



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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-deposited version published in : [http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 4922](http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints/ID/4922)

To cite this version :

Chator, Olivier. *Atlas anatomique du Renard Roux (Vulpes vulpes)*.
Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2010, 260 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.



ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU RENARD ROUX (*Vulpes vulpes*)

THÈSE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2010
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Olivier, Claude Bernard CHATOR
Né le 14 juillet 1985 à Metz (Moselle)

Directeur de thèse : **M. le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE**
Co-directeur de thèse : **M. le Professeur Yves LIGNEREUX**

JURY

PRÉSIDENT :

M. Alexis VALENTIN

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

M. Jacques DUCOS de LAHITTE

M. Yves LIGNEREUX

Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE





**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : M. A. MILON

Directeurs honoraires M. G. VAN HAVERBEKE.
M. P. DESNOYERS

Professeurs honoraires :

M. L. FALIU	M. J. CHANTAL	M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. C. LABIE	M. JF. GUELFY	
M. C. PAVAU	M. EECKHOUTTE	
M. F. LESCURE	M. D.GRIESS	
M. A. RICO	M. CABANIE	
M. A. CAZIEUX	M. DARRE	
Mme V. BURGAT	M. HENROTEAUX	

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1° CLASSE

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistique, Modélisation*
M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2° CLASSE

Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **DUCOS Alain**, *Zootchnie*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHE

M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique Equine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*

M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*

M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*

Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*

M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*

Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*

Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*

Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*

M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*

Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*

M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*

Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*

M. **DOSSIN Olivier**, (DISPONIBILITE) *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*

M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*

M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*

M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*

Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*

M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*

M. **MAGNE Laurent**, *Urgences soins-intensifs*

M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*

M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*

Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*

M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*

Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

Mme **PRYIMENKO Nathalie**, *Alimentation*

Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*

Mme **TROGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*

M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES et AGENT CONTRACTUEL

M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*

M. **CORRAND Leni**, *Médecine Interne*

M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie*

M. **IRUBETAGOYENA Iban**, *Médecine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*

Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*

M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*

M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*

M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales*

Mlle **TREVENNEC Karen**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*

M **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

À Monsieur le Professeur Alexis VALENTIN,
Professeur des Universités,
Praticien hospitalier,
Zoologie-Parasitologie
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

Hommage respectueux

À Monsieur le Professeur Jacques DUCOS DE LAHITTE,
Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Parasitologie-Maladies parasitaires
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la direction de notre thèse,

Sincère reconnaissance

À Monsieur le Professeur Yves LIGNEREUX,
Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Anatomie
Qui nous a fait l'honneur d'apporter sa contribution à la direction de notre thèse et de prendre part à notre jury,

En témoignage de notre profond respect

À Monsieur Pascal VERSIGNY,

Service de Parasitologie de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour sa grande disponibilité et son aide précieuse dans la réalisation de notre thèse

Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude

À Madame Sandrine LAROCHE,

Service de Radiologie de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour nous avoir accordé de son temps et de ses compétences

Qu'elle soit remerciée pour son aide

**Au personnel de la clinique de la faune sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de
Toulouse,**

Qu'il soit remercié pour sa participation

À mes parents et ma famille proche,

Pour le soutien et la confiance qu'ils m'ont accordés durant toutes ces années
Qu'ils trouvent ici l'expression de toute mon affection

À mes amis d'hier, d'aujourd'hui et de demain,

Félix, Guillaume, Thomas, Gueric, Nicolas, Etienne et Filippo
Pour ces moments beaux et fantastiques qui m'ont fait comprendre qu'il n'y avait que des
n°10 dans ma Team

À mes amis du Lycée Marcelin Berthelot,

François, Charles-Henri, Jean-Baptiste, Pierre-Yves, Thomas, Christophe, Julien, Soizic,
Aude, Fanny, Ghislaine, Hélène et les trois Claire
Pour avoir su égayer ces deux années d'élitisme, en espérant que nous parviendrons encore
longtemps à rester en contact

À la promotion Desnoyers,

En particulier Timothée, Julie, Marivan, Julien, Thomas, Jean-Sébastien et Elsa (x2)
Pour leur présence tout au long de mon parcours à l'ENVV

À toutes mes connaissances de Toulouse et des autres ENV,

Pour avoir fait de moi quelqu'un de tolérant, fin et distingué en toutes circonstances...
... et à mes poulots pour savoir aussi bien prendre la relève

Für alle meine Freunde, die ich in München kennengelernt habe,

Ein ganz spezieller Dank geht an die Erasmus-Studenten und besonders an Alejandro, mein
verrückter Mitbewohner, für die schöne Zeit in der Söltlstraße, diese unvergessliche Partys
und seine unvergleichbare Blitzkriegstechnik... das geht ab !

À toutes les filles que j'ai aimé avant,

Qui sont devenues femmes maintenant
À leur volcan de larmes, à leur torrent de charme, je suis resté adolescent...

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	7
I - LE RENARD ROUX.....	8
A - PLACE DE VULPES VULPES DANS LE MONDE ANIMAL	8
1 - L'ORDRE DES CARNIVORES	8
2 - PLACE DE VULPES VULPES DANS LA SYSTÉMATIQUE.....	8
B - BIOLOGIE DE VULPES VULPES	11
1 - MORPHOLOGIE.....	11
2 - HABITAT	11
3 - ALIMENTATION.....	12
4 - REPRODUCTION	13
5 - VIE SOCIALE ET COMMUNICATION	13
C - LE RENARD ET L'HOMME	14
1 - STATUT LÉGAL DU RENARD ROUX.....	14
2 - LE RENARD VECTEUR DE MALADIES.....	14
2.1 - La rage	15
2.2 - L'Echinococcose alvéolaire.....	15
II - GÉNÉRALITÉS SUR LA TECHNIQUE RADIOGRAPHIQUE	17
A - HISTORIQUE.....	17
B - FONDEMENTS PHYSIQUES	17
1 - PRODUCTION DES RAYONS X.....	17
2 - INTERACTION DES RAYONS X AVEC LA MATIÈRE	18
C - APPLICATION À LA QUALITÉ DE L'IMAGE RADIOGRAPHIQUE	19
1 - INFLUENCE DES VARIABLES SUR LE CONTRASTE	19
2 - INFLUENCE DES VARIABLES SUR LE NOIRCISSEMENT	19

III - MATÉRIEL ET MÉTHODE	21
A - SPÉCIMENS UTILISÉS	21
B - MATÉRIEL RADIOGRAPHIQUE	21
C - RADIOPROTECTION	22
D - PROTOCOLES DE CONTENTION ET D'ANESTHÉSIE DES ANIMAUX.....	25
1 - CONTENTION PHYSIQUE	25
2 - CONTENTION CHIMIQUE.....	25
2.1 - Principes de la démarche anesthésique.....	25
2.2 - La période préanesthésique	26
a) Diète	26
b) Examen préanesthésique	26
c) Pose de la voie veineuse	26
d) Prémédication	27
2.3 - L'induction de la narcose	28
2.4 - Entretien de la narcose	28
a) Intubation.....	28
b) Anesthésiques gazeux	29
c) La surveillance de l'anesthésie.....	29
2.5 - Protocoles utilisés lors des manipulations radiographiques	30
a) Radiographies sans préparation.....	30
b) Radiographies avec produit de contraste	30
2.6 - Le réveil	31
E - PRÉPARATION DU SQUELETTE.....	31
IV - ATLAS RADIOGRAPHIQUE ET OSTÉOLOGIQUE DU RENARD ROUX.....	33
A - RADIOGRAPHIE DU CRANE	33
1 - GÉNÉRALITÉS.....	33
2 - INCIDENCE LATÉRALE.....	33
2.1 - BOUCHE FERMÉE	33
2.2 - BOUCHE OUVERTE	36
3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE.....	39
3.1 - BOUCHE FERMÉE	39

3.2 - BOUCHE OUVERTE	42
4 - INCIDENCE ROSTRO-CAUDALE BOUCHE OUVERTE.....	43
5 - CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES.....	44
B - RADIOGRAPHIE DE LA COLONNE VERTÉBRALE.....	46
1 - GÉNÉRALITÉS.....	46
2 - RÉGION CERVICALE.....	47
2.1 - INCIDENCE LATÉRALE	47
2.2 - LARYNX – INCIDENCE LATÉRALE	50
2.3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE	53
2.4 - INCIDENCE ROSTRO-CAUDALE BOUCHE OUVERTE.....	56
3 - RÉGION THORACIQUE	59
3.1 - INCIDENCE LATÉRALE	59
a) Transition cervico-thoracique	60
b) Région T5-L1	62
3.2 - INCIDENCE DORSO-VENTRALE	64
4 - RÉGIONS LOMBAIRE ET SACRÉE.....	67
4.1 - INCIDENCE LATÉRALE	67
4.2 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE	71
5 - RÉGION CAUDALE	74
5.1 - INCIDENCE LATÉRALE	74
5.2 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE	76
6 - CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES.....	78
C - RADIOGRAPHIE DU SQUELETTE APPENDICULAIRE.....	87
1 - GÉNÉRALITÉS.....	87
2 - MEMBRE THORACIQUE	89
2.1 - SCAPULA.....	89
a) Incidence médio-latérale	89
b) Incidence caudo-crâniale.....	93
c) Clichés photographiques	96
2.2 - ARTICULATION DE L'ÉPAULE.....	97
a) Incidence médio-latérale	97
b) Incidence caudo-crâniale.....	101
c) Clichés photographiques	104

2.3 - HUMÉRUS	105
a) Incidence médio-latérale	105
b) Incidence caudo-crâniale.....	109
c) Clichés photographiques	112
2.4 - ARTICULATION DU COUDE.....	113
a) Incidence médio-latérale	113
b) Incidence cranio-caudale.....	117
c) Clichés photographiques	121
2.5 - RADIUS ET ULNA.....	122
a) Incidence médio-latérale	122
b) Incidence cranio-caudale.....	127
c) Positions forcées.....	130
d) Clichés photographiques	131
2.6 - CARPE.....	133
a) Incidence dorso-palmaire	133
b) Incidence médio-latérale	137
2.7 - MÉTACARPES ET DOIGTS.....	141
a) Incidence dorso-palmaire	141
b) Incidence médio-latérale	144
c) Clichés photographiques	146
3 - MEMBRE PELVIEN	149
3.1 - BASSIN – ARTICULATION DE LA HANCHE.....	149
a) Incidence latérale	149
b) Incidence ventro-dorsale	153
c) Clichés photographiques	160
3.2 - FÉMUR	162
a) Incidence médio-latérale	162
b) Incidence cranio-caudale.....	167
c) Clichés photographiques	170
3.3 - ARTICULATION DU GENOU.....	171
a) Incidence médio-latérale	171
b) Incidence cranio-caudale.....	175
c) Clichés photographiques	178

3.4 - TIBIA ET FIBULA.....	179
a) Incidence médio-latérale	179
b) Incidence cranio-caudale.....	183
c) Clichés photographiques	186
3.5 - TARSE	187
a) Incidence dorso-plantaire	187
b) Incidence médio-latérale	191
3.6 - MÉTATARSE ET DOIGTS	195
a) Incidence dorso-plantaire	195
b) Incidence médio-latérale	198
c) Clichés photographiques	200
D - RADIOGRAPHIE DU THORAX	203
1 - GÉNÉRALITÉS.....	203
2 - INCIDENCE LATÉRALE GAUCHE.....	206
3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE.....	211
E - RADIOGRAPHIE DE L'ABDOMEN	214
1 - GÉNÉRALITÉS.....	214
2 - INCIDENCE LATÉRALE GAUCHE.....	215
3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE.....	220
4 - RADIOGRAPHIES AVEC PRÉPARATION	223
4.1 - Transit baryté.....	224
a) Introduction.....	224
b) Technique	225
c) Commentaires	225
4.2 - Urographie intra-veineuse.....	241
a) Introduction.....	241
b) Technique	241
c) Commentaires	241
CONCLUSION.....	249
BIBLIOGRAPHIE.....	251
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	255

INTRODUCTION

La radiographie est un procédé qui occupe désormais une place prépondérante dans la médecine humaine et vétérinaire. En effet, les avancées réalisées dans ce domaine en rendent l'usage courant et souvent indispensable.

Toutefois, si de tels examens sont effectués en routine chez les animaux de compagnie, d'autres animaux tels que le renard roux (*Vulpes vulpes*), considérés comme nuisibles, sont très peu étudiés sur le plan radiographique. Ceci, ajouté à sa grande similarité anatomique avec le chien, entraîne une absence quasi-totale de données concernant le renard roux. Il nous a donc semblé intéressant de réaliser une étude radiographique basée sur des images normales pouvant servir de référence, qui constituent un préalable indispensable à toute interprétation radiologique.

Cet ouvrage ayant pour but d'améliorer nos connaissances sur le renard roux sera constitué de brefs rappels sur la biologie de *Vulpes vulpes* ainsi que sur la technique radiographique, et proposera pour chaque région anatomique des clichés radiographiques accompagnés de schémas légendés et d'illustrations photographiques.

I - LE RENARD ROUX

A - PLACE DE *VULPES VULPES* DANS LE MONDE ANIMAL

Dans cette partie, nous nous attacherons à replacer le renard roux (*Vulpes vulpes*) dans la classification systématique et à détailler quelques particularités anatomiques et physiologiques de l'ordre des carnivores auquel il appartient.

1 - L'ORDRE DES CARNIVORES

L'ordre des carnivores, qui regroupait autrefois les groupes des fissipèdes et des pinnipèdes, se caractérise de prime abord par une adaptation de la mâchoire et de la dentition permettant aux membres de cet ordre de chasser et manger d'autres animaux. Chez ces animaux, les canines bien développées sont appelées crocs et l'une des synapomorphies des carnivores est la présence d'une carnassière.

Toutefois, il ne faut pas réduire le fondement de l'établissement de cet ordre à un mode d'alimentation : tout les carnivores ne sont pas des mammifères carnassiers (il existe en effet des carnivores herbivores). Comme nous le verrons, bien qu'appartenant à l'ordre des carnivores, le renard roux a un régime alimentaire omnivore.

2 - PLACE DE *VULPES VULPES* DANS LA SYSTÉMATIQUE

Vulpes vulpes est un carnivore appartenant au sous-ordre des *Caniformia*, sous-ordre qui se distingue anatomiquement des *Feliformia* par un bulbe tympanique formé d'une chambre unique ou divisée par un pseudo-septum (on observe chez les espèces félifformes un vrai septum tympanique).

On observe huit familles au sein de ce sous-ordre, dont celle des *Canidae*, mammifères carnassiers aux molaires nombreuses et aux griffes non rétractiles, à laquelle le genre *Vulpes* appartient.

Ce genre se différencie notamment du genre *Canis* (chien, loup, etc.) par la forme ovale de leurs pupilles. Le genre *Vulpes* regroupe douze à quatorze espèces de renards, d'autres espèces appartenant à d'autres genres : *Alopex* (renard polaire) et *Urocyon* (renard gris) par exemple.

Le renard roux a été classé sous le nom de *Vulpes vulpes* par Linné en 1758 et on distingue au sein de cette espèce plusieurs sous-espèces dont trois présentes en France : *Vulpes vulpes crucigera* (sauf en Corse et littoral des Pyrénées Orientales), *Vulpes vulpes ichnusae* (en Corse) et *Vulpes vulpes silacea* (sous-espèce espagnole ne dépassant pas en France le Roussillon).

ORDRE	SOUS-ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPÈCE (EXEMPLES)
<i>Carnivora</i>	<i>Caniformia</i>	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes</i>	<i>Vulpes vulpes</i> (= Renard roux)
			<i>Alopex</i>	<i>Alopex lagopus</i> (= Renard polaire)
			<i>Urocyon</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (= Renard gris)
			<i>Canis</i>	<i>Canis lupus</i> (= Loup)
				<i>Canis aureus</i> (= Chacal)
			<i>Ursidae</i> (famille des ours)	
		<i>Procyonidae</i> (famille du raton laveur)		
		<i>Mustellidae</i> (famille de la belette)		
		<i>Feliformia</i>		

Tableau 1 - Place de *Vulpes vulpes* dans la systématique

B - BIOLOGIE DE *VULPES VULPES*

1 - MORPHOLOGIE

Le renard roux adulte mesure en moyenne de 45 à 90 cm de longueur (dont respectivement 10 à 15 cm et 30 à 55 cm pour la tête et la queue) pour une hauteur au garrot de 35 à 40 cm. Son poids moyen est de 6 kg mais peut varier de 4 à 10 kg.

Il est caractérisé par ses oreilles triangulaires pointues, larges et bien dressées, son museau effilé portant des moustaches ainsi que sa queue longue et touffue. Ses mains portent cinq doigts (le premier, rudimentaire, ne servant pas d'appui) contrairement aux pieds qui en portent quatre. Le dimorphisme sexuel, s'il est présent (mâle plus gros que la femelle), est peu accentué.

Le pelage brun roux du renard, pouvant varier du jaune isabelle au marron foncé, présente une croix plus foncée au niveau du dos. Les lèvres, le dessous du menton, le ventre, l'intérieur de pattes et la pointe de la queue sont teintés de blanc alors que l'extrémité des oreilles et des pattes ainsi que le museau sont habituellement noirs. Le pelage est bigarré après la mue de printemps et la fourrure plus épaisse en hiver. Ses yeux aux iris marron orangé présentent des pupilles ovales verticales.

La dentition, adaptée à la chasse, est caractérisée par la présence des carnassières, quatrième prémolaire supérieure et première molaire inférieure. La formule dentaire du renard roux est la suivante :

$$I = \frac{3}{3} \quad C = \frac{1}{1} \quad PM = \frac{4}{4} \quad M = \frac{2}{3}$$

2 - HABITAT

Vulpes vulpes est de tous les carnivores actuels celui dont l'aire de répartition est la plus vaste. On le trouve principalement dans les zones tempérées de l'hémisphère nord entre le cercle polaire arctique et le tropique du cancer (cf. **Figure 1**).



Figure 1 - Répartition mondiale du renard roux (*Vulpes vulpes*)

Le renard roux n'est pas typiquement forestier et est adapté à des climats et des habitats variés comme la brousse ou les déserts par exemple. Il n'est pas rare de le trouver en zones urbaines où ses sens très développés lui permettent la plupart du temps de passer inaperçu.

En France, il est présent dans tous les départements, des bords de mer jusqu'à 2500 m d'altitude, des campagnes aux quartiers résidentiels des grandes villes. Il est cependant plus présent dans les bocages, les lisières, les taillis, les haies et les petits bois que dans les grandes forêts et cultures ou dans les marais.

3 - ALIMENTATION

Le régime du renard roux est omnivore et inclut des proies de petite et moyenne taille (rongeurs, lagomorphes, oiseaux), insectes, vers, lézards, œufs, charognes, végétaux et fruits ainsi que des déchets de toutes sortes.

Il s'agit d'un chasseur solitaire dont les besoins à l'âge adulte sont de 0,5 à 1 kg de nourriture par jour. À l'automne, il augmente sa ration quotidienne et enterre des petits animaux morts en vue de l'hiver, où il complète son alimentation par des cadavres de jeunes mammifères ou d'oiseaux.

4 - REPRODUCTION

La saison de reproduction s'étend de décembre à février. Les mâles sont féconds pendant toute cette période alors que les femelles ne sont réceptives que pendant une durée de trois jours, plusieurs accouplements étant possibles durant cette période.

Les individus sont habituellement monogames. La gestation dure de 49 à 55 jours (52 jours en moyenne) au terme desquels la femelle donne naissance à une portée de 3 à 12 petits, généralement 4 à 5 en Europe. Les renardeaux sont sevrés à 6-8 semaines et la fin de la croissance ainsi que la maturité sexuelle sont atteintes vers l'âge de 9-10 mois.

5 - VIE SOCIALE ET COMMUNICATION

L'unité sociale de base chez le renard est la plupart du temps le couple. Cependant, il arrive que des groupes d'animaux allant jusqu'à six individus (généralement un mâle et deux à cinq femelles) partagent un même territoire. Ce territoire varie bien évidemment avec le type d'habitat occupé, pouvant aller de moins de 0,5 km² dans les zones urbaines à parfois plus de 50 km² dans les zones désertiques. Contrairement à d'autres canidés comme le loup, les renards roux sont des chasseurs solitaires, souvent nocturnes ou crépusculaires, qui mettent à profit leurs excellents sens de la vision, de l'odorat, de l'audition et du toucher.

Les individus communiquent grâce à des expressions faciales, des sons et des marquages odorants. Chaque individu possède une voix caractéristique et à l'heure actuelle, 28 sons différents ont été décrits dans la communication longue et courte distance de ces animaux. Quant aux marquages odorants, ils concernent principalement l'urine, les fèces et les sécrétions des glandes anales mais également les sécrétions des glandes supracaudales ainsi que celles de glandes situées autour des lèvres, dans l'angle de la mâchoire ainsi qu'entre les doigts.

La longévité du renard roux en milieu naturel est d'environ 12 ans.

C - LE RENARD ET L'HOMME

Le renard souffre souvent d'une mauvaise image auprès du grand public, qui lui impute la responsabilité de la perte d'un grand nombre d'animaux d'élevage ainsi que de gibier. De plus, le renard est associé à de nombreuses maladies et est perçu comme un des principaux vecteurs de la rage.

1 - STATUT LÉGAL DU RENARD ROUX

Le renard en France est considéré comme nuisible, au même titre que des animaux tels que la belette, le ragondin ou encore le raton laveur. La liste nationale des animaux nuisibles est fixée par décret, mais il appartient au préfet, au niveau départemental, de déterminer à partir de cette liste les animaux considérés comme nuisibles.

De ce fait, la chasse au renard est tout à fait légale et a même été encouragée à certaines périodes. L'homme s'est livré à l'extermination des renards soit parce qu'il était considéré comme le principal vecteur de rage, soit parce qu'on l'accusait de décimer les poulaillers, soit encore pour sa fourrure.

Quatre types de chasse au renard sont pratiqués en France : la chasse à tir aux chiens courants, la vénerie (chasse à courre), l'affût et le déterrage. D'autres moyens comme par exemple le gazage (à l'acide cyanhydrique ou la chloropicrine), l'empoisonnement à la strychnine (interdit depuis 1982) ou encore le piégeage existent pour se débarrasser du nuisible.

2 - LE RENARD VECTEUR DE MALADIES

Nombre de maladies infectieuses et parasitaires sont transmises par le renard. Toutefois, nous nous concentrerons ici sur celles transmissibles à l'homme ayant un impact important sur la prise en compte de l'animal.

2.1 - La rage

Le virus de la rage vulpine (Lyssavirus) est un virus neurotrope présent dans la salive des animaux en fin de maladie et transmis principalement à l'homme ou à d'autres mammifères par morsure, griffure ou léchage des plaies. Chez le renard, l'incubation de deux à quatre semaines, caractérisée par l'absence de symptômes et de contagiosité fait suite à une phase symptomatique marquée par une encéphalite puis une paralysie entraînant la mort en trois à cinq jours après la déclaration de la maladie. Des signes d'appel peuvent être un animal apathique, plus actif durant la journée, irritable et ayant perdu la crainte de l'homme, ce qui augmente le risque de morsure.

Les renards attaquent rarement l'homme mais peuvent attaquer les cheptels ou les animaux domestiques qui à leur tour peuvent s'en prendre à leur propriétaire. Il est à noter que les carcasses d'animaux sont une source potentielle de contamination.

La lutte contre la rage consistait autrefois en l'extermination des renards, mais est aujourd'hui réalisée par des campagnes de vaccination orale associée à une vaccination du personnel à risque (chasseurs, gardes forestiers, etc.). Ces campagnes ont conduit à un statut indemne de rage vulpine pour la France en 2001, ce statut étant toutefois à relativiser du fait de la présence de réservoirs (chauve-souris) sur le territoire.

2.2 - L'Echinococcose alvéolaire

L'échinococcose alvéolaire est une zoonose parasitaire provoquée par *Echinococcus multilocularis*, hébergé à l'état adulte dans l'intestin des renards, des chiens et des chats. Chez ces hôtes définitifs, le parasite perd son segment ovigère portant des embryophores, qui est évacué dans les excréments. La dégradation du segment ovigère dans le milieu extérieur libère les œufs, dispersés autour du point d'émission. Ces œufs, très résistants, souillent les végétaux consommés par des rongeurs herbivores, le plus souvent, le Campagnol terrestre. Ces hôtes intermédiaires hébergent la forme larvaire du parasite qui peut migrer dans d'autres organes comme le foie et entraîne leur mort en quelques mois. Les hôtes intermédiaires malades sont des proies faciles pour le renard, le chien ou le chat qui se recontaminent en les ingérant.

L'homme constitue un hôte intermédiaire et peut se contaminer indirectement par contact avec le sol souillé ou ingestion de végétaux portant des œufs, ou directement par contact avec un carnivore hôte définitif (la principale cause de contamination restant les animaux domestiques).

Si le risque de contamination reste très faible (environ 10 cas par an en France), la gravité de la maladie incite à des mesures de prévention comme par exemple ne pas toucher d'excréments de renard ou ingérer de fruits situés à moins de 70 cm du sol.

La destruction du renard sous prétexte de l'échinococcose alvéolaire ou de la rage est sans doute injustifiée et contraire à l'objectif poursuivi qui est d'éviter l'extension de la maladie. En effet, la destruction des renards locaux sains, pourrait laisser la place à des individus venant de pays frontaliers, porteurs de rage ou de parasites.

De même, l'impact du renard sur le gibier et les volailles d'élevage est souvent exagéré et ne tient pas compte du rôle de régulation des populations et du rôle bénéfique sur l'agriculture, de par la consommation des rongeurs qui ravagent les cultures.

« Le refus du renard, c'est le refus de la prédation, une loi essentielle de la nature. Qu'on protège sa volaille, c'est juste. Vouloir le faire en éliminant les renards, c'est comparable au possesseur d'une aquarelle de maître qui voudrait la laisser sur sa table de jardin et prétendrait faire supprimer la pluie » (R. Hainard)



Source : <http://course.romandie.com/get/11096/366589-renard.jpg>

II - GÉNÉRALITÉS SUR LA TECHNIQUE RADIOGRAPHIQUE

A - HISTORIQUE

La découverte des rayons X est attribuée à Wilhelm Röntgen en 1895. C'est lors d'une expérience de décharge électrique dans des tubes sous vide qu'il met en évidence, par la fluorescence d'un écran de platino-cyanure de baryum, un rayonnement inconnu, pénétrant nommé du nom de l'inconnue mathématique X.

Ce rayonnement a pour particularité de traverser l'air, le papier, le verre, le bois et la matière vivante mais d'être arrêté par le plomb ou le platine par exemple. Une autre caractéristique du rayonnement est qu'il peut impressionner les plaques radiographiques. C'est ainsi qu'à la fin de l'année 1895, Röntgen réalise le premier cliché radiographique de l'histoire sur la main de sa femme Berta.

Cette découverte lui vaudra le premier prix Nobel en 1901 et révolutionnera la médecine par la création et le développement rapide de l'imagerie médicale. Dès lors, les techniques radiographiques ne cessent d'évoluer avec son utilisation de plus en plus fréquente et on assiste dans les années 1970 à l'utilisation des rayons X pour la tomодensitométrie.

B - FONDEMENTS PHYSIQUES

1 - PRODUCTION DES RAYONS X

Les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques produits par un générateur. Lors de cette production, des électrons sont produits par la cathode et accélérés par une différence de potentiel élevée vers une anode en métal.

C'est l'anode qui va émettre les rayons X par deux phénomènes :

- une interaction des électrons avec les électrons atomiques de l'anode provoquant une excitation de ces derniers. Le retour à l'état fondamental de l'atome s'accompagnera d'un rayonnement électromagnétique de spectre discontinu (spectre de raies).
- Une interaction avec les noyaux, changeant la trajectoire des électrons qui s'accompagnera de l'émission de rayonnements électromagnétiques dits de freinage (*Bremstrahlung*) à l'origine d'un spectre continu.

2 - INTERACTION DES RAYONS X AVEC LA MATIÈRE

Les rayons X produits par le générateur peuvent interagir avec la matière selon deux mécanismes principaux :

- l'effet photoélectrique pour des rayonnements de faible énergie (< 70 kV) qui consiste en une l'interaction du photon incident avec un électron d'une couche interne (d'énergie de liaison importante) entraînant l'expulsion de ce dernier. Le réarrangement de l'atome s'accompagne de l'émission d'un rayon X d'énergie trop faible pour avoir un effet significatif. Cet effet a donc pour conséquence l'arrêt du rayon X et est à l'origine du contraste de l'image.
- l'effet Compton pour des rayonnements de forte énergie (> 100 kV) qui consiste en l'interaction du photon incident avec un électron d'une couche superficielle (de faible énergie de liaison) entraînant l'expulsion de l'électron ainsi que la diffusion du photon (rayonnement électromagnétique de moindre énergie et de direction différente). Cet effet a donc pour conséquence une déviation du rayon X selon une direction aléatoire avec perte d'énergie et est à l'origine d'une diminution du contraste.

En résumé, les rayons X peuvent être transmis, arrêtés (effet photoélectrique) ou diffractés (effet Compton). Seuls les rayons transmis ou absorbés sont à l'origine de l'image radiographique, le dernier type de rayons entraînant une altération de la qualité de l'image.

C - APPLICATION À LA QUALITÉ DE L'IMAGE RADIOGRAPHIQUE

1 - INFLUENCE DES VARIABLES SUR LE CONTRASTE

Le contraste correspond à la différence de noircissement entre deux zones du film. Un film bien contrasté est noir et blanc, alors qu'un film peu contrasté possède une grande gamme de gris et apparaît pâle.

La différence de potentiel ou tension (kV) appliquée entre l'anode et la cathode détermine l'accélération des électrons et donc l'énergie maximale du rayonnement produit.

Comme on l'a vu précédemment, la proportion d'effet photoélectrique et d'effet Compton varie en fonction de la composition de l'objet irradié et de l'énergie des rayons X. Dans les organismes vivants, l'effet photoélectrique est prépondérant aux basses tensions (50 - 70 kV) tandis que l'effet Compton est prépondérant aux hautes tensions (>100 kV). La proportion s'inverse progressivement lorsque la tension augmente.

Le contraste obtenu par l'effet photoélectrique est relativement bon (car il fait intervenir à la fois les différences de densité entre les milieux mais aussi les différences de numéro atomique) alors que le contraste obtenu par l'effet Compton est plus faible (car il ne dépend que de la densité des milieux et pas du numéro atomique des atomes constituants). Le contraste diminue donc progressivement lorsque la tension augmente.

2 - INFLUENCE DES VARIABLES SUR LE NOIRCISSEMENT

La brillance ou le noircissement de l'image radiographique correspond à la quantité moyenne de lumière qui passe à travers le négatoscope pour atteindre l'œil de l'observateur.

L'intensité ou charge (mA) du tube détermine le nombre des électrons arrachés à la cathode qui pourront être accélérés donc définit le débit du rayonnement du tube. Cette variable est souvent associée au temps d'exposition (s) pour estimer la quantité de rayons X produits (mAs).

Le noircissement augmente avec cette quantité de rayons X produits, ainsi lorsque l'on double les mAs, le noircissement défini par la densité optique est également doublé.

La tension joue également un rôle sur le noircissement qui augmente avec celle-ci. On a coutume de dire qu'un doublement du noircissement correspond à une augmentation des kV de 10%.

En adaptant convenablement ces constantes, on peut donc éviter ou corriger la sous-exposition ou la sur-exposition des films radiographiques.

Pour jouer sur le contraste à noircissement égal, on peut modifier les constantes en utilisant la relation suivante : $kV + 10\% = mAs/2$

Ainsi, on peut diminuer le contraste et garder le même noircissement en augmentant les kV et en diminuant les mAs (en passant de 100 kV et 20 mAs à 120 kV et 5 mAs par exemple).

III - MATÉRIEL ET MÉTHODE

A - SPÉCIMENS UTILISÉS

Pour la réalisation des radiographies du crâne, de la colonne vertébrale, du squelette appendiculaire, du thorax et de l'abdomen (y compris avec produit de contraste), un spécimen vivant a été utilisé. Il s'agit d'une jeune femelle issue de la Clinique de la Faune Sauvage de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Seuls quelques clichés ont été réalisés à partir d'un spécimen mort plus âgé.

B - MATÉRIEL RADIOGRAPHIQUE

Les clichés radiographiques présentés dans cet ouvrage ont été réalisés avec un appareil de radiologie numérique Siemens dont les caractéristiques sont les suivantes :

HT max : 150 kV

I max : 300 mA

Année 1996

Tube Générateur: Siemens OPTI 50 (n° 248420)

Table Siemens SIREGRAPH C.F

Les paramètres radiographiques utilisés pour chaque radiographie sont indiqués dans le **Tableau 2**.

C - RADIOPROTECTION

Les appareils de radiologie sont la principale source de rayonnements ionisants dans le domaine de la médecine vétérinaire. Ces rayonnements ont différents effets sur l'organisme : des effets dépendant directement de la dose reçue, les effets déterministes, dont les effets sont précoces voire immédiats (érythème, dépilation, nécrose, etc.) et des effets dont la fréquence est proportionnelle à la dose reçue, les effets aléatoires ou stochastiques (cancers radio-induits).

Des principes de radioprotection sont donc mis en place pour limiter et contrôler l'exposition du personnel à ces rayonnements, en respectant trois grands principes :

- Justification : une intervention ne peut être entreprise que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes.
- Optimisation : l'exposition des personnes doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.
- Limitation : l'exposition aux rayons ionisants ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par la législation

Parmi les moyens à mettre en place, on observera notamment :

- ✓ la réduction du temps d'exposition par la préparation de la manipulation et le partage du temps de travail par exemple : toute personne exposée doit être indispensable à la manipulation.
- ✓ la réduction du débit de dose absorbé par l'augmentation de la distance entre la source et l'opérateur : aucune partie du manipulateur ne doit être exposée au faisceau primaire (même couverte de plomb) et si une contention est nécessaire, l'opérateur devra se tenir le plus loin possible du faisceau primaire.

- ✓ La réduction du débit de dose par l'interposition d'écrans : le personnel exposé doit se protéger du rayonnement diffusé par des équipements de protection individuelle, à savoir un tablier et un protège thyroïde plombés et dans la mesure du possible des gants et des lunettes plombées.
- ✓ La surveillance de l'exposition individuelle s'effectue à l'aide d'un dosimètre passif porté à hauteur de poitrine sous les équipements de protection individuelle.
- ✓ D'un point de vue réglementaire, les locaux et les installations doivent être conformes aux normes françaises homologuées (NFC15-160 et NFC15-161).
- ✓ Une personne compétente en radioprotection ayant reçu une formation adéquate veille sous la responsabilité du chef d'entreprise à la mise en place et au contrôle des mesures de protection.

RÉGION	PROFIL		FACE	
THORAX	55 kV	11 mAs	57 kV	11 mAs
ABDOMEN	55 kV	16 mAs	55 kV	16 mAs
SQUELETTE AXIAL				
Crâne		47 kV	32 mAs	
Bulles tympaniques			50 kV	28 mAs
Vertèbres cervicales		46 kV	40 mAs	
Vertèbres thoraciques				
Vertèbres lombo-sacrées				
Vertèbres caudales				
MEMBRE THORACIQUE				
Epaule	45 kV	20 mAs	46 kV	20 mAs
Humérus	44 kV	18 mAs	48 kV	18 mAs
Coude	43 kV	12 mAs	45 kV	15 mAs
Radius-Ulna	43 kV	12 mAs	43 kV	12 mAs
Carpe/Doigts	42 kV	12 mAs	42 kV	12 mAs
MEMBRE PELVIEN				
Bassin	48 kV	36 mAs	46 kV	32 mAs
Fémur	43 kV	22 mAs	44 kV	20 mAs
Genou	43 kV	18 mAs	44 kV	20 mAs
Tibia-Fibula	41 kV	16 mAs	43 kV	18 mAs
Tarse/Doigts				

Tableau 2 - Constantes radiographiques utilisées

D - PROTOCOLES DE CONTENTION ET D'ANESTHÉSIE DES ANIMAUX

1 - CONTENTION PHYSIQUE

Comme pour toutes les espèces sauvages, la contention du renard demande des précautions toutes particulières liées principalement au danger que présente l'animal.

Tout d'abord, toute manipulation doit s'effectuer, dans la mesure du possible, dans un environnement calme et peu lumineux afin de réduire le stress de l'animal. En effet, le stress a des conséquences sur l'organisme, comme une hyperthermie ou une accélération du rythme cardiaque, qui peuvent être néfastes à la santé de l'individu. De plus, un animal stressé est beaucoup plus difficile à manipuler et donc plus dangereux.

En second lieu, le manipulateur doit porter les protections adéquates contre d'éventuelles morsures et utiliser s'il y a lieu les outils de contention nécessaires (cage à contention pour réaliser l'injection d'anesthésie par exemple).

2 - CONTENTION CHIMIQUE

2.1 - Principes de la démarche anesthésique

Une anesthésie n'est pas un acte anodin, qu'il s'agisse d'une simple sédation ou d'une anesthésie générale. Chaque examen mettant en cause un produit anesthésique doit donc être totalement justifié et optimisé (durée de la narcose, choix du principe actif, etc.).

Pour se faire, il est recommandé de réaliser tout acte anesthésique dans le cadre d'un protocole adapté à l'animal concerné, la notion de protocole « standard » étant à proscrire. En effet, il est important de tenir compte de l'état physiologique de l'individu ainsi que de la nature de l'examen subit qui, de par sa durée notamment, va conditionner le choix d'un protocole.

Il est enfin évident qu'une surveillance des paramètres vitaux de l'animal est à conseiller tout au long de l'anesthésie, c'est-à-dire de la période préanesthésique jusqu'au réveil.

2.2 - La période préanesthésique

a) Diète

Une diète de 8 à 12 heures doit être effectuée pour limiter les risques d'émésis ou de régurgitation lors de l'anesthésie, pouvant être à l'origine d'une fausse déglutition. Les seules exceptions à cette diète sont les cas de pédiatrie pour lesquels une telle mesure pourrait engendrer une hypoglycémie.

L'eau quant à elle est retirée 2 à 4 heures avant l'anesthésie.

b) Examen préanesthésique

L'examen préanesthésique consiste dans un premier temps à recueillir tous les commémoratifs de l'animal, puis à évaluer l'état initial des grandes fonctions de l'organisme que sont les fonctions respiratoire, cardiaque, vasculaire, émonctoires et métaboliques. Cet examen permet de mettre en place un protocole adapté.

En pratique, cet examen clinique est souvent impossible à réaliser complètement chez des animaux sauvages. L'état général de l'animal est donc évalué en fonction de son comportement global et alimentaire ainsi que par rapport aux quantités de selles et d'urine observées.

c) Pose de la voie veineuse

La cathétérisation est un élément clé de la sécurité du protocole anesthésique qui peut n'être utilisé qu'en prévention ou bien pour induire l'anesthésie générale ou administrer des médicaments de réanimation.

Chez des animaux sauvages, cette voie est souvent posée, de manière non optimale, après tranquillisation.

La voie veineuse de choix chez le renard est la veine céphalique de l'avant-bras ou la veine saphène latérale.

d) Prémédication

(i) Objectifs

La prémédication présente plusieurs avantages :

- potentialiser l'agent de narcose et éventuellement l'analgésie
- diminuer les risques inhérents à l'individu (bradycardie, salivation, etc.)
- réduire la vigilance et le stress
- ajouter des qualités au protocole (analgésie, myorelaxation)

(ii) Prémédications utilisées

Il existe quatre classes thérapeutiques en prémédication :

- Anticholinergiques
- α_2 -agonistes
- Phénotiaziques
- Benzodiazépines
- Morphiniques

Nous détaillerons ici le seul prémédicant utilisé dans notre étude, à savoir la xylazine qui appartient à la classe des α_2 -agonistes :

Les α_2 -agonistes ont des effets sédatifs et analgésiques, par diminution du système orthosympathique. Ils sont souvent utilisés avec des anesthésiques tels que les dissociatifs (ex. : kétamine) ou les barbituriques qu'ils potentialisent.

La xylazine peut être administrée par voie intra-veineuse ou intra-musculaire et c'est cette dernière voie d'administration qui a été retenue dans notre protocole.

Cet anesthésique, utilisé à une dose de 0,5 à 2 mg/kg a une action rapide de 10 à 15 minutes en intra-musculaire et la durée de sédation, qui est dose dépendante, peut aller jusqu'à 90 minutes. On observe une myorelaxation et une analgésie accrues.

Il est toutefois à noter que la sédation cesse brutalement et que le produit entraîne une dépression cardiovasculaire et respiratoire importante, ainsi qu'une diminution de la motricité gastro-intestinale.

2.3 - L'induction de la narcose

L'induction de la narcose est réalisée à l'aide d'anesthésiques dits fixes, c'est-à-dire qui induisent une durée fixe de narcose contrairement aux anesthésiques volatils. Ceux-ci comprennent :

- les barbituriques
- les phencyclidines ou dissociatifs
- divers groupes tels que les imidazolés, le propofol ou l'alfaxalone

Nous ne détaillerons ici que le groupe des anesthésiques dissociatifs qui comprend la kétamine, produit utilisé dans notre protocole :

Les dissociatifs sont ainsi nommés pour la dissociation fonctionnelle entre les différents étages du système nerveux central qu'ils entraînent. Ils sont à l'origine d'un état d'inconscience et d'une analgésie superficielle qui s'accompagnent d'une absence totale de myorelaxation et de potentiels effets hallucinogènes. C'est une des raisons pour laquelle une prémédication est conseillée.

