, G., Patten, S. G., Monteith, G. J., & Woods, J. P. (2012). The impact of pamidronate and chemotherapy on survival times in dogs with appendicular primary bone tumors treated with palliative radiation therapy. *Veterinary Surgery: VS*, 41(3), 430-435. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2012.00968.x>
- Pirkey-Ehrhart, N., Withrow, S. J., Straw, R. C., Ehrhart, E. J., Page, R. L., Hottinger, H. L., Hahn, K. A., Morrison, W. B., Albrecht, M. R., & Hedlund, C. S. (1995). Primary rib tumors in 54 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31(1), 65-69.  
<https://doi.org/10.5326/15473317-31-1-65>
- Regan, D. P., Chow, L., Das, S., Haines, L., Palmer, E., Kurihara, J. N., Coy, J. W., Mathias, A., Thamm, D. H., Gustafson, D. L., & Dow, S. W. (2022). Losartan Blocks Osteosarcoma-Elicited Monocyte Recruitment, and Combined With the Kinase Inhibitor Toceranib, Exerts Significant Clinical Benefit in Canine Metastatic Osteosarcoma. *Clinical Cancer Research: An Official Journal of the American Association for Cancer Research*, 28(4), 662-676. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-21-2105>
- Sabattini, S., Renzi, A., Buracco, P., Defourny, S., Garnier-Moiroux, M., Capitani, O., & Bettini, G. (2017). Comparative Assessment of the Accuracy of Cytological and Histologic Biopsies in the Diagnosis of Canine Bone Lesions. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(3), 864-871.  
<https://doi.org/10.1111/jvim.14696>

- Straw, R. C., LeCouteur, R. A., Powers, B. E., & Withrow, S. J. (1989). Multilobular osteochondrosarcoma of the canine skull : 16 cases (1978-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 195(12), 1764-1769.
- Structure of Bone Tissue | SEER Training*. (s. d.). Consulté 19 septembre 2025, à l'adresse [https://training.seer.cancer.gov/anatomy/skeletal/tissue.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://training.seer.cancer.gov/anatomy/skeletal/tissue.html?utm_source=chatgpt.com)
- Szendrői, M. (2004). Giant-cell tumour of bone. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 86(1), 5-12.
- Thompson, K., & Dittmer, Keren E. (2017). Tumors of Bone. In *Tumors in Domestic Animals, Fifth Edition*. Edited by Donald J. Meuten. John Wiley & Sons, Inc. 10.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119181200.ch10>
- Trost, M., Kommers, G. D., Brown, C., & Severo de Barros, C. (2012). Primary bone neoplasms in dogs : 90 cases. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 32(12), 1329-1335.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001200018>
- Vanel, M., Blond, L., & Vanel, D. (2013). Imaging of primary bone tumors in veterinary medicine : Which differences? *European Journal of Radiology*, 82(12), 2129-2139.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.11.032>
- Waltman, S. S., Seguin, B., Cooper, B. J., & Kent, M. (2007). Clinical outcome of nonnasal chondrosarcoma in dogs : Thirty-one cases (1986-2003). *Veterinary Surgery: VS*, 36(3), 266-271. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00261.x>
- Wang, M., Wang, X., He, L., Gao, H., Li, W., Feng, H., Zhao, Q., Zang, W., Li, C., Zhang, B., & Qiu, C. (2023). Establishment and characterization of a canine chondrosarcoma cell line : Mango. *Animal Diseases BioMedCentral*, 3(29). <https://doi.org/10.1186>
- Watine, S., Hamaide, A., Peeters, D., Saunders, J., Heimann, M., Day, M. J., & Clercx, C. (2003). Resolution of chylothorax after resection of rib chondroma in a dog. *The Journal of Small Animal Practice*, 44(12), 546-549. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2003.tb00119.x>

Webb, J. A., Liptak, J. M., Hewitt, S. A., & Vince, A. R. (2009). Multilobular osteochondrosarcoma of the os penis in a dog. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, *50*(1), 81-84.

Wülling, M., Delling, G., & Kaiser, E. (2003). The origin of the neoplastic stromal cell in giant cell tumor of bone. *Human Pathology*, *34*(10), 983-993. [https://doi.org/10.1053/s0046-8177\(03\)00413-1](https://doi.org/10.1053/s0046-8177(03)00413-1)

Wülling, M., Engels, C., Jesse, N., Werner, M., Delling, G., & Kaiser, E. (2001). The nature of giant cell tumor of bone. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, *127*(8), 467-474. <https://doi.org/10.1007/s004320100234>

# ANNEXES

Annexe 1. Valeurs de référence des numérations formulaires et des biochimies sanguines.

NFS	Hématocrite (%)	Hémoglobine (g/dL)	VGM (fl)	CCMH (g/dL)	Réticulocytes (x10 <sup>9</sup> /L)	Leucocytes (x10 <sup>9</sup> /L)	Neutrophiles (x10 <sup>9</sup> /L)	Lymphocytes (x10 <sup>9</sup> /L)	Plaquettes (x10 <sup>9</sup> /L)
Valeurs usuelles	[37;54]	[12;18]	[60;71]	[31;36]	[0;80]	[6;17]	[2,9;13,6]	[1,1;5,3]	[140;600]
Biochimie	Glucose (g/L)	Urée (mmol/L)	Créatinine (mg/L)	PAL (U/L)	ALAT (U/L)	PT (g/L)	Albumine (g/L)	Globulines (g/L)	
Valeurs usuelles	[3,5;6,5]	[2;7]	[6,9;13,57]	[1;200]	[12;80]	[50;69]	[23;34]	[24;39]	





# LES TUMEURS OSSEUSES PRIMAIRES NON-OSTEOSARCOMES CHEZ LE CHIEN : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE ET ÉTUDE RETROSPECTIVE

---

## Auteur

---

CONTAL Elodie

## Résumé

---

L'ostéosarcome est la tumeur osseuse primaire la plus fréquente et la plus étudiée chez le chien. Hors, ces tumeurs constituent un groupe hétérogène, bien que les autres types soient plus rares. Elles sont majoritairement observées chez des chiens âgés et de grande taille.

Leur diagnostic est centré sur les résultats cytologique et histologique, idéalement complétées par une imagerie multimodale. Un diagnostic de certitude est souvent difficile, nécessitant une approche intégrée des examens. Leurs traitements varient selon leur type, néanmoins le plus efficace reste une exérèse chirurgicale.

Cette étude rétrospective menée sur 41 cas a confirmé la prédominance du chondrosarcome, suivi de l'hémangiosarcome et de l'ostéochondrosarcome multilobulaire. Des divergences avec la littérature ont été observées, notamment un taux de métastases plus élevé et une évolution plus rapide pour certaines tumeurs. L'amputation a bien été tolérée et l'association de traitement semblent améliorer la survie, sans preuve statistique.

## Mots-clés

---

Tumeur de l'Os, Chien, Oncologie, Chondrosarcome

## Jury

---

Président du jury : Pr **SERVIEN Elvire**

Directeur de thèse : Dr **BARRETT Laura**

2ème assesseur : Dr **CHANOIT Guillaume**