



OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/21842>

To cite this version:

Serrau, Claire. *Mise en ligne d'un atlas d'images radiographiques lésionnelles du thorax chez les carnivores domestiques*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2018, 73 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

MISE EN LIGNE D'UN ATLAS D'IMAGES RADIOGRAPHIQUES LÉSIONNELLES DU THORAX CHEZ LES CARNIVORES DOMESTIQUES

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

SERRAU Claire

Née, le 24/05/1993 à COURCOURONNES (91)

Directeur de thèse : M. Fabrice CONCHOU

JURY

PRESIDENT :

Mme Isabelle BERRY

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

M. Fabrice CONCHOU

M. Giovanni MOGOCATO

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie*
et Toxicologie Mme **LALLEMAND Elodie**,
Chirurgie des Equidés Mme **LAVOUE**
Rachel, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies*
parasitaires Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**,
Pathologie Chirurgicale Mme **MILA Hanna**, *Elevage*
des carnivores domestiques
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales réglementées*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*

Remerciements

À Madame le Professeur Isabelle BERRY

Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse, hommages respectueux.

À Monsieur le Docteur Fabrice CONCHOU

Maître de conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour m'avoir suivie et encadrée pendant tout ce travail de thèse, sincères remerciements et toute ma gratitude.

À Monsieur le Professeur Giovanni MOGICATO

Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour avoir accepté de participer à ce jury de thèse, sincères remerciements.

À ma famille et mes amis, qui me soutiennent malgré la distance et à toi mon amour, qui embellit ma vie chaque jour un peu plus.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Table des figures | 9 |
| Introduction | 11 |
| Première partie : bases physiques de la radiographie..... | 13 |
| 1. Propriétés physiques de rayons X | 15 |
| 2. Production de rayons X..... | 15 |
| 3. Formation d'une image radiographique | 16 |
| 4. Radiographie numérique | 20 |
| Deuxième partie : réalisation et interprétation d'un cliché radiographique du thorax..... | 25 |
| 1. Réalisation d'un cliché radiographique du thorax..... | 27 |
| 1.1 Choix du positionnement de l'animal | 27 |
| 1.2. Influence de la phase du cycle respiratoire lors de la prise du cliché | 28 |
| 2. Technique d'interprétation d'un cliché radiographique du thorax..... | 29 |
| 2.1. Évaluation des structures extra-thoraciques..... | 29 |
| 2.2. Évaluation du volume thoracique | 29 |
| 2.3. Évaluation des opacités anormales | 30 |
| 2.3.1. Description..... | 30 |
| 2.3.2. Compartimentation | 30 |
| Troisième partie : Réalisation et présentation de l'atlas..... | 33 |
| 1. Organisation de l'atlas..... | 35 |
| 2. Sélection des cas et des clichés radiographiques | 35 |
| 3. Sommaire de l'atlas | 36 |
| Quatrième partie : Présentation de quelques cas de l'atlas | 41 |
| 1. Cas de chat normal sénior | 43 |
| 2. Cas d'emphysème sous-cutané..... | 46 |
| 3. Cas d'insuffisance cardiaque gauche | 49 |

| | |
|--|----|
| 4. Cas de jabot œsophagien | 52 |
| 5. Cas de lymphome | 56 |
| 6. Cas d'épanchement pleural | 59 |
| 7. Cas de bronchopneumonie | 62 |
| 8. Cas de contusions pulmonaires | 65 |
| 9. Cas de carcinome bronchique | 68 |
| Conclusion..... | 71 |
| Bibliographie..... | 72 |

Table des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Spectre électromagnétique..... | 15 |
| Figure 2 : Représentation schématique de la formation des Rayons X au sein du tube radiogène..... | 16 |
| Figure 3 : Représentation schématique de l'effet photo-électrique..... | 17 |
| Figure 4 : Représentation schématique de l'effet Compton..... | 18 |
| Figure 5 : Représentation schématique d'une grille antidiffusante..... | 19 |
| Figure 6 : Chaîne de formation de l'image radiographique standard versus numérique | 20 |
| Figure 7 : Chaîne de formation d'une image numérique | 21 |
| Figure 8 : Critères de qualité d'une radiographie numérique versus radiographie standard.... | 22 |
| Figure 9 : Représentation schématique d'un épanchement pleural lors d'un décubitus ventral (à gauche) et dorsal (à droite)..... | 27 |
| Figure 10 : Radiographie de face légendée – Chat normal sénior | 44 |
| Figure 11 : Radiographie de face légendée – Chat normal sénior | 45 |
| Figure 12 : Radiographie de face légendée – Emphysème sous-cutané | 47 |
| Figure 13 : Radiographie de profil légendée – Emphysème sous cutané..... | 48 |
| Figure 15 : Radiographie de profil légendée – Insuffisance cardiaque gauche..... | 51 |
| Figure 16 : Radiographie de face légendée – Jabot œsophagien..... | 53 |
| Figure 17 : Radiographie de profil légendée – Jabot œsophagien | 54 |
| Figure 18 : Radiographie de profil avec produit de contraste légendée – Jabot œsophagien .. | 55 |
| Figure 19 : Radiographie de face légendée – Lymphome médiastinal | 57 |
| Figure 20 : Radiographie de profil légendée – Lymphome médiastinal | 58 |
| Figure 21 : Radiographie de face légendée – Épanchement pleural | 60 |
| Figure 22 : Radiographie de profil légendée – Épanchement pleural | 61 |
| Figure 23 : Radiographie de face légendée – Bronchopneumonie..... | 63 |
| Figure 24 : Radiographie de profil légendée – Bronchopneumonie | 64 |
| Figure 25 : Radiographie de face légendée – Contusions pulmonaires | 66 |
| Figure 26 : Radiographie de profil légendée – Contusions pulmonaires | 67 |
| Figure 27 : Radiographie de face légendée – Carcinome bronchique..... | 69 |
| Figure 28 : Radiographie de profil légendée – Carcinome bronchique | 70 |

Introduction

Au cours de leur cursus vétérinaire, les étudiants doivent acquérir des bases en radioanatomie et en lecture d'images radiographiques pathologiques. À cet effet, des cours en amphithéâtre ainsi que des travaux dirigés sont proposés aux étudiants de deuxième et troisième année de l'école nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT). Au cours de leur formation clinique, ils participent également tous les matins pendant une semaine (au cours de leur quatrième et cinquième année) à l'interprétation des clichés radiographiques pris par les différents services du centre hospitalier universitaire vétérinaire (CHUV) la veille. Cependant ils ne disposent pour le moment d'aucune base de données pédagogique regroupant toutes les lésions de base et leur lecture sur un cliché radiographique.

Le présent atlas a donc été créé pour ces étudiants des écoles vétérinaires et consiste en un regroupement de nombreuses radiographies thoraciques lésionnelles légendées leur permettant d'acquérir ou de confirmer leurs connaissances en imagerie radiographique. Il a été choisi un support digitalisé (site internet) pour permettre un accès à l'atlas à tout moment et depuis n'importe quel lieu (y compris hors de l'école).

L'atlas est intégré à un site internet divisé en plusieurs parties, traitant chacune d'une technique d'imagerie (radiographie, échographie, tomodensitométrie), d'un segment anatomique (thorax, abdomen, squelette axial, ...) et d'une ou plusieurs espèces (carnivores domestiques, cheval, oiseaux,...). Seules les images radiographiques du thorax font l'objet de cette thèse.

PREMIÈRE PARTIE :

BASES PHYSIQUES DE LA RADIOGRAPHIE

(Conchou 2010, Courtois 2017, Jossier et al 2013)

1. Propriétés physiques de rayons X

Les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques de haute énergie. Leur longueur d'onde est en effet très courte.

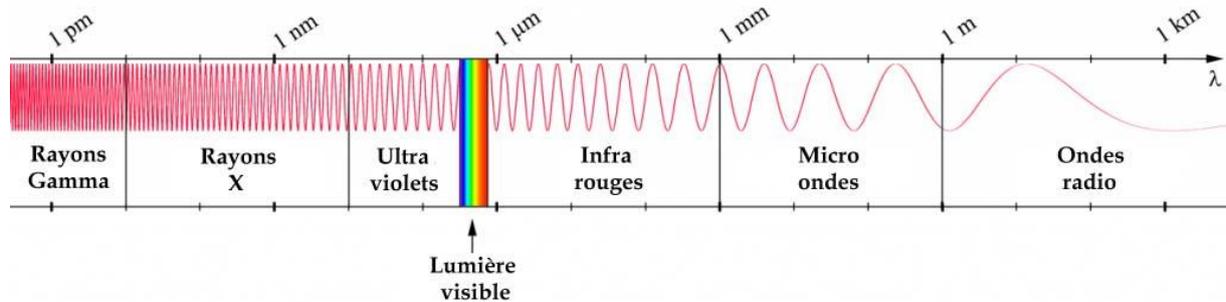


Figure 1 : Spectre électromagnétique

Les rayons X n'ont pas de charge, pas de masse, ils se déplacent en ligne droite et à vitesse constante (celle de la lumière), ils sont invisibles et ne peuvent pas être ressentis.

Les objets qu'ils traversent sont néanmoins affectés. En effet, l'absorption des rayons X peut entraîner des ionisations. Ces ionisations, si elles ont lieu au niveau de l'ADN, peuvent être à l'origine de mutations, de malformations fœtales, de cancérogénèse ou de mort cellulaire. La radioprotection est donc essentielle pour les professionnels travaillant quotidiennement au contact de ces rayons.

2. Production de rayons X

Dans le générateur, au sein du tube radiogène, un filament de tungstène chargé négativement est chauffé de façon à créer un nuage d'électrons. Ce nuage est ensuite accéléré vers une anode (un autre filament de tungstène chargée positivement). L'accélération dépend de la différence de potentiel entre les deux filaments de tungstène, c'est-à-dire du nombre de kilovolts (kV) sélectionné. Lorsque les électrons frappent l'anode ils produisent de la chaleur (plus de 90% de l'énergie initiale) et des rayons X.

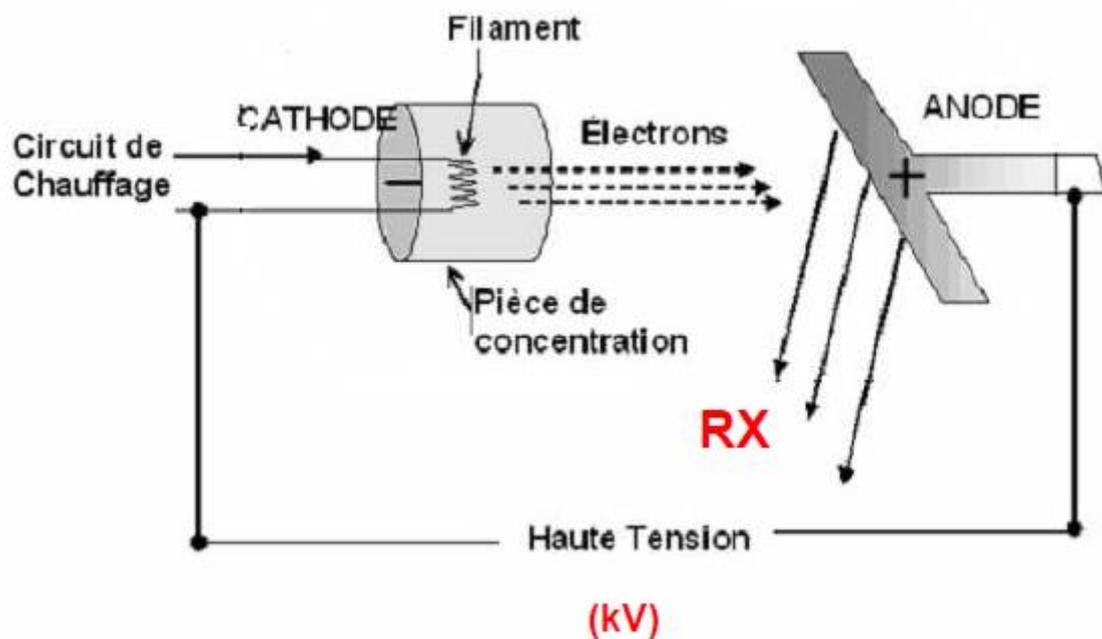


Figure 2 : Représentation schématique de la formation des Rayons X au sein du tube radiogène

3. Formation d'une image radiographique

Lorsqu'un rayon X interagit avec la matière, il est atténué selon à deux effets : l'effet photo-électrique et l'effet Compton.

Dans le cas de l'effet photo-électrique, le rayon incident cède toute son énergie à un électron de l'une des couches électroniques internes de l'atome. Cet électron est éjecté et devient un photoélectron tandis qu'un électron d'une couche supérieure vient prendre sa place, entraînant la formation d'un rayon X de faible énergie (dit rayon transmis).

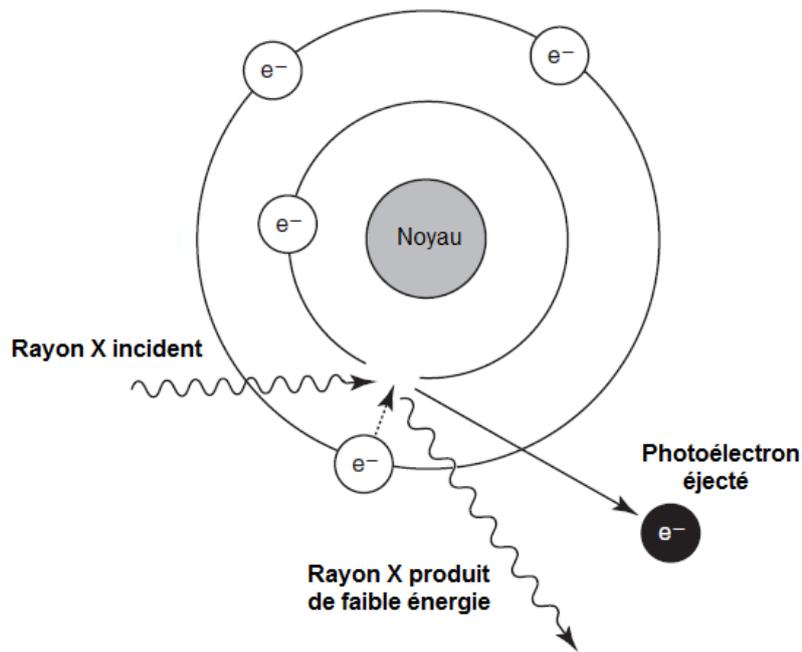


Figure 3 : Représentation schématique de l'effet photo-électrique

L'effet photo-électrique est d'autant plus important que le numéro atomique de l'atome de la matière qu'il rencontre est élevé, que le tissu est dense et épais et que le rayon X incident est de faible énergie (inférieur à 70 kV). L'effet photo-électrique est donc responsable du contraste d'une image radiographique.

L'effet Compton, à l'inverse, est prédominant pour les rayons X de forte énergie (supérieur à 100 kV) et lors de la rencontre du rayon X avec un matériau peu dense. Dans ce cas, le rayon incident frappe un électron d'une couche externe de l'atome qui alors est éjecté, accompagné d'une partie de l'énergie du photon X incident. Le rayon X continue ensuite sa course avec une énergie réduite mais proche de celle du rayon X incident et dévié ou diffracté dans une direction aléatoire, différente du rayon X incident.