La kétamine s'administre par voie intra-veineuse ou intra-musculaire et a une durée d'action comprise entre 10 et 30 minutes pour des doses de 10 à 20 mg/kg. Elle provoque une augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle. La métabolisation est principalement hépatique et l'excrétion rénale.

2.4 - Entretien de la narcose

a) Intubation

L'intubation assure une voie d'accès pour oxygéner l'animal mais également une étanchéité des voies aériennes qui permet de poursuivre une narcose par voie gazeuse lorsque l'anesthésie au masque n'est pas suffisante.

b) Anesthésiques gazeux

Ces agents volatils sont utilisés après induction de la narcose puis pose de la sonde endotrachéale pour prendre le relais de l'anesthésie. Ils peuvent parfois être utilisés au masque après sédation pour induire l'anesthésie.

Ces gaz sont faciles d'utilisation et permettent une bonne adaptation de la profondeur et de la durée de la narcose.

Parmi ceux-ci, on connaît principalement l'halothane, l'isoflurane, le desflurane et le sevoflurane.

Avec l'isoflurane, qui est l'anesthésique utilisé dans notre protocole, l'induction et le réveil sont rapides, l'élimination se fait par les poumons et contrairement à l'halothane, on observe une faible hépatotoxicité. Ce produit induit toutefois une dépression cardiovasculaire et respiratoire.

Pour des animaux de petite taille (< 10 kg), on utilise un circuit ouvert de type coaxial ou circuit de Bain.

c) La surveillance de l'anesthésie

Il est primordial de procéder durant l'anesthésie à une surveillance de la température, des fonctions cardio-vasculaires et respiratoires, ainsi qu'au suivi de la profondeur de l'anesthésie.

Toute variation anormale de ces paramètres devra être corrigée de manière adéquate (chauffage, ajout d'oxygène, administration de produits de réanimation, etc.).

Enfin, si l'anesthésie se prolonge, il est possible de réhydrater l'animal par voie-intraveineuse, sous-cutanée ou intra-péritonéale avec un soluté de perfusion (Ringer Lactate par exemple).

2.5 - Protocoles utilisés lors des manipulations radiographiques

a) Radiographies sans préparation

Pour la réalisation des clichés sans préparation, la sédation du renard est réalisée à l'aide d'une solution anesthésique utilisée en téléanesthésie : le mélange de Hellabrünn.

Ce mélange est composé de xylazine et de kétamine et est réalisé de la manière suivante :

4 ml de Kétamine 1000[®] (soit 400 mg de kétamine) sont ajoutés à un flacon de 500 mg de Rompun[®] lyophilisé (xylazine).

1 ml de solution contient donc 125 mg de xylazine et 100 mg de kétamine.

La dose pour le renard en télé anesthésie est standardisée par animal à 1,0 ml pour un adulte et 0,8 ml pour un jeune.

L'anesthésie est ensuite maintenue par l'utilisation de l'isoflurane après pose d'une sonde endotrachéale.

b) Radiographies avec produit de contraste

Pour la réalisation des clichés radiographiques avec préparation, le renard est sédaté, pour l'urographie intra-veineuse, à l'aide du mélange de Hellabrunn à la dose adulte par voie intra-musculaire puis l'anesthésie est prolongée en utilisant la kétamine à la dose de 6 mg/kg par voie intra-veineuse après pose du cathéter.

Pour la réalisation du transit baryté, le renard est anesthésié 10 min avant la prise des clichés T0, T30, T60, T120, T180, T240, T300 et T360, à l'aide de la kétamine à la dose de 6 mg/kg par voie intra-musculaire. Pour ces clichés, l'utilisation d'un α_2 -agoniste comme la xylazine ou de l'isoflurane est proscrit du fait des modifications de la motricité gastro-intestinale produits par ces anesthésiques.

2.6 - Le réveil

L'animal est extubé aux premiers signes de toux et de déglutition puis replacé dans une cage individuelle, sans nourriture ni eau, dans un environnement calme et peu éclairé. On veillera à le réchauffer à l'aide d'une lampe infrarouge ou de couvertures.

E - PRÉPARATION DU SQUELETTE

Après euthanasie, l'animal est dépecé et éviscéré puis les membres et le crâne sont séparés du tronc. Chaque partie du corps est isolée puis placée dans des filets individuels de maille de 1 mm. Les sachets ainsi formés sont mis à tremper dans un bain à 35°C, constitué d'eau, de bactéries non pathogènes digérant les graisses et d'une enzyme permettant de dégrader les fibres musculaires : la papaïne. Ils y sont ensuite laissés jusqu'à ce que la digestion et le dégraissage soient terminés, une partie du liquide de macération étant renouvelé tous les 15 jours. Ce processus peut nécessiter de quelques semaines à un mois.

Le tout est ensuite rincé avant de subir un dégraissage industriel dans un bain ammoniacal (2% de solution d'ammoniac à 22°) pendant vingt quatre heures puis dans une solution contenant du peroxyde d'hydrogène (2% d'une solution à 30%) pendant quarante huit heures, afin de blanchir les os. On procède ensuite à un rinçage minutieux et au séchage.

Après plusieurs mois, les os sont traités au chlorure de méthylène pour éliminer les graisses résiduelles. Les clichés photographiques sont ensuite réalisés.

IV - ATLAS RADIOGRAPHIQUE ET OSTÉOLOGIQUE DU RENARD ROUX

A - RADIOGRAPHIE DU CRANE

1 - GÉNÉRALITÉS

Le crâne est une structure dont l'exploitation radiographique est rendue complexe par le nombre important d'os et leur superposition.

Cet examen radiographique requiert une anesthésie générale de l'animal, qui permet d'éviter le flou cinétique et d'optimiser le positionnement en plus d'augmenter la sécurité du manipulateur.

La localisation d'une lésion, qui ne sera visible que si elle est située en dehors de la boîte crânienne, nécessitera des incidences multiples. Les structures internes telles que l'encéphale ne pourront quant à elles être examinées qu'avec des techniques d'imagerie en coupe telles que la tomodensitométrie ou l'imagerie par résonance magnétique.

L'examen standard du crâne peut être réalisé par la prise de deux clichés radiographiques d'incidences orthogonales.

2 - INCIDENCE LATÉRALE

2.1 - BOUCHE FERMÉE

Position de l'animal

Le renard est en décubitus latéral. Le champ est ouvert du bout du nez à la base du crâne. La bouche est maintenue fermée ou mi-ouverte.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des deux héli-mandibules
- ✓ Superposition des dents maxillaires
- ✓ Superposition des bulles tympaniques



Figure 2 - Positionnement de la tête, incidence latérale

Anatomie radiographique

La tête est composée de deux parties : la face en région rostrale et le crâne en région caudale. Sur cette projection, on note que la face est relativement allongée, à l'instar des races canines dolichocéphales et constitue environ un tiers de la longueur de la tête.

Au niveau de la région de la face, la cavité nasale est délimitée dorsalement par l'os nasal et ventralement par l'os incisif. Caudalement à la cavité nasale et dorsalement à l'os palatin, sont situés les cornets nasaux, au niveau des volutes de l'ethmoïde, et la lame criblée de l'os ethmoïde.

Au niveau de la cavité orale, les dents : incisives, canines, prémolaires et molaires sont visibles. Ventralement, on distingue le corps, l'angle et la branche de la mandibule. Le processus articulaire de la mandibule qui s'articule avec l'os temporal est également visible.

L'os frontal, en continuité avec l'os nasal donne au crâne du renard une forme aplatie. Au centre de la région du crâne, on distingue l'os pariétal. Ventralement et caudalement à l'os pariétal, la partie pétreuse de l'os temporal apparaît avec une radiodensité plus marquée. L'extrémité caudale du crâne est formée par l'os occipital émettant dorsalement la protubérance occipitale qui forme nettement un angle et ventralement le condyle occipital, proéminent, qui s'articule avec la première vertèbre cervicale. Dans la région basale du crâne, on distingue les bulles tympaniques ainsi que l'appareil hyoïdien.



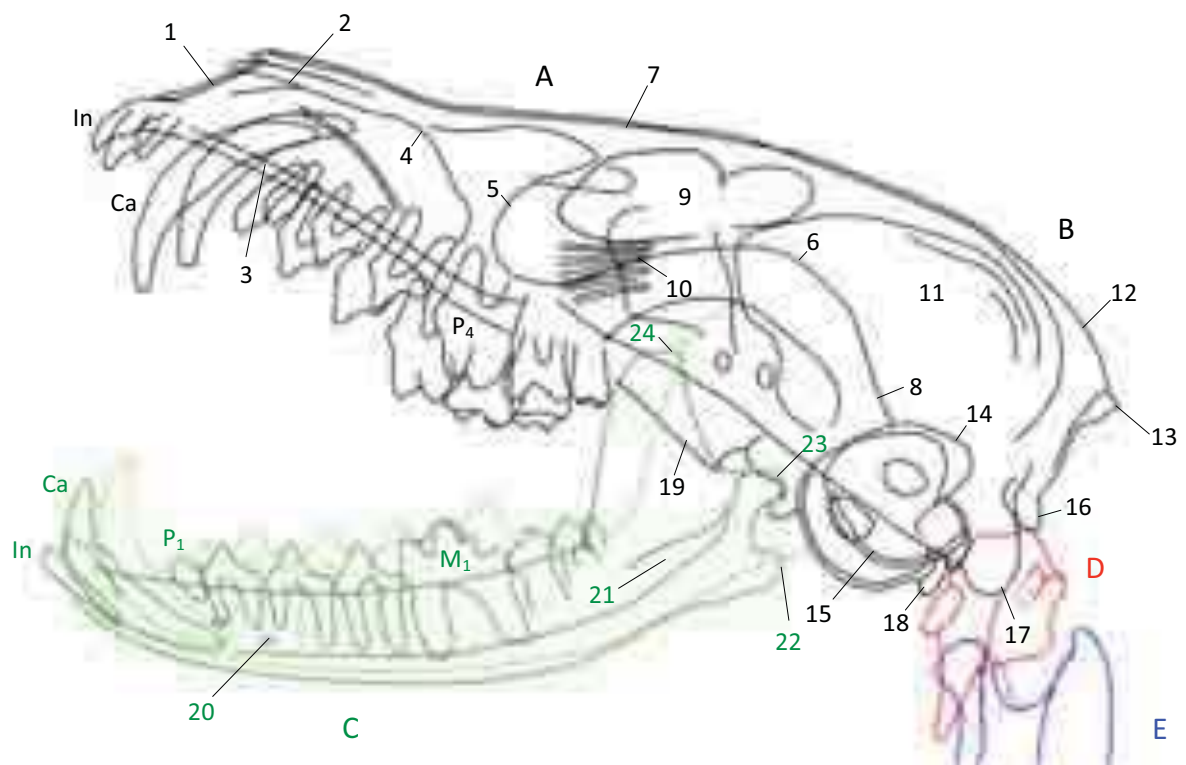
Figure 3 - Radiographie du crâne, incidence latérale

2.2 - BOUCHE OUVERTE

Un autre cliché latéral est proposé, bouche ouverte. Il a pour but de mieux mettre en évidence l'articulation temporo-mandibulaire ainsi que les dents de l'animal.



Figure 4 - Radiographie du crâne, incidence latérale, bouche ouverte



A Ossa faciei

- 1 Os incisivum
- 2 Os nasale
- 3 Palatum durum
- 4 Concha nasalis dorsalis
- 5 Orbita
- 6 Os zygomaticum
- In Dentes incisivi
- Ca Dens caninus
- P₄ Dens praemolaris IV

B Ossa cranii

- 7 Os frontale
- 8 Os temporale
- 9 Sinus frontalis
- 10 Fossa ethmoidalis
- 11 Cavum cranii
- 12 Crista sagittalis externa
- 13 Protuberantia occipitalis externa
- 14 Os petrosum
- 15 Bulla tympanica
- 16 Tuberculum nuchale
- 17 Condylus occipitalis
- 18 Processus paracondylaris
- 19 Processus pterygoideus

C Mandibula

- 20 Foramina mentalia
- 21 Canalis mandibulae
- 22 Processus angularis
- 23 Processus condylaris
- 24 Processus coronoideus
- In Dentes incisivi
- Ca Dens caninus
- P₁ Dens praemolaris I
- M₁ Dens molaris I

D Atlas

E Axis

Figure 5 - Schéma de la radiographie du crâne, incidence latérale, bouche ouverte

3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE

3.1 - BOUCHE FERMÉE

Position de l'animal

L'animal est en décubitus dorsal. Dans la mesure du possible, le nez ne doit pas reposer sur la cassette afin que les bords ventraux de la mandibule soient au même niveau et que le palais dur soit parallèle à la cassette. Le champ est ouvert du bout du nez à la base du crâne.



Figure 6 - Positionnement de la tête, incidence ventro-dorsale

Critères de qualité

- ✓ Symétrie des arcades zygomatiques
- ✓ Symétrie de la mandibule et de la cavité nasale

Anatomie radiographique

Ce cliché permet d'observer les cavités nasales. Séparées par le septum nasal constitué par le vomer et la lame perpendiculaire de l'os ethmoïde, elle renferme les cornets nasaux et les volutes de l'ethmoïde. On peut aussi voir le sinus maxillaire. Les dents et les mandibules sont également bien observables sous cette incidence. On peut distinguer le corps de la mandibule qui porte les dents inférieures, de la branche qui s'articule à l'os temporal par une articulation synoviale. On peut remarquer l'os hyoïde. Cette radiographie permet d'évaluer le processus zygomatique de l'os temporal.

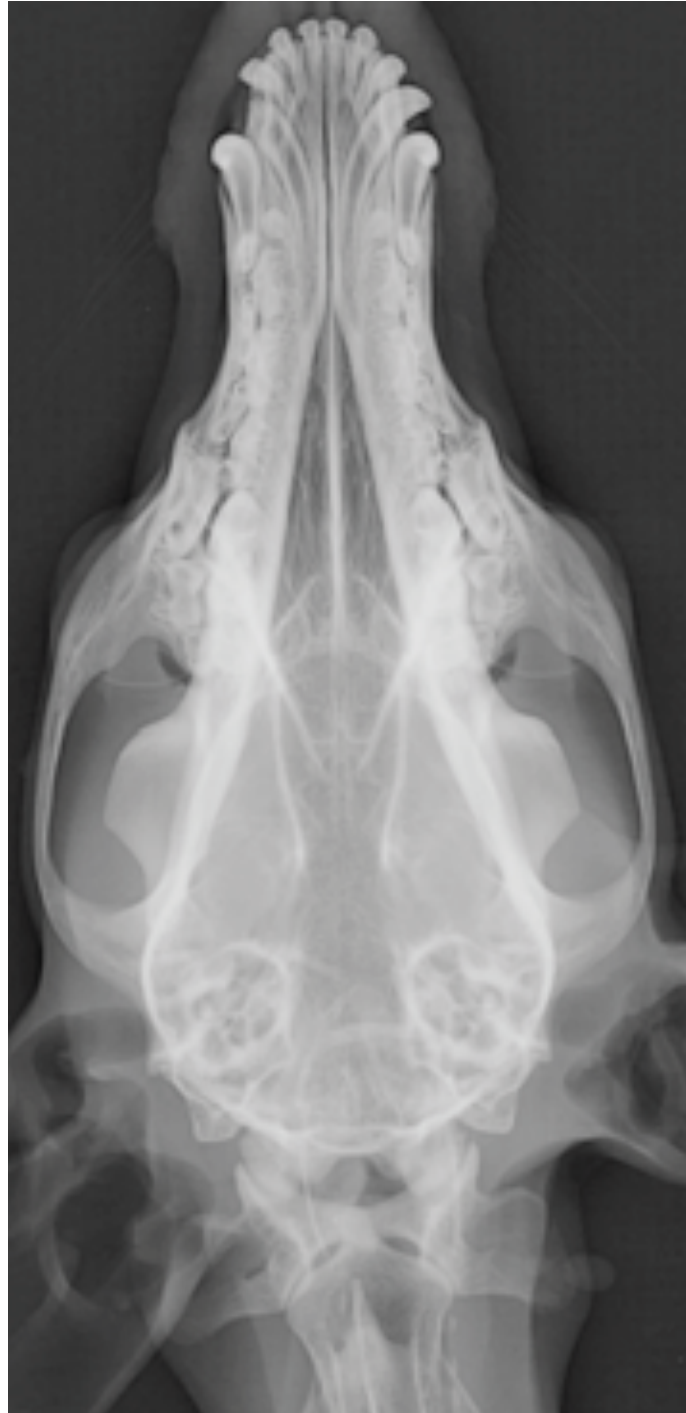
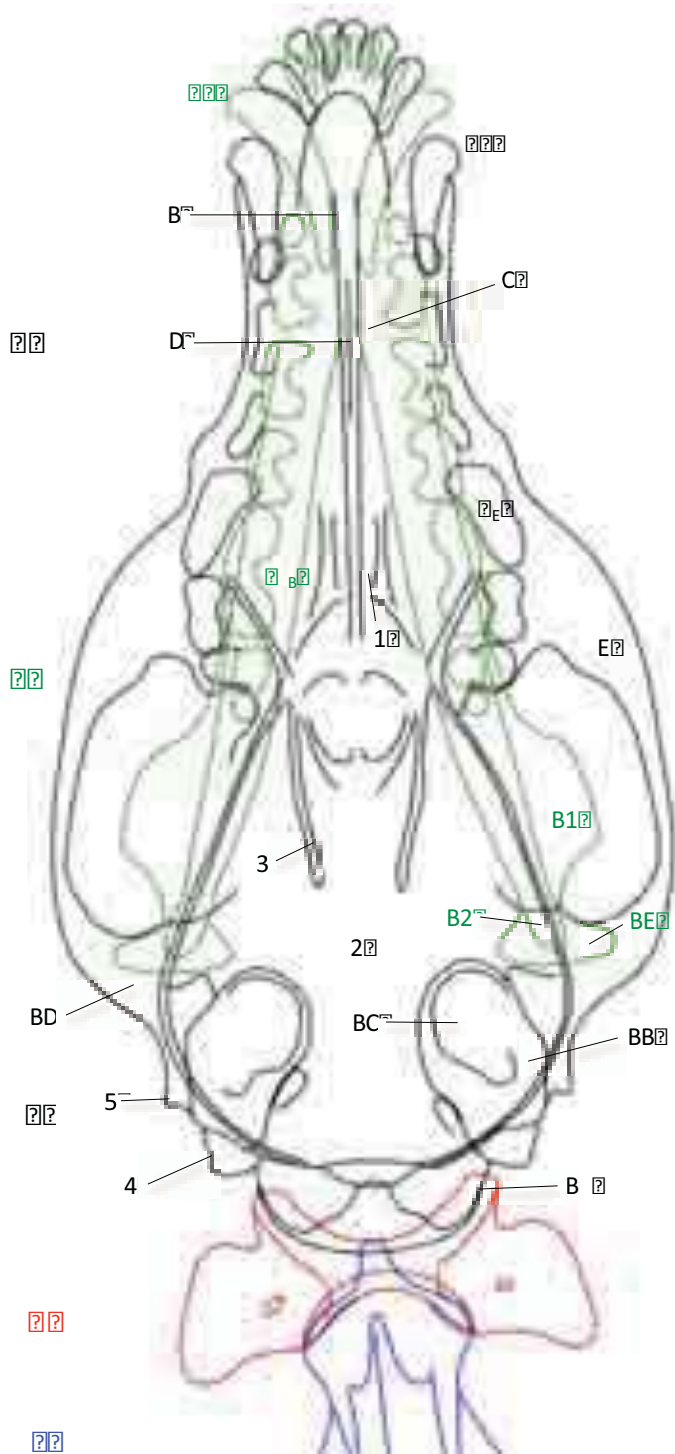


Figure 7 - Radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche fermée



A Ossa faciei

- 1 Vomer
- 2 Os nasale
- 3 Sutura palatina
- 4 Os zygomaticum
- Ca Dens caninus
- P₄ Dens praemolaris IV

B Ossa cranii

- 5 Fossa ethmoidalis
- 6 Cavum cranii
- 7 Processus pterygoideus
- 8 Processus mastoideus
- 9 Processus paracondylaris
- 10 Condylus occipitalis
- 11 Pars petrosa ossis temporalis
- 12 Bulla tympanica
- 13 Os temporale

C Mandibula

- 14 Processus condylaris
- 15 Processus coronoideus
- 16 Processus angularis
- Ca Dens caninus
- M₁ Dens molaris I

D Atlas

E Axis

Figure 8 - Schéma de la radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche fermée

3.2 - BOUCHE OUVERTE

Position de l'animal et intérêt

Le positionnement est le même que pour l'incidence précédente, mais la bouche est maintenue ouverte à l'aide de liens ou éventuellement un pas d'âne.

Ce cliché permet de mettre en évidence la mâchoire supérieure sans surimposition de la mâchoire inférieure.



Figure 9 - Radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche ouverte

4 - INCIDENCE ROSTRO-CAUDALE BOUCHE OUVERTE

Positionnement de l'animal et intérêt

L'animal est placé en décubitus dorsal, tête fléchie à 90°, perpendiculaire à la cassette. La bouche est maintenue ouverte à l'aide de liens et la langue tirée rostro-latéralement.



Figure 10 - Positionnement de la tête, incidence rostro-caudale, bouche ouverte

Ce cliché permet de mettre en évidence les bulles tympaniques en incidence rostro-caudale.

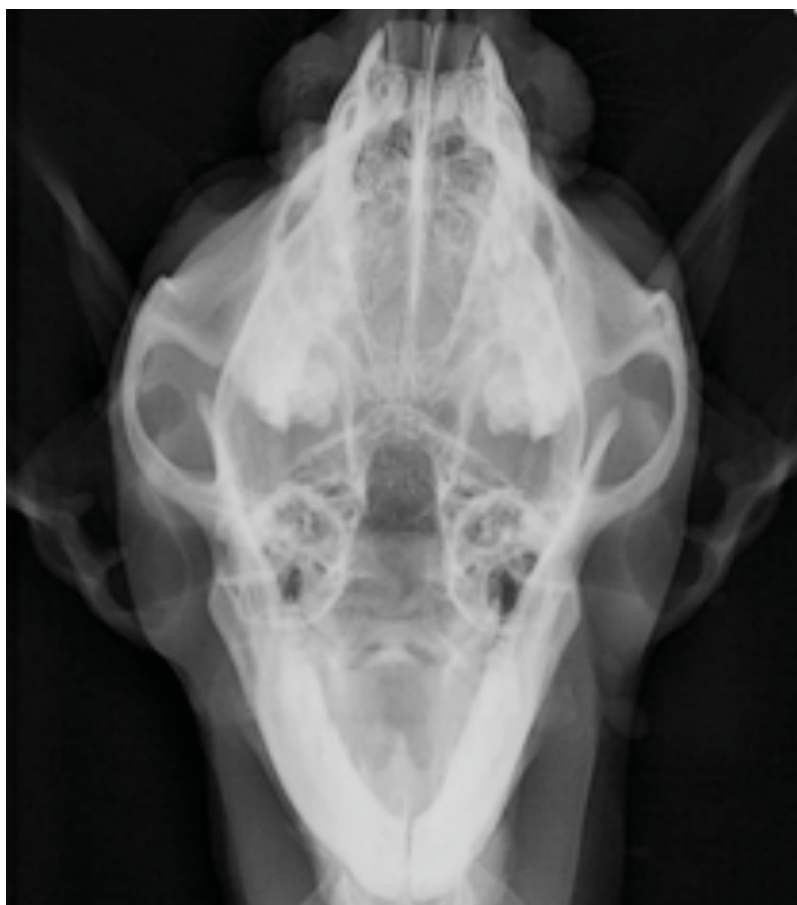


Figure 11 - Radiographie du crâne, incidence rostro-caudale, bouche ouverte

5 - CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES



Figure 12 - Photographie du crâne, aspect latéral



Figure 13 - Photographies du crâne, aspects dorsal et ventral



Figure 14 - Photographie du crâne, aspect rostral



Figure 15 - Photographie du crâne, aspect caudal

B - RADIOGRAPHIE DE LA COLONNE VERTÉBRALE

1 - GÉNÉRALITÉS

La radiographie de la colonne vertébrale est indiquée principalement dans le cas de troubles neurologiques d'origine médullaire ou de douleurs à la palpation du rachis. On peut effectuer ces radiographies avec ou sans préparation.

Les clichés qui seront présentés ici sont réalisés sans préparation et permettent sur le plan diagnostique de mettre en évidence des affections osseuses et articulaires du rachis (discospondylite, fractures, luxations, etc.).

La radiographie avec préparation consiste en l'injection d'un produit de contraste dans l'espace sous-arachnoïdien et est appelée myélographie. Les clichés ainsi réalisés permettent, contrairement aux radiographies sans préparation, d'objectiver une compression médullaire.

La plupart du temps, ces examens sont complétés par la tomодensitométrie ou l'imagerie par résonance magnétique nucléaire.

Pour optimiser les clichés du rachis, il convient de respecter quelques principes :

- Toujours réaliser au moins deux clichés d'incidences orthogonales, latérale et ventro-dorsale, des régions cervicale, thoracique, lombaire ou coccygienne.
- Limiter le défaut de parallélisme entre le rachis et le film et la rotation axiale de la colonne par l'ajout de matériel radio-transparent sous le corps de l'animal. Les rayons X sont ainsi bien perpendiculaires à la colonne, ce qui permet d'obtenir une visualisation correcte des espaces intervertébraux.
- Réaliser des clichés en série car les espaces intervertébraux deviennent de plus en plus étroits lorsque l'on s'éloigne du centre de la radiographie.
- Effectuer une traction modérée du rachis pour obtenir un alignement correct des vertèbres et agrandir artificiellement les espaces intervertébraux.

2 - RÉGION CERVICALE

2.1 - INCIDENCE LATÉRALE

Position de l'animal

Le renard est en décubitus latéral, les membres thoraciques ramenés caudalement de manière à dégager l'entrée de la poitrine. La tête et le cou sont en extension.

Le faisceau de rayons X est centré au milieu du cou et le champ est ouvert entre la base du crâne et les épaules.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des ailes de l'atlas
- ✓ Superposition des processus articulaires et ventraux

Anatomie radiographique

La région cervicale du renard est constituée de sept vertèbres et présente une convexité ventro-crâniale. Les vertèbres cervicales possèdent un corps vertébral relativement court et un arc vertébral large. Le processus épineux est assez court mais augmente de taille entre la 3^{ème} et la 7^{ème} vertèbre. On note également une extrémité crâniale saillante et une extrémité caudale profonde.

Les espaces intervertébraux sont difficilement visibles et se présentent comme des espaces radiotransparents entre la fosse et la tête de deux vertèbres cervicales adjacentes. Pour mieux les visualiser, il est possible de réaliser des clichés avec des positions d'hyperflexion et d'hyperextension du cou.

La première vertèbre cervicale, l'atlas, s'articule crânialement avec les condyles occipitaux et caudalement avec la dent de l'axis, la deuxième vertèbre cervicale. Elle possède un arc dorsal large mais est dépourvue d'arc ventral. Elle apparaît plus courte que les autres vertèbres cervicales.

L'axis présente un processus épineux très développé qui s'étend sur C I et C III. L'espace intervertébral entre C I et C II est difficilement identifiable du fait de la dent de l'axis.

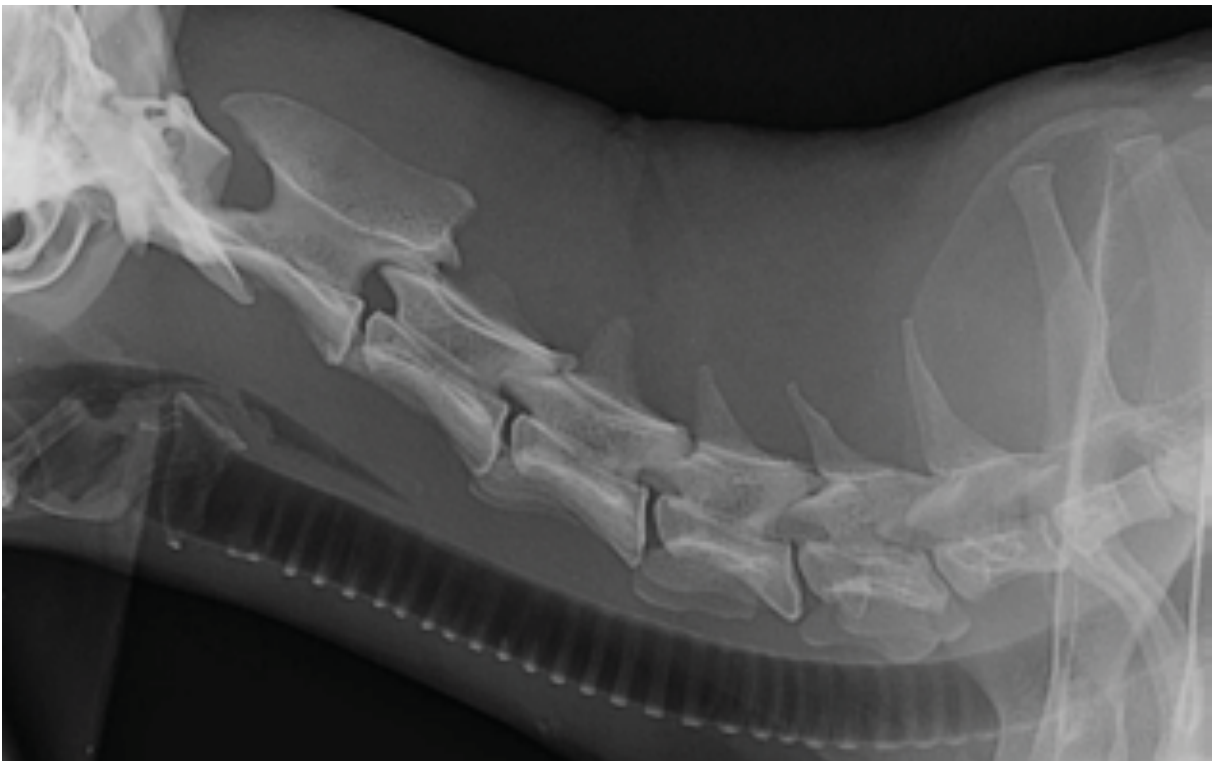
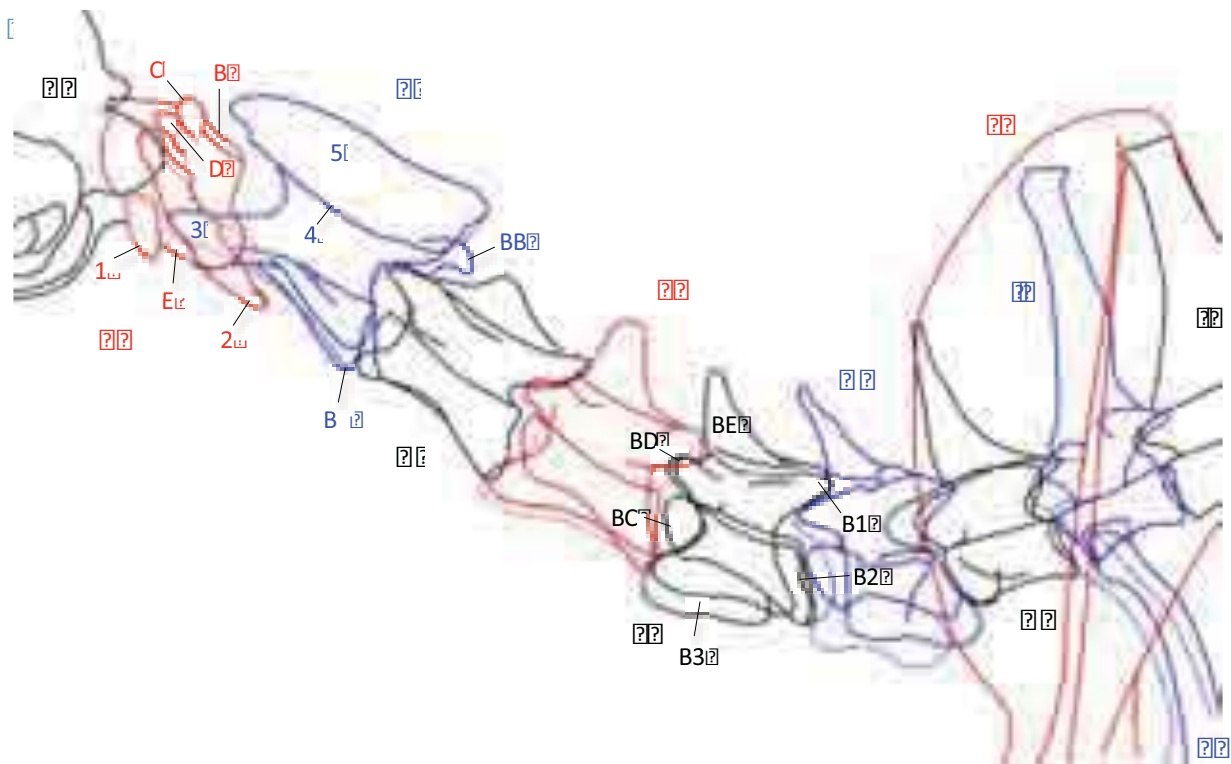


Figure 16 - Radiographie des vertèbres cervicales, incidence latérale



B Atlas

- 1 Arcus dorsalis
- 2 Tuberculum dorsale
- 3 Foramen vertebrale latérale
- 4 Arcus ventralis
- 5 Tuberculum ventrale
- 6 Ala atlantis

C Axis

- 7 Dens
- 8 Processus spinosus
- 9 Canalis vertebralis (bord dorsal)
- 10 Processus transversus
- 11 Processus articularis caudalis

F C V

- 12 Extremitas cranialis
- 13 Processus articularis cranialis
- 14 Processus spinosus
- 15 Processus articularis caudalis
- 16 Extremitas caudalis
- 17 Processus transversus

A Ossa cranii

G C VI

J T II

D C III

H C VII

K Os costale I

E C IV

I T I

L Scapula

Figure 17 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales, incidence latérale

2.2 - LARYNX – INCIDENCE LATÉRALE

Position de l'animal et intérêt

Le positionnement de l'animal est le même que pour le cliché précédent. Le faisceau de rayons X est centré sur le larynx, au niveau de la première vertèbre cervicale.

Ce cliché permet de mettre en évidence l'os hyoïde et les cartilages laryngés.

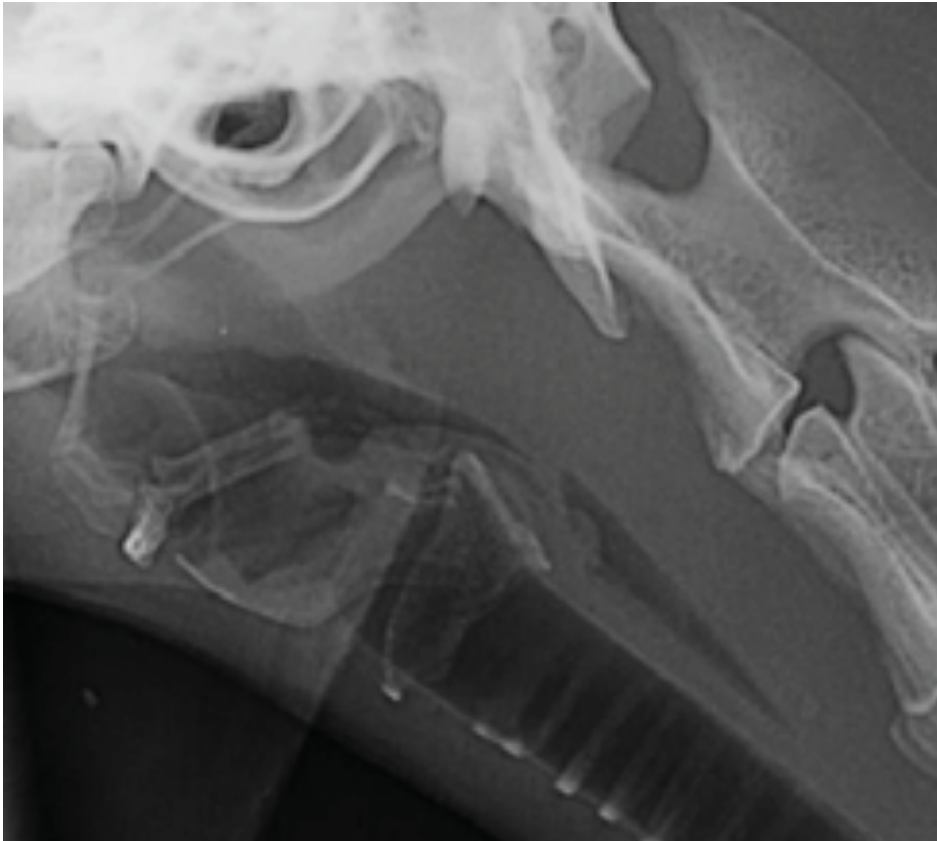
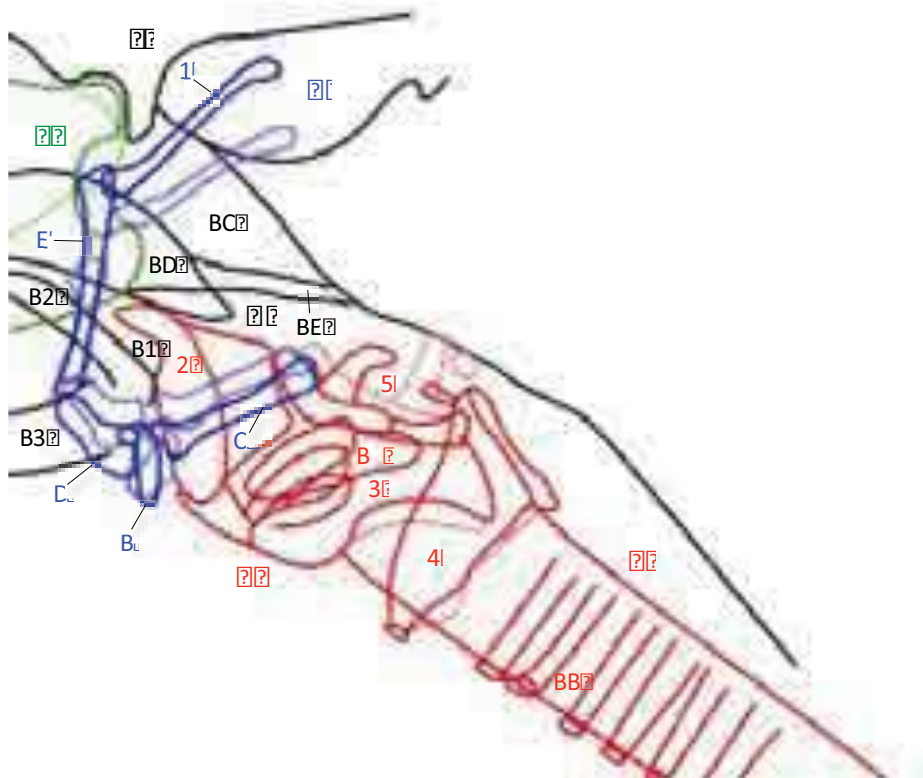


Figure 18 - Radiographie du larynx, incidence latérale



A Hyoid

- 1 Basihyoideum
- 2 Thyreohyoideum
- 3 Ceratohyoideum
- 4 Epihyoideum
- 5 Stylohyoideum

B Larynx

- 6 Cartilago epiglottica
- 7 Cartilago thyroidea
- 8 Cartilago arytaenoidea
- 9 Cartilago cricoidea
- 10 Ventriculus laryngis lateralis

C Trachea

- 11 Cartilagine tracheales

D Pharynx

- 12 Pars nasalis pharyngis
- 13 Velum palatinum
- 14 Ostium intrapharyngeum
- 15 Pars oralis pharyngis
- 16 Région rétrolinguale
- 17 Canal laryngé

E Mandibula

F Ossa cranii

Figure 19 - Schéma de la radiographie du larynx, incidence latérale

2.3 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, sans rotation du corps.
La tête et le cou sont en extension.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des processus épineux au milieu des corps vertébraux
- ✓ Symétrie des processus articulaires

Anatomie radiographique

L'atlas est la plus large des vertèbres cervicales. Elle apparaît sous la forme caractéristique d'un papillon de vélo avec des ailes bien développées et des incisures alaires marquées. On repère son bord crânial qui s'articule avec les condyles occipitaux. Son bord caudal a une forme très incurvée contre laquelle vient parfaitement se loger le bord crânial de l'axis.

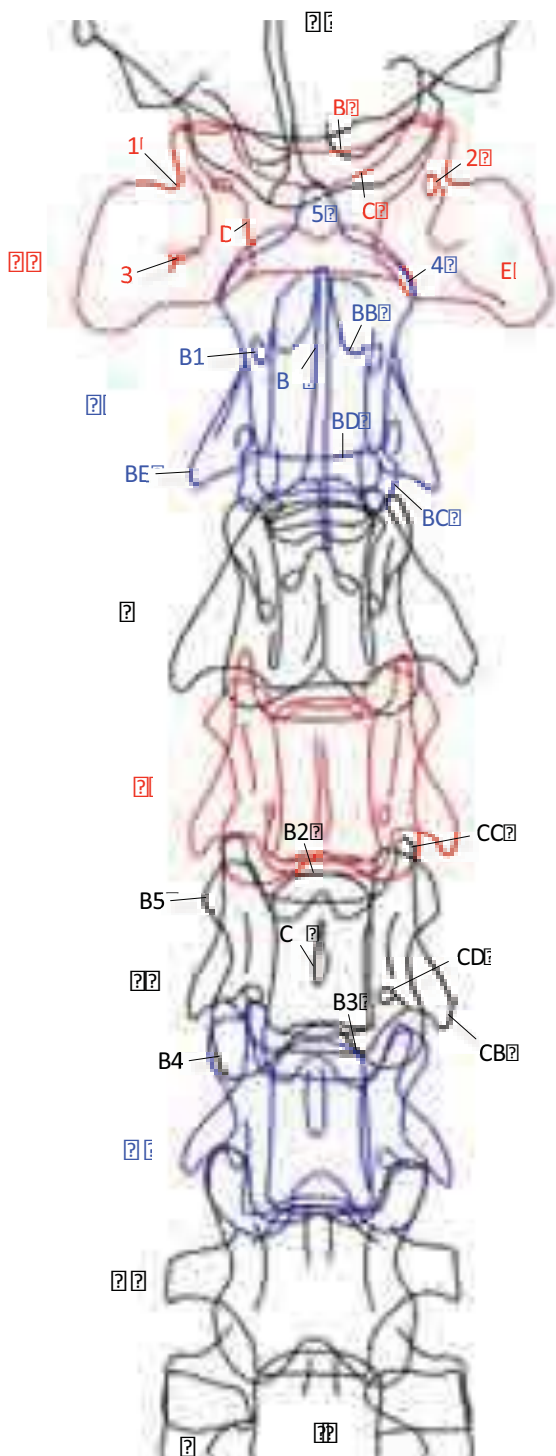
Le processus épineux de l'axis se projette suivant une fine ligne de radiodensité un peu plus marquée.

Les vertèbres C III à C VII sont de conformation identique. Leur corps vertébral est de plus en plus petit, leurs processus transverses de plus en plus courts et la trace du processus épineux est de plus en plus antérieure sur le corps vertébral.

Les espaces intervertébraux sont bien visibles de C III à C VII.



Figure 20 - Vertèbres cervicales, incidence ventro-dorsale



A Ossa cranii

B Atlas

- 1 Arcus dorsalis
- 2 Arcus ventralis
- 3 Canalis vertebralis (bord)
- 4 Ala atlantis
- 5 Incisura alaris
- 6 Foramen vertebrale laterale
- 7 Foramen transversarium

C Axis

- 8 Dens
- 9 Processus articularis cranialis
- 10 Processus spinosus
- 11 Incisura vertebralis cranialis
- 12 Processus articularis caudalis
- 13 Extremitas caudalis
- 14 Processus transversus
- 15 Foramen transversarium

D C III

E C IV

F C V

- 16 Extremitas cranialis
- 17 Extremitas caudalis
- 18 Processus articularis cranialis
- 19 Processus articularis caudalis
- 20 Processus spinosus
- 21 Processus transversus, Tuberculum dorsale
- 22 Processus transversus, Tuberculum ventrale
- 23 Foramen transversarium

G C VI

H C VII

I T I

J Os costale I

Figure 21 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales, incidence ventro-dorsale

2.4 - INCIDENCE ROSTRO-CAUDALE BOUCHE OUVERTE

Position de l'animal et intérêt

Le positionnement est le même que pour la radiographie du crâne en incidence rostro-caudale bouche ouverte. Le champ est centré au niveau de la racine de la langue.

Ce cliché permet de visualiser l'articulation atlanto-axiale sans surimposition.

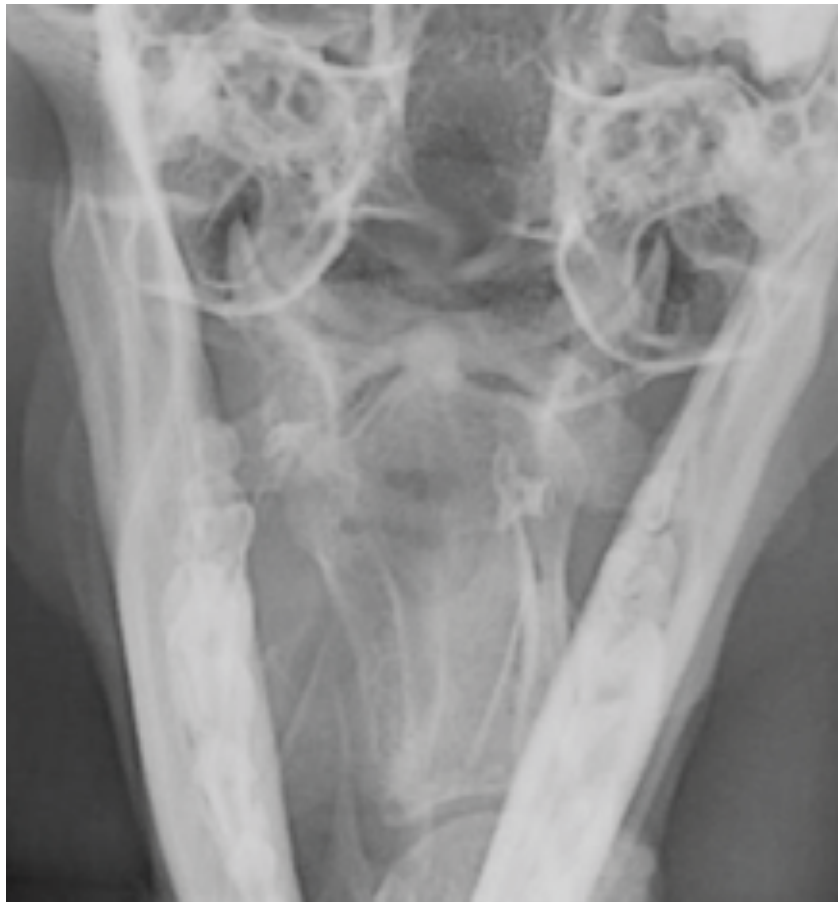
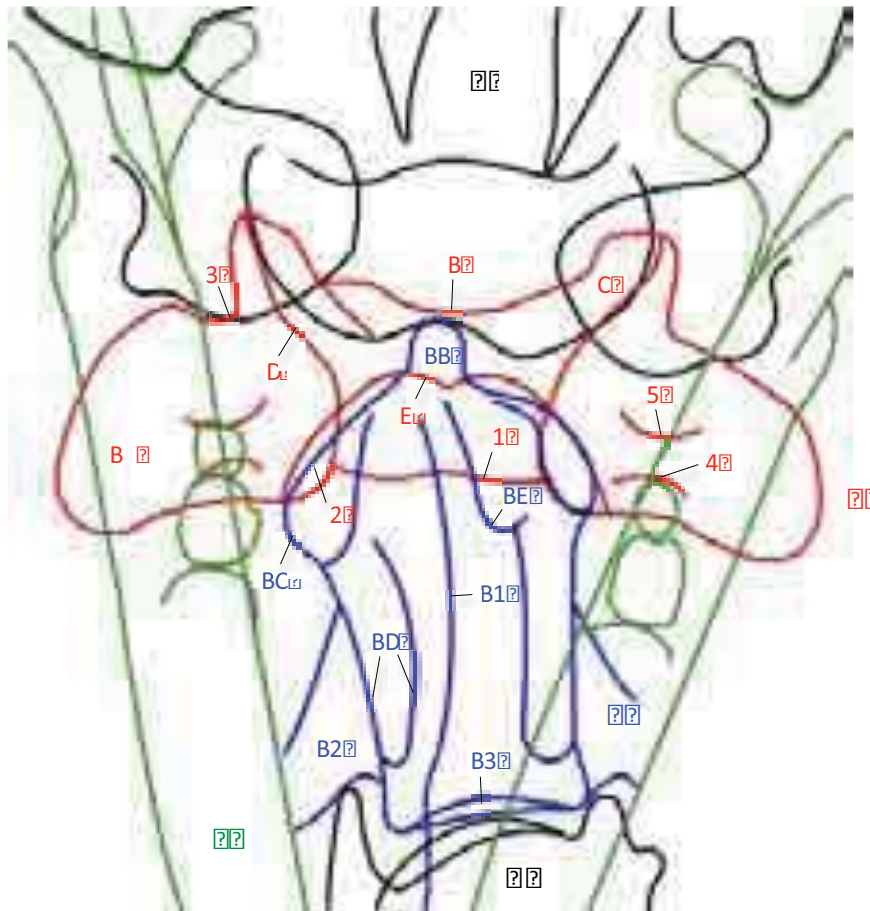


Figure 22 - Radiographie des 1^{ère} et 2^{ème} vertèbres cervicales, incidence rostro-caudale, bouche ouverte



A Ossa cranii

B Atlas

- 1 Arcus dorsalis et Arcus ventralis (bord crânial)
- 2 Fovea articularis cranialis
- 3 Foramen vertebrale
- 4 Arcus ventralis (bord caudal)
- 5 Arcus dorsalis (bord ventral)
- 6 Fovea articularis caudalis
- 7 Incisura alaris
- 8 Foramen transversarium (bord ventral)
- 9 Foramen transversarium (bord dorsal)
- 10 Ala atlantis

C Axis

- 11 Dens
- 12 Processus articularis cranialis
- 13 Pediculus arcus vertebrae
- 14 Incisura vertebralis cranialis
- 15 Processus spinosus
- 16 Processus transversus
- 17 Extremitas caudalis

D C III

E Mandibula

Figure 23 - Schéma de la radiographie des 1^{ère} et 2^{ème} vertèbres cervicales, incidence rostro-caudale, bouche ouverte

3 - RÉGION THORACIQUE

3.1 - INCIDENCE LATÉRALE

Position de l'animal

L'animal est en décubitus latéral, sans aucune rotation du corps. Les membres thoraciques sont en extension. Le déclenchement doit se faire entre deux mouvements respiratoires.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des côtes à leur base

Anatomie radiographique

La colonne vertébrale du renard compte 13 vertèbres thoraciques qui sont caractérisées par un corps relativement court et des processus épineux proéminents.

De T I à T XIII, on constate l'allongement des corps vertébraux dans le sens crânio-caudal, ainsi que diminution progressive de la hauteur des processus épineux.

Quelle que soit la position du membre antérieur, l'opacité de la scapula recouvre toujours les trois premières vertèbres thoraciques.

La projection de l'image des côtes rend très difficile la lecture des derniers interlignes articulaires supérieurs.

Les espaces intervertébraux sont ici bien visibles, et il est important de comparer chaque espace intervertébral au précédent et au suivant. En effet, un espace intervertébral étroit entre deux espaces intervertébraux de taille normale peut être le signe d'un disque anormal.

a) Transition cervico-thoracique

Position de l'animal et intérêt

Le faisceau de rayons X est centré sur la première vertèbre thoracique.
Ce cliché permet de mettre en évidence les vertèbres cervicales et thoraciques.

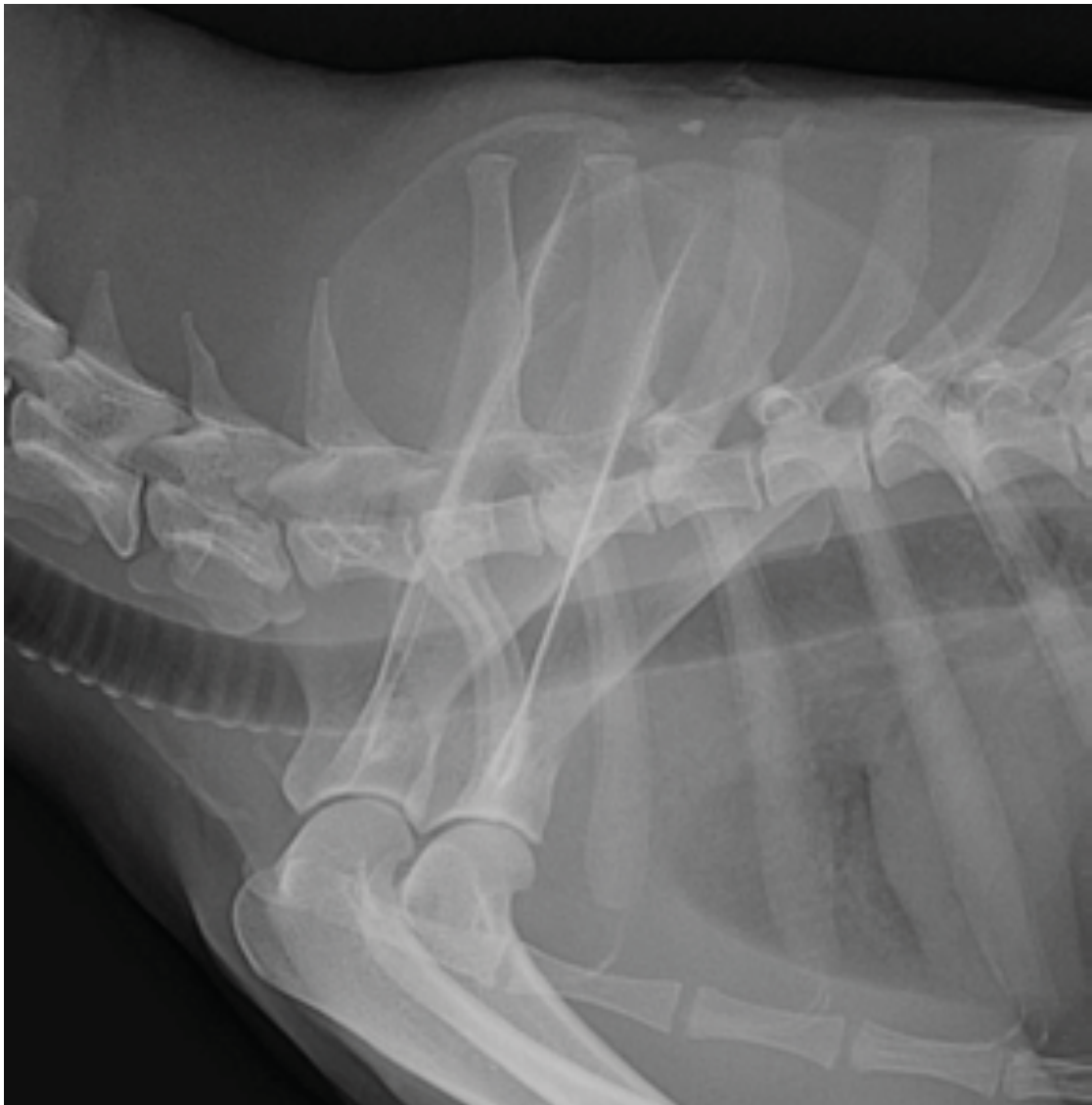
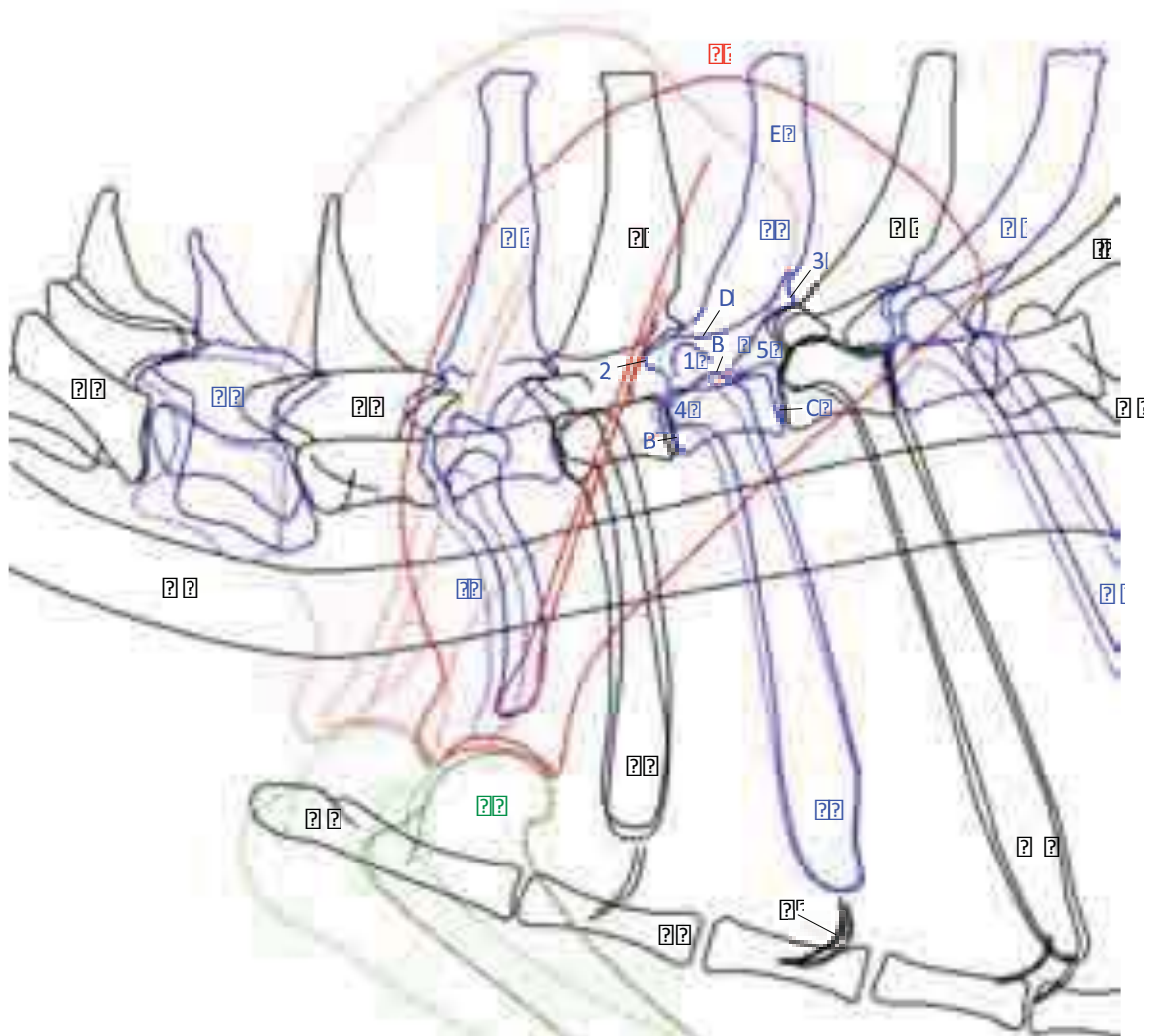


Figure 24 - Radiographie des vertèbres cervicales et thoraciques, incidence latérale



- | | | | |
|---------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| A C V | F T III | G T IV | P Cartilago costalis |
| B C VI | 1 Extremitas cranialis | H T V | Q Manubrium sterni |
| C C VI | 2 Extremitas caudalis | I T VI | R Corpus sterni |
| D T I | 3 Canalis vertebralis
(bord dorsal) | J Os costale I | S Scapula |
| E T II | 4 Processus spinosus | K Os costale II | T Humerus |
| | 5 Processus transversus | L Os costale III | U Trachea |
| | 6 Processus articularis cranialis | M Os costale IV | |
| | 7 Processus articularis caudalis | N Os costale V | |
| | 8 Foramina intervertebralia | O Os costale VI | |
| | 9 Caput costae | | |
| | 10 Tuberculum costae | | |

Figure 25 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales et thoraciques, incidence latérale

b) Région T5-L1

Position de l'animal et intérêt

Le faisceau de rayons X est centré sur la dixième vertèbre thoracique.
Ce cliché permet de mettre en évidence les vertèbres thoraciques.

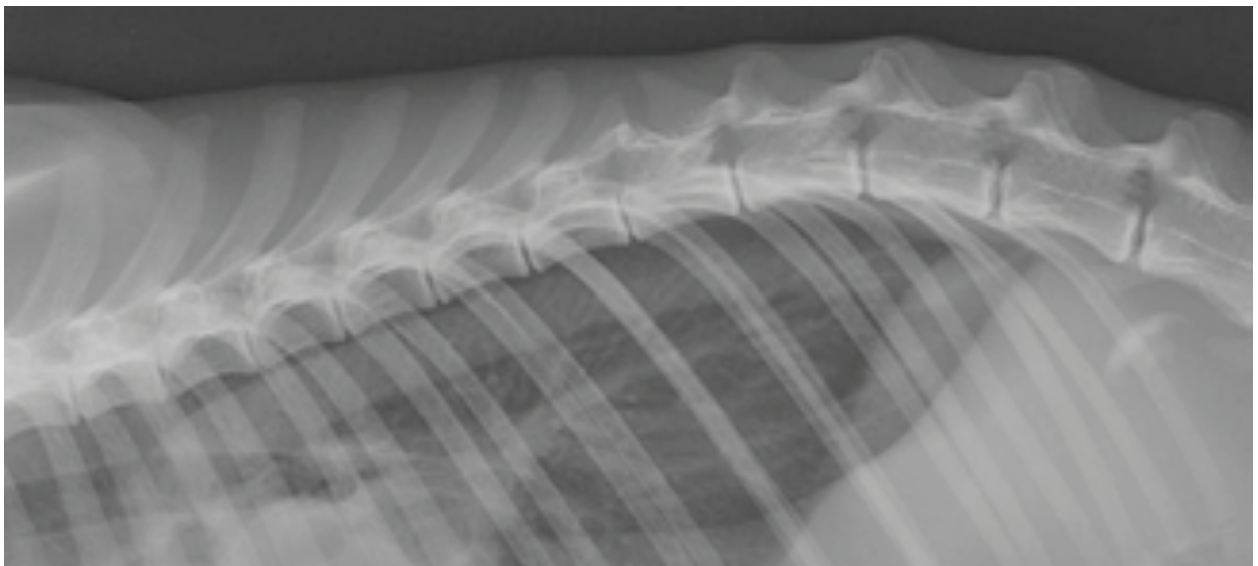
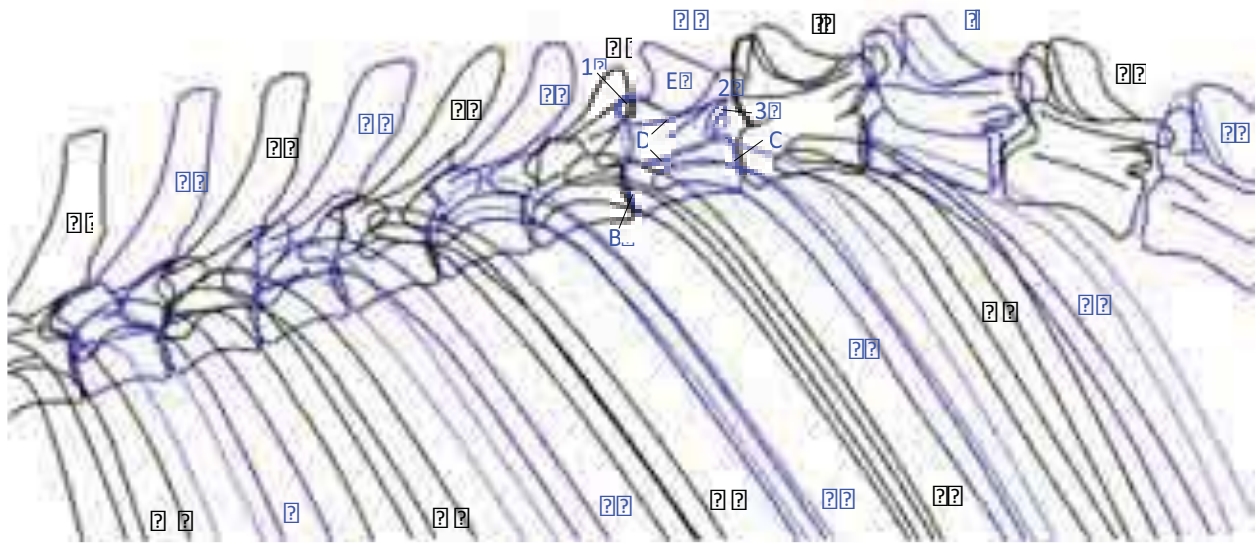


Figure 26 - Radiographie des vertèbres thoraciques, incidence latérale



A T IV

B T V

C T VI

D T VII

E T VIII

F T IX

G T X

H T XI (vertèbre anticlinale)

1 Extremitas cranialis

2 Extremitas caudalis

3 Canalis vertebralis

4 Processus spinosus

5 Processus articularis cranialis

6 Processus articularis caudalis

7 Processus accessorius

I T XII

J T XIII

K L I

L L II

M Os costale IV

N Os costale V

O Os costale VI

P Os costale VII

Q Os costale VIII

R Os costale IX

S Os costale X

T Os costale XI

U Os costale XII

V Os costale XIII

Figure 27 - Schéma de la radiographie des vertèbres thoraciques, incidence latérale

3.2 - INCIDENCE DORSO-VENTRALE

Position de l'animal

L'animal est en décubitus ventral, sans aucune rotation du corps. Les membres thoraciques sont en extension. Le faisceau de rayons X est centré au milieu de la colonne vertébrale thoracique et le champ est limité à la colonne vertébrale. Le déclenchement doit se faire entre deux mouvements respiratoires.

L'incidence de choix pour une projection de face de la colonne vertébrale est l'incidence ventro-dorsale. Toutefois, dans l'impossibilité d'obtenir un cliché sans rotation importante du corps dans cette position, l'incidence dorso-ventrale a été choisie.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des processus épineux au milieu des corps vertébraux
- ✓ Symétrie des processus articulaires et latéraux
- ✓ Superposition des vertèbres et des sternèbres

Anatomie radiographique

La projection de face permet de repérer les contours des corps vertébraux assez nettement dont la taille s'allonge dans le sens crânio-caudal de la 1^{ère} à la 13^{ème} vertèbre thoracique.

On note la projection des processus épineux au milieu des corps vertébraux.

Une des caractéristiques de cette projection est la possibilité de visualiser les articulations costo-vertébrales.

Les têtes des côtes sont placées crânialement à la vertèbre thoracique de même ordre. Une côte de rang n s'articule par sa tête entre les vertèbres de rangs n et n-1, et par son tubercule avec le processus transverse de la vertèbre de rang n.



Figure 28 - Radiographie des vertèbres thoraciques, incidence dorso-ventrale

4 - RÉGIONS LOMBAIRE ET SACRÉE

4.1 - INCIDENCE LATÉRALE

Position de l'animal

L'animal est en décubitus latéral, sans rotation. Le champ est limité à la colonne vertébrale et ouvert de la jonction thoraco-lombaire au sacrum.

Le déclenchement doit se faire entre deux mouvements respiratoires.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des côtes à leur base
- ✓ Superposition des processus latéraux des vertèbres lombaires
- ✓ Superposition des ailes des iliums

Anatomie radiographique

La région lombaire de la colonne vertébrale du renard compte sept vertèbres lombaires. La taille des corps vertébraux est croissante de la vertèbre L I à la vertèbre L VII.

Les corps vertébraux sont relativement longs. Les processus épineux sont plats et larges.

Pour chaque vertèbre, le processus articulaire caudal est bien développé et répond parfaitement au processus articulaire crânial de la vertèbre précédente.

Les espaces intervertébraux sont nettement visibles.

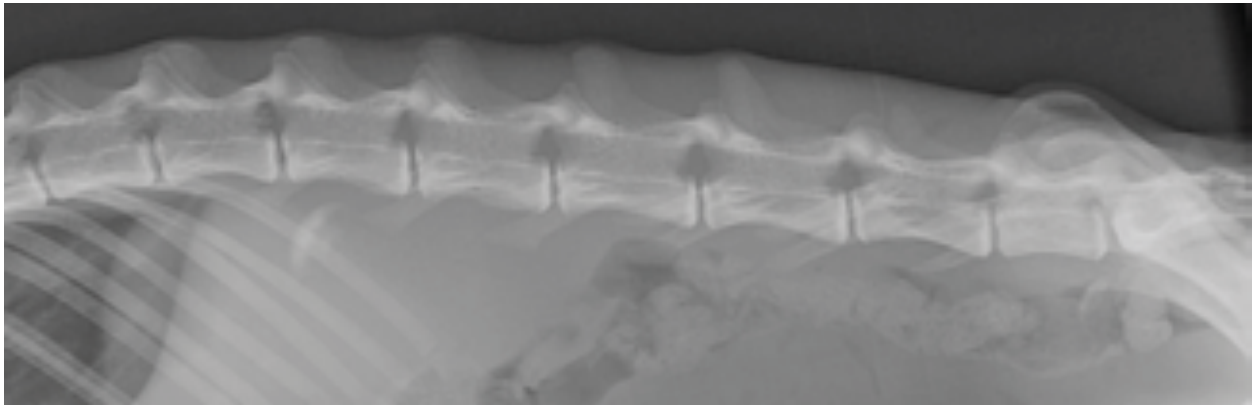
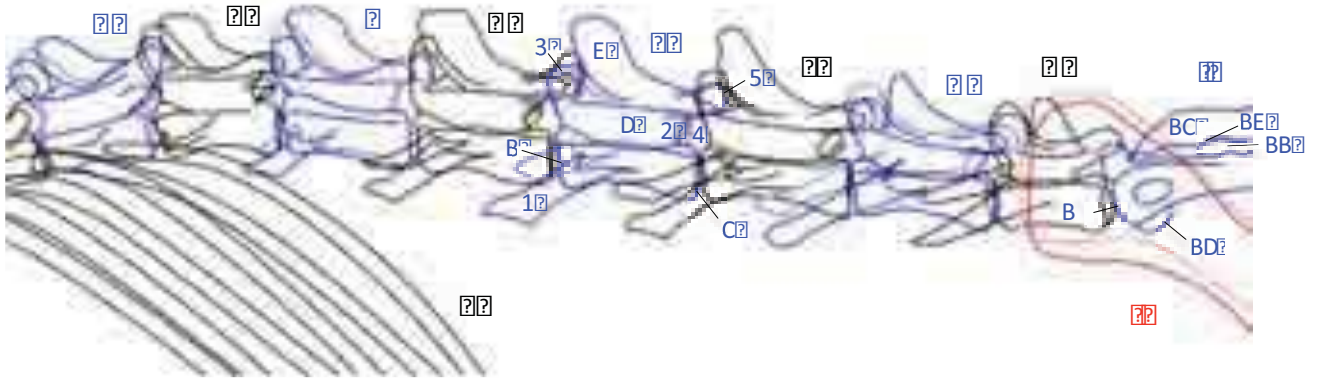


Figure 29 - Radiographie des vertèbres lombaires, incidence latérale



A T XIII

B L I

C L II

D L III

E L IV

1 Extremitas cranialis

2 Extremitas caudalis

3 Canalis vertebralis

4 Processus spinosus

5 Processus transversus

6 Processus accessorius

7 Processus articularis cranialis

8 Processus articularis caudalis

9 Foramen intervertebrale

F L V

G L VI

H L VII

I Os sacrum

10 Extremitas cranialis

11 Canalis vertebralis

12 Processus spinosus

13 Ala ossis sacri

14 Processus articularis
(rudimentaire)

J Os ilium

K Os costale XI, XII, XIII

Figure 30 - Schéma de la radiographie des vertèbres lombaires, incidence latérale

4.2 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal sans rotation du corps. Les membres thoraciques sont en flexion le long du thorax et les membres pelviens en abduction.

Le faisceau de rayons X est centré au milieu de la colonne vertébrale lombaire.

Le champ est limité à la colonne vertébrale et le déclenchement doit se faire entre deux mouvements respiratoires.

Critères de qualité

- ✓ Superposition des processus épineux au milieu des corps vertébraux
- ✓ Symétrie des processus articulaires et latéraux

Anatomie radiographique

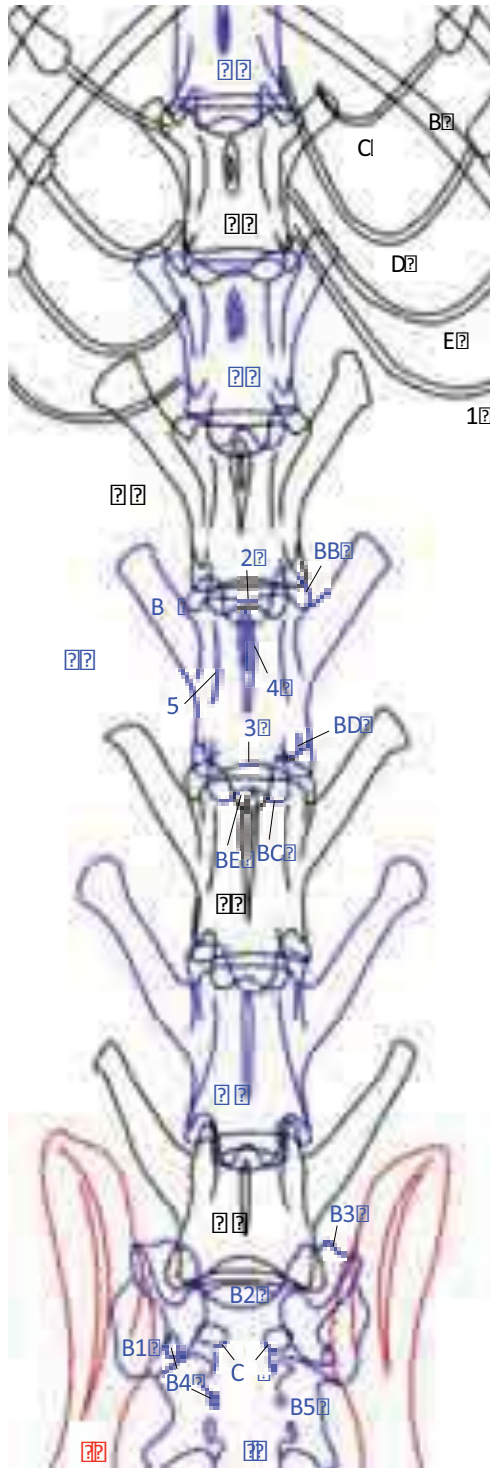
Sur cette projection, on distingue nettement les corps vertébraux. Leur forme est globalement rectangulaire et présente des bords latéraux légèrement concaves. Les bords latéraux portent les processus transverses qui forment de « V » à ouverture crâniale.

La longueur des corps vertébraux est croissante de la 1^{ère} à la 6^{ème} vertèbre lombaire. La 7^{ème} vertèbre lombaire s'inscrit dans un carré, son corps est plus court que les vertèbres précédentes et ses processus transverses son bien développés.

On observe médialement à chaque vertèbre la projection du processus transverse qui apparaît comme une fine ligne de radiodensité plus marquée.



Figure 31 - Radiographie des vertèbres lombaires, incidence ventro-dorsale



A T XIII

- 1 Os costale XIII
- 2, 3, 4, 5 Cartilagine costarum IX, X, XI, XII

B L I

C L II

D L III

E L IV

- 6 Extremitas cranialis
- 7 Extremitas caudalis
- 8 Pediculus arcus vertebrae
- 9 Processus spinosus
- 10 Processus transversus
- 11 Processus articularis cranialis et Processus mamillaris
- 12 Processus articularis caudalis
- 13 Processus accessorius
- 14 Spatium interarcuale

F L V

G L VI

H L VII

I Os sacrum

- 15 Ala ossis sacri
- 16 Spatium interarcuale lumbosacrale
- 17 Processus articularis cranialis
- 18 Pars lateralis
- 19 Foramina sacralia dorsalia
- 20 Foramina sacralia pelvina

J Ala ossis ilii

Figure 32 - Schéma de la radiographie des vertèbres lombaires, incidence ventro-dorsale

5 - RÉGION CAUDALE

5.1 - INCIDENCE LATÉRALE

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral. Le faisceau de rayons X est centré sur la région caudale et le champ limité à la colonne vertébrale.

Critères de qualité

- ✓ Les vertèbres caudales doivent être alignées sans rotation.

Anatomie radiographique

Le nombre de vertèbres coccygiennes est de 21 dans notre spécimen. On peut penser que, comme chez le chien, ce nombre est variable d'un individu à un autre et compris entre 20 et 22.

Seules les premières vertèbres sont complètes et ressemblent à celles des segments présacrés. Leur corps est long, cylindroïde et étranglé en son milieu. Il porte à leur surface ventrale deux tubercules latéraux qui sont des vestiges de lames ventrales : les processus hémaux. Ceux-ci s'effacent et ne se distinguent plus sur les vertèbres caudales distales.

Ces vertèbres sont convexes à leurs deux extrémités. L'arc présente sur les premières vertèbres des apophyses articulaires crânielles et caudales ainsi qu'un processus épineux, mais très vite ces reliefs deviennent plus faibles et les lames vertébrales ne se rejoignent plus.

Les dernières vertèbres de la queue sont réduites à de simples petites pièces en forme de sablier, étranglées en leur milieu et élargies à leurs extrémités.

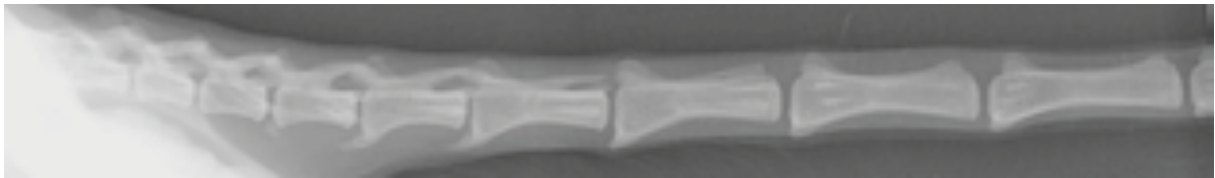


Figure 33 - Radiographies des vertèbres coccygiennes, incidence latérale

5.2 - INCIDENCE VENTRO-DORSALE

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, sans rotation. Le faisceau de rayons X est centré sur la région caudale. Le champ est limité à la colonne vertébrale.