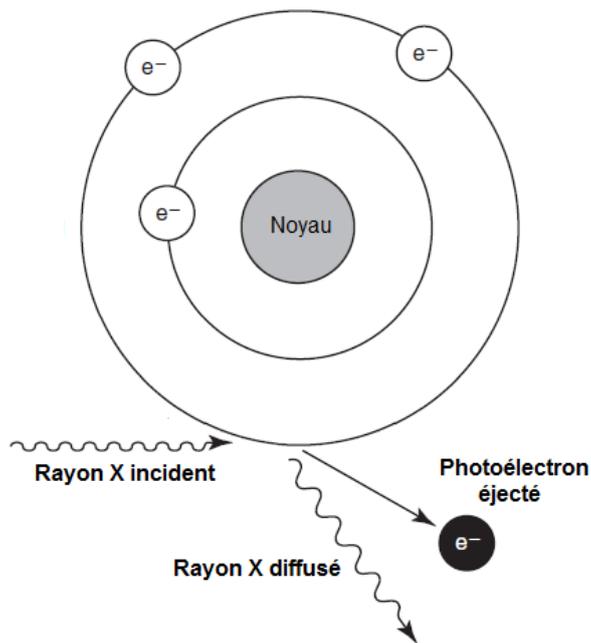


Figure 4 : Représentation schématique de l'effet Compton

Cette déviation entraîne une dégradation de la qualité de l'image radiographique en générant un voile diffusément réparti sur la radiographie et diminue ainsi le contraste. De plus, c'est le rayonnement contre lequel l'opérateur doit se protéger en suivant strictement les règles de radioprotection établies selon la réglementation.

Une grille antidiffusante est utilisée alors en général pour des épaisseurs supérieures à 10 cm (par exemple pour réaliser un cliché radiographique d'un thorax de grand chien) afin de réduire la proportion de rayonnements diffusés.

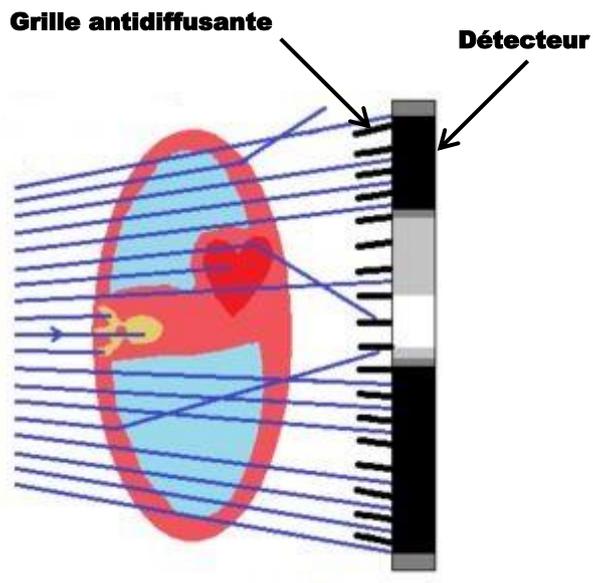


Figure 5 : Représentation schématique d'une grille antidiffusante

L'interaction entre les rayons X et l'animal entraîne une diminution d'intensité que subit alors le faisceau incident. On parle d'atténuation du faisceau incident. Les rayons transmis, portants avec eux l'image de la partie traversée, donneront naissance à une image de rayonnement. L'image de rayonnement sera réceptionnée soit :

- Par une cassette standard (ou couple « écran-film ») dans le cas de la radiographie conventionnelle ;
- Par un détecteur numérique spécifique du système numérique dans le cas de la radiographie numérique.

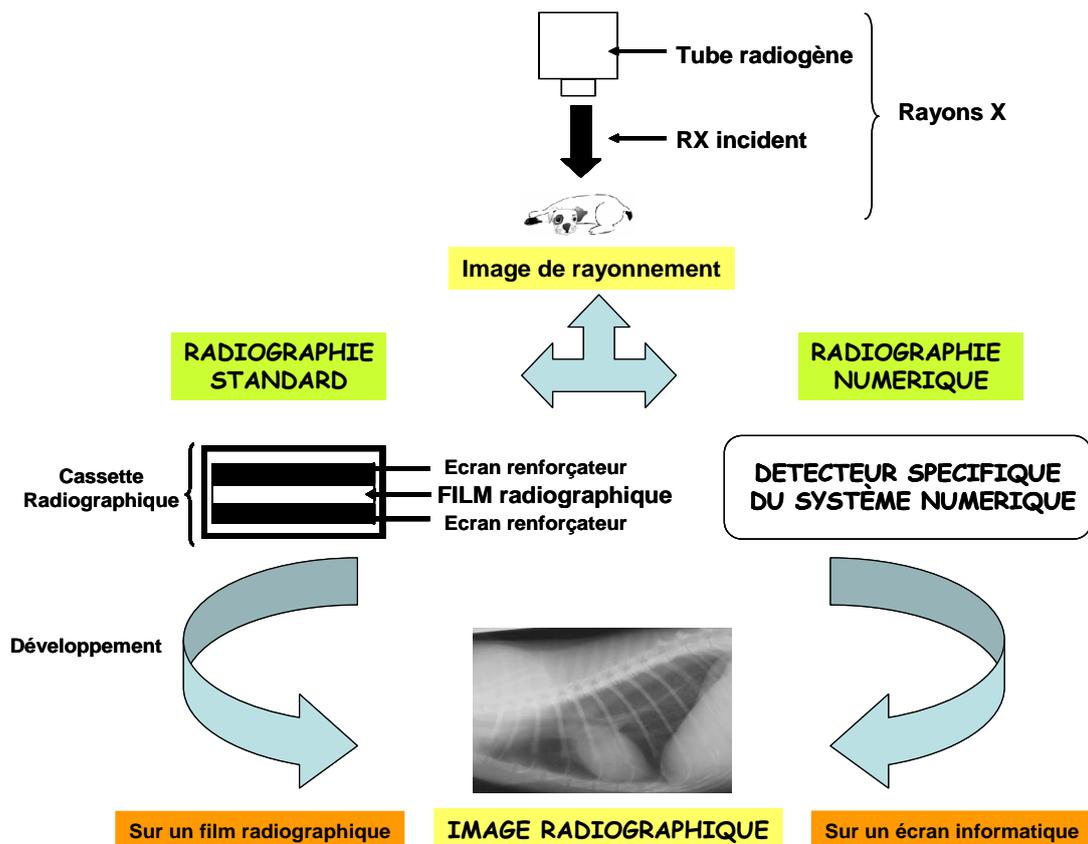


Figure 6 : Chaîne de formation de l’image radiographique standard versus numérique

4. Radiographie numérique

La radiographie numérique consiste en la numérisation des images produites par remplacement du récepteur « classique » de la radiographie conventionnelle autrement dit la cassette « écran-film » par un récepteur spécifique du système numérique.

L’image de rayonnement est un signal analogique car il a une réalité physique, une valeur qui est quantifiable. Ce signal est détecté par un récepteur spécifique d’un système d’imagerie numérique : soit le DR (Digital radiography) soit le capteur plan.

Un convertisseur analogique/numérique permet ensuite de générer un signal numérique (qui est une donnée plus facile à stocker et à manipuler) à partir de ce signal analogique.

Le signal numérique est ensuite traité puis reconverti en signal analogique pour donner l’image radiographique finale.

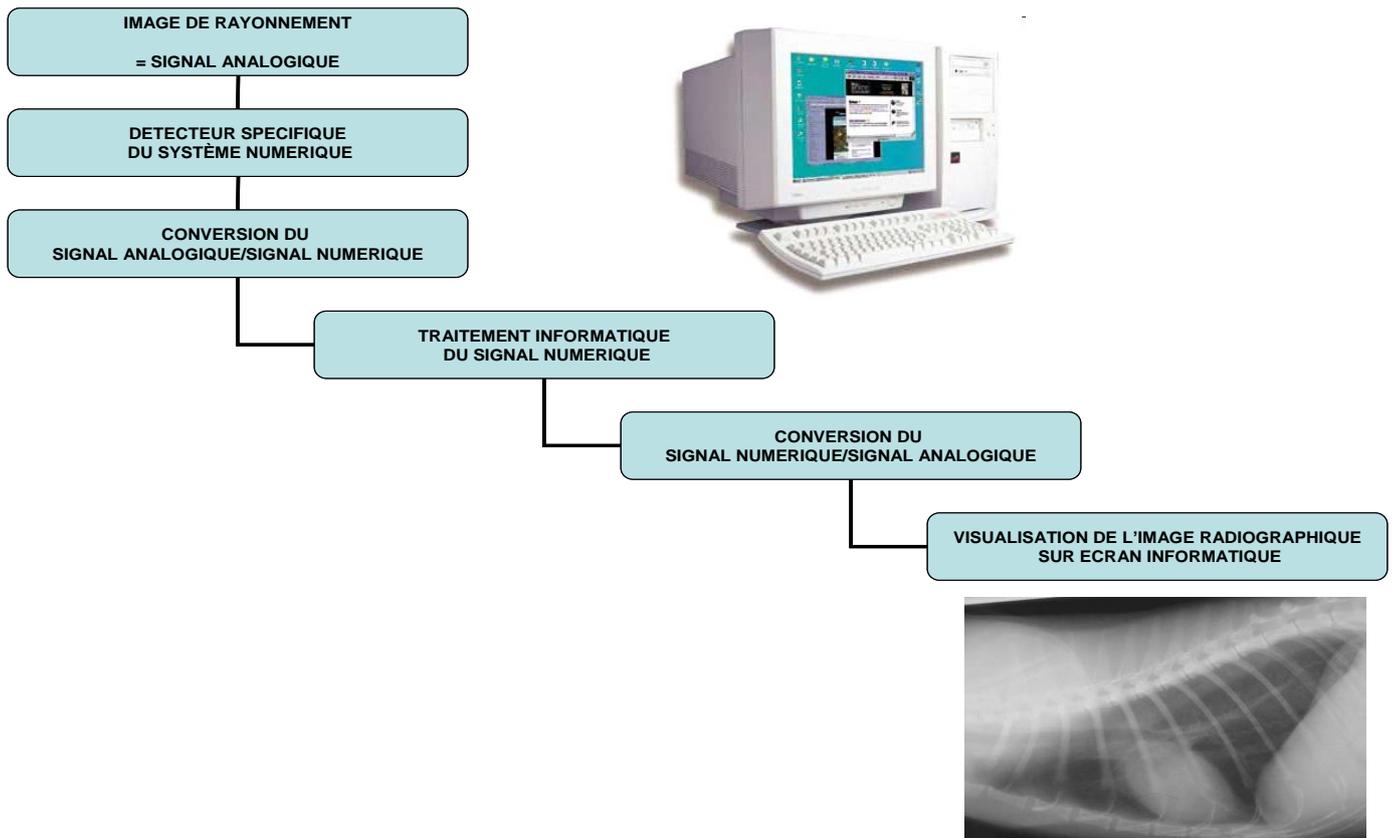


Figure 7 : Chaine de formation d'une image numérique

Dans le cas de la radiographie numérique, les critères de qualité d'une radiographie à contrôler sont différents de ceux de la radiographie conventionnelle, le tableau ci-dessous met en parallèle les critères à examiner sur une radiographie standard versus une radiographie numérique.

| Imagerie sur film | Imagerie numérique |
|---|---|
| Densité – Caractérise le noircissement de la plaque photographique. | Luminosité – Équivalent numérique de la densité ou du noircissement. |
| Latitude – Mesure de la plage d'exposition ou de pose qui produira une image de qualité. | Étendue dynamique – Plage numérique de chaque pixel; visuellement parlant, il s'agit du nombre de tons de gris qui peut être représenté. |
| Rapidité d'un film – Quantité de radiation nécessaire pour produire une densité standard, en relation avec la sensibilité du film à la radiation. Plus le film est rapide, moins il nécessite de radiation. | Linéarité – Relation linéaire ou directe entre l'exposition et la densité de l'image (voir fig. 1); le contraste n'est pas touché, mais la densité peut l'être après l'enregistrement de l'image. |
| Contraste – Écart de densité entre les diverses zones d'une radiographie; les images à contraste élevé comportent peu d'intensité de gris entre le noir et le blanc, alors que les images à faible contraste en ont davantage. | Résolution en contraste – Capacité de distinguer de faibles écarts de densité affichés par une image. |
| Définition – Capacité de distinguer de petits objets rapprochés les uns des autres; se mesure en paire de lignes au millimètre. | Fréquence spatiale – Mesure de la définition exprimée en paire de lignes au millimètre. |
| Bruit de fond radiographique – Grannulation erratique se superposant à l'image radiographique. | Transfert de modulation – Mesure de la qualité de l'image en fonction de sa fréquence spatiale; fidélité de l'image à l'objet réel. |
| Netteté – Capacité d'une radiographie à afficher des contours bien marqués. | Bruit de fond électronique – Faible courant électrique qui n'apporte aucune information, mais qui brouille le signal électronique. |
| | Rapport signal sur bruit – Rapport entre la puissance du signal (tension, courant ou charge), directement relié à l'information diagnostique (signal) et à la puissance ne contenant pas d'information diagnostique (bruit). |

Figure 8 : Critères de qualité d'une radiographie numérique versus radiographie standard

Le traitement d'images désigne une discipline de l'informatique et des mathématiques appliquées qui étudie les images numériques et leurs transformations, dans le but d'améliorer leur qualité et au final d'en extraire une image radiographique interprétable par le vétérinaire.

Chaque étape du traitement d'image poursuit un but spécifique : correction et calibration de l'image, choix de la dynamique, rehaussement, adaptation de « l'échelle des gris » et visualisation. Le traitement est adapté pour fournir une visibilité accrue des objets tout en gardant une apparence d'image familière.

La radiographie numérique permet ainsi l'utilisation de toute l'information acquise en une exposition en faisant varier sur écran les paramètres de visualisation. Par exemple, dans le

cas du thorax, la visualisation de zones très transparentes (parenchymes) et de zones très opaques (médiastin) pour une même exposition est possible.

La manipulation des images sur stations de visualisation permet également de nombreux traitements de l'image: zooms, filtres (rehaussement des contours par exemples), prise de mesures.

La radiographie numérique permet donc une meilleure capacité diagnostique. Elle permet de surcroît un gain de temps considérable pour le praticien ainsi qu'une dissociation dans le temps et dans l'espace des fonctions d'affichage, de traitement, de transmission et de stockage de l'information. La constitution d'un véritable « dossier patient », consultable à plusieurs endroits à la fois immédiatement et après l'acquisition devient donc possible car l'archivage électronique est beaucoup moins coûteux et encombrant que l'archivage des films et l'accès aux dossiers plus facile et plus rapide.

L'existence de réseaux intra-hospitaliers (PACS ou Picture Archiving and Communication Systems) permet la mise à disposition du compte-rendu et des images pertinentes pour les cliniciens, tandis que les réseaux inter-hospitaliers servent de supports à de nouvelles pratiques médicales (télédiagnostic, téléexpertise).

DEUXIÈME PARTIE :

**RÉALISATION ET INTERPRÉTATION D'UN CLICHÉ
RADIOGRAPHIQUE DU THORAX**

1. Réalisation d'un cliché radiographique du thorax

1.1 Choix du positionnement de l'animal

(Suter 1984 ; Brinkman et al. 2006 ; BSAVA 2008)

Quatre positionnements sont possibles pour réaliser un cliché radiographique. En général, une vue de face et une vue de profil sont nécessaires pour permettre une bonne interprétation des images.

En ce qui concerne la vue de face, deux incidences sont possibles :

- L'animal peut être placé en décubitus dorsal, les quatre membres, la tête et la queue étirés. Le faisceau de rayons X est dirigé verticalement vers le bas. On obtient une vue ventro-dorsale. Les champs pulmonaires, la veine cave caudale ainsi que le médiastin crânial et caudal sont très visibles avec cette incidence. C'est donc celle à privilégier lorsque des lésions sont suspectées dans ces régions. Si un épanchement pleural est suspecté, il faut choisir cette incidence car les fluides tombent par gravité en partie dorsale et le cœur et les vaisseaux sont donc mieux visualisables ;

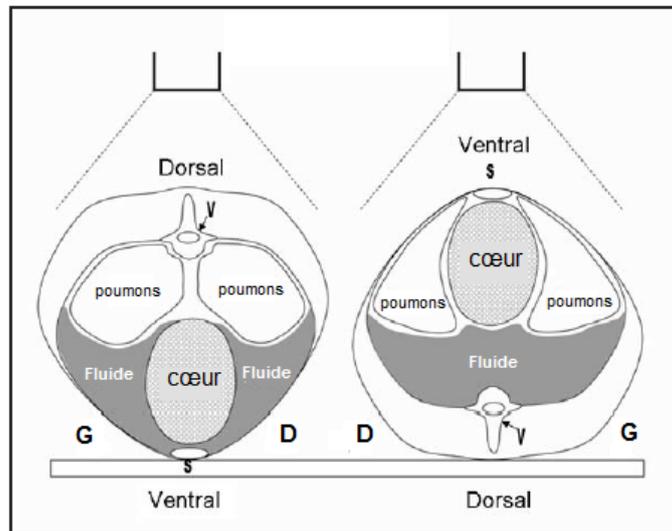


Figure 9 : Représentation schématique d'un épanchement pleural lors d'un décubitus ventral (à gauche) et dorsal (à droite)

- L'animal peut être positionné en décubitus ventral, les quatre membres, la tête et la queue étirés. Le faisceau de rayons X est dirigé verticalement vers le bas. On obtient une vue dorso-ventrale. Cette vue est particulièrement intéressante pour évaluer les

structures cardiovasculaires et notamment les vaisseaux des lobes pulmonaires caudaux et le cœur qui a une silhouette moins variable que sur une vue ventro-dorsale. C'est donc l'incidence de face à choisir préférentiellement lors de suspicion de maladie cardiaque. De plus cette incidence est toujours choisie lorsque le patient présente des difficultés respiratoires. C'est en effet celle qui respecte le plus une position physiologique et qui crée le moins de stress chez le patient.