Critères de qualité

- ✓ Alignement des vertèbres caudales sans rotation



Figure 34 - Radiographie des vertèbres coccygiennes, incidence ventro-dorsale

6 - CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES

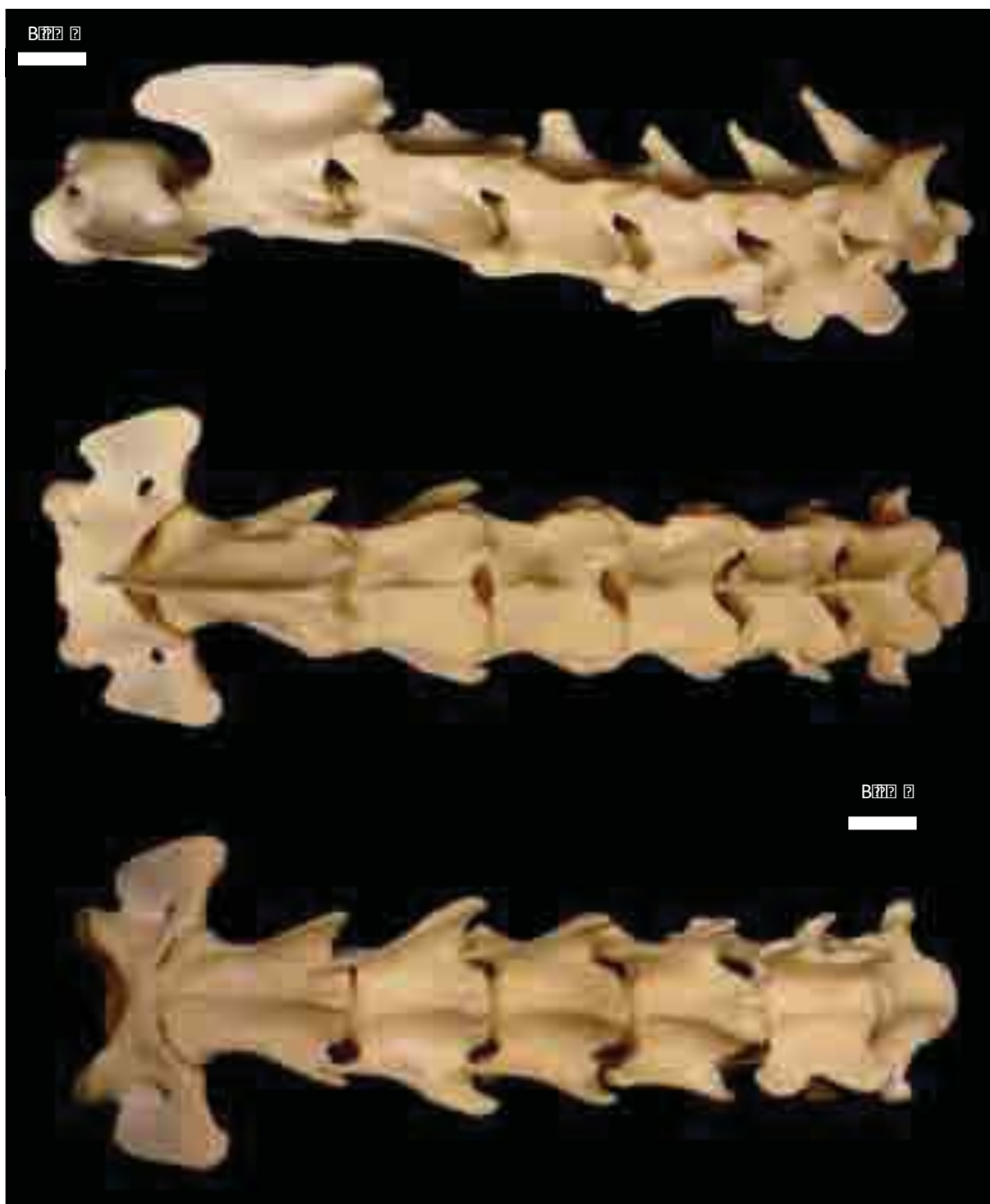


Figure 35 - Photographies des vertèbres cervicales, aspects latéral, dorsal et ventral



Figure 36 - Photographies de l'atlas, aspects latéral et dorsal



Figure 37 - Photographies de l'axis, aspects latéral et dorsal



Figure 38 - Photographies de la VII^{ème} vertèbre cervicale, aspects latéral, dorsal et crânial

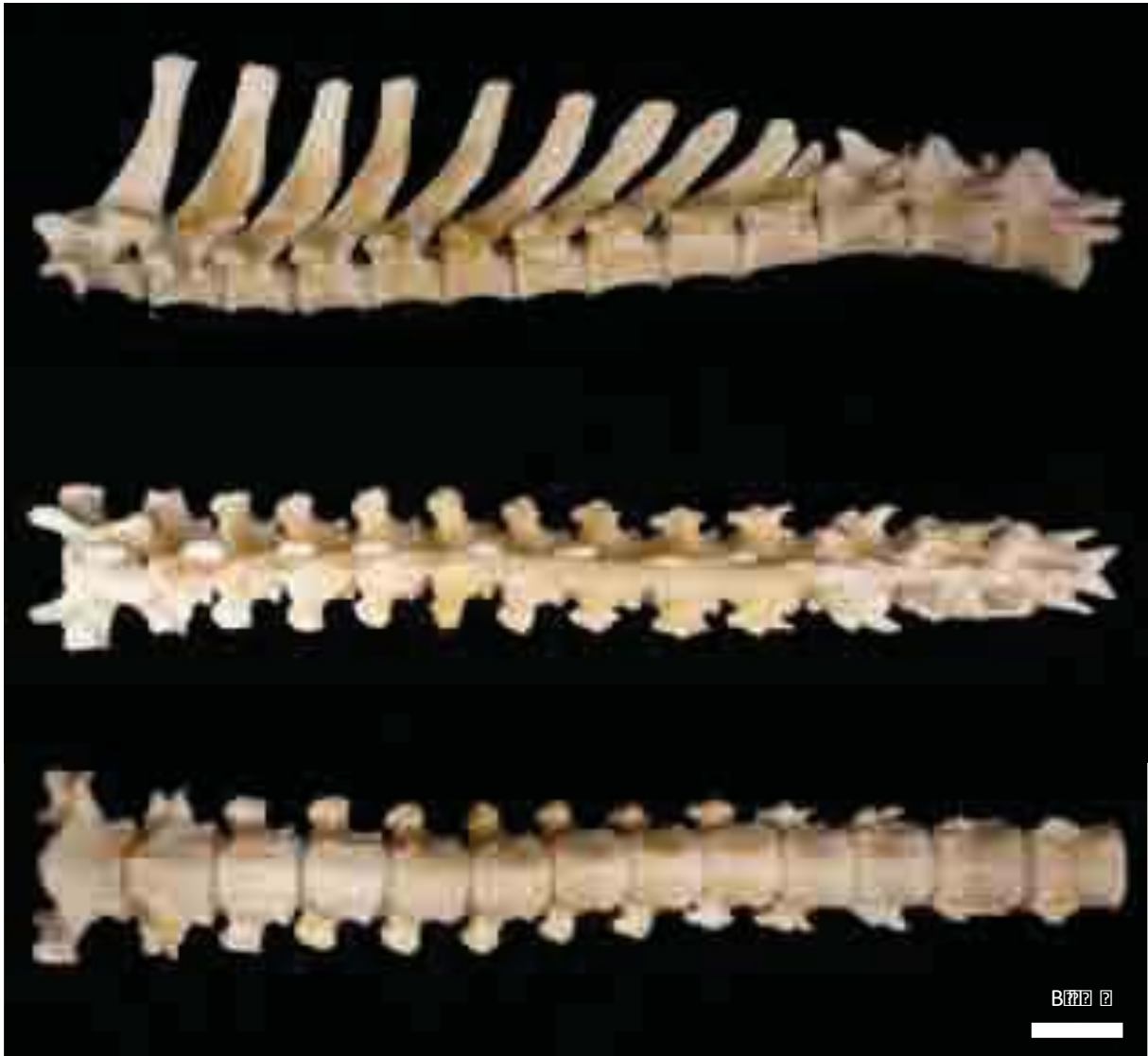


Figure 39 - Photographies des vertèbres thoraciques, aspects latéral, dorsal et ventral



Figure 40 - Photographies de la 1^{ère} vertèbre thoracique, aspects latéral, dorsal et crânial



Figure 41 - Photographies de la vertèbre thoracique anticlinale (XI^{ème}), aspects latéral, dorsal et crânial

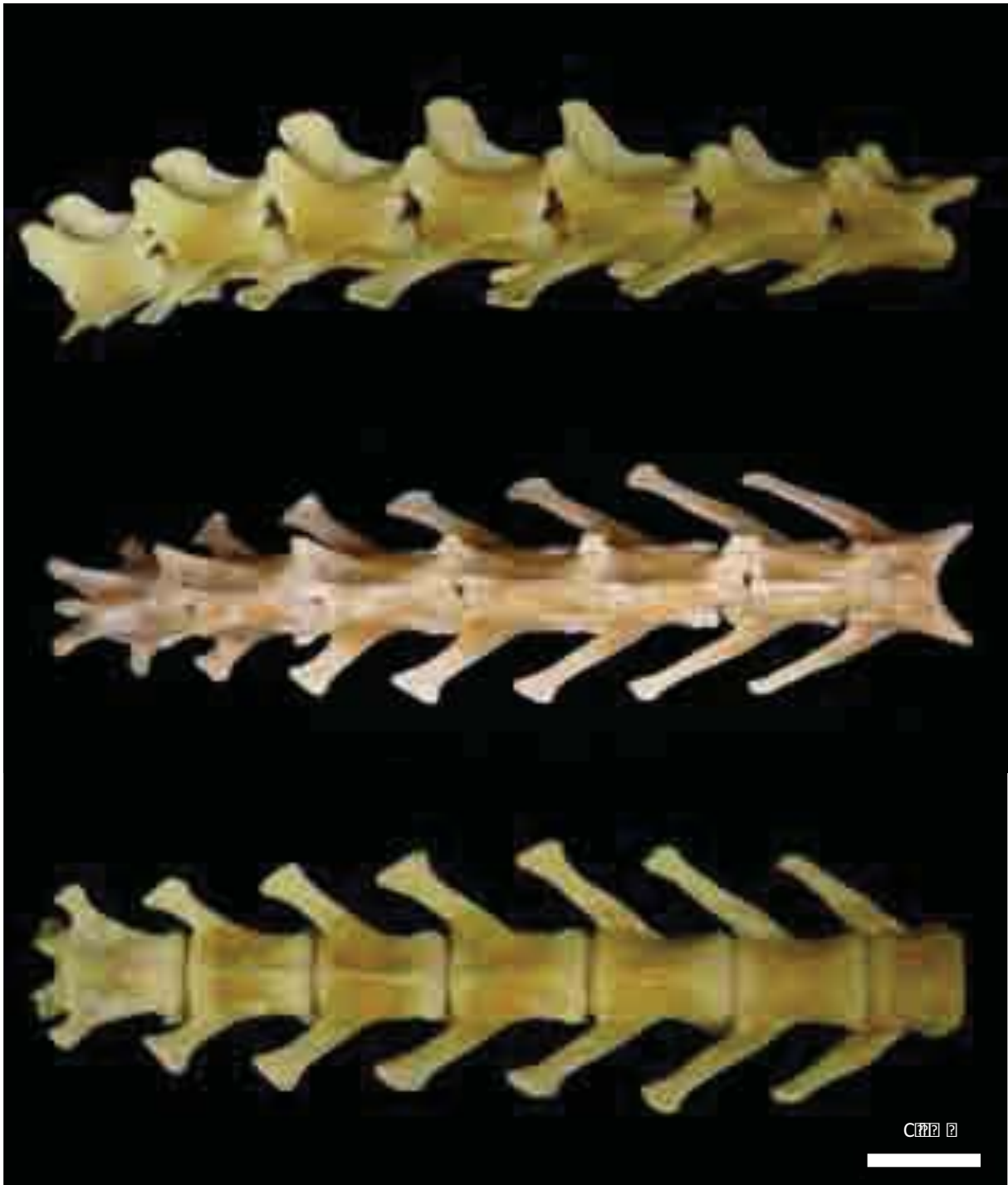


Figure 42 - Photographies des vertèbres lombaires, aspects latéral, dorsal et crânial



Figure 43 - Photographies d'une vertèbre lombaire, aspects latéral, dorsal et crânial



Figure 44 - Photographies du sacrum, aspects latéral, dorsal et crânio-latéral gauche

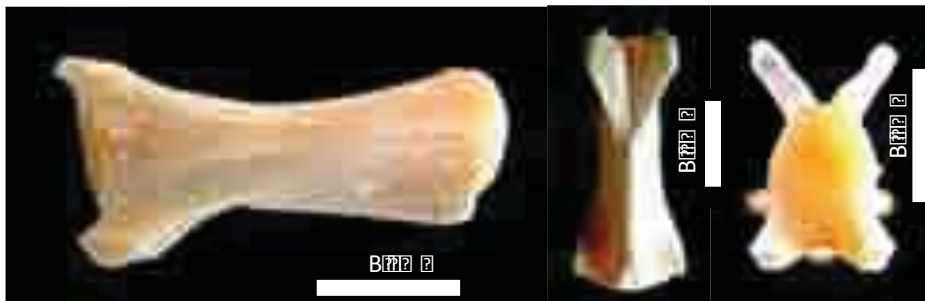


Figure 45 - Photographies d'une vertèbre coccygienne, aspects latéral, dorsal et crânial



Figure 46 - Photographies des vertèbres coccygiennes, aspects dorsal et ventral



Figure 47 - Photographies des sternèbres, aspects latéral, dorsal et ventral

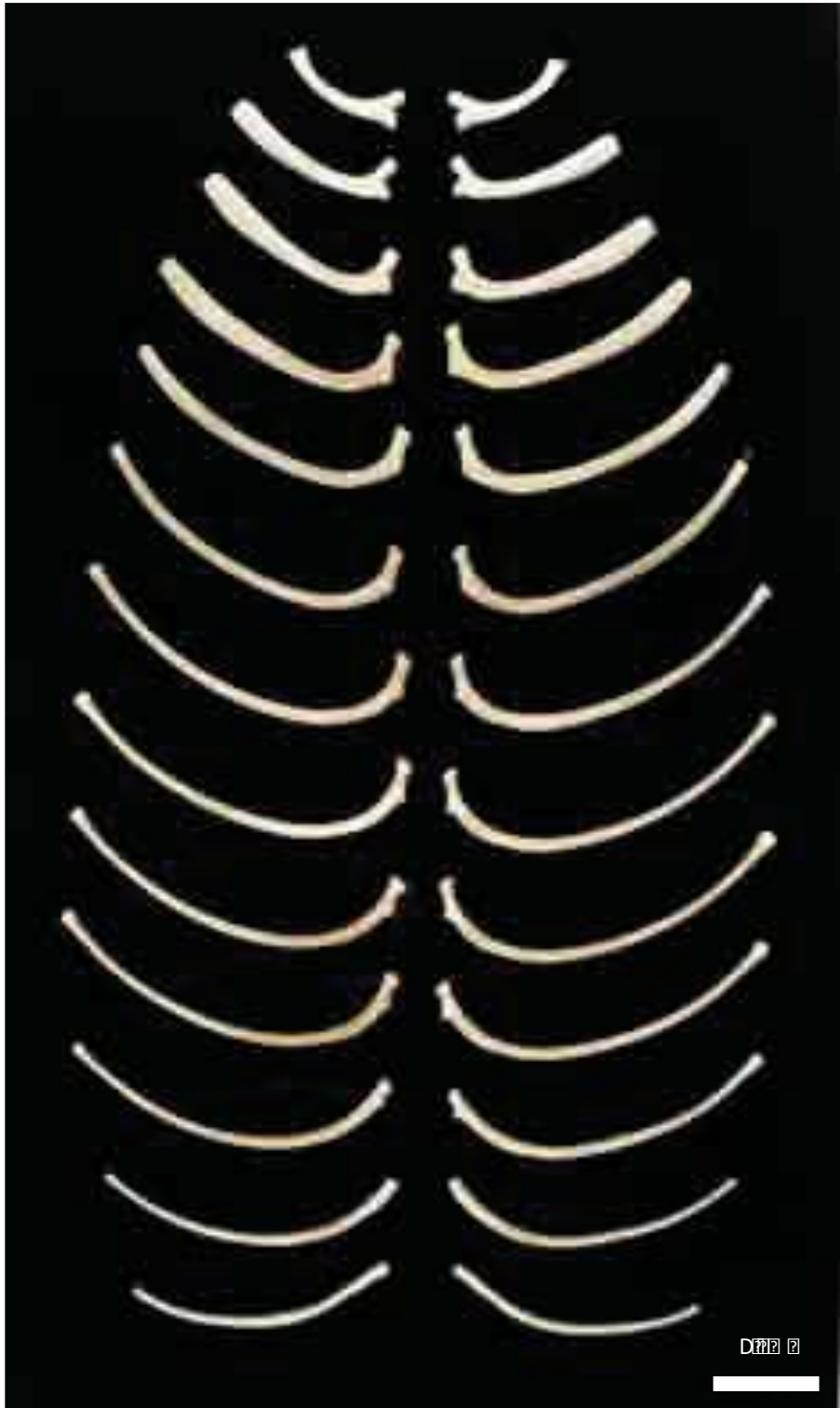


Figure 48 - Photographie des côtes, aspect crânial

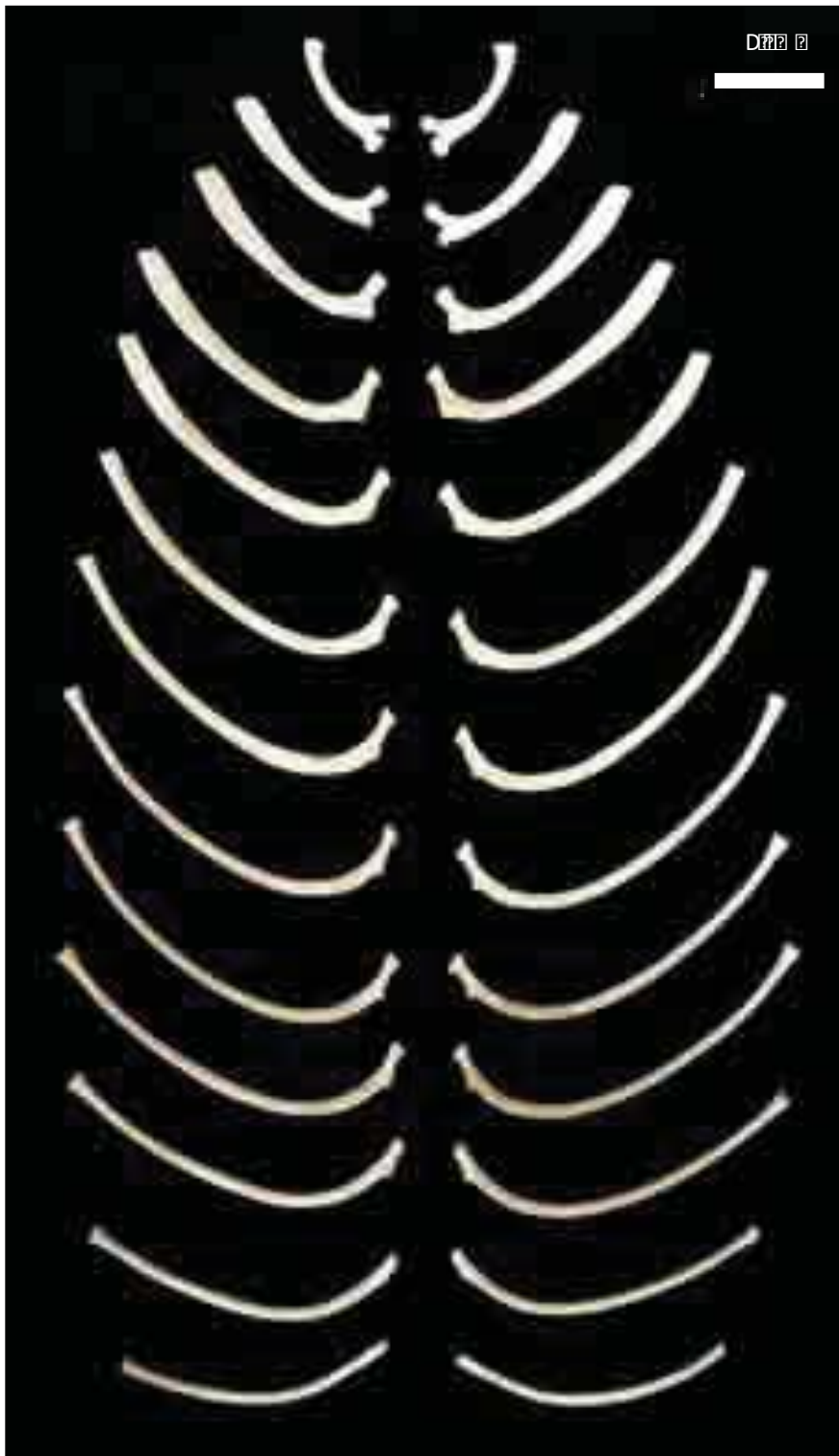


Figure 49 - Photographie des côtes, aspect caudal

C - RADIOGRAPHIE DU SQUELETTE APPENDICULAIRE

1 - GÉNÉRALITÉS

L'examen radiographique du squelette appendiculaire est centré soit sur des os, soit sur des articulations.

Lors de radiographie d'un os entier, il est nécessaire d'obtenir au minimum deux projections orthogonales, les articulations proximale et distale devant être incluses dans le cliché.

Lors de radiographie d'une articulation, on s'efforcera d'inclure une portion osseuse de part et d'autre de cette articulation.

Pour des structures complexes comme le carpe ou le tarse où de nombreuses structures se superposent, il est conseillé de réaliser des projections obliques en plus des projections classiques.

Lors de la prise de cliché, il est important de s'assurer que la structure osseuse ou articulaire à radiographier est le plus près possible de la cassette de manière à éviter le flou géométrique.

Chez le jeune animal, il est important de se souvenir que les cartilages de croissance apparaissent radiotransparents et ne doivent pas être confondus avec des traits de fracture. Par ailleurs, certaines parties de l'os en croissance peuvent prendre un aspect irrégulier, plus ou moins hétérogène, qu'il ne faut pas confondre avec des lésions d'infection osseuse ou d'ostéochondrose.

Il est toujours conseillé en cas de doute sur l'interprétation d'un cliché radiographique du squelette appendiculaire de radiographier le membre controlatéral pour comparaison.

L'os est une structure de grande densité qui contient d'une part un tissu compact d'opacité osseuse et de la moelle d'opacité grasseuse. Il est entouré de tissus mous d'opacité liquidienne.

Le contraste naturel de l'os est donc assez bon, toutefois, on utilise en général un kilovoltage assez bas (de 50 à 70 kV) qui augmente encore le contraste de cette structure. En effet, la radiographie osseuse doit permettre de visualiser les détails les plus fins de la trame osseuse.

Ces structures osseuses ne présentent pas de mouvement comme pour le thorax par exemple où les mouvements respiratoires et cardiaques empêchent d'utiliser des temps d'exposition trop longs. Le temps d'exposition dépend donc directement de la mobilité du sujet qui peut, le cas échéant être anesthésié ou tranquilisé afin d'utiliser des temps d'exposition plus longs.

Pour obtenir une image d'une bonne finesse avec une bonne visualisation de la trame osseuse, des écrans lents ou de vitesse intermédiaire sont utilisés ainsi qu'une grille lorsque l'épaisseur de la zone à radiographier dépasse 10 cm. Pour les extrémités distales fines, il est également possible d'utiliser des films monocouches dans des cassettes ne comportant qu'un écran. Le flou d'écran est ainsi moins important et la résolution de l'image est meilleure.

Tous les clichés présentés, ont été réalisés, par convention, sur les membres gauches.

2 - MEMBRE THORACIQUE

2.1 - SCAPULA

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral. Le membre thoracique le plus proche de la cassette est repoussé dorsalement, afin que l'articulation de l'épaule soit au dessus de la colonne vertébrale. Le membre controlatéral est maintenu en extension.



Figure 50 - Positionnement de la scapula et de l'articulation de l'épaule, incidence médio-latérale

Critères de qualité

- ✓ Scapula visible sur le cliché

Anatomie radiographique

La ceinture thoracique chez le renard est uniquement composée de la scapula qui est un os plat, de forme triangulaire, oblique en direction crânio-ventrale.

La face latérale est divisée en deux fosses par l'épine scapulaire : la fosse supra-épineuse crânialement et la fosse infra-épineuse caudalement. Ces fosses sont à peu près de même largeur chez le renard. L'épine scapulaire se termine ventralement par l'acromion qui forme une saillie importante au-dessus de la cavité articulaire.

Cette cavité articulaire, la cavité glénoïdale, est située sur le bord ventral de la scapula et répond à la tête de l'humérus. Crânio-dorsalement à la cavité glénoïdale se trouve le tubercule supraglénoïdal surmonté du côté médial par le processus coracoïde.

La face costale ou médiale contient uniquement la fosse subscapulaire.

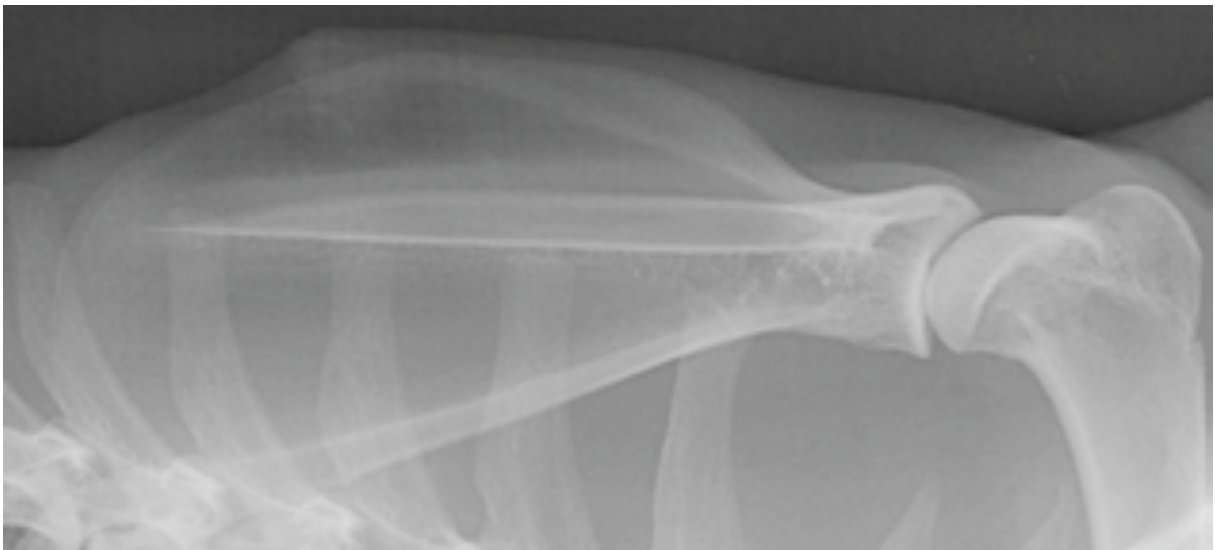
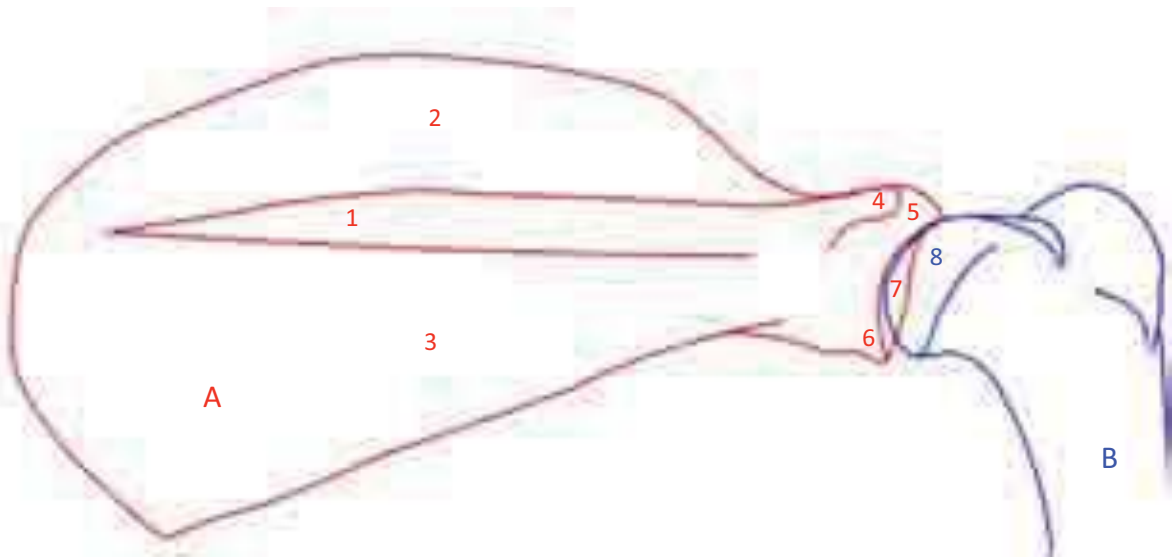


Figure 51 - Radiographie de la scapula, incidence médio-latérale



A Scapula

- 1 Spina scapulae
- 2 Fossa supraspinata
- 3 Fossa infraspinata
- 4 Acromion
- 5 Tuberculum supraglenoidale
- 6 Tuberculum infraglenoidale
- 7 Cavitas glenoidalis

B Humerus

- 8 Caput humeri

Figure 52 - Schéma de la radiographie de la scapula, incidence médio-latérale

b) Incidence caudo-crâniale

Position de l'animal

L'animal est en décubitus dorsal. Le membre thoracique à radiographier est en extension.

Critères de qualité

- ✓ Scapula isolée de la cage thoracique
- ✓ Superposition des bords sus-épineux et sous-épineux
- ✓ Epine scapulaire bien détachée
- ✓ Grand axe de la scapula et de l'humérus alignés

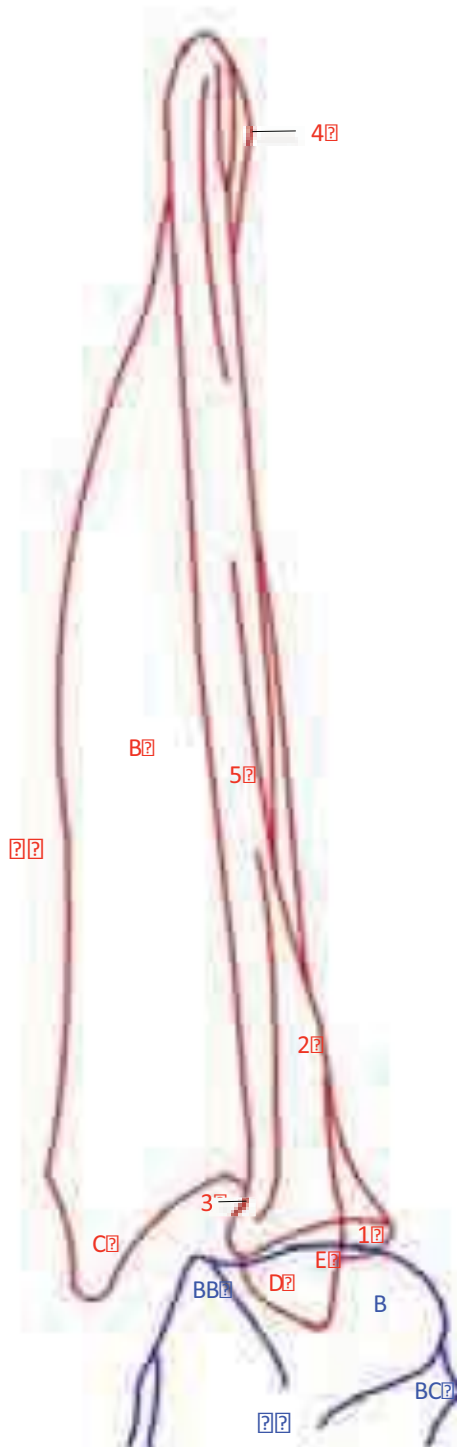
Anatomie radiographique

On peut observer l'extrémité proximale de l'humérus qui s'articule avec la cavité glénoïdale, latéralement par le tubercule majeur et médialement par la tête humérale.

Le processus coracoïde est visible médialement à l'acromion.



Figure 53 - Radiographie de la scapula, incidence caudo-crâniale



A Scapula

- 1 Spina scapulae
- 2 Acromion
- 3 Tuberculum supraglenoidale
- 4 Processus coracoideus
- 5 Cavitas glenoidalis
- 6 Margo cranialis
- 7 Collum scapulae (bord latéral)
- 8 Margo caudalis
- 9 Angulus caudalis

B Humerus

- 10 Caput humeri
- 11 Tuberculum majus
- 12 Tuberculum minus

Figure 54 - Schéma de la radiographie de la scapula, incidence caudo-crâniale

c) Clichés photographiques

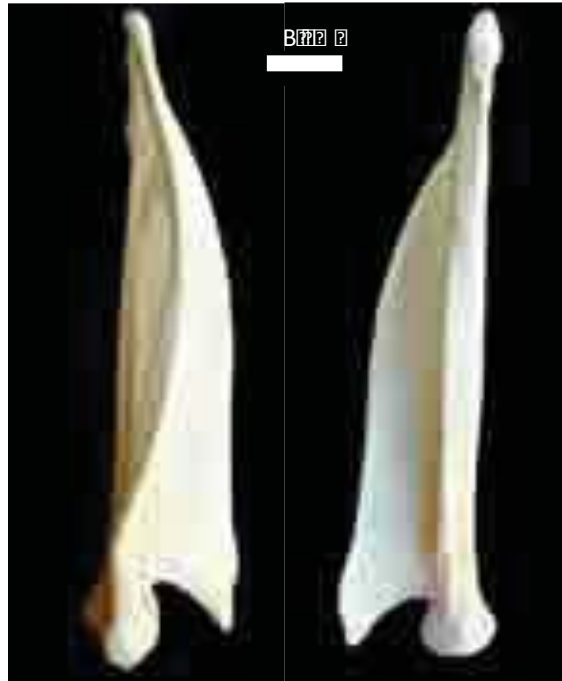


Figure 55 - Photographies de la scapula gauche, aspects crânial et caudal

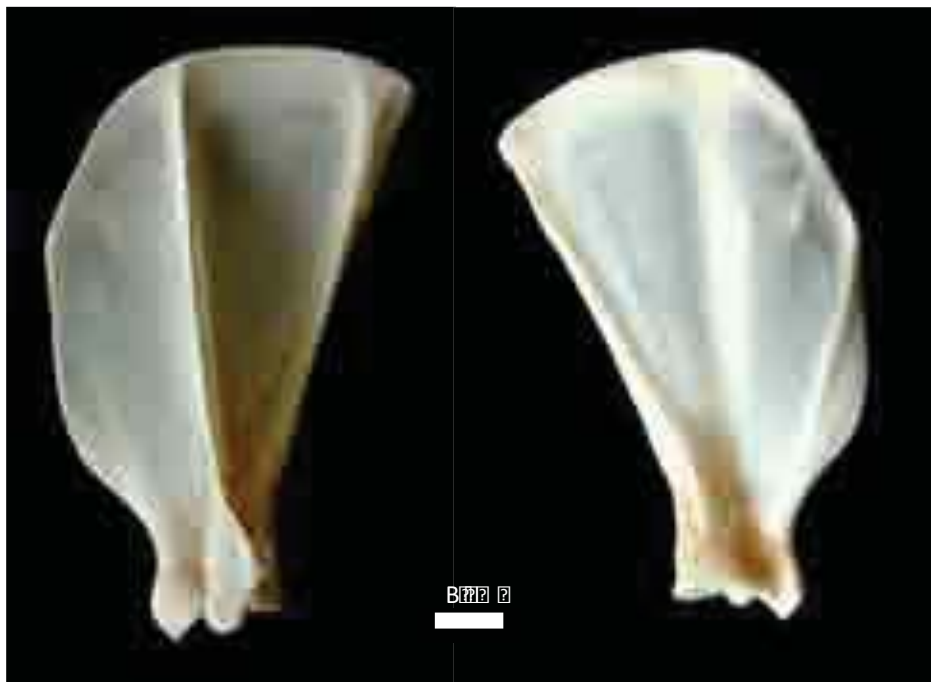


Figure 56 - Photographies de la scapula gauche, aspects latéral et médial

2.2 - ARTICULATION DE L'ÉPAULE

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est en décubitus latéral. Le membre à radiographier, contre la table, est ramené vers l'avant en extension. Le membre controlatéral est ramené vers l'arrière et le cou est en extension.

Critères de qualité

- ✓ Scapula et articulation de l'épaule visibles

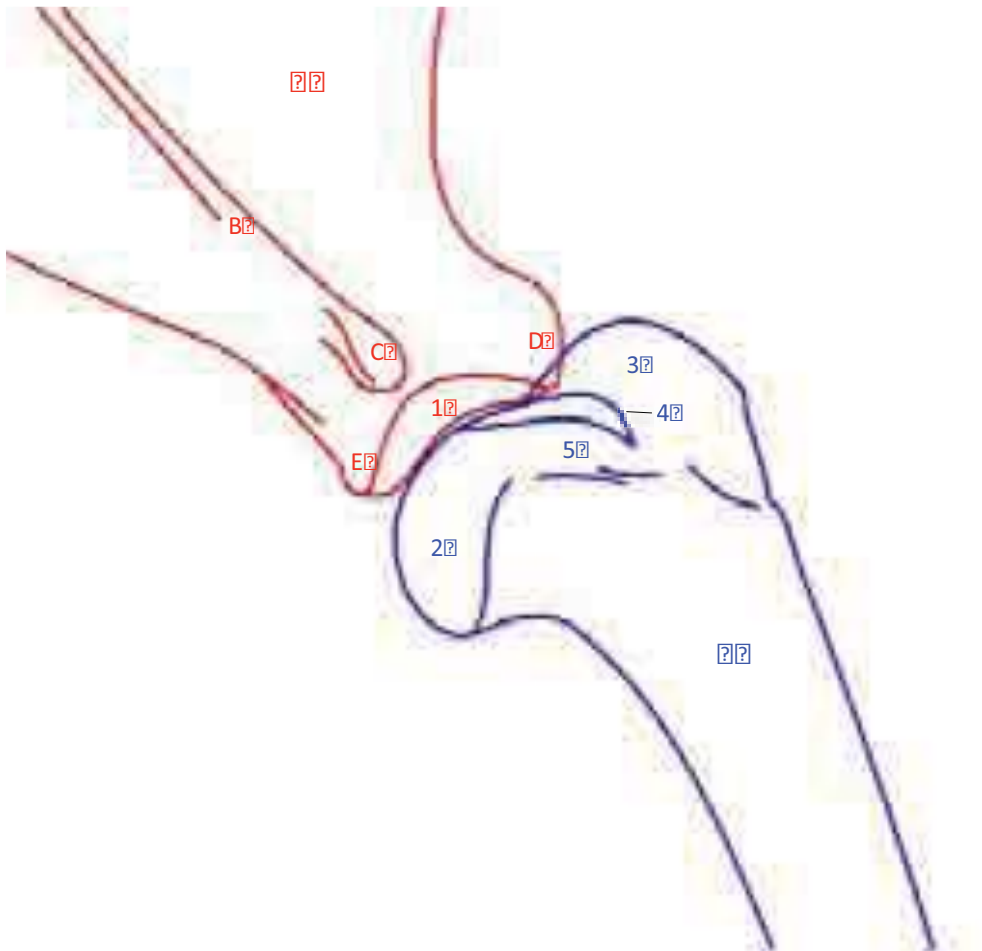
Anatomie radiographique

La tête articulaire de l'humérus est portée par un col court et épais, légèrement incliné en direction médio-caudale. On peut également observer le tubercule majeur en position latérale.

La cavité glénoïdale, ovale et peu profonde, est ouverte en direction ventro-crâniale.



Figure 57 - Radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence médio-latérale



A Scapula

- 1 Spina scapulae
- 2 Acromion
- 3 Tuberculum supraglenoidale
- 4 Tuberculum infraglenoidale
- 5 Cavitas glenoidalis

B Humerus

- 6 Caput humeri
- 7 Tuberculum majus
- 8 Tuberculum minus
- 9 Sulcus intertubercularis

Figure 58 - Schéma de la radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence médio-latérale

b) Incidence caudo-crâniale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le membre à radiographier est tiré crânialement et placé en extension complète de manière à ce que la scapula soit parallèle à la table.

Critères de qualité

- ✓ Alignement de la scapula et de l'humérus
- ✓ Tiers distal de la scapula et tiers proximal de l'humérus visibles

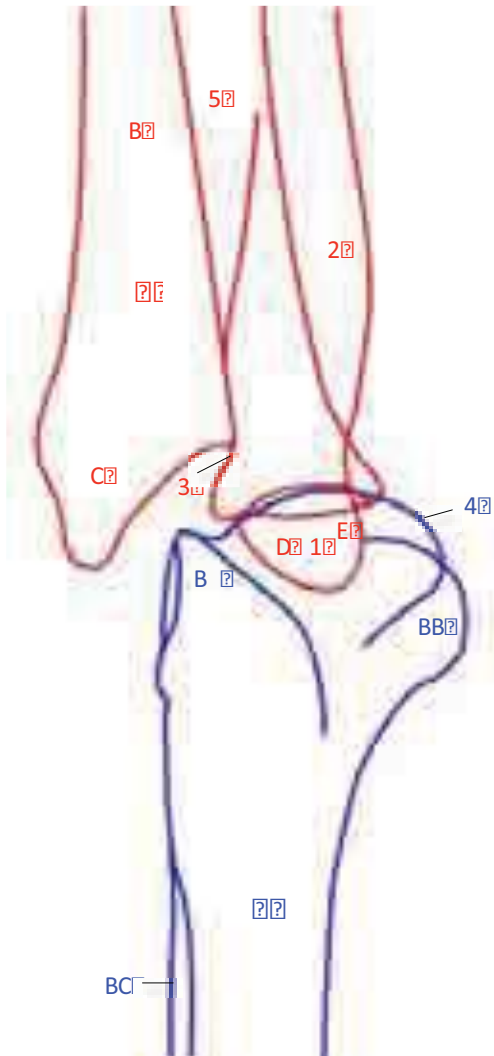
Anatomie radiographique

La tête humérale articulaire, bien développée, déborde de la cavité glénoïdale en tous sens. On peut distinguer le grand tubercule en région latérale.

Au niveau de la scapula, le tubercule supraglénoïdal et le processus coracoïde sont bien visibles.



Figure 59 - Radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence caudo-crâniale



A Scapula

- 1 Spina scapulae
- 2 Acromion
- 3 Tuberculum supraglenoidale
- 4 Processus coracoideus
- 5 Cavitas glenoidalis
- 6 Margo cranialis
- 7 Collum scapulae (bord latéral)
- 8 Margo caudalis

B Humerus

- 9 Caput humeri
- 10 Tuberculum majus
- 11 Tuberculum minus
- 12 Tuberositas deltoidea

Figure 60 - Schéma de la radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence caudo-crâniale

c) Clichés photographiques

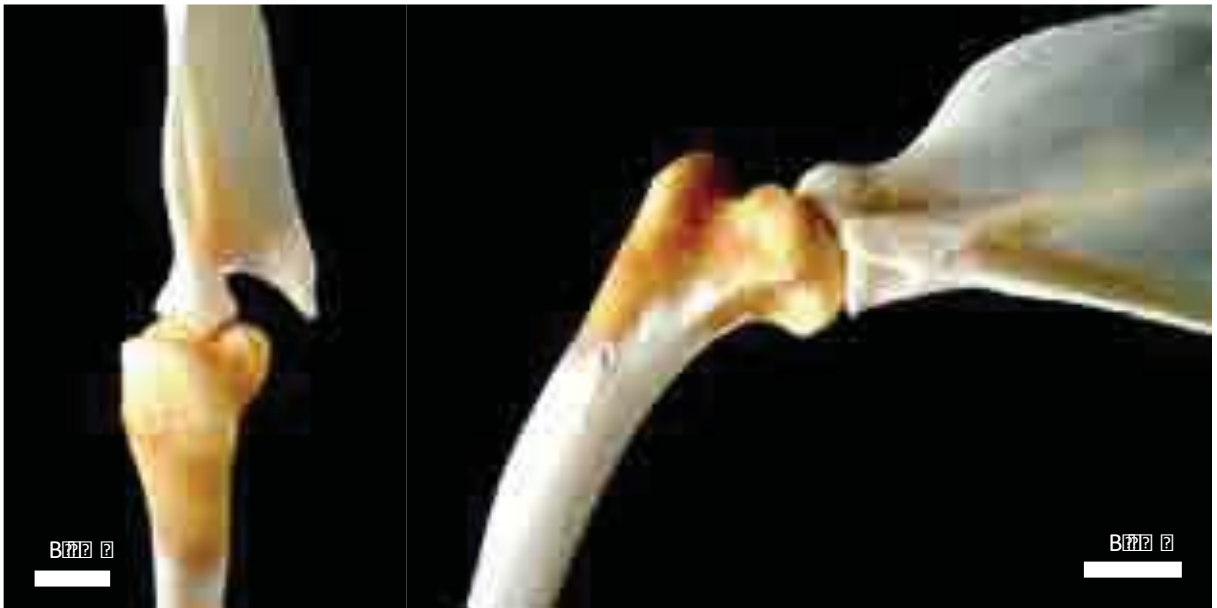


Figure 61 - Photographies de l'articulation de l'épaule, aspects crânial et latéral

2.3 - HUMÉRUS

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier ramené vers l'avant, en extension sur la table, le cou en extension et le membre controlatéral est ramené vers l'arrière.

Critères de qualité

- ✓ L'épaule et le coude doivent figurer sur le cliché
- ✓ Les deux parties du condyle huméral doivent se superposer
- ✓ L'espace huméro-ulnaire doit être visible

Anatomie radiographique

L'humérus présente deux extrémités, proximale et distale, et une partie moyenne, le corps.

L'extrémité proximale, la plus développée, est orientée médio-caudalement et répond à la cavité glénoïdale de la scapula par sa tête articulaire portée par un col. La tête de l'humérus est encadrée crânialement par deux saillies : le grand tubercule latéralement et le petit tubercule médialement.

L'extrémité distale est légèrement recourbée en direction crâniale. Elle porte une surface articulaire large et complexe destinée à répondre aux os de l'avant-bras. On observe caudalement l'épicondyle médial surmonté par la fosse coronoïde et crânialement, la trochlée.



Figure 62 - Radiographie de l'humérus, incidence médio-latérale



A Scapula

- 1 Acromion
- 2 Tuberculum supraglenoidale
- 3 Tuberculum infraglenoidale
- 4 Cavitas glenoidalis

B Humerus

- 5 Caput humeri
- 6 Tuberculum majus
- 7 Tuberculum minus
- 8 Linea m. tricipitis
- 9 Tuberositas deltoidea
- 10 Conylus humeri
- 11 Capitulum
- 12 Trochlea
- 13 Epicondylus lateralis
- 14 Epicondylus medialis
- 15 Fossa olecrani

C Radius

- 16 Caput radii et Fovea capitis radii

D Ulna

- 17 Tuber olecrani
- 18 Crête médiale
- 19 Processus anconaeus
- 20 Incisura trochlearis
- 21 Processus coronoideus medialis

Figure 63 - Schéma de la radiographie de l'humérus, incidence médio-latérale

b) Incidence caudo-crâniale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal avec le membre à radiographier en extension.

Critères de qualité

- ✓ L'épaule et le coude doivent apparaître sur le cliché
- ✓ L'olécrane doit être centré sur le condyle huméral

Anatomie radiographique

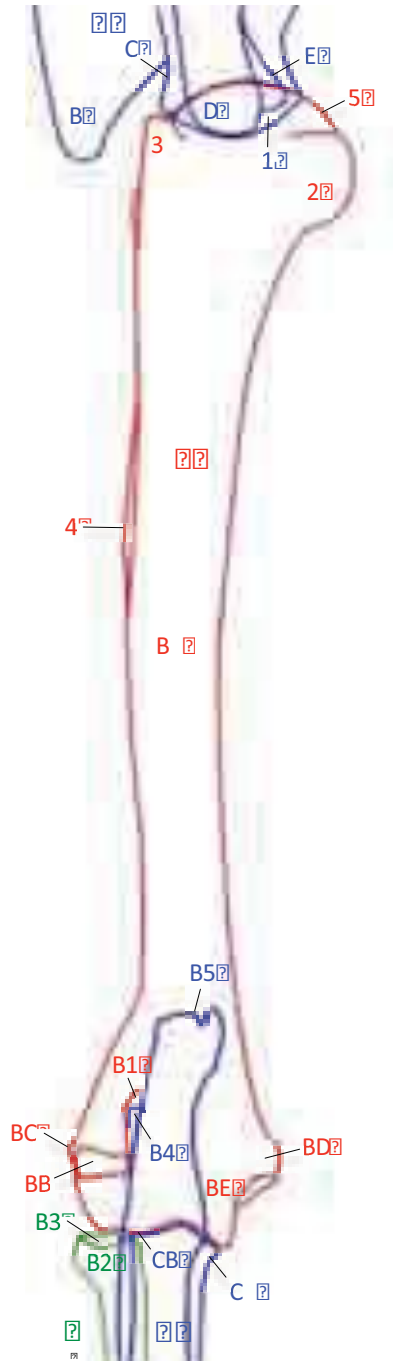
En partie proximale de l'humérus, on peut observer la tête articulaire en partie médiale et le tubercule majeur en partie latérale.

Distalement, on distingue que l'épicondyle médial est plus développé que l'épicondyle latéral. La tubérosité de l'olécrâne, appartenant à l'ulna, vient s'insérer dans la fosse olécrânienne.

On note une légère incurvation de l'humérus à convexité latérale.



Figure 64 - Radiographie de l'humérus, incidence caudo-crâniale



A Scapula

- 1 Acromion
- 2 Collum scapulae
- 3 Tuberculum supraglenoidale
- 4 Processus coracoideus
- 5 Cavitas glenoidalis

B Humerus

- 6 Caput humeri
- 7 Tuberculum majus
- 8 Tuberculum minus
- 9 Tuberositas deltoidea
- 10 Corpus humeri
- 11 Capitulum humeri
- 12 Epicondylus lateralis
- 13 Epicondylus medialis
- 14 Trochlea humeri
- 15 Foramen supratrochleare

C Radius

- 16 Caput radii
- 17 Fovea capitis radii

D Ulna

- 18 Tuber olecrani
- 19 Processus anconaeus
- 20 Processus coronoideus medialis
- 21 Processus coronoideus lateralis

Figure 65 - Schéma de la radiographie de l'humérus, incidence caudo-crâniale

c) Clichés photographiques



Figure 66 - Photographies de l'humérus, aspects latéral, médial, crânial et caudal

2.4 - ARTICULATION DU COUDE

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral avec le membre à radiographier contre la table en position neutre et ramené vers l'avant. Le membre controlatéral est ramené en arrière.

Critères de qualité

- ✓ Les deux parties du condyle huméral doivent se superposer
- ✓ L'espace huméro-ulnaire doit être visible

Anatomie radiographique

L'articulation du coude comprend l'articulation huméro-ulnaire, l'articulation huméro-radiale et l'articulation radio-ulnaire proximale.

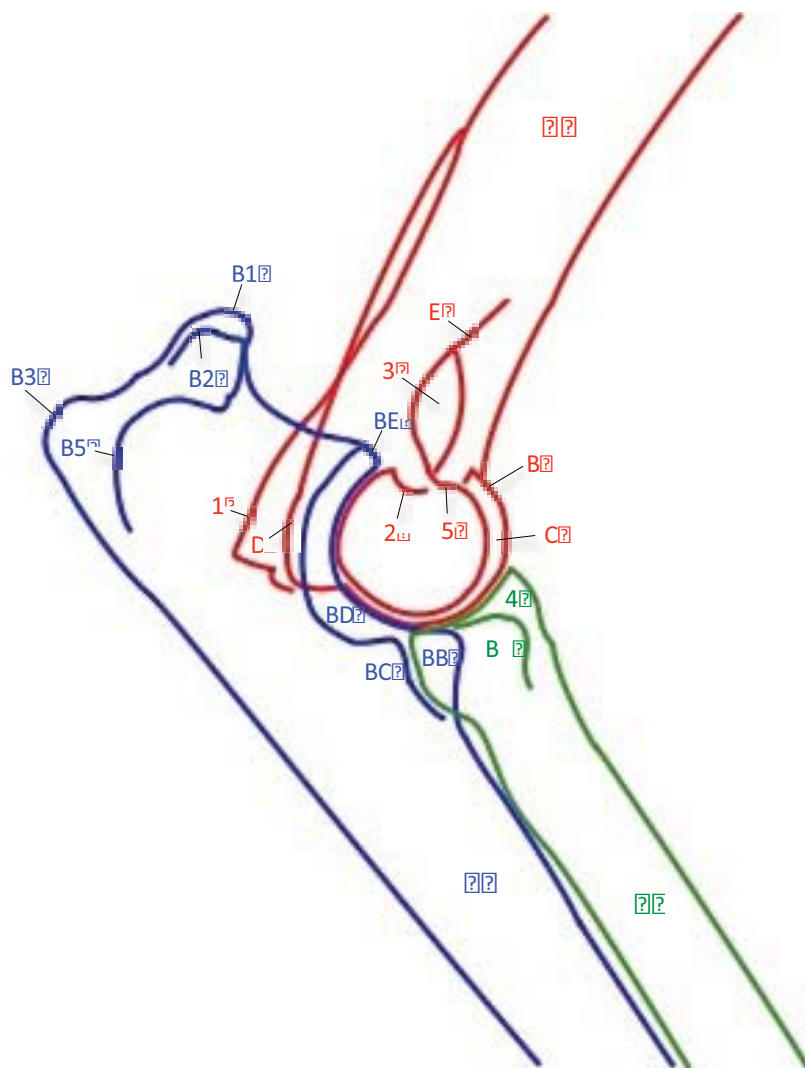
La surface humérale est convexe dans le sens cranio-caudal et plus vaste du côté crânial, c'est-à-dire dans le sens de la flexion du coude.

La surface antébrachiale s'adapte assez exactement à la précédente. Elle est donc fortement concave dans le sens cranio-caudal mais remonte beaucoup plus haut caudalement.

L'épicondyle médial de l'humérus est bien visible et, concernant l'ulna, on distingue nettement l'incisure trochléaire, les processus anconé et coronoïde ainsi que la tubérosité de l'olécrâne.



Figure 67 - Radiographie de l'articulation du coude, incidence médio-latérale



A Humerus

- 1 Capitulum humeri
- 2 Trochlea humeri
- 3 Epicondylus lateralis
- 4 Crista epicondyli lateralis
- 5 Epicondylus medialis
- 6 Fossa olecrani
- 7 Foramen supratrochleare
- 8 Fossa radialis

B Radius

- 9 Caput radii
- 10 Eminence portant l'insertion du ligament collatéral latéral

C Ulna

- 11 Processus coronoideus medialis
- 12 Processus coronoideus lateralis
- 13 Incisura trochlearis
- 14 Processus anconaeus
- 15 Tuber olecrani - tuberculum craniolaterale
- 16 Tuber olecrani - tuberculum craniomediale
- 17 Tuber olecrani - tuberculum caudale
- 18 Tuber olecrani - cresta medialis

Figure 68 - Schéma de la radiographie de l'articulation du coude, incidence médio-latérale

b) Incidence cranio-caudale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus sterno-abdominal, tête relevée, avec le membre à radiographier en extension contre la table.

Critères de qualité

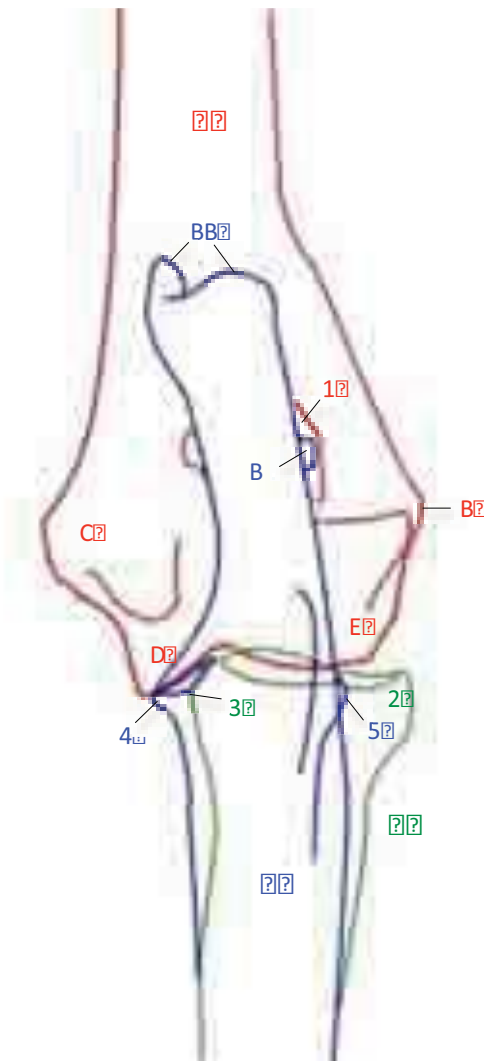
✓ L'olécrane doit être superposé au milieu du condyle huméral.

Anatomie radiographique

Sur ce cliché on peut voir les condyles et épicondyles huméraux, le capitulum latéralement et la trochlée médialement. La fosse olécrânienne est superposée à l'olécrâne.



Figure 69 - Radiographie de l'articulation du coude, incidence cranio-caudale



A Humerus

- 1 Epicondylus lateralis
- 2 Epicondylus medialis
- 3 Trochlea
- 4 Capitulum
- 5 Fossa olecrani

B Radius

- 6 Caput radii
- 7 Circumferentia articularis

C Ulna

- 8 Processus coronoideus lateralis
- 9 Processus coronoideus medialis
- 10 Processus anconaeus
- 11 Tuber olecrani

Figure 70 - Schéma de la radiographie de l'articulation du coude, incidence cranio-caudale

c) Clichés photographiques



Figure 71 - Photographies de l'articulation du coude, aspects latéral et crânial

2.5 - RADIUS ET ULNA

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table. Le membre contro-latéral est ramené vers l'arrière.



Figure 72 - Positionnement de l'avant-bras, incidence médio-latérale

Critères de qualité

- ✓ Le coude et le carpe doivent figurer sur la radiographie.
- ✓ Les deux parties du condyle huméral doivent se superposer.
- ✓ L'espace huméro-ulnaire doit être visible.

Anatomie radiographique

Le radius est l'os crânial de l'avant-bras.

Son extrémité proximale, la tête du radius, porte une surface articulaire répondant à l'humérus crânialement et une autre à l'ulna caudalement. La première forme une simple cupule circulaire, ce qui permet les mouvements de flexion et d'extension du coude. La seconde forme une circonférence articulaire cylindrique, la surface articulaire ulnaire, qui pivote dans la gaine formée par la circonférence articulaire du radius. Cette articulation permet un mouvement de rotation axial.

L'extrémité distale porte une surface articulaire pour l'ulna et une autre pour le carpe. Cette dernière est bordée médialement par le processus styloïde.

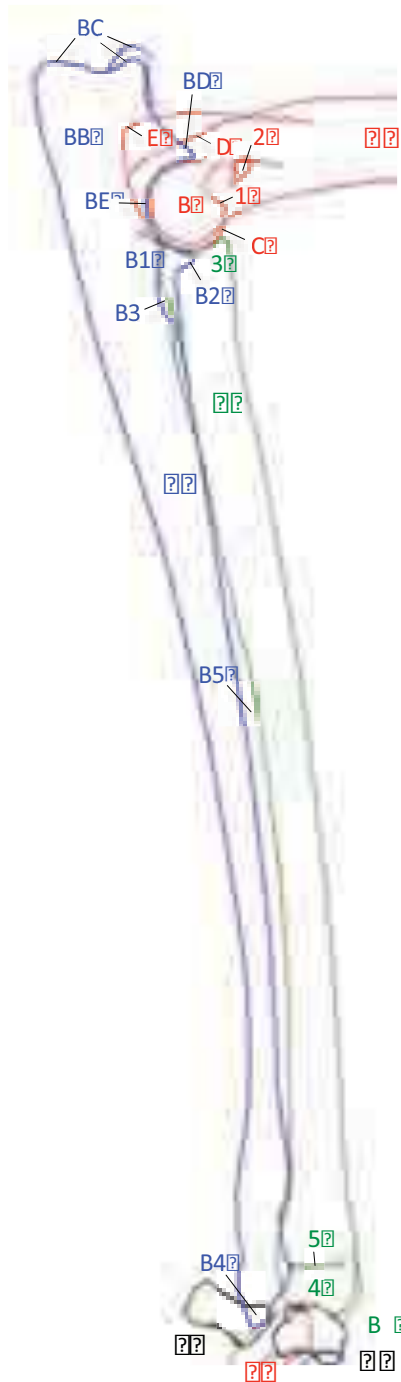
L'ulna est l'os caudal de l'avant-bras. Il est situé caudalement et latéralement au radius, et s'articule proximale avec l'humérus et distalement avec le carpe.

L'extrémité proximale est de taille importante et porte l'olécrâne.

L'extrémité distale de l'ulna est légèrement aplatie dans le sens cranio-caudal. Sa surface articulaire répondant au carpe est bordée latéralement par le processus styloïde de l'ulna. En région médiale, on observe une petite surface articulaire répondant au radius.



Figure 73 - Radiographie de l'avant-bras, incidence médio-latérale



A Humerus

- 1 Condylus humeri
- 2 Trochlea
- 3 Epicondylus lateralis
- 4 Epicondylus medialis
- 5 Fossa radialis
- 6 Foramen supratrochleare

B Radius

- 7 Caput radii
- 8 Cicatrice du cartilage de croissance
- 9 Trochlea radii
- 10 Processus styloideus radii

C Ulna

- 11 Olecranon
- 12 Tuber olecrani, trifide
- 13 Processus anconaeus
- 14 Incisura trochlearis
- 15 Processus coronoideus lateralis
- 16 Processus coronoideus medialis
- 17 Incisura radialis ulnae
- 18 Spatium interosseum antebrachii
- 19 Processus styloideus ulnae

D Os carpi intermedioradiale

E Os carpi ulnare

F Os carpi accessorium

Figure 74 - Schéma de la radiographie de l'avant-bras, incidence médio-latérale

b) Incidence cranio-caudale

Position

L'animal est placé en décubitus sternal. Le membre à radiographier est placé contre la table et tiré crânialement.



Figure 75 - Positionnement de l'avant bras, incidence crânio-caudale

Critères de qualité

- Articulations du coude et du carpe visibles
- Superposition de l'olécrâne au milieu du condyle huméral
- Séparation du radius et de l'ulna distalement

Anatomie radiographique

Sur la projection de face, le radius et l'ulna sont superposés sur presque toute leur longueur.

Proximale, on distingue l'olécrâne qui présente une allure recourbée et se superpose à l'épiphyse de l'humérus.

Distalement, on observe l'épiphyse distale du radius médialement et celle de l'ulna latéralement. Ces deux parties s'articulent avec le carpe.

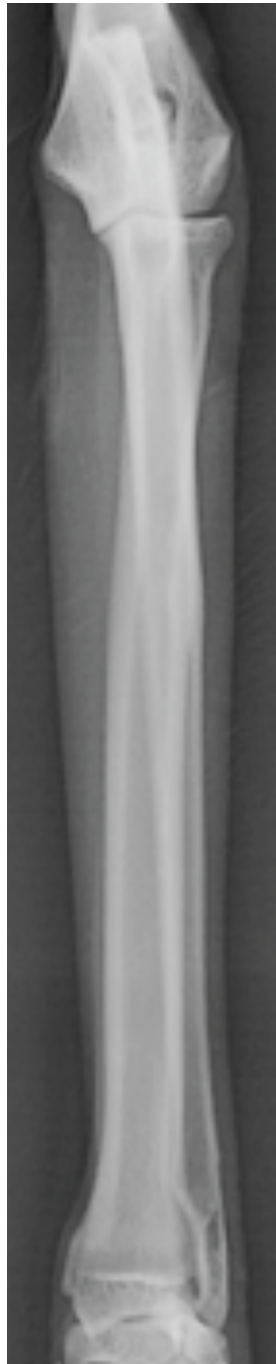
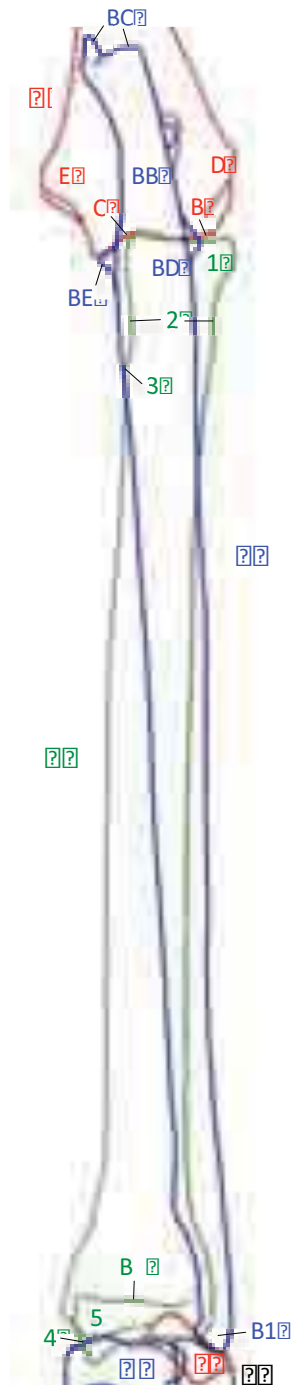


Figure 76 - Radiographie de l'avant-bras, incidence cranio-caudale



A Humerus

- 1 Capitulum humeri
- 2 Trochlea humeri
- 3 Epicondylis lateralis
- 4 Epicondylis medialis

B Radius

- 5 Caput radii
- 6 Collum radii
- 7 Tuberositas radii
- 8 Trochlea radii
- 9 Processus styloideus radii
- 10 Cicatrice du cartilage de croissance

C Ulna

- 11 Olecranon
- 12 Tuber olecrani
- 13 Processus coronoideus lateralis
- 14 Processus coronoideus medialis
- 15 Processus styloideus ulnae

D Os carpi intermedioradiale

E Os carpi ulnare

F Os carpi accessorium

Figure 77 - Schéma de la radiographie de l'avant-bras, incidence cranio-caudale

c) Positions forcées



**Figure 78 - Radiographies de l'avant-bras, incidence cranio-caudale
Positions forcées de pronation (rotation interne) et de supination (rotation externe)**

d) Clichés photographiques

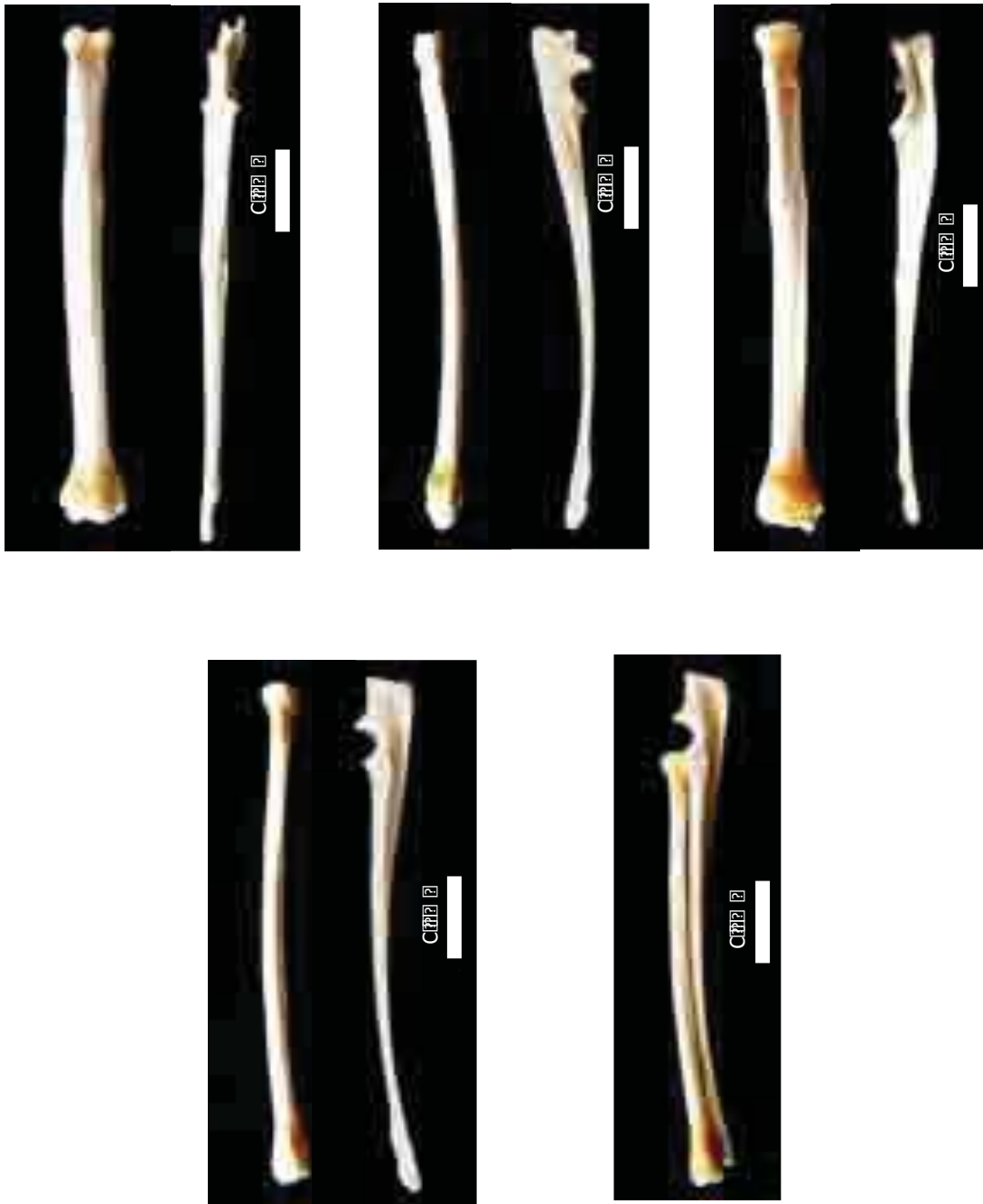


Figure 79 - Photographies du radius et de l'ulna, aspects crânial, médial, caudal et latéral

2.6 - CARPE

a) Incidence dorso-palmaire

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus sterno-abdominal et le membre à radiographier est positionné de manière à ce que la face palmaire de la main soit sur la table de radiographie.

Critères de qualité

- ✓ Le radius et l'ulna doivent être séparés.
- ✓ Les métacarpiens doivent être séparés.

Anatomie radiographique

Cette incidence permet de visualiser les deux rangées d'os du carpe.

La rangée proximale comprend trois os :

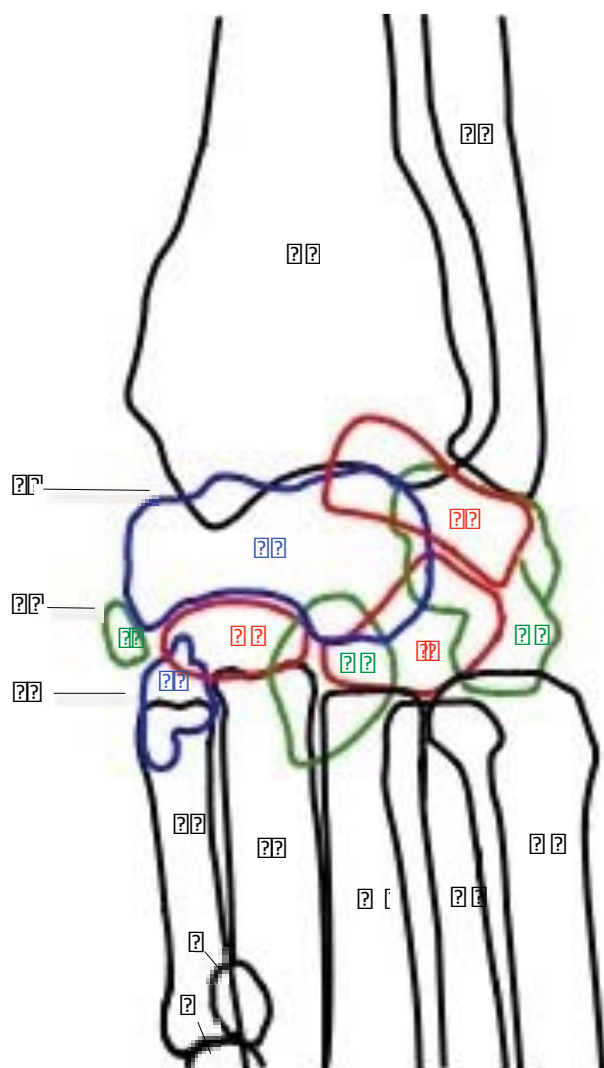
- l'os intermédio-radial du carpe ou os scapholunatum, le plus volumineux de la rangée
- l'os ulnaire du carpe ou os pyramidal
- l'os pisiforme ou accessoire, en position latérale, qui est hors rang, articulé avec l'os pyramidal.

La rangée distale est constituée de quatre os numérotés de I à IV, du côté radial au côté ulnaire :

- l'os carpal I ou os trapèze
- l'os carpal II ou os trapézoïde
- l'os carpal III ou os capitatum
- l'os carpal IV, os hamatum ou encore os crochu



Figure 80 - Radiographie de l'articulation du carpe, incidence dorso-palmaire



- A** Radius
- B** Ulna
- C** Os carpi intermedioradiale
- D** Os carpi ulnare
- E** Os carpi accessorium
- F** Os carpale I
- G** Os carpale II
- H** Os carpale III
- I** Os carpale IV
- J** Os sesamoideum
m. abductoris pollicis longi
- K** Os metacarpale I
- L** Os metacarpale II
- M** Os metacarpale III
- N** Os metacarpale IV
- O** Os metacarpale V
- P** Os sesamoideum proximale,
Digitus I
- Q** Phalanx proximalis
- a** Articulatio antebrachio-carpea
- b** Articulatio medio-carpea
- c** Articulationes carpometacarpeae

Figure 81 - Schéma de la radiographie de l'articulation du carpe, incidence dorso-palmaire

b) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral avec le membre à radiographier contre la table. Le membre opposé est ramené en arrière.

Critères de qualité

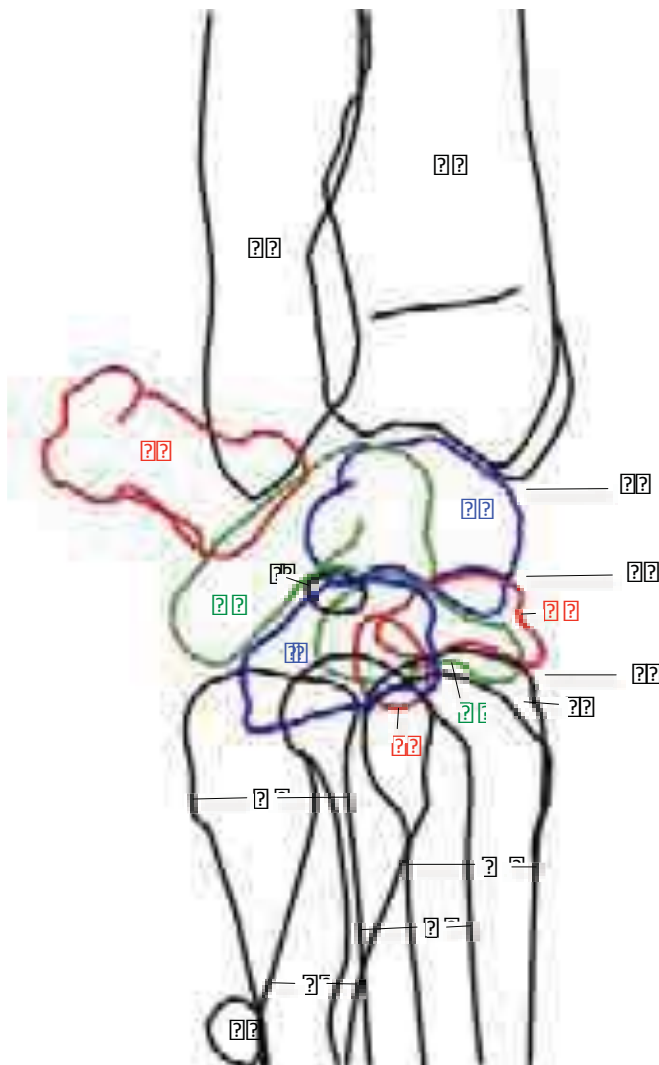
✓ Les métacarpiens doivent se superposer.

Anatomie radiographique

Le carpe est formé de pièces multiples, courtes et peu volumineuses, assurant souplesse et solidité à l'union qu'elles établissent entre le métacarpe et l'avant-bras. Les os du carpe sont disposés en deux rangées superposées. Sur ce cliché, seul l'os pisiforme ou os accessoire est nettement distinct car dégagé des autres.



Figure 82 - Radiographie de l'articulation du carpe, incidence médio-latérale



- A** Radius
- B** Ulna
- C** Os carpi intermedioradiale
- D** Os carpi ulnare
- E** Os carpi accessorium
- F** Os carpale I
- G** Os carpale II
- H** Os carpale III
- I** Os carpale IV
- J** Os sesamoideum
m. abductoris pollicis longi
- K** Os metacarpale I
- L** Os metacarpale II
- M** Os metacarpale III
- N** Os metacarpale IV
- O** Os metacarpale V
- P** Os sesamoideum proximale,
Digitus I
- a** Articulatio antebrachio-carpea
- b** Articulatio mediocarpea
- c** Articulationes carpometacarpeae

Figure 83 - Schéma de la radiographie de l'articulation du carpe, incidence médio-latérale

2.7 - MÉTACARPES ET DOIGTS

a) Incidence dorso-palmaire

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus sterno-abdominal, le membre à radiographier en extension et la main contre la table.

Critères de qualité

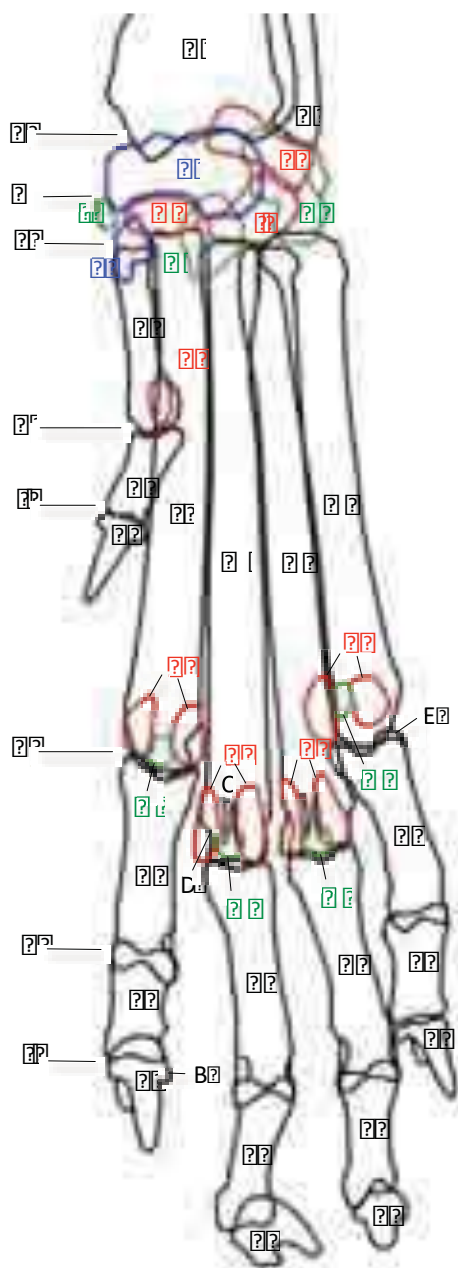
- ✓ Séparation du radius et de l'ulna
- ✓ Individualisation des métacarpiens

Anatomie radiographique

Le métacarpe est formé de cinq os métacarpiens disposés parallèlement les uns aux autres et numérotés de I à V, du côté médial au côté latéral. Chacun de ces os répond par son extrémité proximale à une des pièces de la rangée distale du carpe et par son extrémité distale à une phalange. On note que les os métacarpiens III et IV sont les plus longs. Chaque articulation métacarpo-phalangienne comporte deux petits os sésamoïdes en face palmaire. Les doigts de la main sont composés de trois phalanges, sauf le doigt I qui n'en comporte que deux. Chacune des phalanges distales porte une griffe bien développée que l'on peut observer à la radiographie.



Figure 84 - Radiographie de la main, incidence dorso-palmaire



- A** Radius
- B** Ulna
- C** Os carpi intermedioradiale
- D** Os carpi ulnare
- E** Os carpi accessorium
- F** Os carpale I
- G** Os carpale II
- H** Os carpale III
- I** Os carpale IV
- J** Os sesamoideum
m. abductoris pollicis longi
- K** Os metacarpale I
- 1 Crista unguicularis
- L** Os metacarpale II
- M** Os metacarpale III
- 2 Crête sagittale
- 3 Dépression pour attachement ligamentaire
- N** Os metacarpale IV
- O** Os metacarpale V
- 4 Fovea articularis
- P** Ossa sesamoidea proximalia
- Q** Ossa sesamoidea dorsalia
- R** Phalanx proximalis, Digiti I – V
- S** Phalanx media, Digiti II – V
- T** Phalanx distalis, Digiti I – V
- a** Articulatio antebrachioacarpea
- b** Articulatio mediocarpea
- c** Articulationes carpometacarpeae
- d** Articulatio metacarpophalangea
- e** Articulatio interphalangea proximalis manus
- f** Articulatio interphalangea distalis manus

Figure 85 - Schéma de la radiographie de la main, incidence dorso-palmaine

b) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est en décubitus latéral, le membre à radiographier en extension contre la table, le membre controlatéral ramené vers l'arrière.

Critères de qualité

✓ Les métacarpiens sont superposés

Anatomie radiographique

Les métacarpiens sont superposés, mais on peut distinguer l'os métacarpien I du pouce, son os sésamoïde proximal et ses deux phalanges.



Figure 86 - Radiographie de la main, incidence médio-latérale

c) Clichés photographiques



Figure 87 - Photographies du carpe et de la main gauche, aspects dorsal, palmaire et médial



Figure 88 - Photographie du carpe et de la main gauche, os dissociés, aspect dorsal

3 - MEMBRE PELVIEN

3.1 - BASSIN – ARTICULATION DE LA HANCHE

a) Incidence latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, sans rotation du corps, les membres postérieurs ramenés caudalement, un des fémurs pouvant éventuellement être déplacé crânialement à l'autre.

Critères de qualité

- ✓ L'ensemble du bassin doit être inclus sur le cliché, du bord crânial de l'ilium au bord caudal de l'ischium
- ✓ Les os coxaux doivent se superposer

Anatomie radiographique

L'os coxal est constitué de trois os :

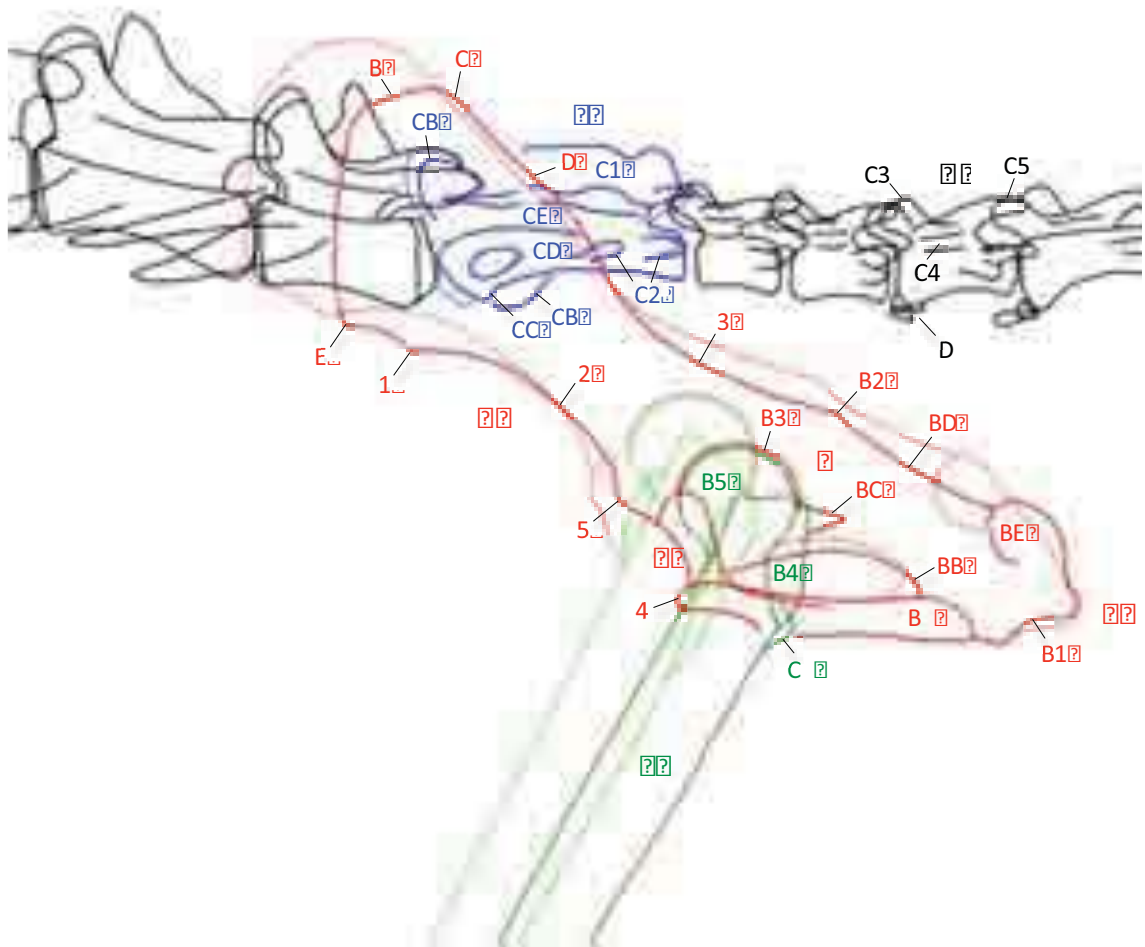
- l'os ilium en position dorsale
- l'os pubis, cranio-ventral
- l'os ischium, caudo-ventral

Crânialement on peut observer l'os ilium avec les épines dorso-crâniale et ventro-crâniale puis en progressant caudalement on voit le col de l'os ilium la grande échancrure sciatique et enfin caudalement l'os ischium et notamment la tubérosité ischiatique. On observe également le trou obturé fermé ventralement par la branche de l'os pubis.

Cette incidence n'est pas l'incidence de référence pour l'évaluation de l'articulation de la hanche mais peut être utile en cas de fracture du bassin ou de luxation, car elle permet de décrire le sens de déplacement.