Pour la vue de profil, l'animal est placé en décubitus latéral droit ou gauche, les membres, la tête et la queue étirés. Le faisceau de rayons X est dirigé verticalement vers le bas. Dans l'idéal, les deux profils (droit et gauche) sont réalisés. Si cela est impossible (si par exemple l'animal est trop instable ou manque de patience), il faut choisir le profil opposé au côté où les lésions sont suspectées. Par exemple si lors de l'auscultation les bruits respiratoires sont augmentés à gauche, il faut réaliser un profil droit (c'est-à-dire placer l'animal en décubitus latéral droit). Le poumon gauche est alors moins comprimé par le poids de l'animal et peut se déployer au maximum. Les lésions pulmonaires du côté gauche sont donc plus visibles.

1.2. Influence de la phase du cycle respiratoire lors de la prise du cliché (BSAVA 2008)

De manière générale, il faut toujours prendre les clichés à la fin de l'inspiration. En effet c'est le moment du cycle respiratoire où les poumons sont les plus étendus possible. Les lésions présentes sur le parenchyme sont donc plus visibles. Lorsque le cliché est pris lors de l'expiration, l'opacité pulmonaire est artéfactuellement augmentée du fait du repliement des poumons, ce qui peut faussement faire suspecter une infiltration du poumon.

Il peut cependant être intéressant de réaliser le cliché en fin d'expiration dans deux cas :

- Lorsqu'un tout petit épanchement pleural est présent (il n'est pas visible lors de l'inspiration, lorsque les poumons sont très étendus) ;
- Pour diagnostiquer une fibrose pulmonaire. On réalise alors un cliché en inspiration et un cliché en expiration et on compare l'opacité pulmonaire des deux clichés.

2. Technique d'interprétation d'un cliché radiographique du thorax

2.1. Évaluation des structures extra-thoraciques

La première étape de l'interprétation d'un cliché radiographique du thorax consiste en l'examen minutieux des structures extra-thoraciques, c'est-à-dire des éléments qui entourent le thorax et sont visibles sur la radiographie. Cette catégorie comprend le rachis, le départ des membres thoraciques, les côtes, le sternum, l'aspect crânial de l'abdomen ainsi que le tissu sous-cutané. Pour chaque élément on regarde la forme, les contours, la taille, l'opacité radiographique.

Cet examen est important car une modification d'un de ces paramètres peut expliquer à elle seule les troubles observés (par exemple une fracture de côte peut expliquer l'apparition d'une dyspnée sans que le reste du cliché ne présente d'autre anomalie).

2.2. Évaluation du volume thoracique

Il faut ensuite évaluer le volume thoracique, c'est-à-dire le volume disponible pour les poumons. Le caractère expiratoire du cliché prend ici de l'importance : en effet, un cliché en inspiration peut artéfactuellement faire croire à une diminution du volume thoracique.

Le volume thoracique doit être évalué sur une vue de face et une vue de profil car les informations qu'on peut y trouver ne sont pas les mêmes. Sur une vue de face par exemple, on pourra évaluer le caractère symétrique des deux hémithorax droit et gauche, ce qui est impossible sur une vue de profil.

Lorsqu'il s'agit d'une radiographie de chien, il est important de prendre en compte la race de l'animal car des variations physiologiques de la forme et du volume thoracique sont décrites selon que le chien est longiligne (comme les lévriers), médioligne (comme les chiens de berger) ou bréviligne (comme les bouledogues).

2.3. Évaluation des opacités anormales

2.3.1. Description

Pour chaque type d'opacité anormale présente sur le cliché, il convient de préciser s'il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution d'opacité par rapport à la normale. En effet, une augmentation d'opacité peut signifier une augmentation de la densité du tissu (donc un changement de sa nature) ou un autre tissu surajouté et superposé au tissu normal. Une diminution d'opacité peut quant à elle signifier une diminution de la densité du tissu ou son absence (par exemple si de l'air est présent et repousse le tissu normal).

Il faut ensuite décrire précisément cette opacité à l'aide des caractéristiques suivantes :

- **Forme** : certaines formes sont pathognomoniques d'une affection ou d'un compartiment du thorax. Par exemple sur une radiographie de face, une masse périphérique à base large vers la paroi thoracique doit faire penser à une masse extrapleurale ;
- **Taille** ;
- **Contours** : selon que les contours sont nets ou diffus, l'interprétation de l'opacité sera différente ;
- **Type d'opacité** : chaque opacité anormale peut être aérique, grasseuse, tissulaire (ou liquidienne), osseuse ou minérale ;
- **Nombre** : la lésion est-elle unique ou la retrouve-t-on à plusieurs endroits ?
- **Distribution** : y a-t-il une distribution particulière (région péri-hilaire, bronchocentrique, ...) ;
- **Sévérité** : la lésion peut être minime, légère, modérée, marquée ou sévère.

2.3.2. Compartimentation

Une fois la lésion décrite, elle doit être compartimentée ; c'est-à-dire qu'il faut déterminer dans quelle région du thorax elle se trouve. Le thorax est constitué de compartiments : le compartiment médiastinal, le compartiment pleural, le compartiment extrapleurale et le compartiment pulmonaire. La superposition des structures ne permet pas de

compartimenter une opacité uniquement par sa localisation sur le cliché. D'autres éléments, caractéristiques de chaque compartiment doivent être pris en compte :

- Une opacité médiastinale est localisée au centre sur un cliché de face. Ses contours sont nets et elle est symétrique ;
- Une opacité pleurale décolle les poumons des structures extrathoraciques (cage thoracique, rachis) ;
- Une opacité extra-pleurale (en général une masse) est périphérique à base large vers la paroi thoracique avec des contours définis. Dans cet atlas, on élargit le terme extra-pleural aux anomalies présentes sur quelques structures extrathoraciques (vertèbres, côtes et sternum) ;
- Une opacité pulmonaire se trouve sur l'aire de projection des poumons sur la vue de face et de profil et forme des images spécifiques d'une atteinte pulmonaire (alvéolaires bronchiques, interstitiel ou vasculaire).

TROISIÈME PARTIE :

RÉALISATION ET PRÉSENTATION DE L'ATLAS

1. Organisation de l'atlas

L'atlas est intégré à un site internet divisé en plusieurs parties, traitant chacune d'une technique d'imagerie (radiographie, échographie, tomodensitométrie), d'un segment anatomique (thorax, abdomen, squelette axial, ...) et d'une ou plusieurs espèces (carnivores domestiques, cheval, oiseaux,...). Seules les images radiographiques du thorax font l'objet de cette thèse.

La première partie de l'atlas est composée de cas cliniques d'animaux présentant des images normales. Cette partie a pour objectif de permettre à l'étudiant de se familiariser avec la radio-anatomie du thorax et les différences physiologiques entre les espèces, les différentes races et les différents stades physiologiques.

La deuxième partie de l'atlas concerne les images pathologiques. Chaque lésion du thorax est expliquée et illustrée à travers un ou plusieurs cas cliniques représentatifs.

2. Sélection des cas et des clichés radiographiques

Une première liste la plus exhaustive possible des affections du thorax caractérisées par des lésions visibles sur un cliché radiographique a été établie à partir de la littérature (Suter 1984). Pour chacune de ces affections, tous les cas répertoriés ont ensuite été recherchés au sein de la base de données CLOVIS de l'ENVT. Cette base de données regroupe tous les dossiers de consultation et d'hospitalisation des animaux traités au CHUV de l'ENVT depuis le début des années 2000. Seuls les cas traités après 2014 ont cependant été conservés car la numérisation des radiographies n'était pas effective avant cette date et les clichés n'étaient donc pas disponibles. Au cours de la recherche de ces dossiers, tous ceux ne présentant pas de clichés radiographiques (parce que les images ont été perdues ou parce que le diagnostic a été établi sans faire de radiographie) ont été éliminés. Un total de 473 cas a ainsi été sélectionné. Certaines affections étant cependant rares, aucun cas représentatif n'a été trouvé. Le diagnostic radiographique de ces affections n'est donc pas traité dans cet atlas.

La deuxième étape a consisté en la lecture de chacun des dossiers et notamment des images radiographiques qu'ils contenaient. Lorsque le cliché radiographique était de trop mauvaise qualité ou non informatif, le cas a été éliminé de la liste. 255 cas ont ainsi été conservés.

La sélection finale des cas présentés dans l'atlas a été faite sur la base plusieurs critères :

- La qualité du cliché radiographique était prioritaire : seuls les plus beaux clichés ont été conservés ;
- Les lésions présentes sur l'image : les lésions les plus caractéristiques et les plus visibles ont été privilégiées ;
- Le contenu du dossier de l'animal : lorsque plusieurs cas convenaient d'un point de vue radiographique, les dossiers avec le plus d'informations sur l'anamnèse et les examens cliniques ainsi que sur les autres examens complémentaires effectués ont été choisis.

Pour chaque affection listée, un ou plusieurs cas ont ainsi été finalement obtenus. Lorsqu'un seul cas était suffisamment représentatif, seul ce cas a été sélectionné. Lorsque cela était nécessaire (par exemple pour avoir toutes les lésions caractéristiques d'une affection), plusieurs cas ont été sélectionnés pour une même affection.

En ce qui concerne la partie regroupant des clichés de thorax sain, la sélection a été faite sur plusieurs critères :

- Qualité du cliché radiographique ;
- Absence de toute lésion du thorax radiographiquement visible.

L'atlas comprend ainsi 18 cas cliniques normaux et 64 cas cliniques pathologiques.

3. Sommaire de l'atlas

1. Thorax normal

1.1 Chien

1.1.1. Juvénile

1.1.2. Adulte

1.1.3. Sénior

1.1.4. Obèse

1.1.5. Bréviligne

1.1.5. Variante de la normale bréviligne : hémivertèbres

1.1.7. Médioligne

- 1.1.8. Longiligne
- 1.2. Chat
 - 1.2.1. Juvénile
 - 1.2.2. Adulte
 - 1.2.3. Sénior
 - 1.2.4. Maigre
 - 1.2.5. Obèse
- 1.3. Variantes la normale
 - 1.3.1. Malformation costale
 - 1.3.2. Pectus carinatum
 - 1.3.3. Pectus excavatum
- 2. Thorax anormal
 - 2.1. Compartiment médiastinal
 - 2.1.1. Cardiovasculaire
 - 2.1.1.1. Cardiomégalie
 - 2.1.1.2. Chémodectome
 - 2.1.1.3. Endocardiose mitrale
 - 2.1.1.4. Insuffisance cardiaque droite
 - 2.1.1.5. Insuffisance cardiaque gauche
 - 2.1.1.6. Masse cardiaque
 - 2.1.1.7. Microcardie
 - 2.1.2. Autres
 - 2.1.2.1. Corps étranger œsophagien
 - 2.1.2.2. Collapsus trachéal
 - 2.1.2.3. Diverticule œsophagien
 - 2.1.2.4. Épanchement médiastinal
 - 2.1.2.5. Épanchement péricardique
 - 2.1.2.6. Hémorragie médiastinale
 - 2.1.2.7. Hernie diaphragmatique
 - 2.1.2.8. Hernie hiatale
 - 2.1.2.9. Hypoplasie trachéale
 - 2.1.2.10. Jabot œsophagien
 - 2.1.2.11. Lymphome médiastinal

- 2.1.2.12. Masse œsophagienne
- 2.1.2.13. Masse trachéale
- 2.1.2.14. Mégacœsophage
- 2.1.2.15. Pneumomédiastin
- 2.1.2.16. Pneumopéricarde
- 2.1.2.17. Thymome
- 2.2. Compartiment pleural
 - 2.2.1. Épanchement pleural
 - 2.2.2. Liquido-pneumothorax
 - 2.2.3. Pneumothorax
 - 2.2.4. Pneumothorax sous tension
- 2.3. Compartiment extra-pleural
 - 2.3.1. Emphysème sous-cutané
 - 2.3.2. Fracture costale
 - 2.3.3. Masse extra-pleurale
 - 2.3.4. Myélome multiple
 - 2.3.5. Ostéochodrome
 - 2.3.6. Traumatisme vertébral
 - 2.3.7. Tumeur sternale
 - 2.3.8. Volet costal
- 2.4. Compartiment pulmonaire
 - 2.4.1. Abscess pulmonaire
 - 2.4.2. Asthme félin
 - 2.4.5. Atélectasie
 - 2.4.6. Bronchiectasie
 - 2.4.7. Bronchite chronique
 - 2.4.8. Bronchopneumonie
 - 2.4.9. Carcinome bronchique
 - 2.4.10. Carcinome pulmonaire
 - 2.4.11. Contusions pulmonaires
 - 2.4.12. Dirofilariose
 - 2.4.13. Emphysème pulmonaire
 - 2.4.14. Métastases pulmonaires

2.4.15. Œdème pulmonaire cardiogénique

2.4.16. Œdème pulmonaire non cardiogénique

2.4.17. Thrombo-embolie pulmonaire

2.4.18. Torsion de lobe pulmonaire

Pour chaque cas clinique, différents onglets sont disponibles :

- Le premier onglet regroupe les données anamnésico-cliniques relatives à ce cas. Pour plus de clarté, seuls les commémoratifs pertinents sont présents. Ces données proviennent du dossier (consultation et hospitalisation) de chaque animal au CHUV de l'ENVT ;
- Le deuxième onglet présente les différents clichés radiographiques pris, sans les légendes. Lorsque plusieurs vues sont disponibles, il a été choisi de ne présenter qu'un seul cliché de face et un seul cliché de profil lorsqu'ils permettaient une interprétation correcte. Ceci dans un souci de clarté et de facilité d'utilisation. De même, si plusieurs clichés pris à différents jours étaient disponibles (en général pour suivre l'évolution des lésions), seul le cliché le plus informatif a été sélectionné (en général celui réalisé au tout début des lésions) ;
- Le troisième onglet reprend les précédents clichés exposés. Des légendes sont ajoutées, décrivant les différentes lésions. Le vocabulaire choisi est celui couramment utilisé en imagerie radiographique. Les descriptions proviennent des comptes rendus rédigés par le service d'imagerie de l'ENVT pour chaque cas et ont été retravaillées pour respecter au mieux la sémiologie radiographique ;
- Le quatrième onglet propose une conclusion radiographique, c'est-à-dire l'affection ou maladie suggérée par les différentes lésions radiographiques. Lorsque plusieurs solutions sont possibles, un diagnostic différentiel est proposé : l'hypothèse la plus probable est en gras et les hypothèses peu probables mais qu'on ne peut écarter sont en italique. Lorsque les informations étaient disponibles dans le dossier de l'animal, cet onglet présente également la conclusion des autres examens réalisés, que ceux-ci confirment ou infirment la conclusion de l'examen radiographique.

-

QUATRIÈME PARTIE :

PRÉSENTATION DE QUELQUES CAS DE L'ATLAS

1. Cas de chat normal sénior

Anamnèse et commémoratifs : Saona est une chatte européenne semi angora stérilisée de 15 ans présentée pour un bilan d'extension d'un carcinome épidermoïde cervical évoluant depuis plus de 6 mois.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- L'examen clinique est sans anomalie hormis la masse

Radiographies légendées : figure 10 et figure 11

Description :

- Les structures thoraciques sont dans les limites de la normale

Conclusion radiographique : Absence d'anomalie significative sur le thorax



Figure 10 : Radiographie de face légendée – Chat normal sénior



Figure 11 : Radiographie de face légendée – Chat normal sénior

2. Cas d'emphysème sous-cutané

Anamnèse et commémoratifs : Loulou est un chien épagneul du Tibet mâle entier de 3 ans présenté pour un gonflement et des crépitements au niveau de l'abdomen associés à un abattement et une dysorexie d'apparition aiguë suite à une attaque par des chiens la veille.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- Présence de crépitements (possiblement sous-cutanés) à la palpation du thorax et de l'abdomen
- Bruits respiratoires renforcés à l'auscultation
- Plaies en regard des côtes 6 et 10 à gauche, de la région dorsale du cou
- Contusion en regard de la trachée

Radiographies légendées : figure 12 et figure 13

Description :

- Gonflement sévère des tissus sous-cutanés et hétérogénéité avec des plages radiotransparentes de taille très variable, tout autour du thorax, plus marqué à gauche et dorsalement (en rouge)
- Hétérogénéité dans le thorax crânial et dorsal avec une radio-transparence augmentée dessinant les muscles long du coup, les vaisseaux médiastinaux (en vert)

Conclusion radiographique : Emphysème sous-cutané sévère et pneumomédiastin modéré

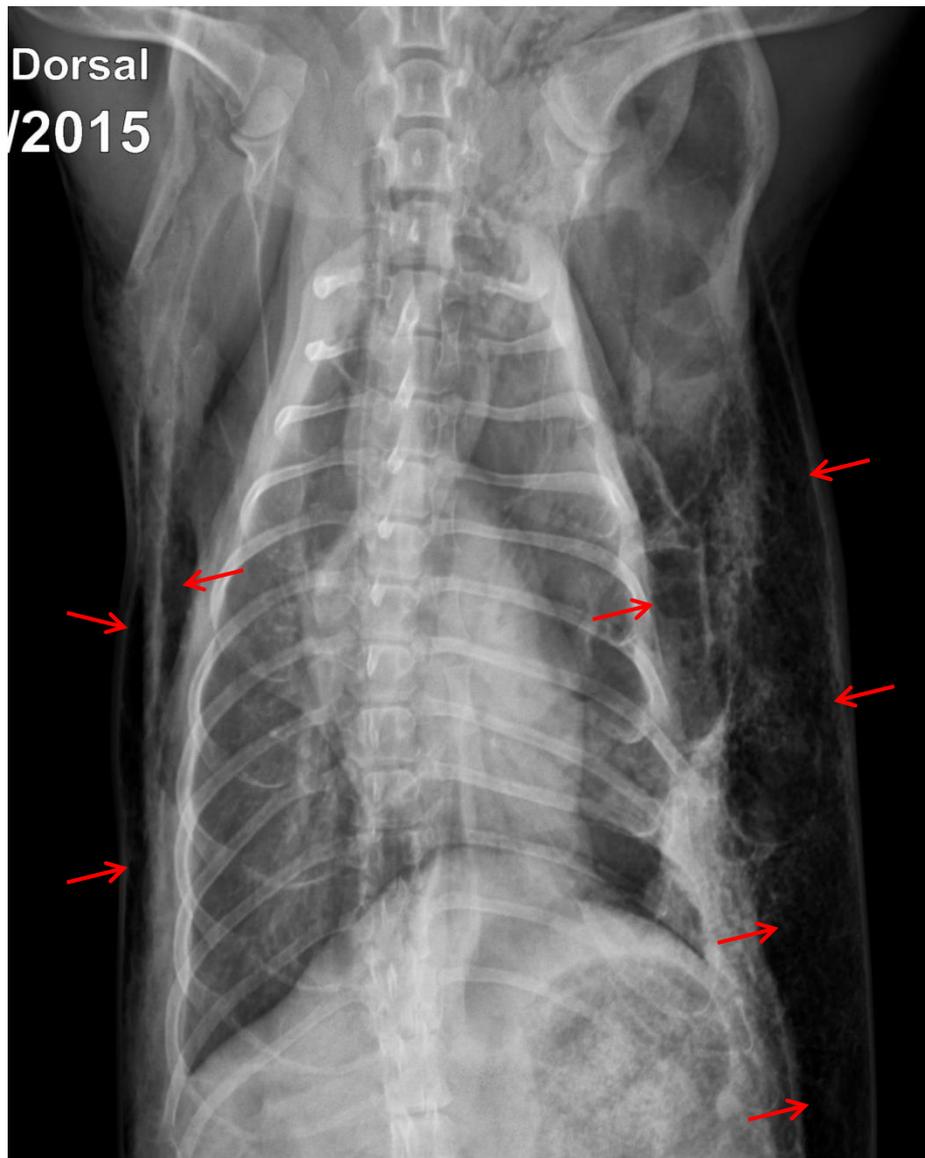


Figure 12 : Radiographie de face légendée – Emphysème sous-cutané

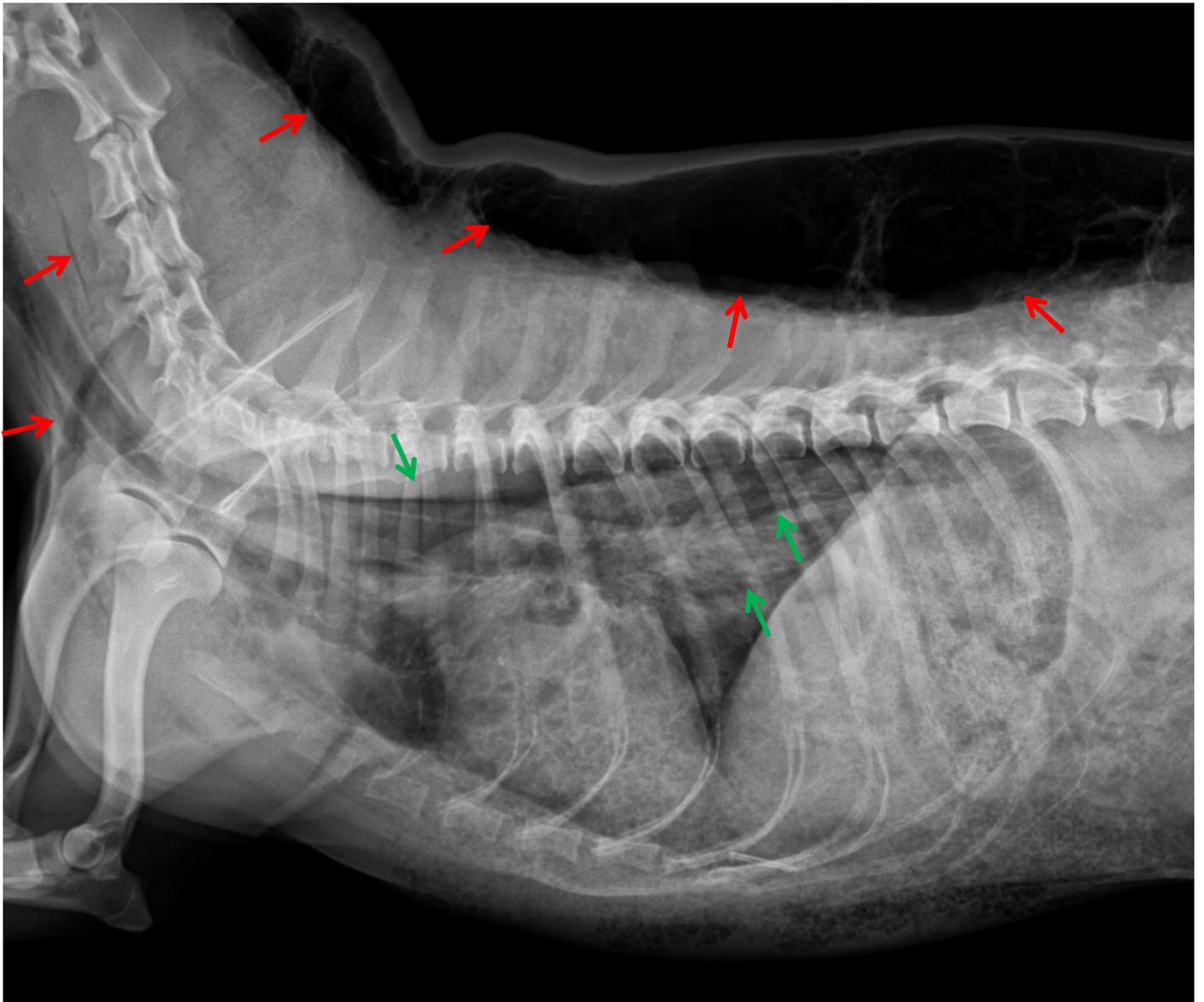


Figure 13 : Radiographie de profil légendée – Emphysème sous cutané

3. Cas d'insuffisance cardiaque gauche

Anamnèse et commémoratifs : Réglisse est un chien croisé Lhasa Apso femelle stérilisée de 14,5 ans présentée pour syncopes et tachyarythmie. Réglisse ne reçoit aucun traitement.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- Bruits respiratoires augmentés
- Souffle cardiaque systolique apexien gauche de grade 4/6

Radiographies légendées : figure 14 et figure 15

Description :

- Cardiomégalie :
 - Largeur cardiaque supérieure à 2/3 de la largeur du thorax ($a > 2/3 b$ en jaune sur la vue de face)
 - Distance apico-basilaire supérieure à 2/3 hauteur du thorax ($c > 2/3 d$ en jaune sur la vue de profil)
 - Distance cranio-caudale du cœur supérieure à 4 EIC sur la vue de profil (en rouge)
 - Bombement de l'auricule gauche à 2-3 heures (en vert) et écartement des bronches souches caudales sur la vue de face: « signe de la double opacité » et « signe des jambes de cow boy » (en violet). Augmentation d'opacité entre 12-2h sur la vue de profil (en vert) et déplacement dorsal des bronches souches caudales associé (en violet)
- Opacité pulmonaire augmentée en région péri-hilaire (en bleu) effaçant partiellement les contours de l'oreille droite. L'opacité est notée sur le lobe caudal droit et gauche (face), effaçant partiellement la vascularisation pulmonaire. Des bronchogrammes sont visibles (flèche bleue) = opacification pulmonaire alvéolaire

Conclusion radiographique : Cardiomégalie gauche et œdème pulmonaire associé sur le lobe caudal droit et gauche.