Figure 89 - Radiographie du bassin, incidence latérale



A Os ilium

- 1 Ala ossi ilii, Crista iliaca
- 2 Tuber sacrale,
Spina iliaca dorsalis cranialis
- 3 Tuber sacrale,
Spina iliaca dorsalis caudalis
- 4 Tuber sacrale,
Spina iliaca ventralis cranialis
- 5 Spina alaris
- 6 Corpus ossis ilii, Linea arcuata
- 7 Corpus ossis ilii,
Incisura ischiadica major

B Os pubis

- 8 Eminentia iliopubica
- 9 Pecten ossis pubis

C Os ischii

- 10 Facies symphysialis
- 11 Foramen obturatum
- 12 Incisura acetabuli
- 13 Incisura ischiadica minor
- 14 Tuber ischiadicum
- 15 Arcus ischiadicus

D Os coxae

- 16 Spina ischiadica
- 17 Acetabulum, Margo dorsalis

E Os femoris

- 18 Caput ossis femoris
- 19 Trochanter major
- 20 Trochanter minor

F Os sacrum

- 21 Ala ossis sacri
- 22 Promontorium
- 23 Facies auricularis
- 24 Canalis sacralis
- 25 Processus spinosus
- 26 Processus transversus

G Co III

- 27 Processus articularis cranialis
- 28 Processus articularis caudalis
- 29 Canalis vertebralis
- 30 Arcus haemalis

Figure 90 - Schéma de la radiographie du bassin, incidence latérale

b) Incidence ventro-dorsale

(i) Hanches en extension

Position de l'animal

L'animal est en décubitus dorsal. Les membres pelviens sont placés en extension complète, les fémurs étant parallèles, en adduction et en rotation interne.



Figure 91 - Position dite de dysplasie, incidence ventro-dorsale, hanches en extension

Critères de qualité

- ✓ Le bassin doit être symétrique. Les ailes de l'ilium et les trous obturés peuvent servir de référence
- ✓ Fémurs parallèles
- ✓ Rotules au centre des fémurs quand présentes sur le cliché

Anatomie radiographique

Sur ce cliché, on peut voir les deux os coxaux, le sacrum ainsi que l'articulation de la hanche. Les deux os coxaux s'unissent grâce à la symphyse ischio-pubienne. L'os coxal est un os plat de forme très irrégulière, tordu en hélice et oblique en direction ventro-caudale.

On observe que l'ilium est long et grêle. Sa partie dorsale couvre l'aile de l'os sacrum avec laquelle elle s'articule.

Cette projection met en évidence les articulations des hanches. Les têtes fémorales sont sphériques, de contour lisse et régulier et d'opacité homogène.

Ce cliché permet de rechercher des signes d'incongruence articulaire et d'arthrose. La vue ventro-dorsale en extension est appelée position de dysplasie et est utilisée dans le cadre du dépistage de la dysplasie de la hanche dans l'espèce canine.



Figure 92 - Radiographie du bassin, incidence ventro-dorsale, hanches en extension

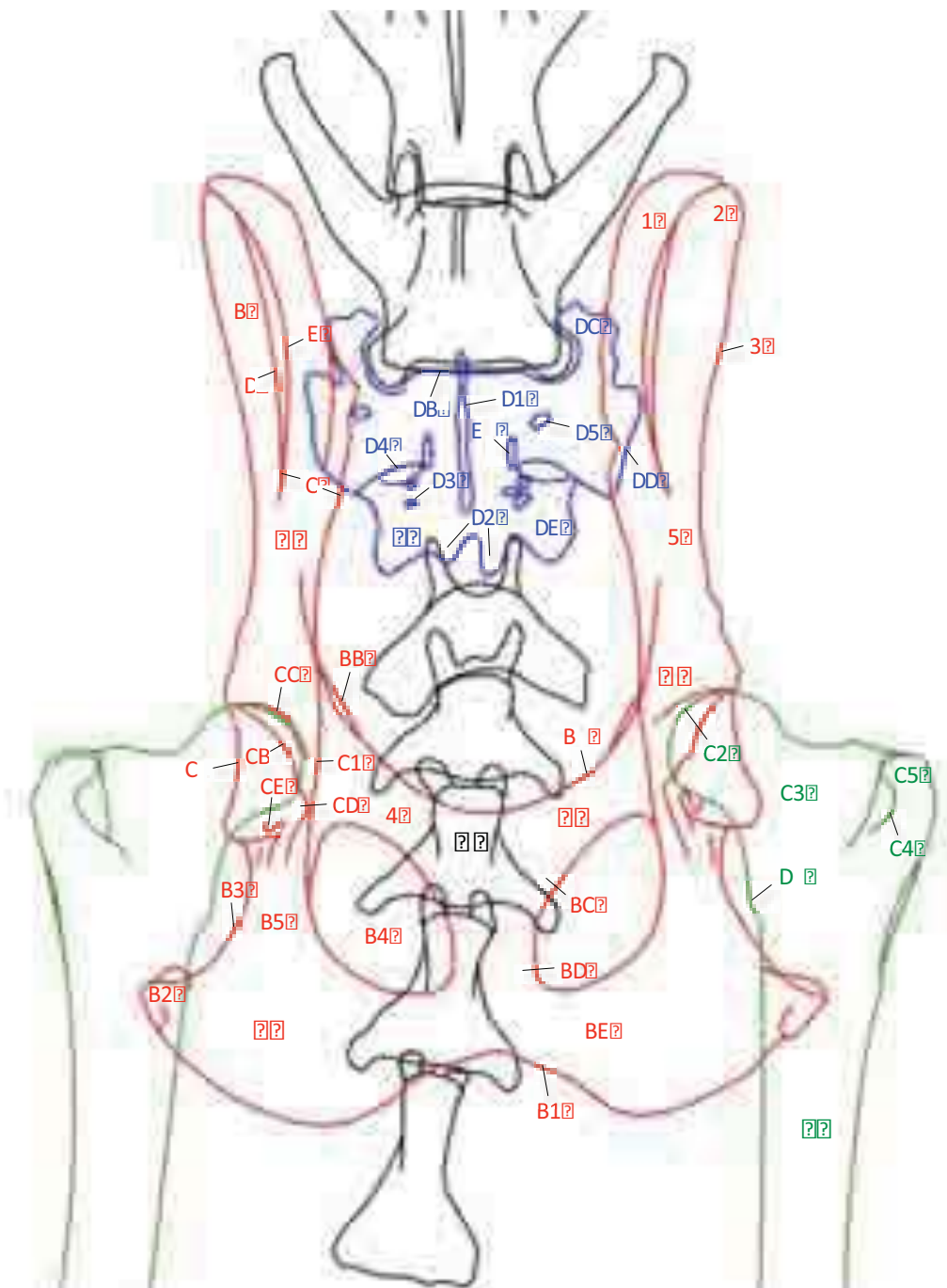


Figure 93 - Schéma de la radiographie du bassin, incidence ventro-dorsale, hanches en extension

A Os ilium

- 1 Ala ossis ilii
- 2 Tuber sacrale, Spina iliaca dorsalis caudalis
- 3 Linea glutea
- 4 Facies glutea
- 5 Crista iliaca
- 6 Tuber coxae, Spina iliaca ventralis cranialis
- 7 Spina alaris
- 8 Corpus ossis ilii

B Os pubis

- 9 Ramus cranialis ossis pubis
- 10 Pecten ossis pubis
- 11 Eminentia iliopubica
- 12 Ramus caudalis ossis pubis

C Os ischii

- 13 Ramus ossis ischii
- 14 Tabula ossis ischii
- 15 Arcus ischiadicus
- 16 Tuber ischiadicum
- 17 Incisura ischiadica minor
- 18 Corpus ossis ischii
- 19 Foramen obturatum

D Os coxae

- 20 Acetabulum, bord dorsal
- 21 Acetabulum, bord ventral
- 22 Facies lunata
- 23 Incisura acetabuli
- 24 Fossa acetabuli
- 25 Spina ischiadica

E Os femoris

- 26 Caput ossis femoris
- 27 Collum ossis femoris
- 28 Trochanter major
- 29 Fossa trochanterica
- 30 Trochanter minor

F Os sacrum

- 31 Basis ossis sacri
- 32 Ala ossis sacri, partie dorsale
- 33 Ala ossis sacri, partie ventrale
- 34 Pars lateralis
- 35 Processus spinosus
- 36 Processus articularis caudalis
- 37 Foramen intervertebrale
- 38 Foramina sacralia dorsalia
- 39 Foramina sacralia pelvina
- 40 Processus articularis cranialis

G Co III

(ii) Hanche en abduction

Position de l'animal et intérêt

L'animal est placé en décubitus dorsal, les hanches en flexion et les membres postérieurs concernés en abduction. Cette position, qui se rapproche de la position dite « de grenouille », permet de mieux observer la partie proximale des fémurs et peut être utilisée chez des animaux présentant des hanches douloureuses car ne nécessitent pas d'extension des hanches.



Figure 94 - Positionnement de l'articulation de la hanche en abduction, incidence ventro-dorsale



Figure 95 - Radiographie de l'articulation de la hanche, incidence ventro-dorsale, membre en abduction

c) Clichés photographiques



Figure 96 - Photographies de l'os coxal gauche, aspects latéral et crânial



Figure 97 - Photographies de l'articulation de la hanche, aspect ventral et de l'os coxal gauche, aspect dorsal



Figure 98 - Photographies de l'articulation sacro-iliaque, aspects médial, crânial, dorsal et ventral

3.2 - FÉMUR

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table. Le membre controlatéral est ramené caudalement et placé en abduction pour dégager l'articulation de la hanche. Le tarse est surélevé de quelques centimètres pour éviter la rotation du grasset.



Figure 99 - Positionnement du fémur, incidence médio-latérale

Critères de qualité

- ✓ Hanche et grasset visibles
- ✓ Condyles fémoraux superposés

Anatomie radiographique

Le fémur est un os long articulé par sa tête, à son extrémité proximale, à l'acétabulum de l'os coxal et par ses condyles, à son extrémité distale, aux os de la jambe. Son corps, très allongé, est légèrement arqué et cylindrique.

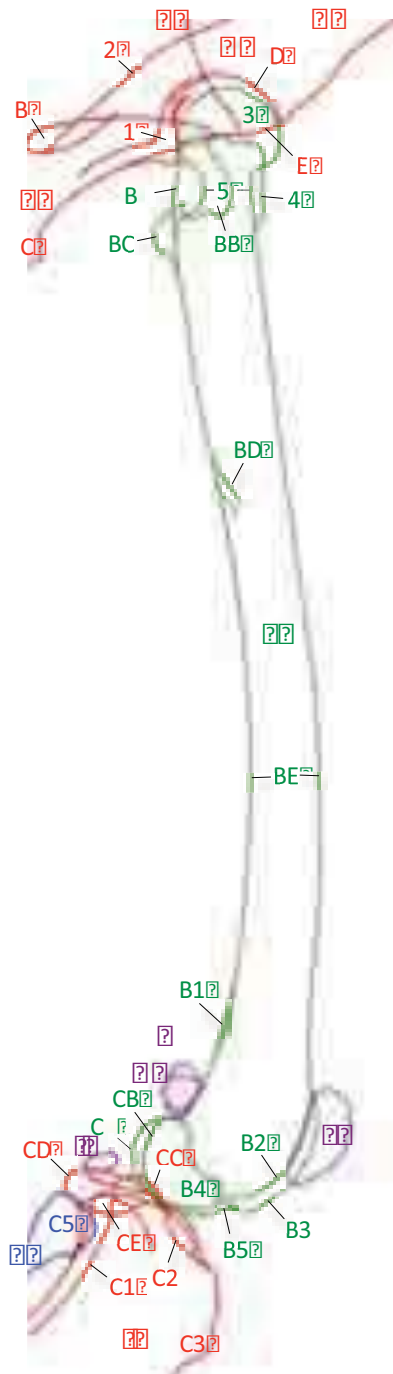
Sur ce cliché, on peut voir en région proximale la tête fémorale, la projection du grand trochanter, qui se trouve en réalité sur la face latérale, et le petit trochanter, situé sur la face médiale du corps.

En région distale, on voit l'épicondyle médial et le condyle médial, ainsi que les os sésamoïdes supracondylaires et la patelle.

Outre l'évaluation du fût osseux fémoral, cette projection permet aussi d'évaluer l'angulation du col du fémur par rapport à la diaphyse (angle cervico-diaphysaire).



Figure 100 - Radiographie du fémur, incidence médio-latérale



A Os ilium

B Os pubis

C Os ischii

- 1 Foramen obturatum
- 2 Tuber ischiadicum

D Os coxae

- 3 Acetabulum, Facies lunata
- 4 Margo acetabuli medialis
- 5 Fossa et incisura acetabuli
- 6 Spina ischiadica

E Os femoris

- 7 Caput ossis femoris
- 8 Collum ossis femoris
- 9 Trochanter major, bord crânial
- 10 Trochanter major, bord caudal
- 11 Fossa trochanterica
- 12 Trochanter minor
- 13 Foramen nutricium
- 14 Corpus ossis femoris
- 15 Tuberositas supracondylaris lateralis
- 16 Trochlea ossis femoris, gorge médiane
- 17 Trochlea ossis femoris, lèvres médiales
- 18 Fossa extensoria
- 19 Fossa intercondylaris
- 20 Condylus medialis
- 21 Condylus lateralis

F Patella

G Os sesamoideum m. gastrocnemii laterale

H Os sesamoideum m. gastrocnemii mediale

I Os sesamoideum m. poplitei

J Tibia

- 22 Eminentia intercondylaris
- 23 Condylus lateralis
- 24 Condylus medialis
- 25 Incisura poplitea
- 26 Area intercondylaris cranialis
- 27 Tuberositas tibiae

K Fibula

- 28 Caput fibiae

Figure 101 - Schéma de la radiographie du fémur, incidence médio-latérale

b) Incidence cranio-caudale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension de façon à ce que le fémur soit parallèle à la table.

Critères de qualité

- ✓ La hanche et le grasset doivent apparaître sur le cliché

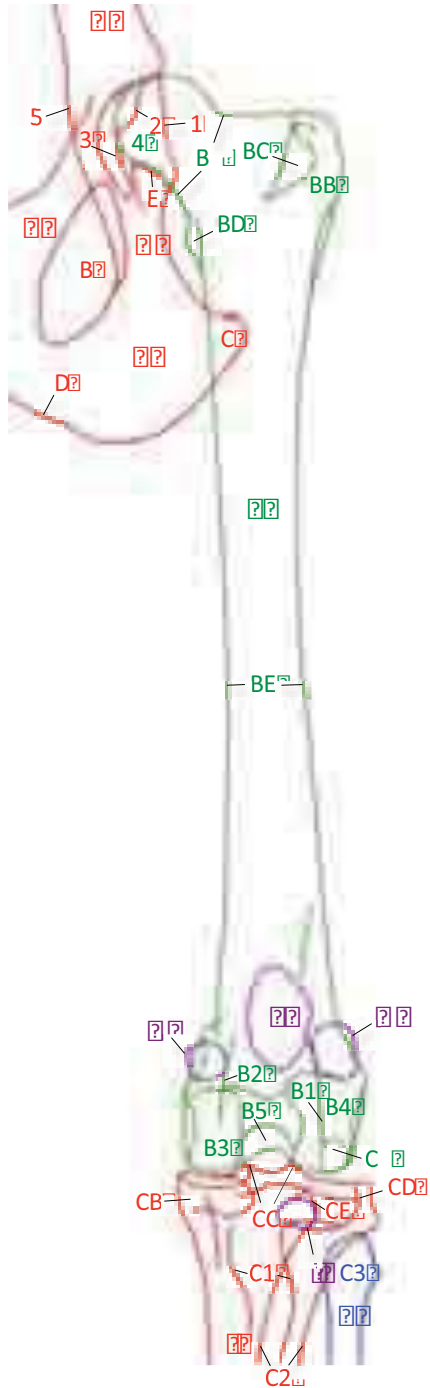
Anatomie radiographique

Sur cette projection, on observe en partie proximale de l'os la tête fémorale portée médialement par le col. Le petit trochanter est situé distalement à la tête fémorale. On distingue médialement le grand trochanter, séparé du col fémoral par la fosse trochantérique qui apparaît avec une radiodensité moins marquée.

L'épiphyse distale porte la trochlée fémorale qui répond à la patelle. Les deux condyles fémoraux répondent respectivement aux deux condyles portés par le plateau tibial. On distingue, superposés aux condyles fémoraux latéral et médial, des os sésamoïdes de forme ovoïde, les fabelles, qui sont contenus dans les tendons d'insertion des muscles gastrocnémiens latéral et médial.



Figure 102 - Radiographie du fémur, incidence cranio-caudale



A Os ilium

B Os pubis

C Os ischii

- 1 Foramen obturatum
- 2 Tuber ischiadicum
- 3 Arcus ischiadicus

D Os coxae

- 4 Acetabulum, Facies lunata
- 5 Facies lunata, bord dorsal
- 6 Facies lunata, bord ventral
- 7 Fossa et incisura acetabuli
- 8 Spina ischiadica

E Os femoris

- 9 Caput ossis femoris
- 10 Collum ossis femoris
- 11 Trochanter major
- 12 Fossa trochanterica
- 13 Trochanter minor
- 14 Corpus ossis femoris
- 15 Trochlea ossis femoris, lèvres latérale
- 16 Trochlea ossis femoris, lèvres médiale
- 17 Condylus medialis
- 18 Fossa intercondylaris
- 19 Condylus lateralis
- 20 Fossa extensoria

F Patella

G Os sesamoideum m. gastrocnemii laterale

H Os sesamoideum m. gastrocnemii mediale

I Os sesamoideum m. poplitei

J Tibia

- 21 Condylus medialis
- 22 Eminentia intercondylaris
- 23 Condylus lateralis
- 24 Tuberositas tibiae
- 25 Margo cranialis
- 26 Facies lateralis

K Fibula

- 27 Caput fibulae

Figure 103 - Schéma de la radiographie du fémur, incidence crânio-caudale

c) Clichés photographiques



Figure 104 - Photographies du fémur, aspects latéral, médial, crânial et caudal

3.3 - ARTICULATION DU GENOU

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier en position neutre contre la table. Le membre opposé est mis en abduction et ramené caudalement.



Figure 105 - Positionnement de l'articulation du genou, incidence médio-latérale

Critères de qualité

- ✓ Les condyles fémoraux doivent se superposer

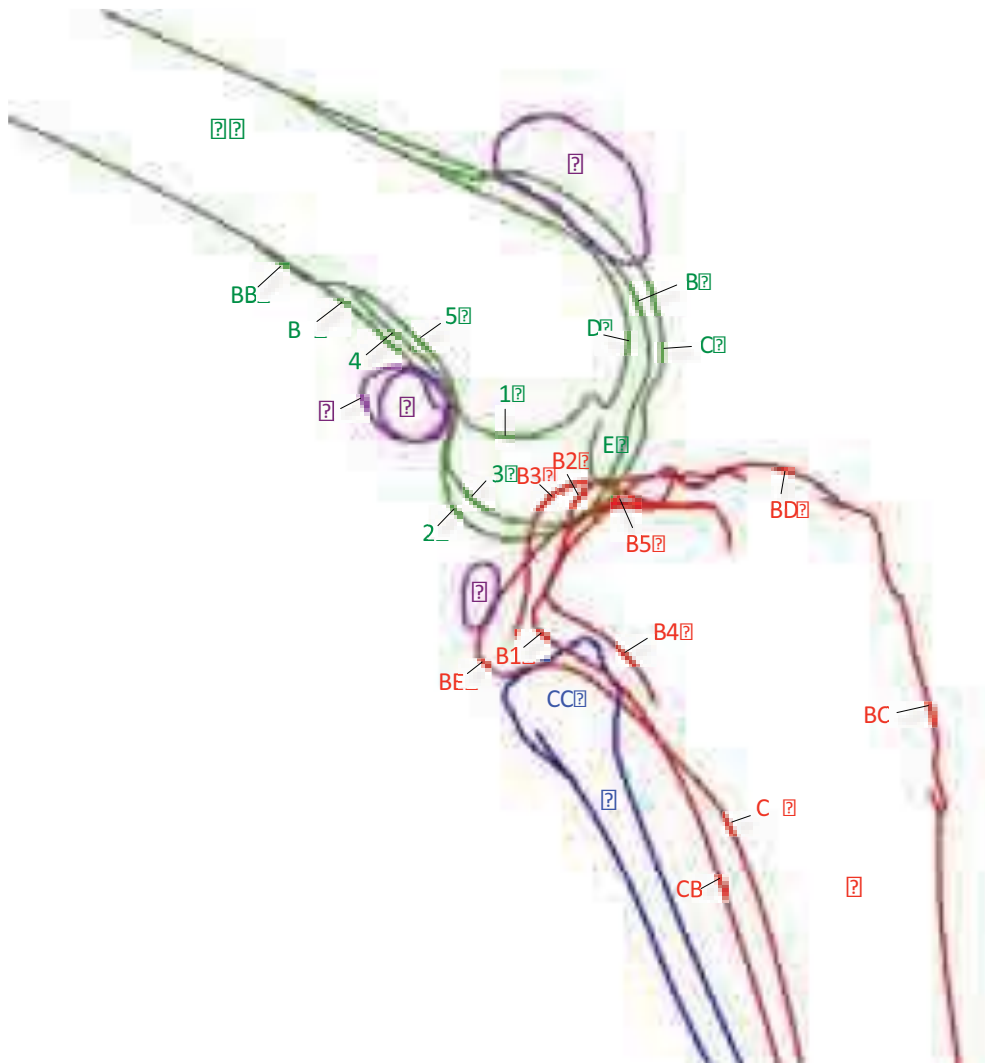
Anatomie radiographique

Sur ce cliché on peut voir la patelle logée dans la trochlée fémorale. Le fémur s'articule par ses condyles avec le plateau tibial. Les condyles fémoraux ont un contour lisse et régulier et une opacité homogène. Caudalement aux condyles fémoraux, se profilent les os sésamoïdes supra-condylaires.

Au niveau de l'extrémité proximale du tibia, on peut voir l'éminence intercondylaire. La tête de la fibula s'articule latéralement au tibia.



Figure 106 - Radiographie de l'articulation du genou, incidence médio-latérale



A Os femoris

- 1 Trochlea ossis femoris, lèvre latérale
- 2 Trochlea ossis femoris, lèvre médiale
- 3 Trochlea ossis femoris, gorge médiane
- 4 Fossa extensoria
- 5 Fossa intercondylaris
- 6 Condylus lateralis
- 7 Condylus medialis
- 8 Facies poplitea, bord latéral
- 9 Facies poplitea
- 10 Facies poplitea, bord médial
- 11 Tuberositas supracondylaris lateralis

B Patella

C Os sesamoideum m. gastrocnemii laterale

D Os sesamoideum m. gastrocnemii mediale

E Os sesamoideum m. poplitei

F Tibia

- 12 Margo cranialis
- 13 Tuberositas tibiae
- 14 Condylus lateralis
- 15 Condylus medialis
- 16 Tuberculum intercondylare mediale
- 17 Tuberculum intercondylare laterale
- 18 Area intercondylaris centralis
- 19 Incisura poplitea
- 20 Margo lateralis
- 21 Margo medialis

G Fibula

- 22 Caput fibulae

Figure 107 - Schéma de la radiographie de l'articulation du genou, incidence médio-latérale

b) Incidence cranio-caudale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table.

Critères de qualité

- ✓ La patelle doit être superposée au centre des deux condyles fémoraux

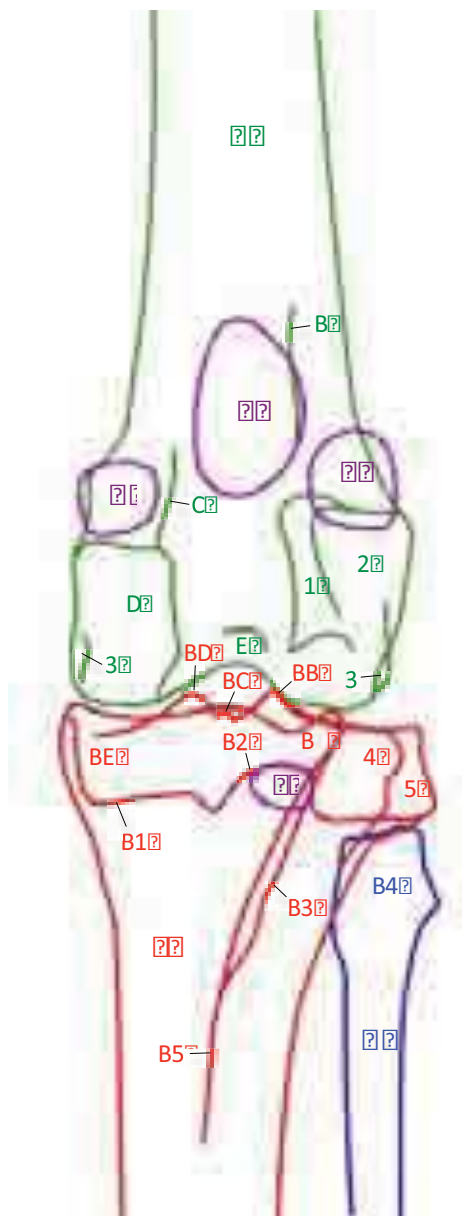
Anatomie radiographique

Sur cette projection, on observe que le condyle fémoral médial est plus large que le condyle fémoral latéral. On distingue la projection de la patelle qui se superpose à la trochlée fémorale. On retrouve les fabelles, superposés aux condyles fémoraux. L'éminence intercondyloire, portée par le plateau tibial entre les deux condyles, répond à la fosse intercondyloire du fémur.

L'espace articulaire fémoro-tibial est assez bien projeté avec cette incidence. Une impression de collapsus articulaire existe souvent mais elle est due à la projection non tangentielle de l'espace articulaire.



Figure 108 - Radiographie de l'articulation du genou, incidence cranio-caudale



A Os femoris

- 1 Trochlea ossis femoris, lèvre latérale
- 2 Trochlea ossis femoris, lèvre médiale
- 3 Condylus medialis
- 4 Fossa intercondylaris
- 5 Ligamentum cruciatum craniale, origine
- 6 Condylus lateralis
- 7 Dépression pour attachement ligamentaire

B Patella

C Os sesamoideum m. gastrocnemii laterale

D Os sesamoideum m. gastrocnemii mediale

E Os sesamoideum m. poplitei

F Tibia

- 8 Condylus lateralis
- 9 Facies articularis proximalis, bord latéral
- 10 Tuberositas tibiae
- 11 Tuberculum intercondylare laterale
- 12 Area intercondylaris centralis
- 13 Tuberculum intercondylaris mediale
- 14 Condylus medialis
- 15 Facies articularis proximalis, bord médial
- 16 Incisura poplitea
- 17 Margo cranialis
- 18 Margo cranialis, base

G Fibula

- 19 Caput fibulae

Figure 109 - Schéma de la radiographie de l'articulation du genou, incidence cranio-caudale

c) Clichés photographiques



Figure 110 - Photographies de l'articulation du genou, aspects médial et crânial

3.4 - TIBIA ET FIBULA

a) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, la jambe placée contre la table en position neutre. Le membre controlatéral est ramené caudalement ou placé en abduction.

Critères de qualité

- ✓ Articulations du grasset et du tarse visibles
- ✓ Superposition des condyles fémoraux

Anatomie radiographique

Le tibia est articulé au niveau de son extrémité proximale avec le fémur, avec la fibula latéralement et avec le tarse au niveau de son extrémité distale.

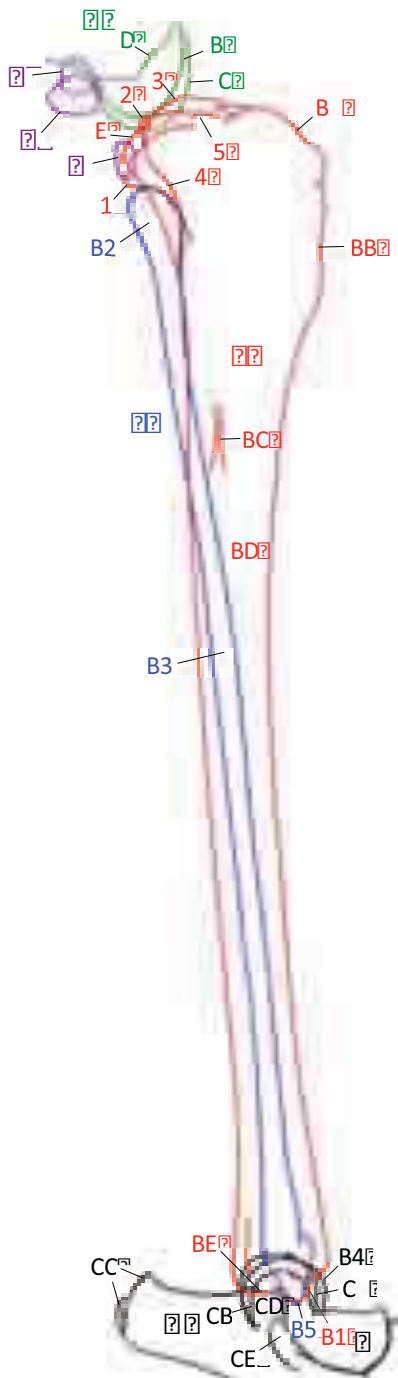
Concernant la partie proximale du tibia, on voit ici crânialement la crête tibiale avec l'éminence intercondyloire, caudalement le condyle médial. La partie distale constitue la malléole médiale.

La fibula est un os long, fin et incurvé qui longe le tibia latéralement. Elle s'articule proximalelement au niveau de sa tête avec le condyle latéral du tibia.

Distalement, elle se superpose sur ce cliché avec le tibia et constitue la malléole latérale qui s'articule avec le tarse.



Figure 111 - Radiographie de la jambe, incidence médio-latérale



A Os femoris

- 1 Condylus lateralis
- 2 Condylus medialis
- 3 Fossa intercondylaris

B Os sesamoideum m. gastrocnemii laterale

C Os sesamoideum m. gastrocnemii mediale

D Os sesamoideum m. poplitei

E Tibia

- 4 Condylus lateralis
- 5 Condylus medialis
- 6 Tuberculum intercondylare laterale
- 7 Tuberculum intercondylare mediale
- 8 Area intercondylaris
- 9 Incisura poplitea
- 10 Tuberositas tibiae
- 11 Margo cranialis
- 12 Foramen nutricium
- 13 Corpus tibiae
- 14 Cochlea tibiae
- 15 Malleolus medialis

F Fibula

- 16 Caput fibulae
- 17 Corpus fibulae
- 18 Malleolus lateralis

G Talus

- 19 Trochlea tali proximalis, lèvre latérale
- 20 Trochlea tali proximalis, lèvre médiale
- 21 Trochlea tali proximalis, gorge intermédiaire

H Calcaneus

- 22 Tuber calcanei
- 23 Processus coracoideus
- 24 Sustentaculum tali

Figure 112 - Schéma de la radiographie de la jambe, incidence médio-latérale

b) Incidence cranio-caudale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table.

Critères de qualité

- ✓ Articulations du grasset et du tarse visibles
- ✓ Rotule superposée au centre des deux condyles si visible

Anatomie radiographique

Sur ce cliché, on voit nettement le plateau tibial portant l'éminence intercondyloire qui répond aux condyles fémoraux, ainsi que le condyle latéral qui s'articule avec la tête de la fibula. Le condyle médial est plus épais mais moins saillant que le condyle latéral.

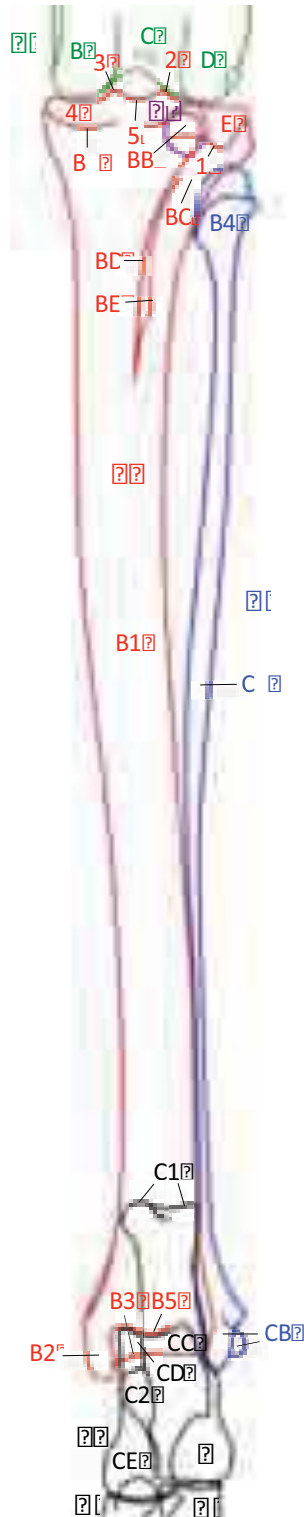
L'extrémité distale du tibia est formée par la cochlée tibiale, surface articulaire répondant aux os du tarse, principalement le talus. Médialement, on peut voir la tubérosité formée par la malléole médiale.

La fibula est constituée proximale par une tête, portée par un col, qui s'articule avec le tibia.

L'extrémité distale constitue la malléole latérale. Elle s'articule médialement avec le tibia au niveau de l'incisure fibulaire du tibia et latéralement avec le tarse.



Figure 113 - Radiographie de la jambe, incidence cranio-caudale



A Os femoris

- 1 Condylus medialis
- 2 Fossa intercondylaris
- 3 Condylus lateralis

B Os sesamoideum m. poplitei

C Tibia

- 4 Condylus lateralis
- 5 Facies articularis proximalis, bord caudal
- 6 Tuberculum intercondylare laterale
- 7 Tuberculum intercondylare mediale
- 8 Area intercondylaris centralis
- 9 Condylus medialis
- 10 Facies articularis proximalis, bord caudal
- 11 Tuberositas tibiae
- 12 Sulcus extensorius
- 13 Facies lateralis
- 14 Margo cranialis
- 15 Corpus tibiae
- 16 Malleolus medialis
- 17 Cochlea tibiae, bord cranial
- 18 Cochlea tibiae, bord caudal

D Fibula

- 19 Caput fibulae
- 20 Corpus fibulae
- 21 Malleolus lateralis

E Talus

- 22 Trochlea tali proximalis, lèvre latérale
- 23 Trochlea tali proximalis, lèvre médiale
- 24 Caput tali

F Calcaneus

- 25 Tuber calcanei
- 26 Sustentaculum tali

G Os tarsi centrale

H Os tarsale IV

Figure 114 - Schéma de la radiographie de la jambe, incidence cranio-caudale

c) Clichés photographiques



Figure 115 - Photographies du tibia et de la fibula gauches, aspects caudal, médial, crânial et latéral

3.5 - TARSE

a) Incidence dorso-plantaire

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table.

Critères de qualité

- ✓ Calcanéus superposé au tibia
- ✓ Os métatarsiens isolés les uns des autres

Anatomie radiographique

Sur ce cliché on peut distinguer les deux rangées des os du tarse.

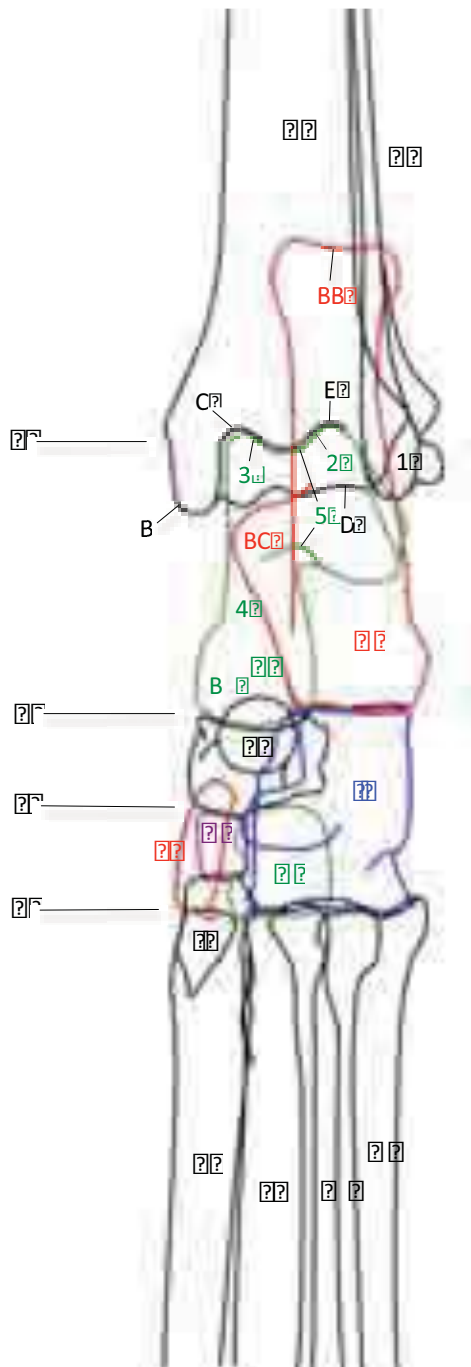
Au niveau de la rangée proximale, on voit le calcanéus et le talus. Le calcanéus est l'os le plus long du tarse. Il possède une surface articulaire pour la malléole fibulaire et une autre pour l'os central du tarse. Le talus est situé médialement, il s'articule avec la malléole tibiale d'une part et avec l'os central du tarse d'autre part.

La rangée distale du tarse est composée par les os tarsaux numérotés de I à IV du côté tibial au côté fibulaire, qui s'articulent distalement avec les os métatarsiens. Comme chez tous les mammifères, l'os tarsal IV ou cuboïde résulte de la fusion des os tarsaux IV et V.

Entre ces deux rangées se situe l'os central du tarse ou os naviculaire, qui répond latéralement à l'os cuboïde et proximalelement au talus avec lequel il contribue à former le canal carpien.



Figure 116 - Radiographie de l'articulation du tarse, incidence dorso-plantaire



A Tibia

- 1 Malleolus medialis
- 2 Cochlea tibiae, gorge médiale
- 3 Cochlea tibiae, bord crânial
- 4 Cochlea tibiae, gorge latérale

B Fibula

- 5 Malleolus lateralis

C Talus

- 6 Trochlea tali proximalis, lèvres latérale
- 7 Trochlea tali proximalis, lèvres médiale
- 8 Trochlea tali proximalis, gorge intermédiaire
- 9 Corpus tali
- 10 Caput tali

D Calcaneus

- 11 Tuber calcanei
- 12 Sustentaculum tali

E Os tarsi centrale

F Os tarsale I

G Os tarsale II

H Os tarsale III

I Os tarsale IV

J Os metatarsale I

K Os metatarsale II

L Os metatarsale III

M Os metatarsale IV

N Os metatarsale V

a Articulatio tarsocruralis

b Articulationes talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis

c Articulatio centrodistalis

d Articulationes tarsometatarsae

Figure 117 - Schéma de la radiographie de l'articulation du tarse, incidence dorso-plantaire

b) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, le tarse à radiographier contre la table, en position neutre.

Critères de qualité

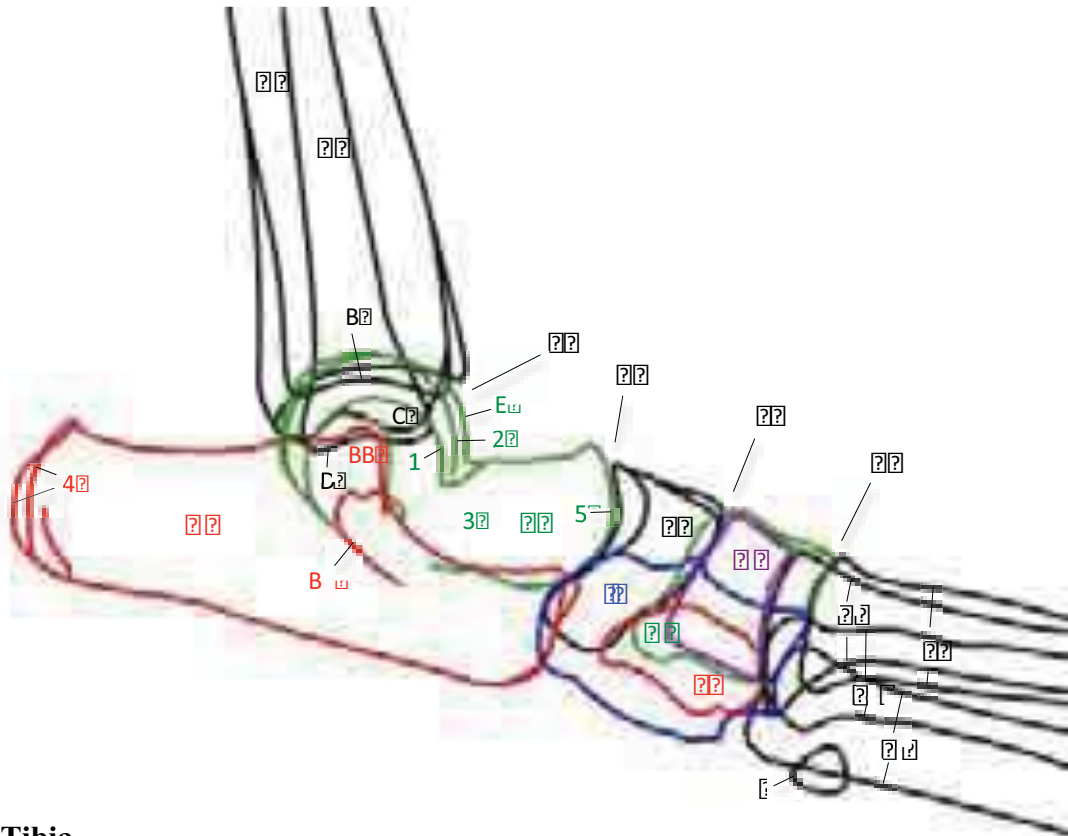
- ✓ Superposition des deux trochlées du talus

Anatomie radiographique

Le tarse est constitué de deux rangées d'os entre lesquelles existe une pièce intercalaire. Au niveau de la rangée proximale, on peut voir le talus dont la trochlée s'articule avec le tibia, caudalement le calcaneus qui s'articule avec la fibula et dont la tubérosité constitue la base osseuse de la pointe du jarret et le lieu de terminaison du muscle gastrocnémien. Les os de la rangée distale se superposent ce qui rend difficile l'interprétation du cliché.



Figure 118 - Radiographie de l'articulation du tarse, incidence médio-latérale



A Tibia

- 1 Cochlea tibiae
- 2 Malleolus medialis

B Fibula

- 3 Malleolus lateralis

C Talus

- 4 Trochlea tali proximalis, lèvre médiale
- 5 Trochlea tali proximalis, gorge intermédiaire
- 6 Trochlea tali proximalis, lèvre latérale
- 7 Corpus tali
- 8 Caput tali

D Calcaneus

- 9 Tuber calcanei
- 10 Sustentaculum tali
- 11 Processus coracoideus

E Os tarsi centrale

F Os tarsale I

G Os tarsale II

H Os tarsale III

I Os tarsale IV

J Os metatarsale I

K Os metatarsale II

L Os metatarsale III

M Os metatarsale IV

N Os metatarsale V

a Articulatio tarsocruralis

b Articulationes talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis

c Articulatio centrodistalis

d Articulationes tarsometatarsae

Figure 119 - Schéma de la radiographie de l'articulation du tarse, incidence médio-latérale

3.6 - MÉTATARSES ET DOIGTS

a) Incidence dorso-plantaire

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table.

Critères de qualité

- ✓ Calcanéus superposé au tibia
- ✓ Métatarses bien individualisés

Anatomie radiographique

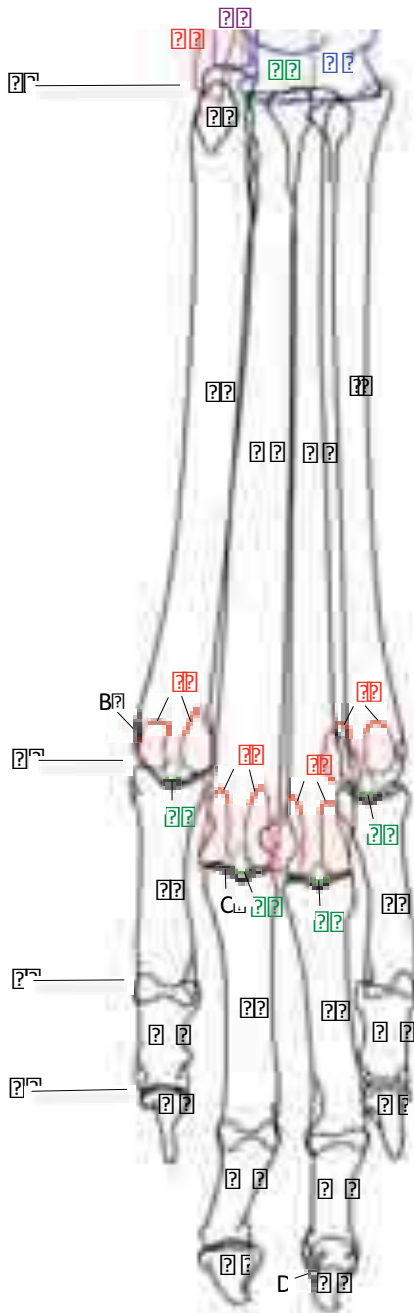
On observe une similarité de construction entre le squelette de la main et celui du pied. Cependant, les os métatarsiens et les phalanges du pied sont plus longs que les os métacarpiens et les phalanges de la main.

Le métatarse est formé de cinq os métatarsiens disposés parallèlement les uns aux autres. Chacun de ces os longs répond par son extrémité proximale à une des pièces de la rangée distale du tarse et par son extrémité distale à un doigt. Chaque os métatarsien porte deux petits os sésamoïdes sur sa partie distale. On note que l'os métatarsien I est rudimentaire et que les os métatarsiens III et IV sont les plus longs.

Les doigts du pied ont comme ceux de la main trois phalanges chacun, sauf le premier qui n'en possède pas. Chacune des phalanges distales porte une griffe bien développée.



Figure 120 - Radiographie du pied, incidence dorso-plantaire



A Os tarsale I

B Os tarsale II

C Os tarsale III

D Os tarsale IV

E Os metatarsale I

F Os metatarsale II

1 Dépression pour attachement ligamentaire

G Os metatarsale III

2 Fovea articularis

H Os metatarsale IV

3 Crista unguicularis

I Os metatarsale V

J Ossa sesamoidea proximalia

K Os sesamoideum dorsale

L Phalanx proximalis

M Phalanx media

N Phalanx distalis

a Articulationes tarsometatarseae

b Articulatio metatarsophalangea

c Articulatio interphalangea proximalis pedis

d Articulatio interphalangea distalis pedis

Figure 121 - Schéma de la radiographie du pied, incidence dorso-plantaire

b) Incidence médio-latérale

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table en position neutre.

Critères de qualité

✓ Superposition des deux trochlées du talus

Anatomie radiographique

Sur cette projection, les os métatarsiens et les phalanges sont plus ou moins superposés donc difficilement observables. On peut tout de même distinguer correctement l'os métatarsien I, rudimentaire.



Figure 122 - Radiographie du pied, incidence médio-latérale

c) Clichés photographiques



Figure 123 - Photographies du tarse et du pied gauche, aspects dorsal, plantaire et latéral



Figure 124 - Photographie du tarse et du pied gauche, os dissociés, aspect dorsal



Figure 125 - Photographie des phalanges, aspect latéral



Figure 126 - Photographie des empreintes du renard roux

D - RADIOGRAPHIE DU THORAX

1 - GÉNÉRALITÉS

En règle générale, la prise de clichés radiographiques du thorax ne doit pas être réalisée sous anesthésie générale. En effet, l'anesthésie générale a pour effet de diminuer le volume pulmonaire, ce qui augmente faussement l'opacité pulmonaire et peut conduire à des erreurs d'interprétation.

Par ailleurs, il est fréquent qu'un collapsus du poumon déclive se développe au bout de quelques minutes chez un animal anesthésié, en décubitus latéral. L'anesthésie peut également conduire à une parésie de l'œsophage induisant une dilatation aérique qui peut être faussement interprétée comme un mégaoesophage. Sur les radiographies de face prises dans cette situation, une augmentation marquée de l'opacité du poumon collabé et un déplacement du médiastin dans l'hémithorax contenant ce poumon peuvent être identifiées.

Pour les sujets difficilement manipulables comme le renard, une sédation est indispensable et peut tout de même conduire à des clichés acceptables.

Comme pour toutes les régions, au minimum deux incidences orthogonales sont nécessaires : une projection de face (dorso-ventrale ou ventro-dorsale) et une de profil (décubitus latéral droit ou gauche).

Le choix de la projection latérale a peu d'importance ; l'essentiel étant de toujours utiliser la même position afin de pouvoir comparer les clichés. Cependant, la réalisation de deux clichés latéraux (droit et gauche) peut permettre d'améliorer la visualisation d'une lésion pulmonaire. En effet, l'air qui entoure une lésion permet une meilleure visualisation de celle-ci. Quand l'animal est couché sur le côté, c'est le poumon le plus éloigné de la table qui est le plus ventilé, alors que le poumon déclive l'est beaucoup moins.

Le choix de la projection de face se décide suivant le type d'affection suspecté. La projection dorso-ventrale est indiquée pour l'examen du cœur qui, se trouvant en position naturelle, est plus stable. La projection ventro-dorsale est quant à elle indiquée pour l'étude de l'appareil respiratoire profond car elle permet une meilleure visualisation du champ pulmonaire.

L'interprétation de toute radiographie thoracique exige que celle-ci soit de qualité technique satisfaisante. Les critères à considérer sont au nombre de cinq : la densité, le contraste, la netteté, le positionnement et la phase respiratoire.

La densité correspond au degré de noircissement de l'image. On l'évalue en examinant la colonne cervicale. Elle est correcte sur un cliché de profil lorsque les espaces intervertébraux sont peu visibles en partie crâniale du thorax et bien visibles en partie caudale.

Le contraste correspond à la différence de densité entre deux milieux de nature anatomique différente. On cherche une image présentant une gamme de gris très étendue, c'est-à-dire à très faible contraste. On l'évalue en examinant les côtes : la densité osseuse des côtes doit se rapprocher de la densité liquidienne du cœur.

La netteté correspond à l'absence de flou et à la finesse des détails. On l'apprécie par l'examen des structures connues (cœur, côtes, sternum, etc.) dont les contours doivent être nets.

Le positionnement est correct, sur la vue de profil lorsque les côtes sont superposées à leur base et que les jonctions chondro-costales sont au même niveau. Sur une projection de face, la colonne vertébrale et le sternum doivent être superposés et partager le thorax en deux parties égales. L'ensemble du thorax doit être visible de la première côte au diaphragme inclus.

Concernant la phase respiratoire, il est important d'obtenir des clichés en fin d'inspiration afin de mettre à profit le contraste naturel apporté par l'aire pulmonaire. Sur une projection de profil, on le vérifie en regardant la position de l'angle lombo-diaphragmatique qui doit se superposer à la 11^{ème} ou 12^{ème} vertèbre thoracique. Sur une projection de face, lors de la phase inspiratoire, il y a superposition de la partie médiane du diaphragme à la 9^{ème} ou 10^{ème} vertèbre thoracique.

Le thorax est une région qui possède naturellement un très bon contraste en raison de la présence d'une grande quantité d'air. Pour ne pas augmenter le contraste naturel de cette région, il convient de travailler avec des valeurs élevées de kilovoltage. Cela permet d'obtenir des clichés avec une large palette de gris, ce qui permet une bonne appréciation des détails interstitiels et vasculaires.

L'usage de valeurs élevées de kilovoltage (supérieures à 80 kV) permet également de diminuer le temps d'exposition (inférieur à 0,06 s) et par conséquent de diminuer le flou cinétique lié aux mouvements cardiaques et respiratoires. Il paraît peu utile d'utiliser une grille anti-diffusante. En effet, une technique en direct donne des résultats acceptables, alors que l'augmentation des constantes imposée par l'utilisation d'une grille entraîne une augmentation du flou cinétique, souvent plus préjudiciable que ne l'est l'augmentation du rayonnement diffusé. La grande quantité d'air contenue dans le thorax génère moins de rayonnements diffusés que d'autres régions telles que l'abdomen pour une même épaisseur. Sans grille, il convient d'utiliser des écrans renforçateurs lents qui permettent d'obtenir des images de bonne résolution.

2 - INCIDENCE LATÉRALE GAUCHE

Position de l'animal

Le renard est en décubitus latéral gauche. Le cou est en extension. Les membres thoraciques sont ramenés vers l'avant. Le faisceau de rayons X est centré à la limite caudale de la scapula, au tiers ventral du thorax. Le champ est ouvert jusqu'en partie crâniale de l'épaule et inclut le sternum.

Critères de qualité

- ✓ Ensemble du thorax contenu dans le cliché
- ✓ La radiographie centrée à la bifurcation trachéo-bronchique (5^{ème} espace inter-costal)
- ✓ Superposition des côtes à leur base
- ✓ Les membres thoraciques dégagés de la partie crâniale du thorax
- ✓ Superposition du diaphragme et de la 11^{ème} ou 12^{ème} vertèbre thoracique

Anatomie radiographique

➤ Structures extra-thoraciques

Les structures extra-thoraciques doivent faire partie intégrante de l'évaluation d'un cliché radiographique du thorax.

La cavité thoracique est constituée de la colonne thoracique, du sternum, des côtes et des tissus mous pariétaux (peau, tissu sous-cutané, musculature).

Les corps vertébraux thoraciques forment la limite dorsale de la cavité thoracique. Les lobes pulmonaires caudaux se projettent en partie sur les vertèbres thoraciques, celles-ci apparaissent alors plus transparentes. La limite ventrale de la cavité thoracique est constituée par les sternèbres et le processus xiphoïde. Sur une projection latérale, il est toujours important de bien observer ces limites dorsale et ventrale du thorax afin de détecter d'éventuelles anomalies de l'espace pleural (pneumothorax, épanchement pleural).

Les jonctions chondro-costales sont visibles à mi-thorax. Avec l'âge, celles-ci peuvent se minéraliser et, se projetant sur l'aire pulmonaire, être confondues avec des nodules tumoraux.

➤ Diaphragme

Le diaphragme est une structure musculo-tendineuse qui limite caudalement la cavité thoracique, la séparant de la cavité abdominale. Il est radiologiquement visible car il sépare la cavité thoracique à contenu aérique de la cavité abdominale à contenu liquidien.

Cependant, il n'est pas individuellement visible du fait du contact étroit avec le foie. Il présente une forme convexe en direction crâniale. L'aspect du diaphragme est variable selon la projection radiographique utilisée (droite ou gauche). Dorsalement, les héli-coupoles forment deux lignes légèrement décalées. L'héli-coupole qui se projette le plus crânialement est celle qui se trouve du côté de la table, elle est déplacée crânialement sous la pression exercée par la masse abdominale.

Cette limite caudale de la cavité thoracique doit toujours être évaluée avec le plus grand soin chez un animal ayant subi un traumatisme afin de détecter une éventuelle hernie diaphragmatique.

➤ Médiastin

Le médiastin est l'espace médian de la cavité thoracique compris entre les deux poumons. On peut le diviser en trois régions distinctes :

En région dorsale, le médiastin crânial contient la trachée en contact avec l'œsophage non visible sur un cliché normal. Sur une projection latérale, le médiastin cranio-dorsal forme une zone relativement opaque, à l'intérieur de laquelle la transparence tubulaire de la trachée est visible. Le bord ventral de ce médiastin cranio-dorsal est constitué par le bord ventral de la veine cave caudale.

Le médiastin moyen contient le cœur. Dorsalement on peut distinguer la bifurcation trachéo-bronchique. Les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques sont visibles uniquement lorsqu'ils sont hypertrophiés.

Le médiastin caudal contient dorsalement l'aorte et la partie caudale de l'œsophage, parfois visible notamment chez les animaux maigres. On peut observer la veine cave caudale en position médiane.

➤ Trachée

La trachée apparaît comme un tube de diamètre régulier et d'opacité aérique. La portion thoracique de la trachée est relativement rectiligne et forme un angle aigu d'environ 30° avec la colonne vertébrale. En région terminale de la trachée, on peut observer la bifurcation trachéo-bronchique au niveau du 5^{ème} espace intercostal, au milieu de la base du cœur. Elle constitue un marqueur important en radiologie car facilement déplacée lors de masse médiastinale, pulmonaire ou cardiaque.

➤ Les poumons

La cavité thoracique contient deux poumons qui ne sont pas symétriques exactement en taille, forme et lobation. Le poumon gauche est constitué par deux lobes : le lobe crânial et le lobe caudal, alors que le poumon droit est constitué par quatre lobes : crânial, moyen, caudal, accessoire. Les lobes pulmonaires ne peuvent pas être distingués les uns des autres sur un cliché radiographique normal.

Les bronches, contenant de l'air en temps normal, sont difficilement différenciables du tissu alvéolaire également aérique et donc radiotransparent. Les artères et les veines pulmonaires sont normalement étroitement accolées aux parois bronchiques. La paroi bronchique est normalement trop fine pour être visible. Sur le cliché radiographique on peut tout de même observer le départ des grosses bronches à la bifurcation trachéo-bronchique.

Les artères et les veines pulmonaires forment des images tubulaires d'opacité liquidienne lorsqu'elles sont projetées selon leur grand axe et des images nodulaires d'opacité liquidienne et de contour net lorsqu'elles sont projetées selon leur petit axe. Les artères sont situées dorsalement aux bronches et les veines ventralement à ces dernières. Ces triades artères-bronches-veines peuvent être repérées uniquement sur leur partie proximale, en effet, leur calibre diminue en s'éloignant de la base du cœur.

Le tissu interstitiel est le tissu de soutien des structures vasculaires, lymphatiques et broncho-alvéolaires. Il ne génère pas d'opacité radiographique, en particulier chez les animaux jeunes. Chez les animaux âgés, il peut cependant se fibroser et contribuer à augmenter l'opacité thoracique. Il forme même parfois une trame réticulo-nodulaire surajoutée.

L'espace pleural est virtuel chez l'animal sain, du fait de l'apposition de la plèvre pariétale et de la plèvre viscérale. Cet espace contient une très faible quantité de liquide séreux qui sert de lubrifiant. Dans des conditions normales, les plèvres ne sont pas distinguées radiographiquement des tissus sous-jacents. Chez l'animal âgé, des dépôts de calcium peuvent venir épaissir la plèvre et la rendre plus opaque aux rayons X. Lorsqu'elles sont visibles, elles forment des lignes fines, opaques, aux limites entre les lobes pulmonaires, allant du cœur à la paroi thoracique.

➤ Cœur

La radiographie permet de visualiser uniquement la silhouette cardiaque. En effet, le sang et le muscle cardiaque ont la même opacité radiographique liquidienne et homogène. Cette silhouette cardiaque est formée par toutes les structures en contact avec le cœur : le péricarde, les structures pulmonaires hilaires, les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques et les gros vaisseaux à la base du cœur. Elle forme une image homogène de forme ovoïde d'opacité liquidienne, de contour relativement lisse et régulier.

Sur une projection latérale, l'apex est dirigé ventro-caudalement. La silhouette cardiaque s'étend de la 4^{ème} côte au bord caudal à la 6^{ème} côte sur le cliché présenté. Le bord crânial de la silhouette cardiaque, ainsi que son bord caudo-ventral, sont chargés de tissu adipeux.

Chez les carnivores domestiques, on évalue la taille du cœur en définissant un index vertébral. On mesure les diamètres apico-basilaire (grand axe) et transversal (petit axe) puis on les convertit en unité vertébrale en reportant leur longueur à partir du bord crânial de la 4^{ème} vertèbre thoracique et en additionnant ces valeurs. Sur le cliché proposé, cet index est de 9 (grand axe de 5 et petit axe de 4). Par comparaison, cet index ne doit pas dépasser 10,5 pour un cœur de taille normal chez le chien.

Les cavités cardiaques ne peuvent être différenciées radiographiquement des parois cardiaques, comme expliqué précédemment. Néanmoins, les différents compartiments cardiaques et les gros troncs artériels contribuent à former une partie du contour cardiaque. Globalement sur une projection latérale gauche, la partie dorsale du cœur correspond aux atria et aux gros vaisseaux, la partie ventrale aux ventricules. Le grand axe du cœur permet de séparer la zone de projection du ventricule droit (crânio-ventralement) de celle du ventricule gauche (caudo-dorsalement). Dans les conditions normales, les deux tiers crâniaux du diamètre crânio-caudal du cœur sont représentés par le ventricule droit, et le tiers caudal par le ventricule gauche.

Les signes radiographiques d'une affection cardiaque sont une silhouette cardiaque de taille augmentée, une surélévation de la trachée, un épanchement pleural, le contact de la silhouette cardiaque avec le diaphragme et une congestion pulmonaire. Les radiographies thoraciques sont un bon moyen de suivre l'évolution de la maladie cardiaque, la taille du cœur et les autres modifications thoraciques devenant de plus en plus prononcées avec la progression de la maladie.

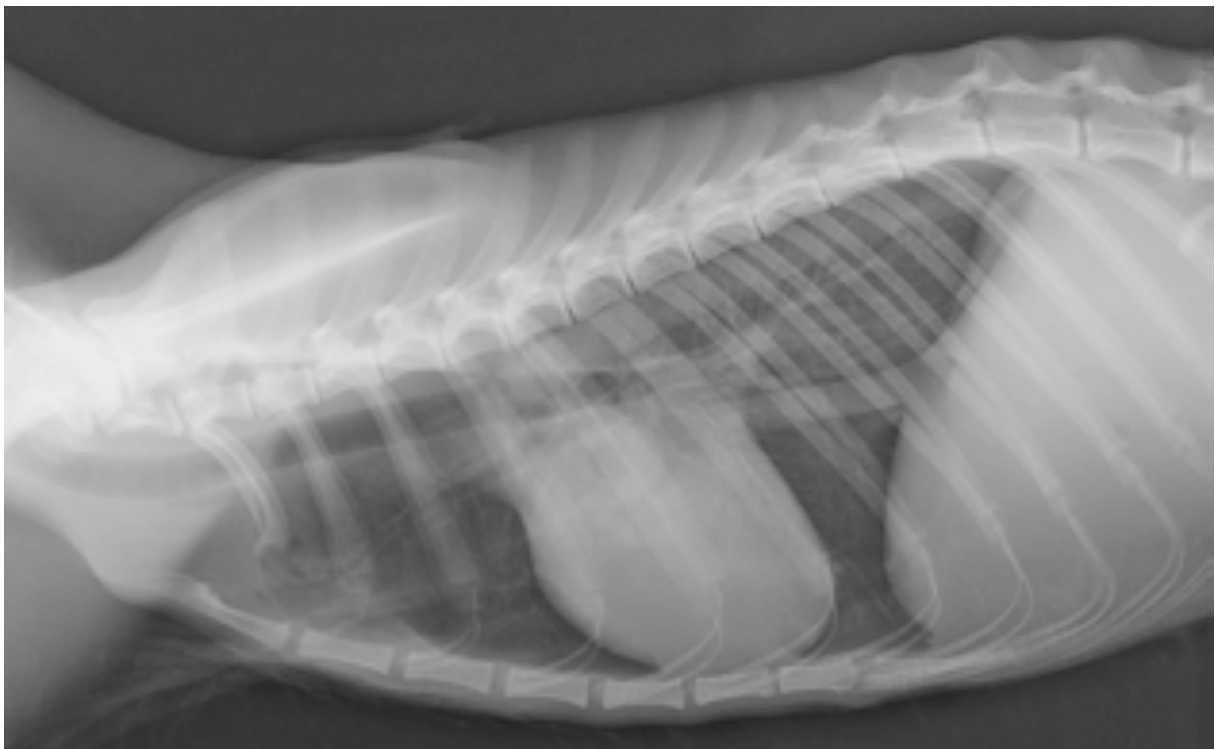


Figure 127 - Radiographie du thorax, incidence latérale gauche

Position de l'animal

Le renard est en décubitus dorsal. Le cou est en extension. Le faisceau de rayons X est centré en partie caudale des scapulas sur la ligne médiane. Le champ est ouvert jusqu'en partie crâniale de l'épaule.

Critères de qualité

- ✓ Ensemble du thorax contenu sur le cliché
- ✓ Symétrie des deux hémithorax
- ✓ Superposition de la colonne vertébrale et du sternum
- ✓ Superposition du diaphragme et de la 9ème ou 10ème vertèbre thoracique

Anatomie radiographique

➤ Structures extra-thoraciques

La colonne vertébrale doit séparer le thorax en deux parties égales et être superposée au sternum. Les limites latérales de la cavité thoracique sont représentées par les courbures costales. Des fractures de côtes et des anomalies de l'espace pleural doivent être recherchées chez un animal traumatisé.

➤ Diaphragme

Incurvé en direction dorso-ventrale et latéro-latérale, le diaphragme ménage des recessus costo-diaphragmatiques. Le bord crânial de la coupole diaphragmatique a une position plus crâniale à droite qu'à gauche.

➤ Médiastin

Sur une projection de face, le médiastin crânial forme une bande d'opacité liquidienne superposée à la colonne vertébrale et dépassant modérément de part et d'autre de celle-ci.

➤ Trachée

La trachée n'est pas visible sur une projection de face car elle se superpose à la colonne cervicale et au sternum. Cependant, il est possible et fréquent d'observer un déplacement de la trachée vers la droite dans le médiastin antérieur ; le déplacement vers la gauche étant empêché par l'arc aortique.

➤ Poumons

Le poumon droit a un volume supérieur de 25% au volume du poumon gauche. En effet, il contient deux lobes supplémentaires. Le lobe crânial droit s'étend modérément du côté gauche de la cavité thoracique. Les artères sont situées latéralement aux bronches et les veines médialement.

➤ Cœur

Rappelons qu'une projection dorso-ventrale est plus indiquée qu'une projection ventro-dorsale pour l'étude radiographique du cœur.

La silhouette cardiaque apparaît placée de façon oblique dans la cavité thoracique par rapport au plan médian. L'apex dépasse à gauche du plan médian et la silhouette cardiaque est plus importante à gauche qu'à droite. Le bord caudal de la silhouette cardiaque se situe au niveau du bord crânial de la 10^{ème} côte. Sur une projection de face, les atria se projettent en avant et les ventricules en arrière.



Figure 128 - Radiographie du thorax, incidence ventro-dorsale

E - RADIOGRAPHIE DE L'ABDOMEN

1 - GÉNÉRALITÉS

Un examen standard de l'abdomen doit comporter au minimum deux incidences orthogonales : une projection de face, en général ventro-dorsale et une projection latérale. Pour une meilleure qualité de l'examen, il est préférable que l'estomac soit vide. Une diète hydrique est donc conseillée 6 à 12 heures avant d'effectuer les clichés. De même, une vessie trop pleine peut empêcher la visualisation de certains organes et/ou les repousser. Il est donc conseillé, dans la mesure du possible, de faire uriner les animaux avant la prise des clichés. Il est également important de retirer du pelage de l'animal les débris qui pourraient entraîner des images suspectes.

L'abdomen est une région possédant un faible contraste naturel car la différence d'opacité entre les viscères est faible et la graisse présente dans la cavité est peu abondante. Pour pallier ce défaut, il convient d'utiliser un bas kilovoltage, généralement inférieur à 80 kV qui sera compensé par une valeur élevée de milliampérage pour obtenir un noircissement acceptable du film radiographique. Le temps d'exposition doit quant à lui rester faible pour limiter le flou cinétique lié aux mouvements respiratoires et au péristaltisme.

La qualité du cliché est évaluée en fonction du cadrage, du centrage, de l'exposition, de la netteté et du contraste. Le cadrage est correct si l'ensemble de l'abdomen est visible, depuis l'ombre diaphragmatique jusqu'à la filière pelvienne. Le centrage doit être fait de manière à ce que le centre de la cavité abdominale et le centre du film radiographique se superposent. En ce qui concerne l'exposition, la pénétration doit être suffisante pour voir les viscères abdominaux, les vertèbres lombaires doivent être modérément sous exposées (trabéculations discrètement visibles), la région de l'image où il n'y a pas d'objet radiographique (en dehors de l'abdomen) doit être complètement noire. La netteté est appréciée en observant le contour des organes abdominaux. Le contraste est bon si la palette de gris est suffisante pour permettre de distinguer des structures d'opacité voisines (graisse ou liquide) ou de distinguer des tissus de même opacité mais d'épaisseur différente.

2 - INCIDENCE LATÉRALE GAUCHE

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus latéral, les membres pelviens en extension. Le faisceau de rayons X est centré en avant de l'ombilic et le champ ouvert du processus xiphoïde jusqu'aux hanches.

Critères de qualité

- ✓ L'ensemble de l'abdomen doit être contenu sur le cliché, du diaphragme à l'entrée du bassin
- ✓ On ne doit pas avoir de rotation, ce que l'on peut juger par la superposition des côtes à leur extrémité dorsale
- ✓ Les membres pelviens doivent être dégagés de la partie caudale de l'abdomen

Anatomie radiographique

➤ Paroi abdominale

La paroi abdominale est constituée par du tissu cutané et sous cutané, des couches graisseuses et musculaires et du péritoine pariétal.

La projection latérale permet de voir la paroi abdominale ventrale. Elle est constituée, de l'intérieur vers l'extérieur, du péritoine pariétal, du muscle droit de l'abdomen, du muscle transverse de l'abdomen, des muscles obliques interne et externe. La graisse présente sur les deux faces du muscle oblique externe permet de le distinguer sur la radiographie. Le contour interne du péritoine pariétal est également visualisable car il est bien contrasté par la graisse intra-péritonéale.

La paroi abdominale ventrale s'amincit progressivement de la région pelvienne jusqu'à la région hépatique. Elle n'est souvent plus visible ventralement au foie.

➤ Foie

Le foie est un organe volumineux, parenchymateux, plein, occupant la partie crâniale de l'abdomen. Il comporte une face diaphragmatique (crâniale) fortement convexe et une face viscérale (caudale) fortement concave.

Le foie est composé de 6 lobes. Sa nature parenchymateuse lui confère une opacité liquidienne homogène.

Les lobes hépatiques ne peuvent pas être distingués les uns des autres du fait de leur opacité identique et qu'ils sont en contact les uns avec les autres. La vésicule biliaire n'est pas non plus visible car elle est également d'opacité liquidienne.

La respiration a peu d'influence sur la position du foie, avec seulement un déplacement caudal modéré en fin d'inspiration. En revanche, lors d'épanchement pleural volumineux ou de maladie cardio-vasculaire grave, le déplacement caudal de l'ombre hépatique peut être plus marqué.

La partie caudale du ligament falciforme contient de la graisse et forme une zone peu opaque entre le bord ventral du foie et la paroi abdominale.

➤ Rate

La rate est un organe parenchymateux plein et a donc une opacité liquidienne homogène. Elle est composée de deux faces (une face pariétale et une face viscérale), deux extrémités (une cranio-dorsale encore appelée tête et l'autre caudo-ventrale encore appelée queue) et un corps.

La position de la rate est variable en fonction de son degré d'engorgement sanguin et du volume de l'estomac : sur un animal ayant l'estomac vide et une rate non engorgée, la rate se trouve souvent entièrement sous le cercle de l'hypochondre et son grand axe est perpendiculaire au rachis. Dans ce cas, elle n'est pas toujours bien visible radiographiquement. Dans la plupart des cas, lorsque l'estomac est dilaté, la rate est repoussée plus caudalement et son grand axe devient plus oblique, presque parallèle aux derniers espaces intercostaux. Dans ce cas, il est alors plus facile de l'observer sur un cliché radiographique.

De manière générale, sur la projection latérale, la partie la plus ventrale de la rate est visible le long de la paroi abdominale ventrale, caudalement à l'ombre hépatique.

➤ Tube digestif

La partie abdominale du tube digestif est constituée par l'estomac, le duodénum, le jéjuno-iléon, le côlon et le rectum.

L'estomac est un organe cavitaire à paroi musculo-glandulaire. Il est situé dans la partie crâniale de la cavité abdominale, caudalement au foie. On le divise en plusieurs parties : le *fundus* gastrique, le corps, l'antrum pylorique et le canal pylorique. L'estomac communique avec l'œsophage par l'intermédiaire du cardia et avec le duodénum par l'intermédiaire du pylore.

L'aspect radiographique de l'estomac varie beaucoup en fonction de la projection, du contenu gastrique, du degré de distension et de l'administration de médicaments ayant une action sur la motilité gastrique. L'opacité de l'estomac, de même que sa visibilité, dépendent de son contenu. Lorsqu'il est complètement vide ou bien s'il ne contient que du liquide, sa silhouette se confond alors avec l'ombre hépatique et ses contours sont difficiles à définir hormis sa face caudale. Lorsqu'il contient des aliments, il est plus facilement visible et son contenu prend alors un aspect granuleux, assez hétérogène.

Le plus grand facteur de variation de l'apparence radiographique de l'estomac est la projection radiographique qui influe sur la répartition relative du gaz et du liquide dans la lumière. Sous l'effet de la gravité les liquides tombent en région déclive et les gaz remontent, modifiant ainsi l'aspect de la bulle gazeuse telle qu'elle est vue radiographiquement. Sur la projection latérale, l'axe de l'estomac est modérément oblique dans une direction cranio-dorsale caudo-ventrale. Le pylore se projette sur cette vue un peu crânialement par rapport au corps gastrique ou superposé à ce dernier. Le *fundus* correspond à la partie la plus dorsale de l'organe. L'air se trouve dans l'antrum pylorique, formant une image ovale transparente en région crânio-ventrale de l'abdomen.

L'intestin grêle est composé du duodénum et du jéjuno-iléon. Il occupe tous les espaces de la cavité abdominale qui ne sont pas occupés par des organes solides comme le foie ou la rate, par la graisse ou par des organes extensibles comme l'estomac ou la vessie. Une variation de taille de ces organes va donc influencer sur la position de l'intestin grêle. La taille de l'intestin grêle est un paramètre important à évaluer lors de l'examen radiographique car l'un des signes fréquents associé aux affections intestinales est la dilatation. Chez les carnivores domestiques, on considère que la largeur des anses intestinales ne devrait pas dépasser la hauteur de la partie centrale du corps d'une vertèbre lombaire.

Cependant, chez les animaux présentant une faible quantité de graisse intra-péritonéale, la masse intestinale est très peu visible à moins que celui-ci ne contienne un peu d'air apparaissant sous forme de bulles, circulaires, ovales ou tubulaires selon la position de l'anse par rapport aux rayons X. Si une petite quantité d'air, de liquide ou de mucus est présente, celle-ci va se confondre avec la paroi intestinale qui apparaîtra épaissie. La radiographie sans préparation n'est donc pas une bonne technique pour évaluer l'épaisseur de la paroi intestinale.

Le gros intestin se compose du caecum, du colon, du rectum et du canal anal. Il est en général bien visible sur les clichés sans préparation, du fait qu'il contient du gaz et des selles. Les selles lui donnent un aspect granuleux et hétérogène. Le volume du colon est très variable en fonction de la quantité de selles qu'il contient.

➤ Appareil urinaire

Les reins sont des organes pairs situés de part et d'autre du plan médian. Le rein droit se projette plus crânialement que le rein gauche. Les deux reins sont situés dans l'espace rétropéritonéal. Le rein droit est assez fixement attaché à la voûte lombaire tandis que le rein gauche est beaucoup plus mobile. Les reins sont des organes en forme de haricot, dont le grand axe est approximativement parallèle au rachis. Ils possèdent deux pôles (crânial et caudal), deux faces et un hile. Le hile se situe au niveau de la concavité de ces organes, en partie médiale. Radiographiquement, les reins sont visibles lorsque la quantité de gras est suffisante. Lorsqu'ils sont visibles, ils apparaissent comme des organes d'opacité liquidienne homogène. Les différentes parties du rein (cortex, médulla et système collecteur) ne peuvent être différenciés sur une radiographie sans préparation car elles présentent la même opacité. Les uretères ne sont pas visibles sur des clichés sans préparation.

La vessie est située en partie caudo-ventrale de la cavité abdominale. Elle comprend l'apex (crânialement), le corps et le col (caudalement) et se prolonge par l'urètre. Le corps de la vessie repose sur le plancher pelvien. Elle est en contact dorsalement avec le colon descendant et le rectum chez le mâle et avec l'utérus et les ligaments larges chez la femelle. Ventralement, elle entretient des rapports anatomiques avec le muscle droit de l'abdomen. Lorsqu'elle est vide elle peut être située entièrement dans la cavité pelvienne et ainsi ne pas être visible radiographiquement alors que lorsqu'elle est pleine, elle peut s'étendre jusqu'au niveau de l'ombilic. L'urètre n'est pas visible sur un cliché sans préparation.

➤ Appareil génital

La prostate est située immédiatement caudalement au col vésical, ventralement au rectum, dorsalement au pubis.

L'utérus est constitué d'un corps et de deux cornes. Le corps utérin est situé entre le rectum et la vessie. L'utérus normal chez la femelle non gravide est en principe non visible radiographiquement ainsi que les ovaires, en raison de leur petite taille.

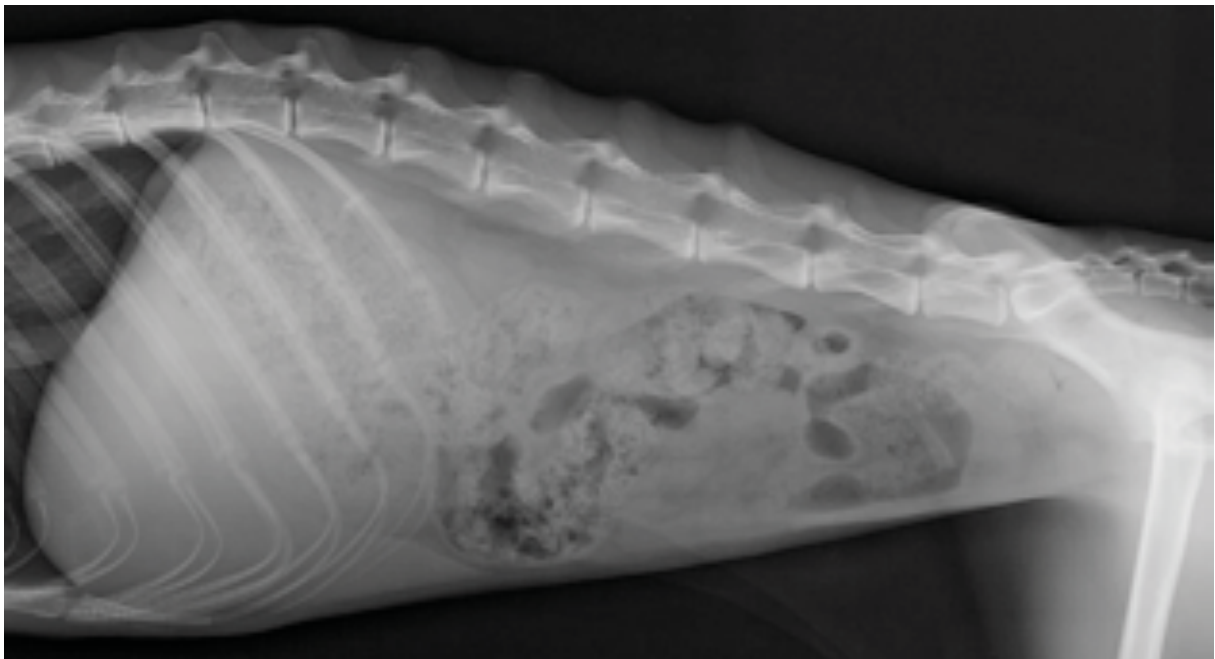


Figure 129 - Radiographie de l'abdomen, incidence latérale gauche

Position de l'animal

L'animal est placé en décubitus dorsal. Les membres pelviens sont étirés modérément caudalement et les membres thoraciques sont tirés cranialement. Le faisceau de rayons X est centré en avant de l'ombilic et le champ est ouvert de l'appendice xiphoïde jusqu'aux hanches. Des coussins peuvent être placés de part et d'autre de l'animal afin d'éviter tout mouvement de rotation.

Critères de qualité

- ✓ L'ensemble de l'abdomen doit figurer sur le cliché, du diaphragme à l'entrée du bassin
- ✓ Les parties gauche et droite de l'abdomen doivent être symétriques

Anatomie radiographique

➤ Paroi abdominale

Une bonne projection de face est obtenue lorsque les rayons X sont tangentiels à la paroi. Ainsi, la projection de face permet une bonne visualisation des parois abdominales latérales. Les parois latérales comprennent, de l'extérieur vers l'intérieur, les muscles oblique externe, oblique interne et transverse de l'abdomen.

➤ Foie

En incidence ventro-dorsale, le foie déborde plus du côté droit que gauche.

➤ Rate

Sur la projection de face, la tête est souvent visible dans l'abdomen crânial gauche, caudalement et latéralement au *fundus* gastrique.

Le corps de la rate est plus difficilement identifiable en raison de la superposition avec d'autres organes abdominaux.

La taille de la rate est assez variable. Il est fréquent et anodin d'observer une rate assez volumineuse surtout lors de l'administration de substances médicamenteuses comme les barbituriques ou les dérivés de la phénothiazine, qui sont à l'origine d'une séquestration sanguine. Dans ce cas, la rate s'étend largement caudalement et à droite du plan médian.

➤ Tube digestif

En ce qui concerne l'estomac, sur un cliché en incidence ventro-dorsale, le *fundus* et le corps gastrique se trouvent à gauche du plan médian. Les portions pyloriques (antre et canal) se trouvent superposées à la colonne vertébrale et à droite de celle-ci.

La bulle d'air se trouve dans le corps et l'antre pylorique, et la bulle d'air prend la forme d'une image tubulaire transparente s'étendant à droite et à gauche de la colonne vertébrale.

La partie moyenne et caudale de la cavité abdominale est occupée par la masse intestinale, l'intestin grêle occupant plutôt la partie moyenne et le gros intestin la partie caudale. Les trois parties du côlon (ascendant, transverse et descendant) peuvent éventuellement être visibles sans préparation.

➤ Appareil urinaire

Le rein droit, situé en position plus crâniale que le rein gauche, entretient des relations anatomiques étroites avec le lobe caudé du foie tandis que le rein gauche est situé caudalement à l'estomac. Sur la projection ventro-dorsale, le hile, marqué par une dépression concave, apparaît médialement.