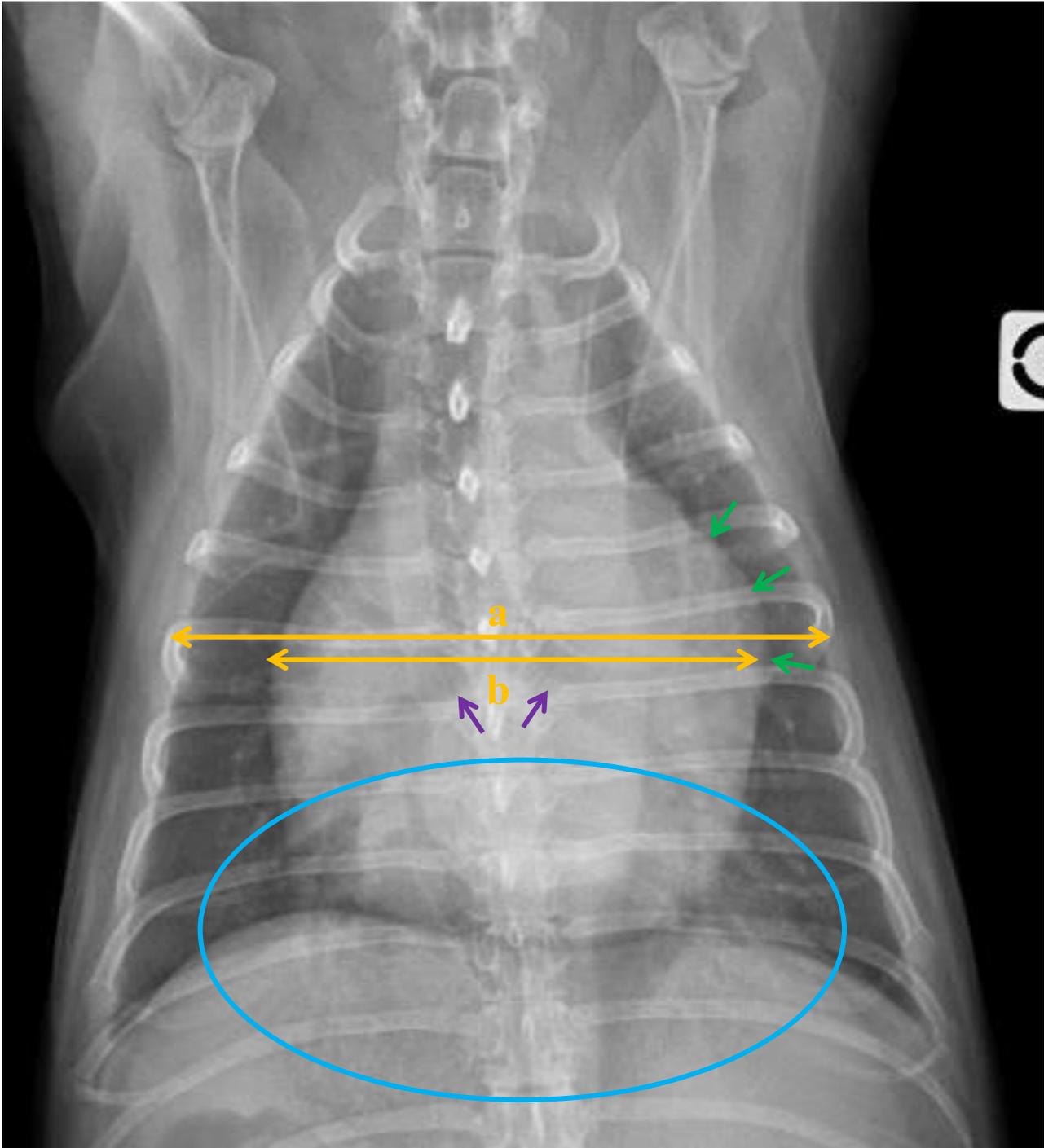


Figure 14 : Radiographie de face légendée – Insuffisance cardiaque gauche

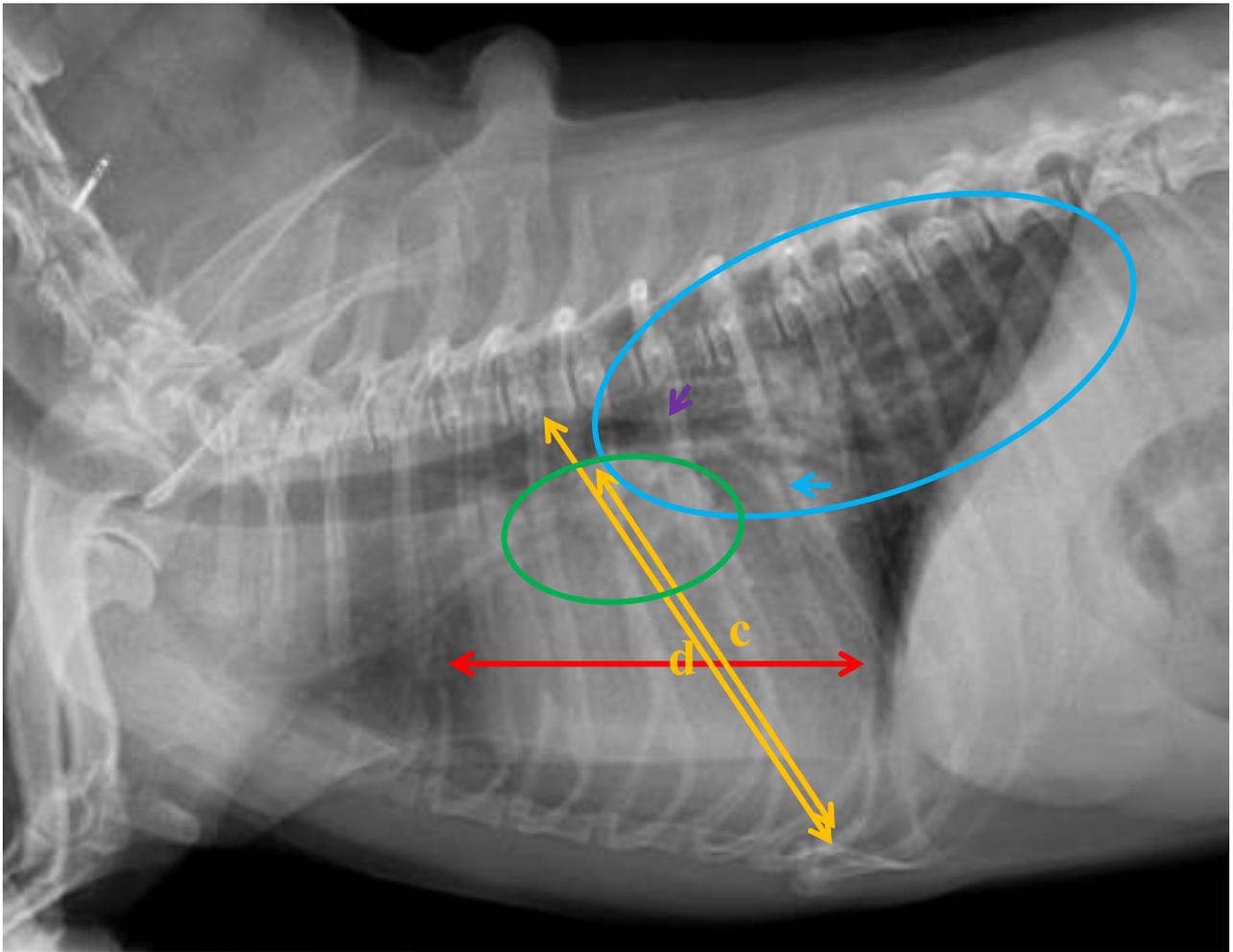


Figure 15 : Radiographie de profil légendée – Insuffisance cardiaque gauche

4. Cas de jabot œsophagien

Anamnèse et commémoratifs : Lola est un chien épagneul breton femelle entière de 3 mois présenté pour vomissements et régurgitations chroniques (depuis son adoption il y a un mois). Les vomissements et régurgitations n'ont pas toujours lieu après un repas.

Liste des anomalies de l'examen clinique : L'examen clinique est sans anomalies

Radiographies légendées : figure 16, figure 17 et figure 18

Description :

- Dilatation aérique modérée de l'œsophage soulignant les muscles longs du cou (en rouge), associée à une déviation ventro-latérale gauche de la trachée, à l'aplomb de T4 (en jaune, le trajet normal est en pointillés)
- Élargissement du médiastin crânial: opacité centrale, symétrique et à contours définis sur la vue de face (en vert)
- Foyer d'opacification pulmonaire alvéolaire, d'aspect cotonneux, à l'aplomb de T6, projeté sur la silhouette cardiaque (en bleu)
- Œsophagographie : dilatation de l'œsophage et accumulation de produit de contraste associé en avant de T4. À l'aplomb de T4, on note un rétrécissement focal de l'œsophage (en vert)
- Diminution du contraste de l'animal, le plus probablement lié au jeune âge de l'animal

Conclusion radiographique : Anomalie vasculaire (persistance du IV^{ème} arc aortique à droite le plus probablement) et jabot œsophagien secondaire. Foyer de bronchopneumonie par fausse déglutition secondaire.

Un scanner a permis de conclure sur la persistance du IV^{ème} arc aortique droit, ce qui explique la formation du jabot œsophagien.

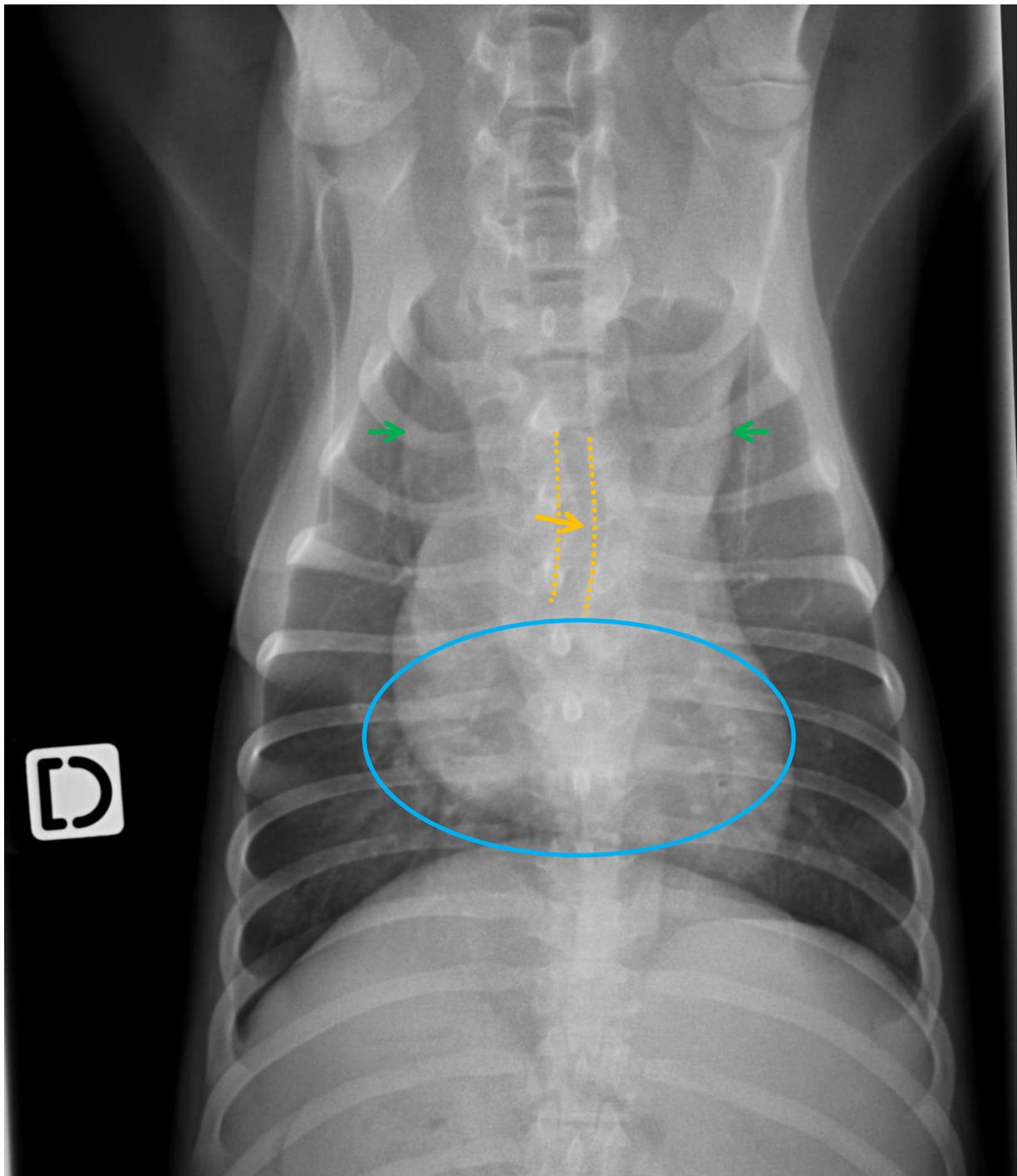


Figure 16 : Radiographie de face légendée – Jabot œsophagien

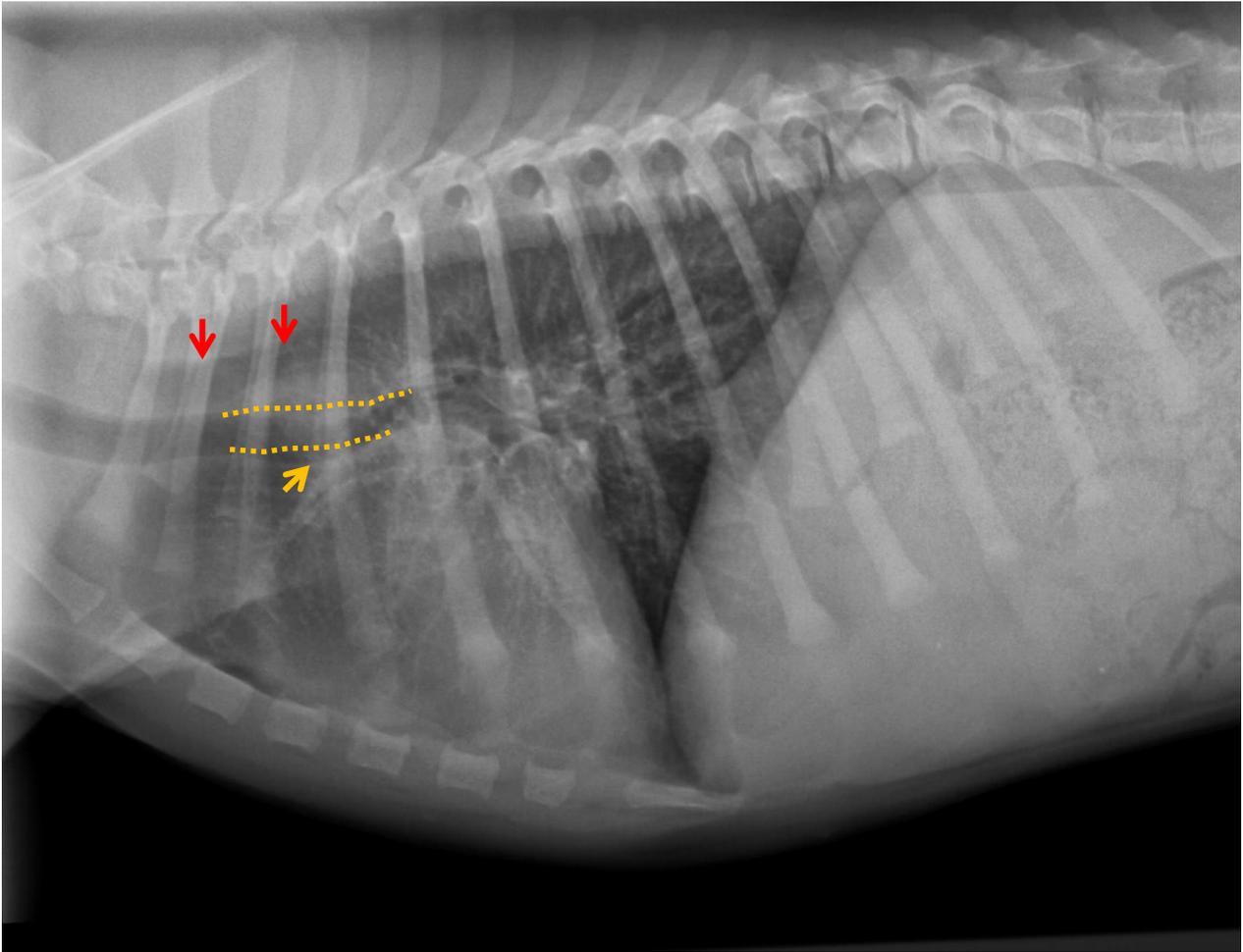


Figure 17 : Radiographie de profil légendée – Jabot œsophagien

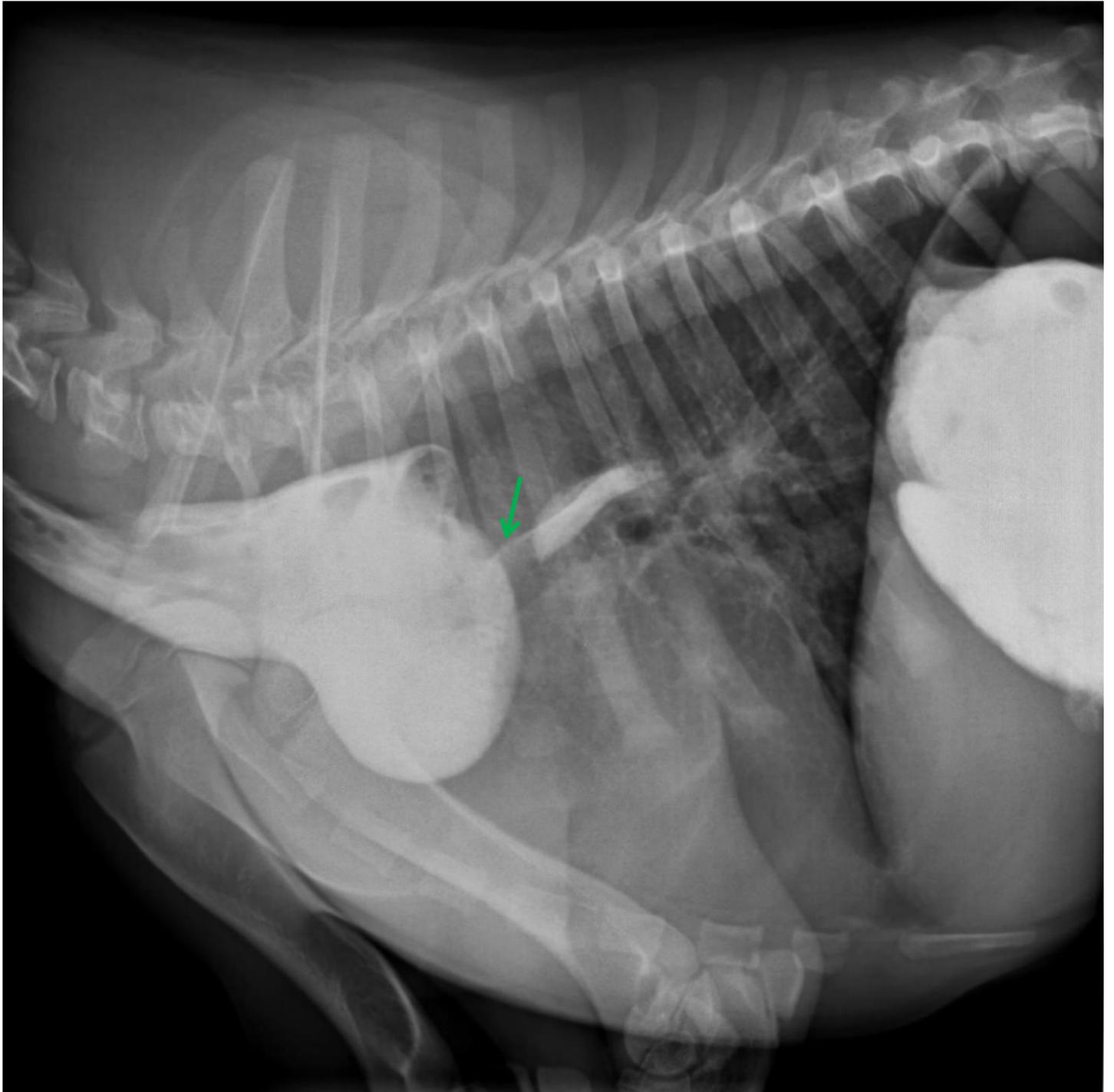


Figure 18 : Radiographie de profil avec produit de contraste légendée – Jabot œsophagien

5. Cas de lymphome

Anamnèse et commémoratifs : Kinna est un chien Border Collie femelle de 1 an présentée pour toux, régurgitations et dysorexie évoluant depuis 15 jours.

Un premier traitement (antibiotique, pansement digestif, antiacide) n'a rien amélioré.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- Augmentation des bruits respiratoires

Radiographies légendées : figure 19 et figure 20

Description :

- Augmentation d'opacité dans le thorax crânial et infléchissant dorsalement la trachée (en vert, trajet normal en pointillés). Cette opacité est centrale, symétrique et à contours définis sur la vue de face = opacité médiastinale
- Augmentation d'opacité en région péri-hilaire, « opacités rondes », infléchissant ventralement les bronches souches caudales (profil) et les écartant latéralement (face) (en jaune)
- Opacité tissulaire en dôme, à contours nets, à base large reposant sur la paroi thoracique à cheval sur l'aspect dorsal de la deuxième et troisième sternèbre sur la vue de profil (en bleu). Cette opacité est notée sur l'aire de projection du médiastin crânio-ventral sur la vue de face

Conclusion radiographique : Les clichés radiographiques sont en faveur d'une adénomégalie thoracique sévère, médiastinale crâniale (en rouge), trachéobronchique (en vert) et sus-sternale (en bleu). Le diagnostic différentiel comprend un lymphome en première hypothèse, un sarcome ou des masses médiastinales autres.

Une analyse cytologique de l'épanchement médiastinal présent est revenue en faveur d'un lymphome.

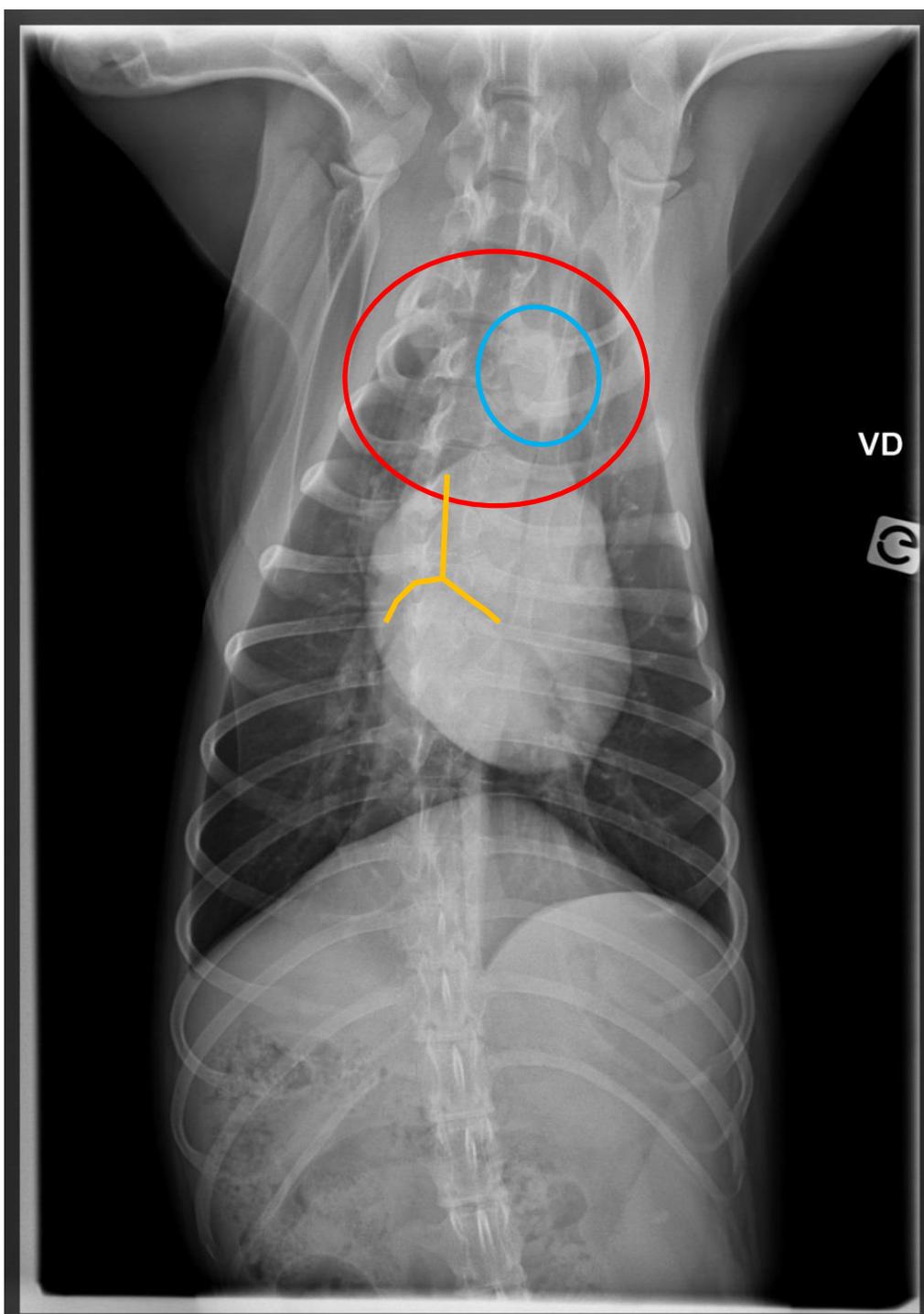


Figure 19 : Radiographie de face légendée – Lymphome médiastinal

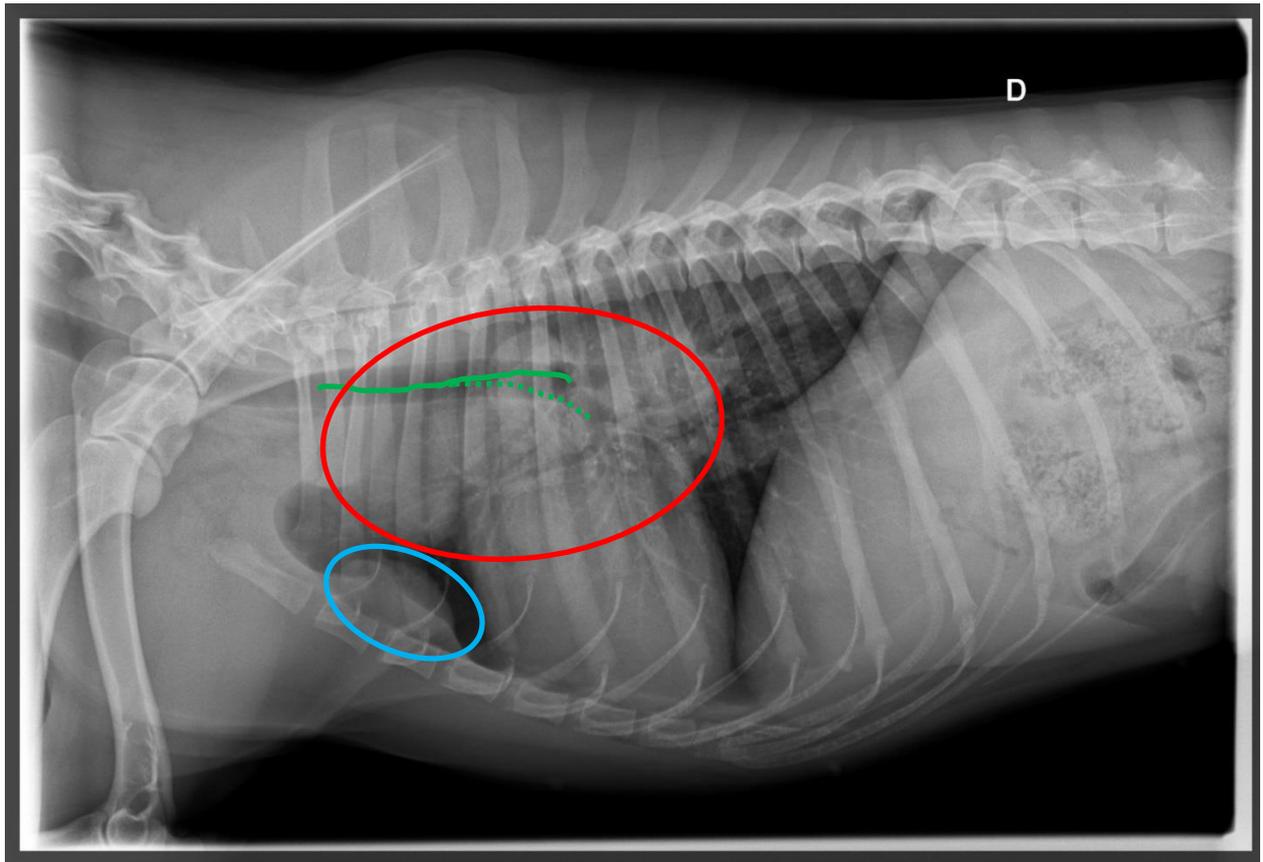


Figure 20 : Radiographie de profil légendée – Lymphome médiastinal

6. Cas d'épanchement pleural

Anamnèse et commémoratifs : Jayz est un chat mâle de 1,5 ans présenté pour discordance respiratoire.

La propriétaire rapporte un abattement intense depuis la veille avec anorexie, adipsie et des difficultés respiratoires. Aucun incident de type traumatique n'est rapporté.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- Bradycardie
- Tachypnée
- Discordance respiratoire

Radiographies légendées : figure 21 et figure 22

Description :

- Augmentation de l'opacité thoracique masquant la silhouette cardiaque et le diaphragme. Cette opacité est asymétrique, plus marquée à droite : décollement des lobes pulmonaires de la paroi thoracique et arrondissement des lobes caudaux dans le récessus costo-diaphragmatique (en jaune)
- Scissures interlobaires (en rouge)
- Opacification de la partie caudale du lobe crânial gauche = opacification alvéolaire car présence d'une ligne lobaire avec la partie crâniale du lobe crânial gauche (en vert)

Conclusion radiographique : Épanchement pleural bilatéral modéré, plus marqué à droite. La lésion alvéolaire sur la partie caudale du lobe crânial gauche est compatible avec de l'atélectasie ou une infiltration lobaire (inflammatoire ?).

Le diagnostic différentiel comprend un transsudat pur ou modifié (lymphome,...), un exsudat (hémothorax, pyothorax) ou un chylothorax.

Une analyse cytologique de l'épanchement a montré qu'il s'agissait d'un pyothorax.

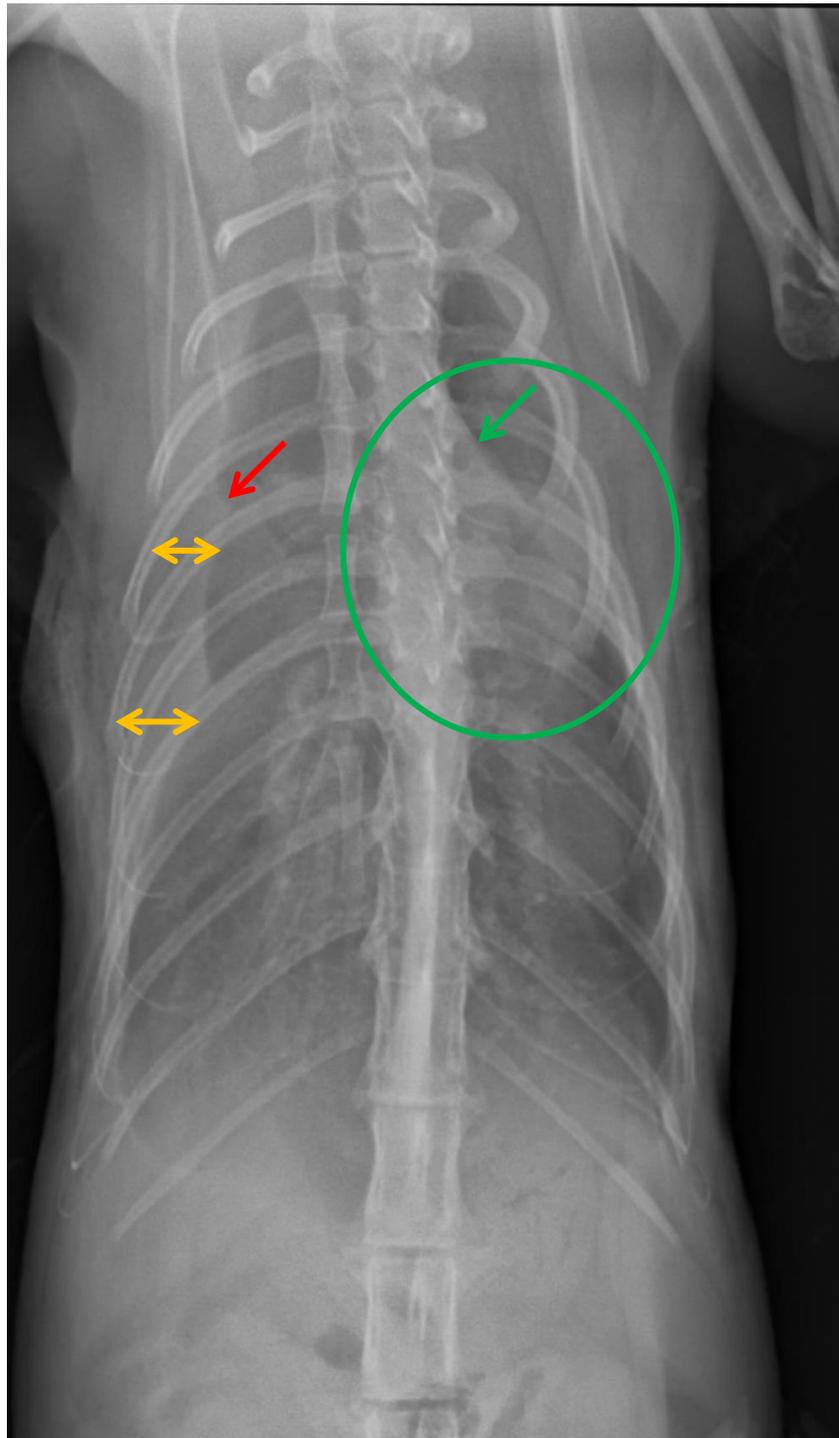


Figure 21 : Radiographie de face légendée – Épanchement pleural

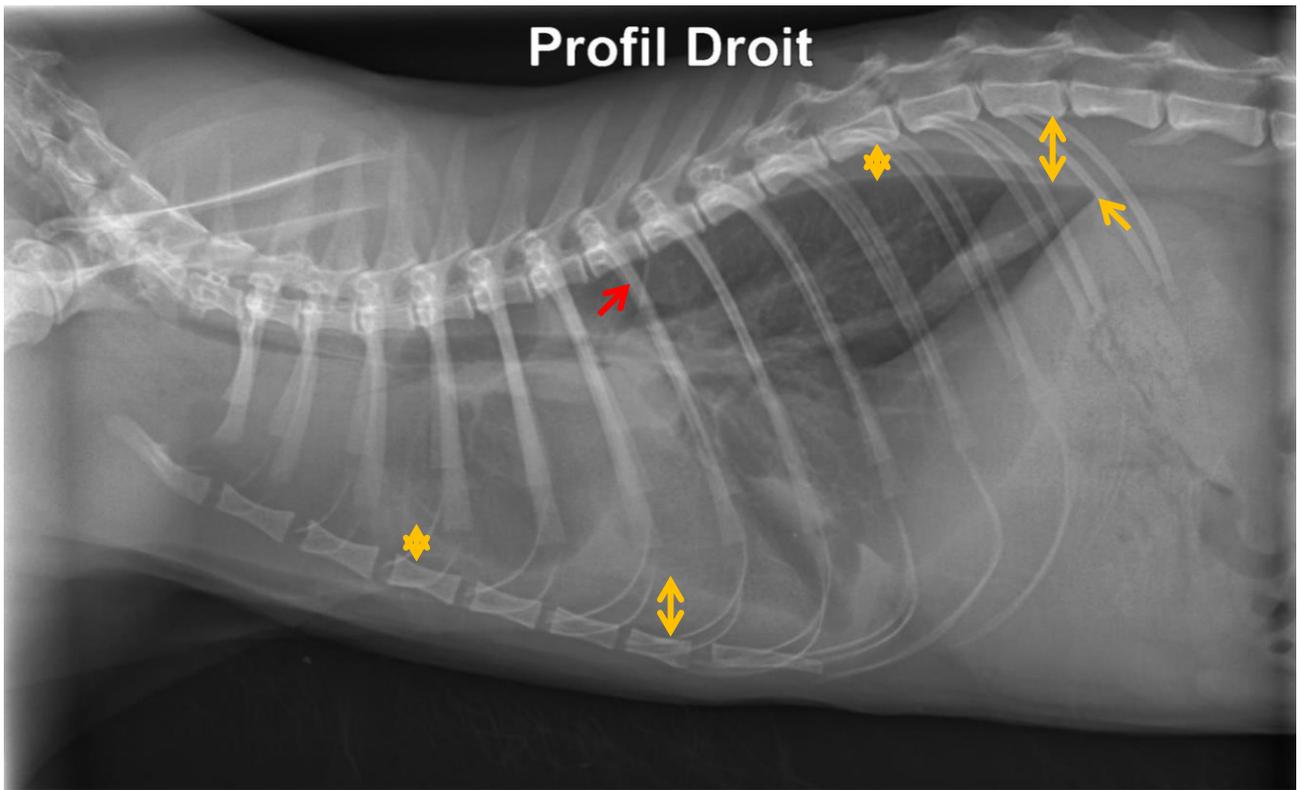


Figure 22 : Radiographie de profil légendée – Épanchement pleural

7. Cas de bronchopneumonie

Anamnèse et commémoratifs : Lakota est un chien dogue allemand mâle de 1 an présenté pour une toux grasse évoluant depuis 1 semaine, accompagnée d'un épisode de fièvre.

Lakota vit avec un autre chien qui présente les mêmes symptômes.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- hyperthermie
- bruits respiratoires augmentés
- tachycardie

Radiographies légendées : figure 23 et figure 24

Description :

- Augmentation de l'opacité pulmonaire sur les lobes moyen droit, crânial droit, crânial gauche et caudal gauche (en rouge). Cette opacité « cotonneuse », parfois « consolidée » est de type alvéolaire car elle masque les contours de la silhouette cardiaque, elle est hétérogène (présence de bronchogrammes en bleu) et une ligne lobaire est visible sur la vue de face entre le lobe caudal gauche et accessoire (en jaune)

Conclusion radiographique : Opacité pulmonaire alvéolaire, à tendance lobaire, de distribution ventrale compatible avec une broncho-pneumonie infectieuse.

Un LBA et une analyse bactériologique ont permis de confirmer la broncho-pneumonie infectieuse (probablement une surinfection à E. coli) mais le chien est décédé avant la recherche d'agent viral primaire.

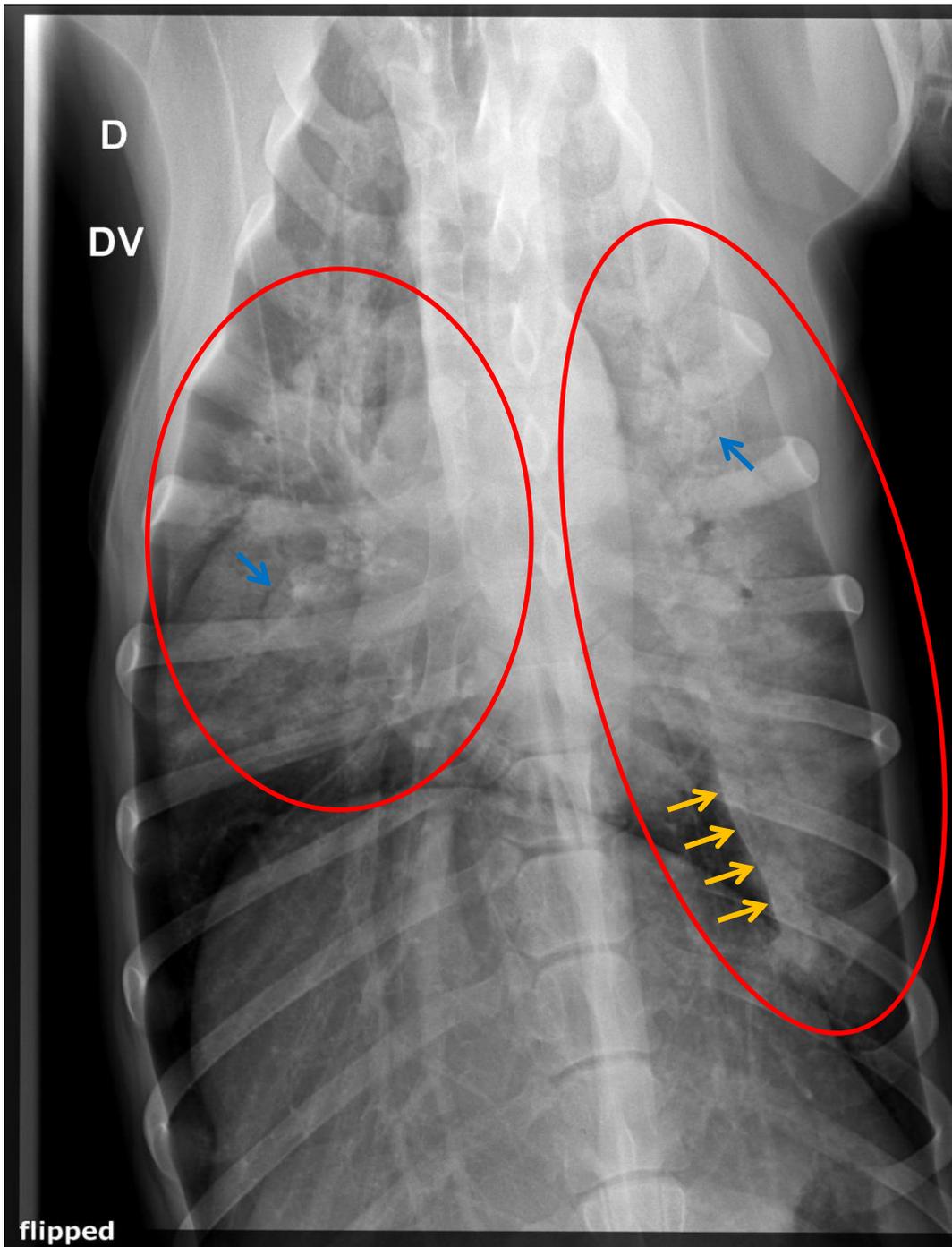


Figure 23 : Radiographie de face légendée – Bronchopneumonie

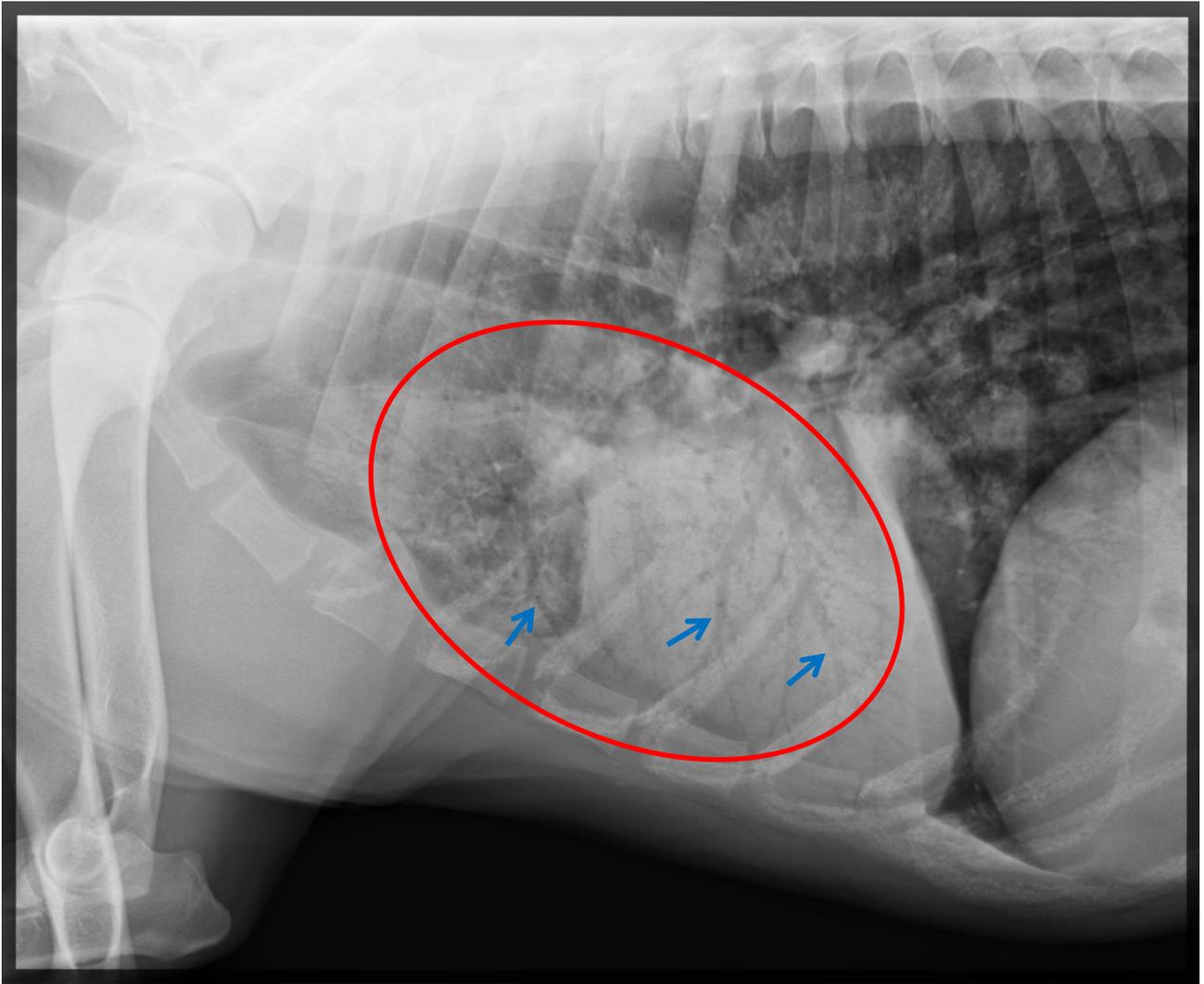


Figure 24 : Radiographie de profil légendée – Bronchopneumonie

8. Cas de contusions pulmonaires

Anamnèse et commémoratifs : Cooky est un chien Golden Retriever mâle castré de 7 ans présenté à la suite d'une chute du 2ème étage la veille.

Cooky présente depuis une boiterie de soutien du membre postérieur gauche, une polypnée qui s'est accentuée au cours de la journée ainsi qu'un abattement.

L'examen clinique n'était malheureusement pas disponible pour ce cas

Radiographies légendées : figure 25 et figure 26

Description :

- Opacité thoracique crâniale ventrale asymétrique à gauche qui masque l'aspect crânial du cœur sur la vue de face (en rouge). Cette opacité est hétérogène car de fins trajets radiotransparents sont notés en son sein (= bronchogrammes en bleu) : opacité pulmonaire alvéolaire

Conclusion radiographique : Opacité pulmonaire alvéolaire affectant la partie ventrale de la partie crâniale du lobe crânial gauche compatible avec une contusion/hémorragie pulmonaire en première hypothèse.

Le diagnostic différentiel comprend une bronchopneumonie infectieuse.

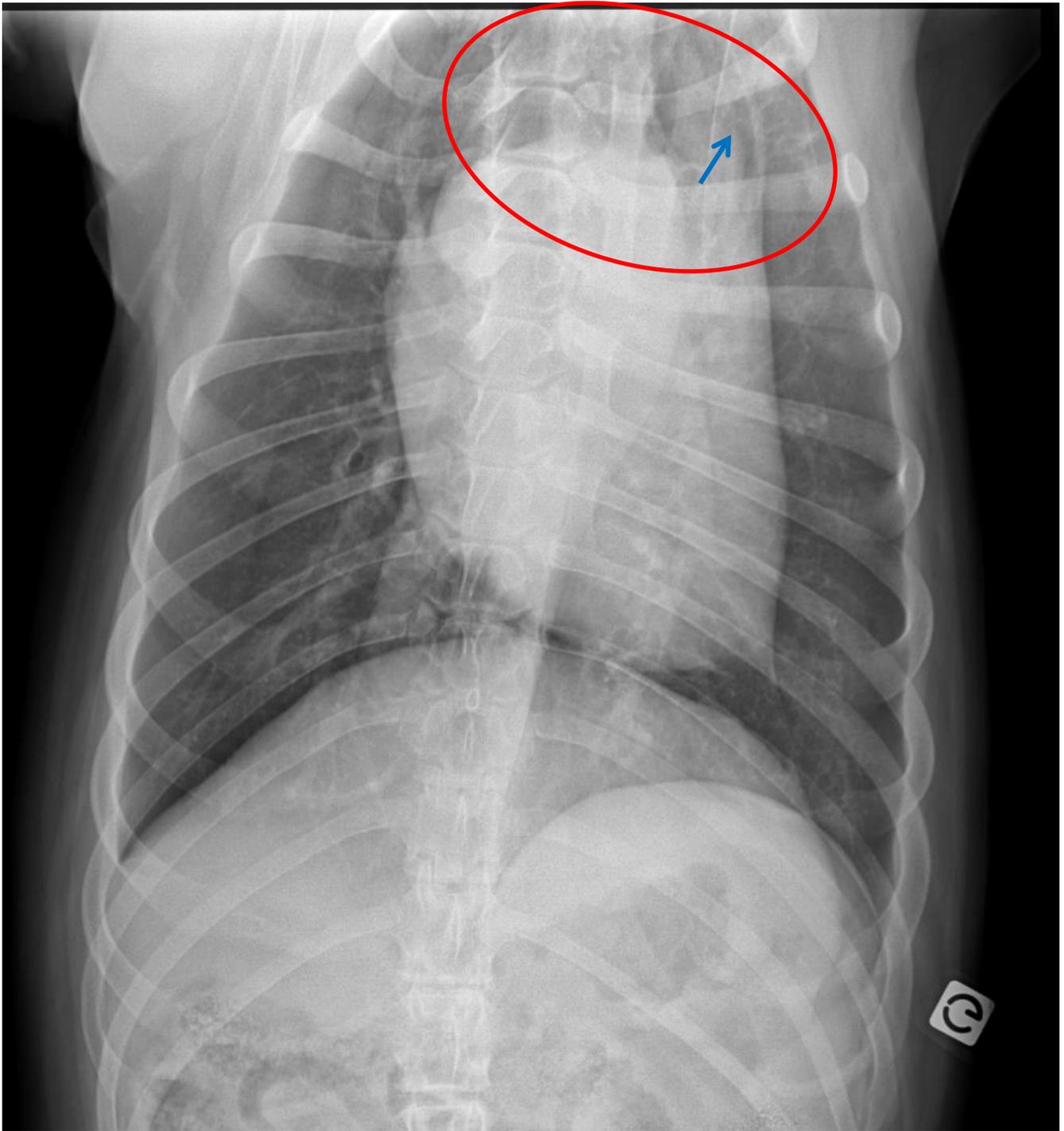


Figure 25 : Radiographie de face légendée – Contusions pulmonaires

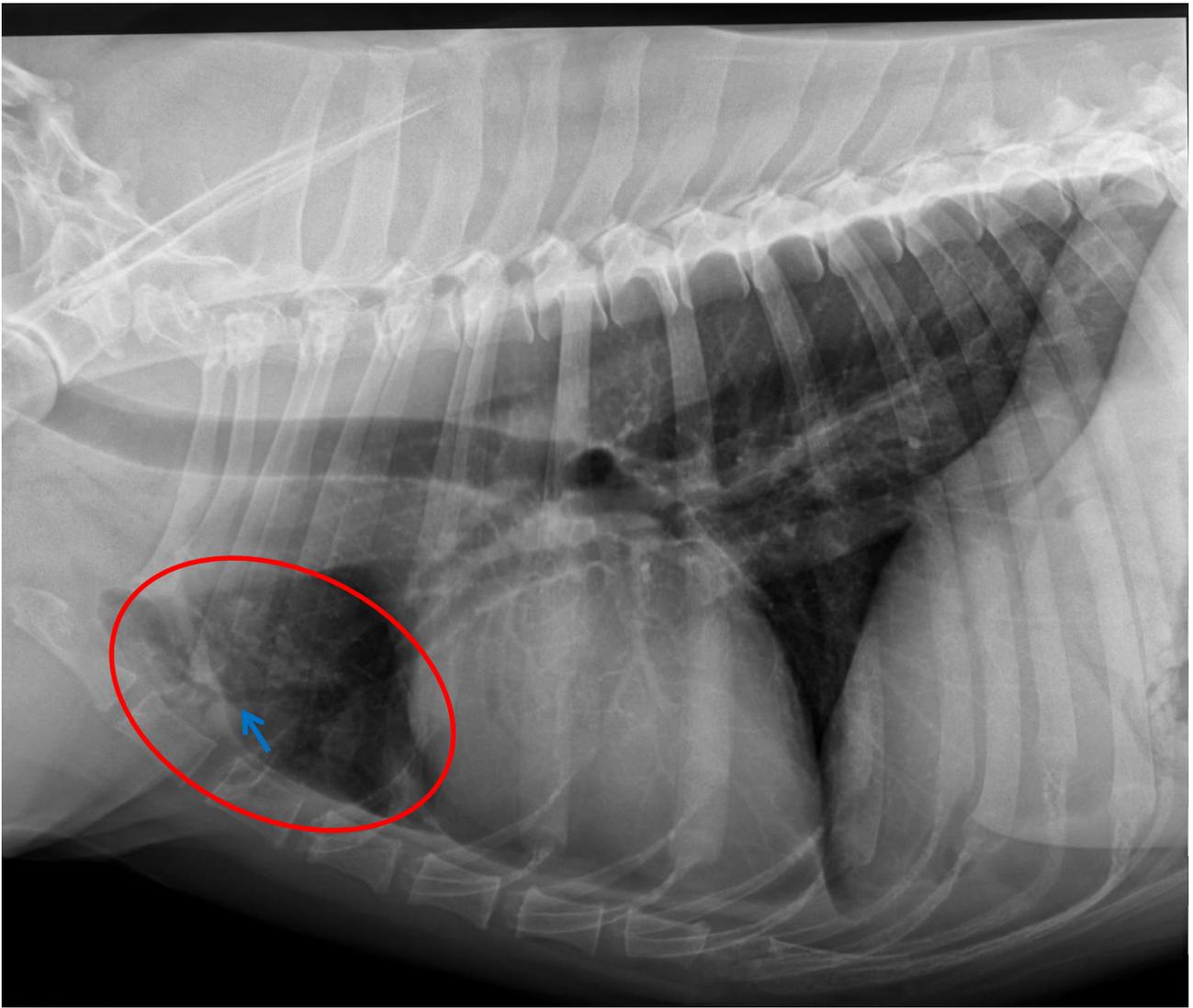


Figure 26 : Radiographie de profil légendée – Contusions pulmonaires

9. Cas de carcinome bronchique

Anamnèse et commémoratifs : Sony est un chien croisé yorkshire terrier mâle entier de 14 ans présenté pour vomissements et diarrhée d'apparition aigue depuis quelques jours.

Liste des anomalies de l'examen clinique :

- Toux lors de la palpation de la trachée
- Souffle cardiaque systolique apexien de grade 2/6

Radiographies légendées : figure 27 et figure 28

Description :

- En rouge : opacité hétérogène à contours définis sur l'aspect caudo-dorsal du thorax asymétrique à droite, n'effaçant pas les structures thoraciques, de forme oblongue, mesurant 6,5 cm x 4,1 cm, associée à un caractère bronchocentrique = opacité pulmonaire interstitielle structurée

Conclusion radiographique : Masse pulmonaire affectant le lobe caudal droit. Le diagnostic différentiel comprend un processus néoplasique (carcinome bronchique) en première hypothèse, moins probablement un abcès, granulome, kyste ou hématome.

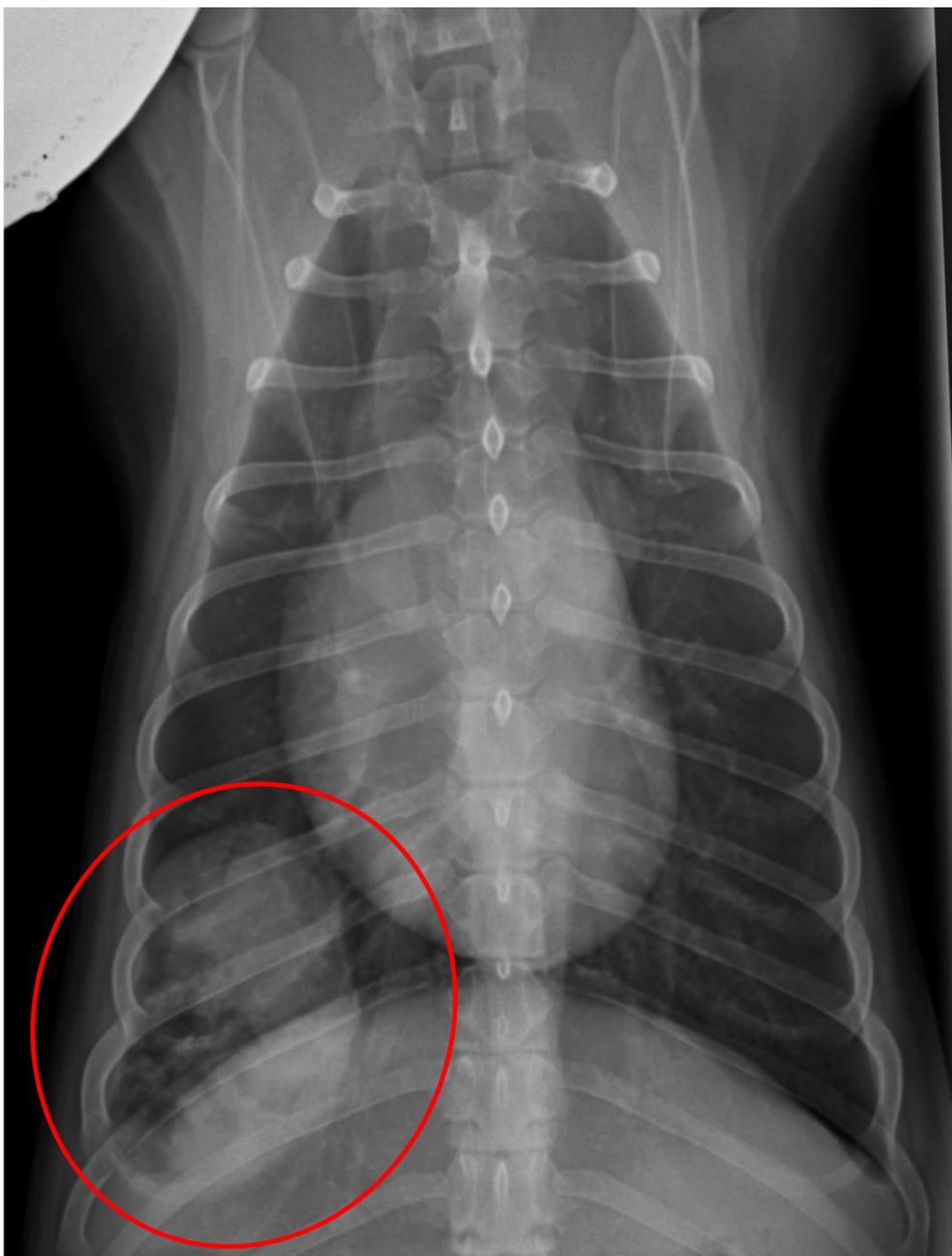


Figure 27 : Radiographie de face légendée – Carcinome bronchique

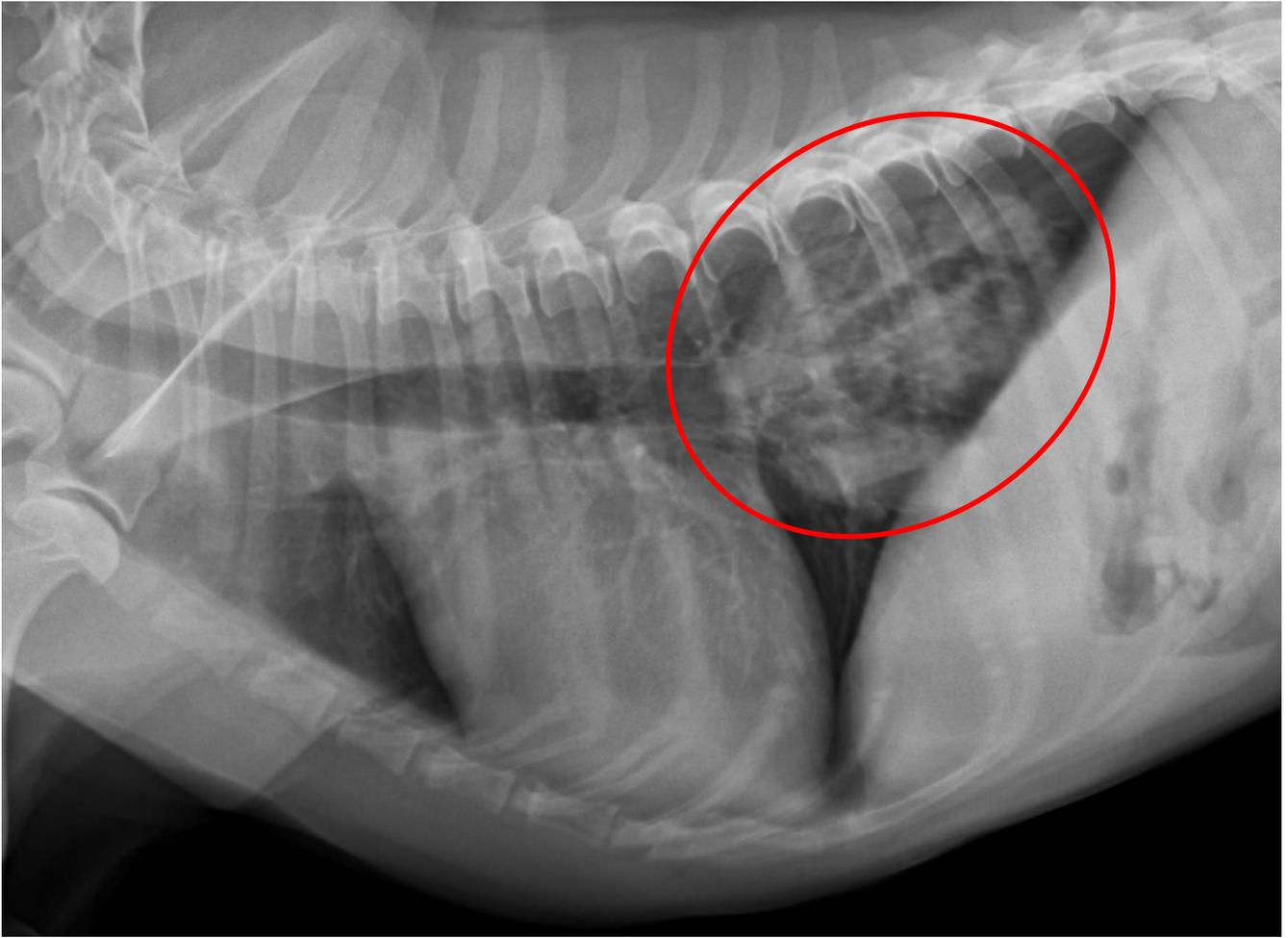


Figure 28 : Radiographie de profil légendée – Carcinome bronchique

Conclusion

Si contrairement à l'échographie, au scanner ou à l'imagerie par résonance magnétique, la radiographie thoracique est un examen rapide et simple à effectuer, l'interprétation des clichés obtenus demande néanmoins de l'expérience et une bonne méthode. Grâce à cet atlas, les étudiants vétérinaires auront accès à une banque d'images normales et anormales du thorax du chien et du chat et seront guidés dans l'apprentissage de cette interprétation. Ce travail de thèse représente donc un support appréciable pour l'apprentissage de l'imagerie médicale à l'ENVT.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, **Fabrice CONCHOU**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Claire SERRAU** intitulée «**Mise en ligne d'un atlas d'images radiographiques lésionnelles du thorax chez les carnivores domestiques** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 13 septembre 2018
Docteur **Fabrice CONCHOU**
Maître de Conférences
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

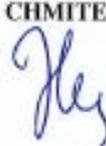


Vu : **624/19118**
Le Président du jury :
Professeur **Isabelle BERRY**


Faculté de Médecine Rangueil
Biophysique Médicale - CHU Rangueil
1, avenue Jean Poulhès - TSA 50032
31059 TOULOUSE Cedex

Mlle **Claire SERRAU**
a été admis(e) sur concours en : 2013
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 04/07/2017
a validé son année d'approfondissement le : 06/09/2018
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN




Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur **Jean-Pierre VINEL**


La Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU

Régine SENGER-OBRECHT

Bibliographie

BRINKMAN E, BILLER D et ARMBRUST L (2006). The Clinical Usefulness of the Ventrodorsal Versus Dorsoventral Thoracic Radiograph in Dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* [en ligne], **42**, 440–449. <https://doi.org/10.5326/0420440> (consulté le 02/01/2018)

BSAVA (2008). *BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging*. Tobias Schwarz et Victoria Johnson. 396p. ISBN 978-0-9055214-97-9.

CONCHOU F (2010). *Radiographie numérique*. Dossier technique Centravet. 42p.

COULSON A, LEWIS N (2010). *Atlas D'anatomie Radiographique Du Chien et Du Chat*. Paris : med'com. 659p. ISBN 978-2-35403-064-3.

COURTOIS M (2017), *Mise en ligne d'un atlas d'images lésionnelles de l'abdomen chez les carnivores domestiques*. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, 57p.

JOSSIER R, FUSELIER M, LABORDE L (2013). *L'imagerie médicale du chat et du chien au service du praticien*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson. 523p. ISBN 978-2-294-72663-7.

SUTER P, LORD P (1984). *Thoracic Radiography, A Text Atlas of Thoracic Diseases of the Dog and Cat*. Wettswil : Peter F Suter. 734p. ISBN 3-908-042-01-1.

THRALL D (2007). *Veterinary Diagnostic Radiology*. St Louis : Saunders Elsevier. 832p. ISBN 978-1-4160-2615-0.

WOLTER V et BARDET JF (1999). Diagnostic et Essai de Classification Du Collapsus Trachéal Par Endoscopie Sur 15 Cas : Traitement Médical et Chirurgical. *Bulletin Académique Vétérinaire de France* [en ligne], **72**, 275–284. <https://doi.org/10.4267/2042/62840> (consulté le 06/12/2017)

NOM : SERRAU

PRÉNOM : CLAIRE

TITRE : Mise en ligne d'un atlas d'images radiographiques lésionnelles du thorax chez les carnivores domestiques

RÉSUMÉ :

Ce travail de thèse consiste en la présentation d'un atlas d'images radiographiques lésionnelles du thorax des carnivores domestiques mis à disposition des étudiants des écoles vétérinaires. La première partie résume la théorie des bases physiques des rayons X, fondamentale pour comprendre la formation d'une image radiographique et donc en permettre son interprétation. La deuxième partie explique de façon pratique les règles à respecter pour réaliser un cliché radiographique. La troisième partie présente l'atlas en lui-même. Les méthodes de sélection des cas présentés ainsi qu'un sommaire complet de l'atlas y sont regroupés. Enfin, la quatrième partie reprend à titre d'exemples quelques cas représentatifs issus de l'atlas.

MOTS-CLÉS :

Radiographie – thorax – chien – chat – intranet

TITLE: Uploading of an atlas of lesional X-rays of cats and dogs thorax

ABSTRACT:

This thesis consists in the presentation of an atlas of lesional X-rays of cats and dogs thorax. This atlas can be consulted by all veterinary students in order to help them to learn how to interpret a thoracic X-ray. The first part summarizes the theoretical physical basis of the X rays, which are fundamental in order to understand the creation of a radiograph and permit its reading. The second part explains in a practical way how to perform a thoracic X-ray. The third part presents the atlas. Cases selection methods and a table of contents can be found in this part. Eventually, the fourth part is a selection and presentation of some cases from the atlas.

KEYWORDS: X-rays – thorax – dog – cat – intranet