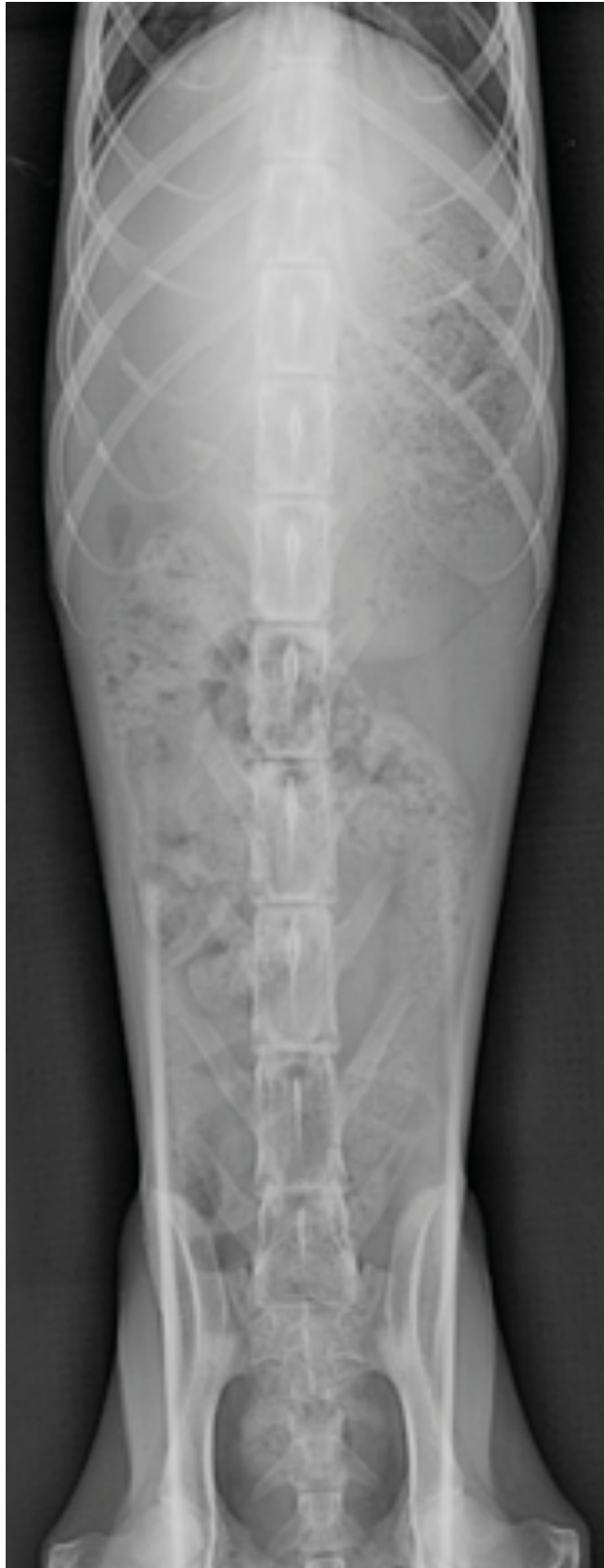


Figure 130 - Radiographie de l'abdomen, incidence ventro-dorsale

4 - RADIOGRAPHIES AVEC PRÉPARATION

L'utilisation de produits de contraste radiographiques est justifiée par un mauvais contraste en radiologie conventionnelle, notamment entre les tissus mous et les liquides de l'organisme qui limite fortement l'intérêt de la radiologie pour l'examen des tissus mous abdominaux et thoracique, en dehors des poumons et du tube digestif, qui contiennent de l'air. L'introduction d'une opacité différente de celle des tissus mous, plus opaque ou moins opaque, permet de souligner le contenant. On parlera de contraste négatif lorsque le produit est moins opaque que les tissus mous (cas de l'air) et de contraste positif lorsque le produit de contraste est plus opaque que les tissus mous (c'est-à-dire d'opacité métallique).

Des radiographies sans préparations doivent toujours être prises avant l'administration d'un produit de contraste radiographique quel qu'il soit, pour les raisons suivantes :

- Ajuster les paramètres radiographiques
- Obtenir des images de référence
- Confirmer l'indication ou identifier une contre-indication
- Vérifier la préparation de l'animal

Les radiographies avec préparation sont utilisées dans deux situations :

- les études morphologiques (examens statiques) réalisés par la prise de plusieurs clichés d'incidences différentes après administration du produit de contraste.
- Les études fonctionnelles (examens dynamiques) réalisées par la prise de plusieurs clichés séquentiels.

4.1 - Transit baryté

a) Introduction

L'examen radiographique avec produit de contraste du tube digestif, appelé communément transit baryté, s'effectue à l'aide de sulfate de baryum. En radiologie, le sulfate de baryum est utilisé sous la forme d'une suspension aqueuse plus ou moins concentrée, il n'est ni digéré, ni absorbé et adhère bien à la muqueuse intestinale.

Une des contre-indications à l'utilisation de ce produit est la présence d'une perforation du tube digestif : la présence des particules de sulfate de baryum au contact des tissus entraîne une réaction inflammatoire granulomateuse du péritoine particulièrement grave (barytose péritonéale). La suspicion d'occlusion est également une contre-indication. Du fait de la stase, le sulfate de baryum peut former un bouchon et, en cas d'intervention, il risque de se répandre dans la cavité abdominale lors de l'incision.

Lors de l'administration orale, il faut faire attention à ne pas introduire de produit de contraste dans les voies respiratoires. Une petite quantité est généralement sans danger car le liquide est rapidement expulsé par la toux et le système ciliaire bronchique. En cas d'administration massive, une insuffisance respiratoire par occlusion des bronches et bronchioles peut en résulter. Lorsque le sulfate de baryum atteint les bronchioles et les alvéoles, il provoque une réaction inflammatoire granulomateuse qui entraîne à long terme une fibrose pulmonaire, et peut être compliquée par une surinfection bactérienne. Le meilleur moyen d'éviter une fausse déglutition est d'administrer le produit de contraste à l'aide d'une sonde gastrique directement dans l'estomac et de systématiquement mettre en place une sonde trachéale si l'animal est anesthésié pour l'examen.

L'évacuation des voies digestives est souvent nécessaire lors d'examens abdominaux comme le transit baryté. En effet, la présence d'un contenu gastro-intestinal diminue la qualité de l'étude si les organes ou les zones examinées sont dissimulées par des densités surimposées. Une diète de 12 à 24 heures est habituellement suffisante et peut être remplacée par une nourriture avec des aliments non granuleux en cas de contre-indication (animal jeune ou diabétique).

b) Technique

Après administration d'une suspension de sulfate de baryum à 30% poids/volume, le transit digestif est étudié par l'observation de la progression du produit de contraste dans le tube digestif. La dose appliquée est de 10 ml/kg.

Des radiographies de face ventro-dorsale et de profil gauche sont prises immédiatement après l'administration du produit de contraste puis à 5, 10, 15, 20 et 30 minutes et ensuite toutes les heures jusqu'à la fin du transit. Le transit baryté est considéré comme fini lorsque l'estomac est vide et que le produit de contraste a atteint le côlon.

c) Commentaires

Le transit baryté est de durée variable en fonction des espèces mais également en fonction de l'état de santé des animaux. Dans notre étude, il a fallu 6 h avant que le produit de contraste ait atteint le rectum.

Cet examen nous renseigne sur la position et la forme des organes gastro-intestinaux, qui n'est pas toujours visible sur les clichés sans préparation, mais également sur l'interface entre la muqueuse et le produit de contraste qui en temps normal doit être régulière et lisse. Il est important de noter l'évolution de la vidange gastrique au cours du transit.

à T₀ :

Sur la projection latérale, on peut voir le corps de l'estomac et l'antrum pylorique en positions physiologiques. Il ne subsiste déjà plus de produit de contraste dans l'œsophage. Une partie de la baryte est passée dans le duodénum, ce qui marque le début de la vidange gastrique.

Sur la projection ventro-dorsale, on peut observer le corps et l'antrum pylorique de l'estomac ainsi que le pylore. La grande courbure de l'estomac est visible le long de la paroi abdominale gauche. On peut également distinguer les trois parties du duodénum : la courbure crâniale allant du pylore à la paroi abdominale droite puis le duodénum descendant, quasi parallèle à la colonne vertébrale, qui forme un angle brusque pour donner le duodénum transverse situé dans la partie gauche de l'abdomen. On commence à apercevoir le duodénum ascendant, dans l'abdomen gauche.

On note que la colonne de contraste dans le duodénum descendant n'est pas homogène. Cela est dû à la présence de bulles d'air qui apparaissent à la radiographie sous forme d'images ovales et transparentes.

à T₅ :

Le duodénum ascendant est bien visible sur la projection ventro-dorsale. Le produit de contraste commence à pénétrer dans le jéjunum.

de T₁₀ à T₁₈₀ :

On observe les circonvolutions du jéjuno-iléon qui se superposent. A T₁₂₀, cette masse intestinale remplie de produit de contraste occupe toute la partie ventrale droite de l'abdomen. On peut noter à certains endroits des rétrécissements symétriques dans la paroi de l'intestin grêle. Ceci traduit les contractions péristaltiques de l'intestin qui sont physiologiques, contrairement à des rétrécissements asymétriques qui pourraient mettre en évidence la présence d'un corps étranger.

A T₁₈₀, on peut commencer à distinguer le caecum et le début du côlon.

à T₂₄₀ :

Le côlon, de diamètre plus important est visible.

Sur la projection ventro-dorsale, on peut voir le côlon ascendant dans la partie droite de l'abdomen, ainsi que le côlon transverse qui croise la colonne vertébrale.

à T₃₀₀ :

Le côlon transverse abouche plus caudalement dans la partie gauche de l'abdomen sur le côlon descendant que l'on commence à apercevoir.

à T₃₆₀ :

Le côlon descendant, dont le diamètre est croissant, est bien visible et le produit de contraste est présent dans le rectum. Il est toutefois difficile de distinguer la partie terminale du côlon du rectum. À ce stade, la vidange de l'estomac est presque totalement terminée.

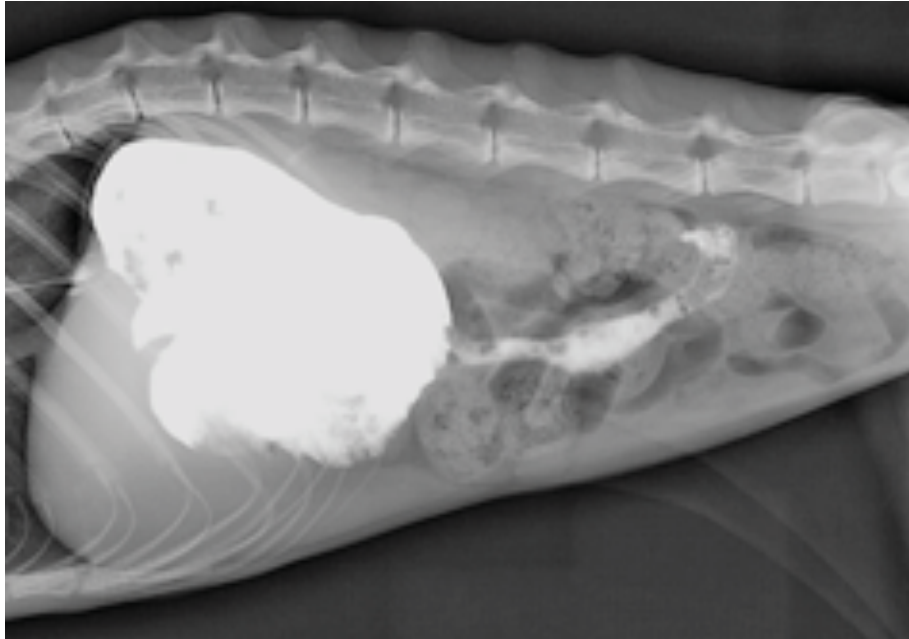


Figure 131 - Transit baryté, incidence latérale, T₀



Figure 132 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₀

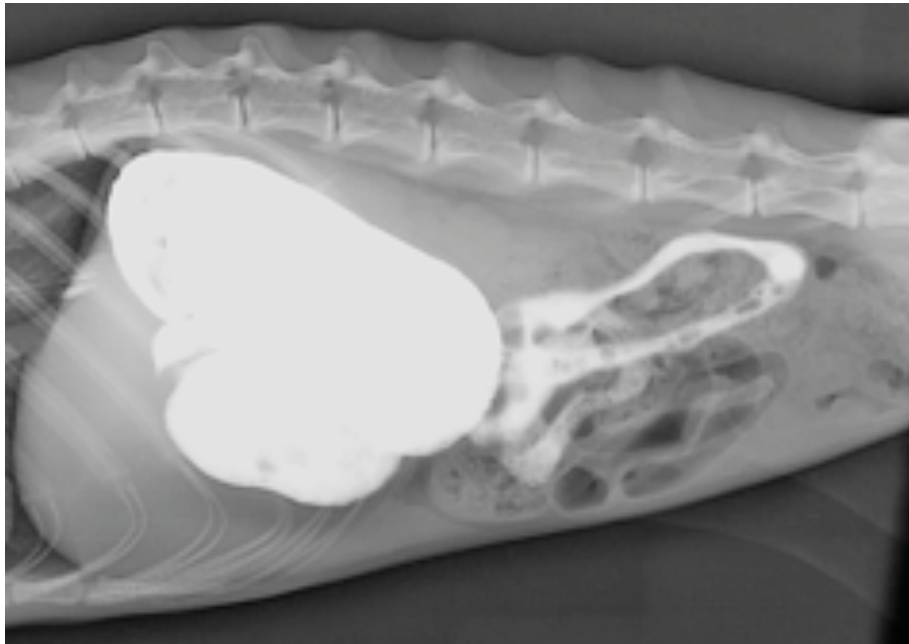


Figure 133 - Transit baryté, incidence latérale, T₅



Figure 134 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₅

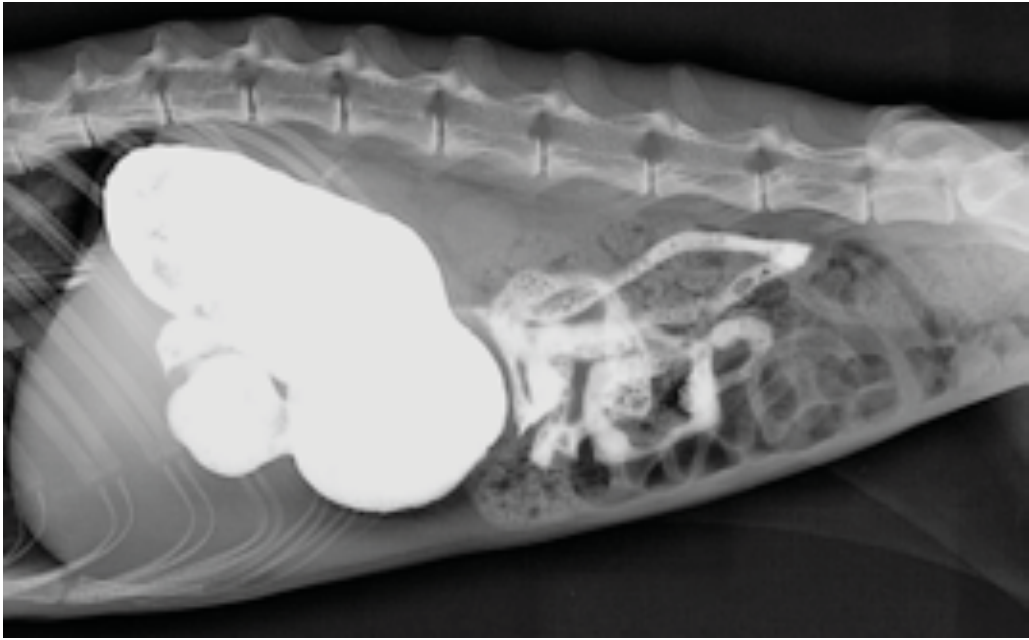


Figure 135 - Transit baryté, incidence latérale, T₁₀



Figure 136 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₁₀

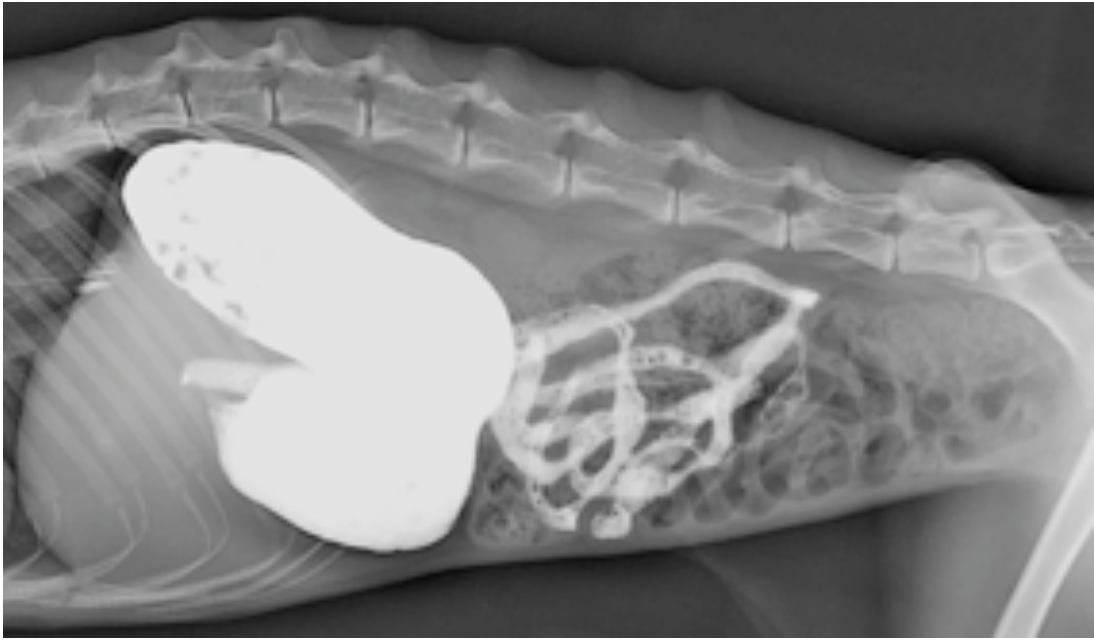


Figure 137 - Transit baryté, incidence latérale, T₁₅



Figure 138 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₁₅

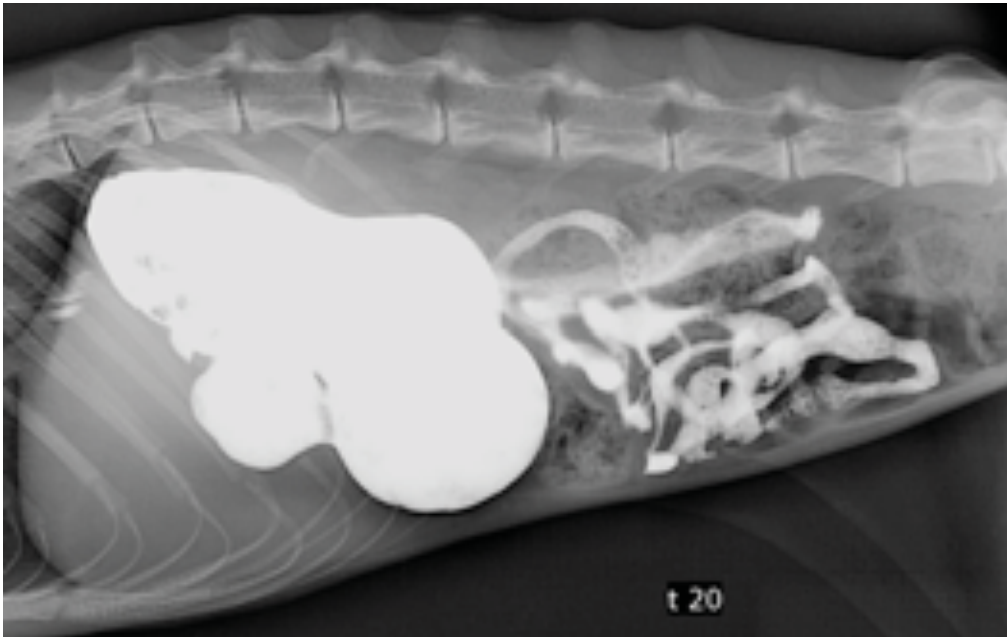


Figure 139 - Transit baryté, incidence latérale, T₂₀



Figure 140 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₂₀

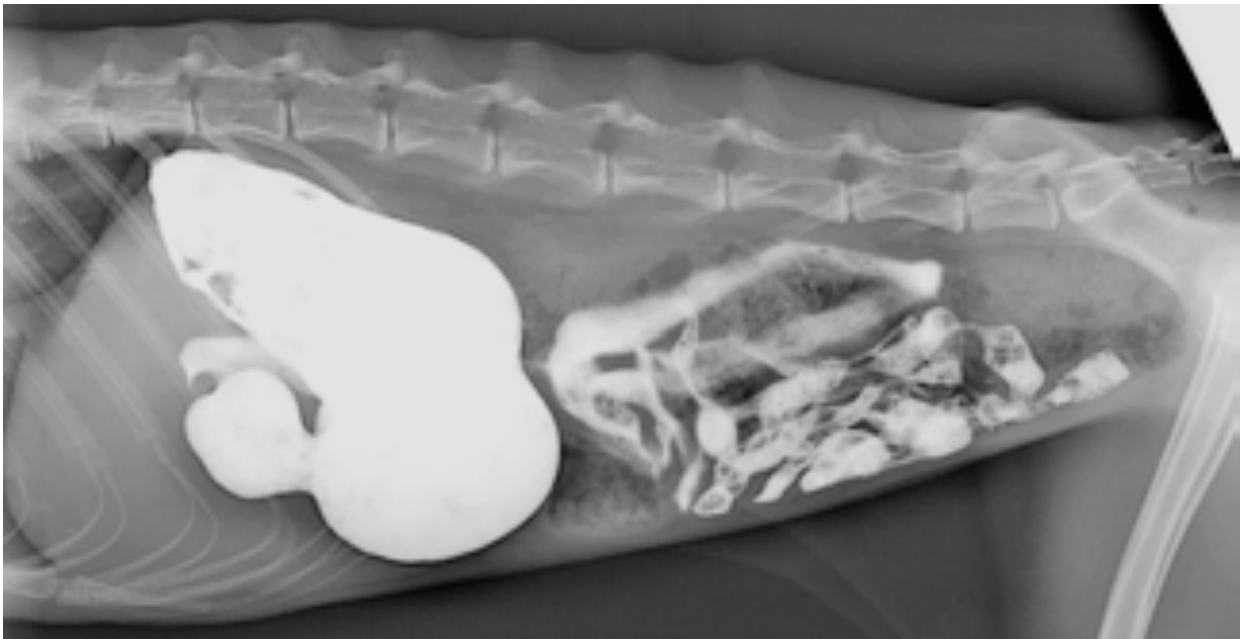


Figure 141 - Transit baryté, incidence latérale, T₃₀



Figure 142 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₃₀

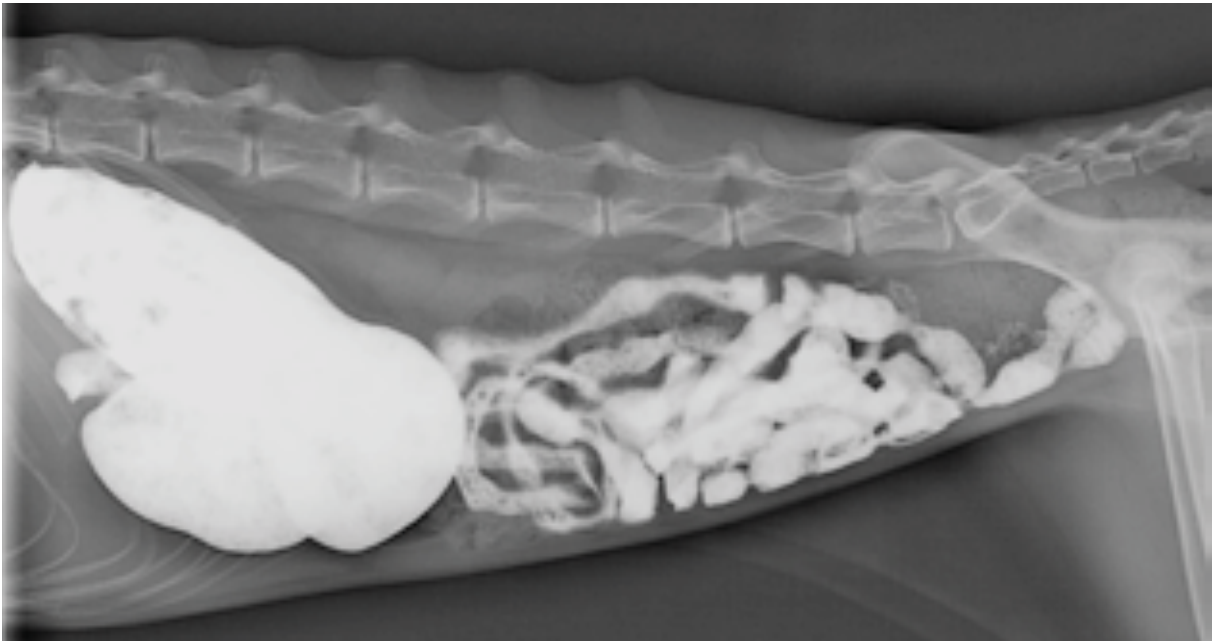


Figure 143 - Transit baryté, incidence latérale, T₆₀



Figure 144 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₆₀

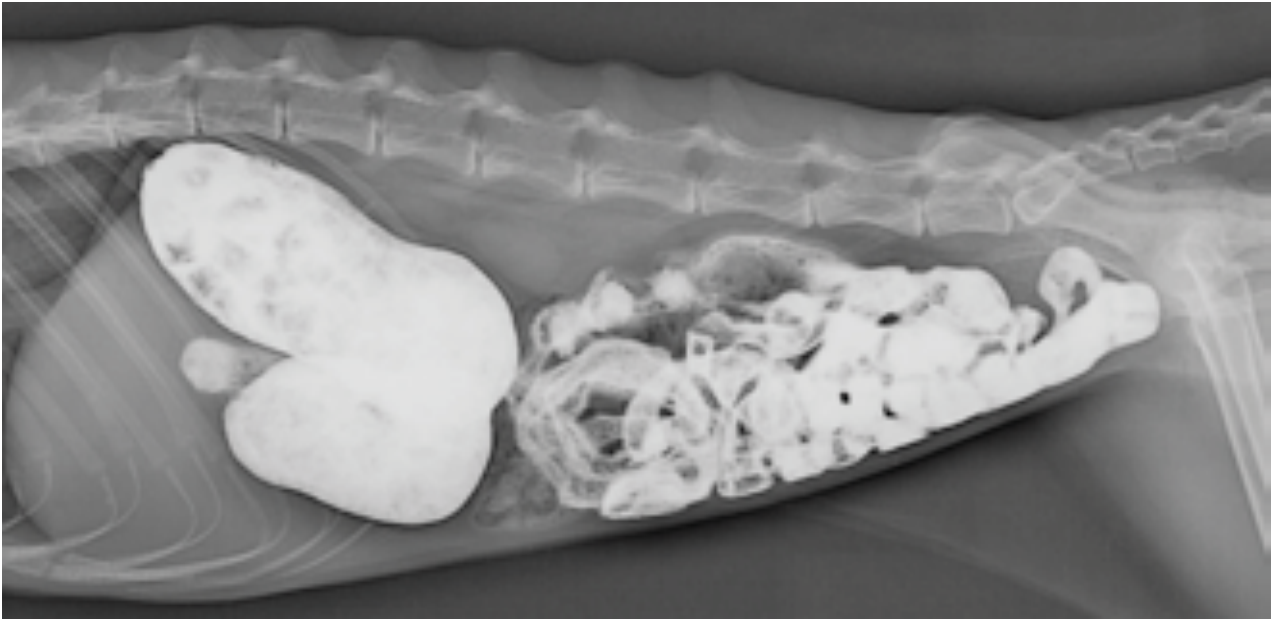


Figure 145 - Transit baryté, incidence latérale, T₁₂₀

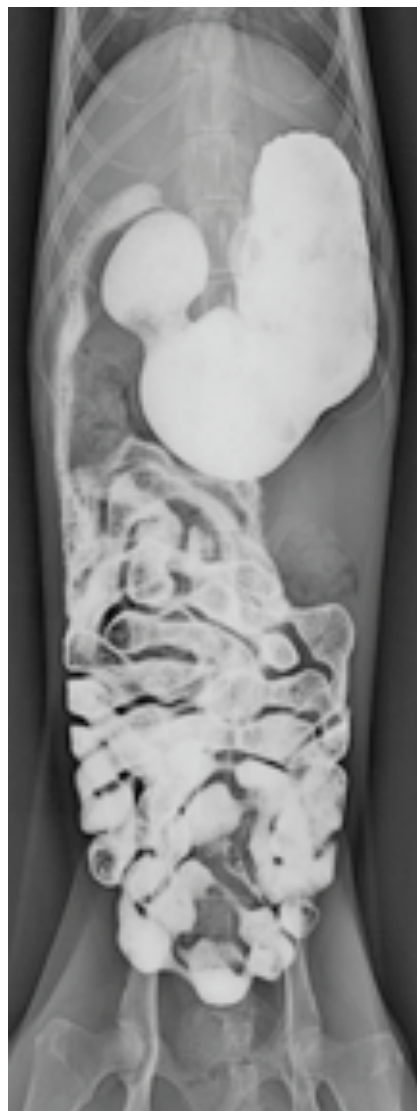


Figure 146 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₁₂₀

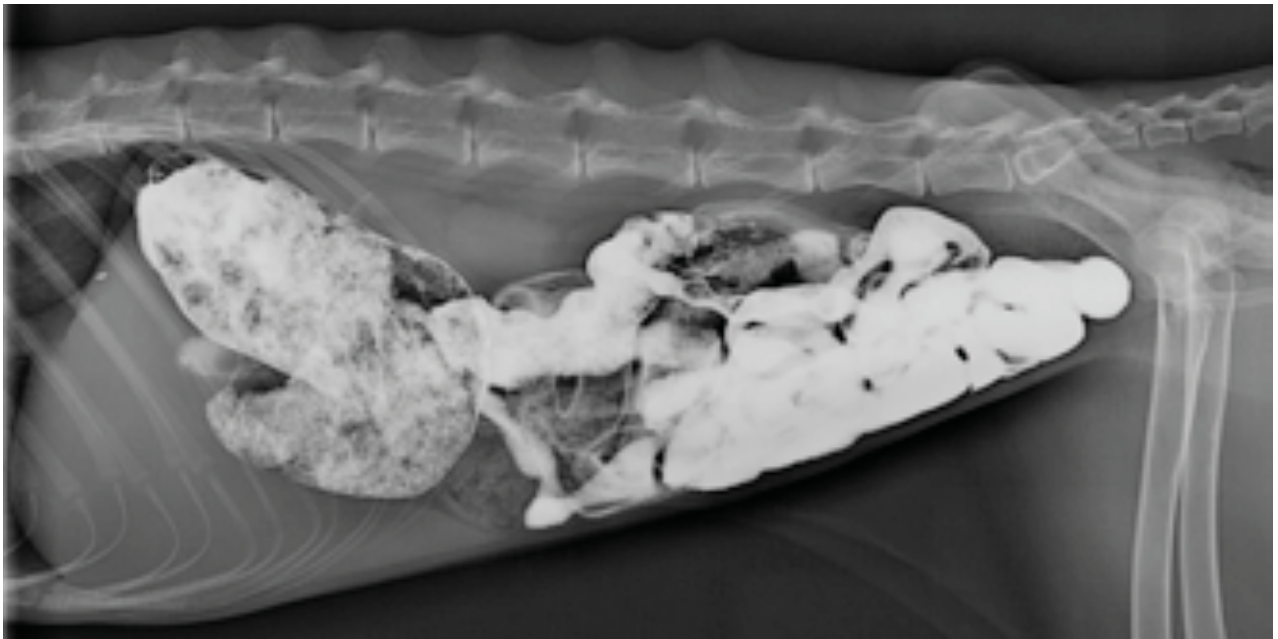


Figure 147 - Transit baryté, incidence latérale, T₁₈₀



Figure 148 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₁₈₀

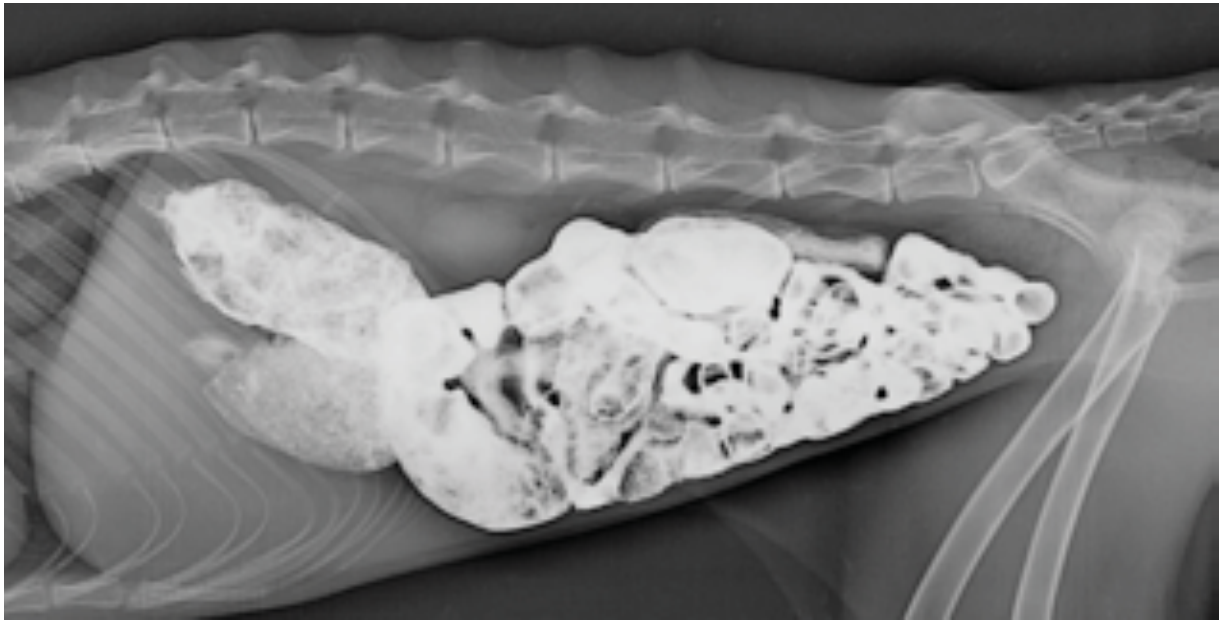


Figure 149 - Transit baryté, incidence latérale, T₂₄₀

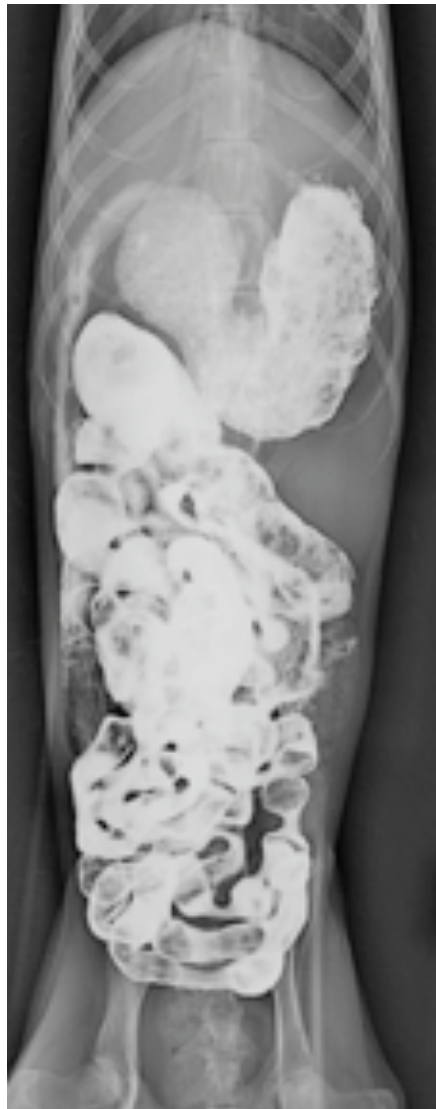


Figure 150 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₂₄₀

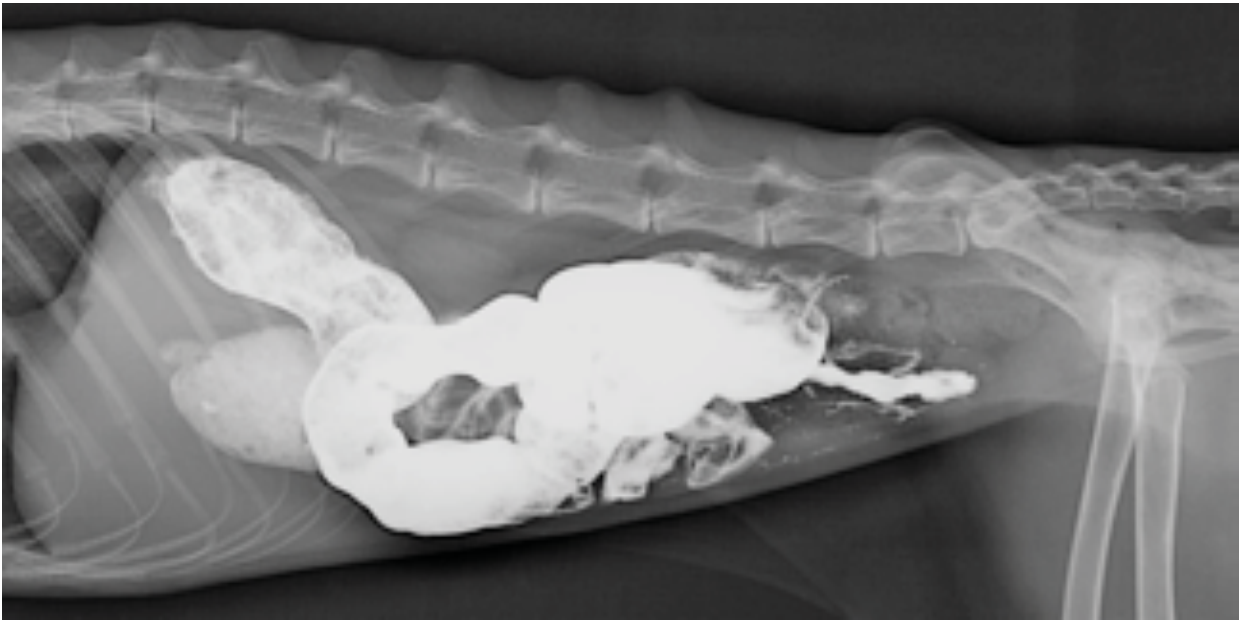


Figure 151 - Transit baryté, incidence latérale, T₃₀₀



Figure 152 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₃₀₀

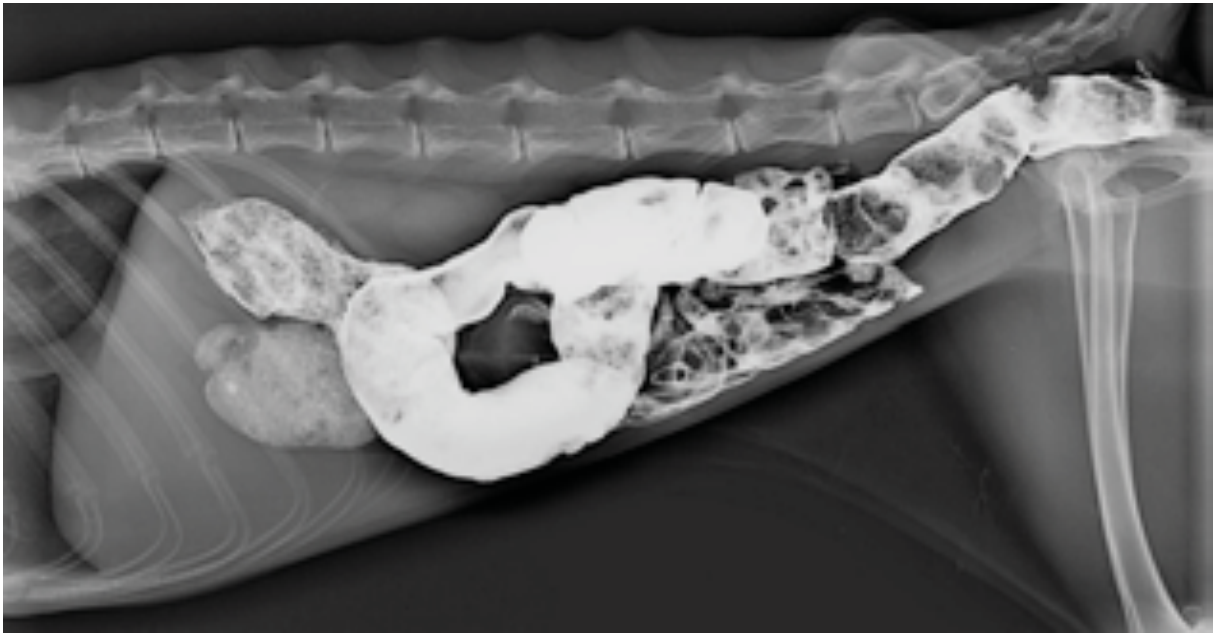


Figure 153 - Transit baryté, incidence latérale, T₃₆



Figure 154 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T₃₆

4.2 - Urographie intra-veineuse

a) Introduction

L'urographie intraveineuse est un examen qui permet de marquer l'appareil urinaire et de souligner successivement les reins, les uretères et la vessie. Tous les produits de contraste iodés hydrosolubles à élimination rénale peuvent être utilisés. La posologie recommandée est de 800 mg d'iode par kilogramme, soit 2 ml/kg d'une préparation à 400 mgI/ml.

Cet examen reflète la capacité des reins à concentrer le produit de contraste en quantité suffisante pour rendre l'urine radio-opaque. L'état d'hydratation de l'animal, la quantité du produit de contraste, la vitesse et la voie d'administration ainsi que le fonctionnement rénal influencent cette concentration. L'examen est réalisé en temps normal lors de palpation anormale du rein, de suspicion de pyélonéphrite ou d'ectopie urétérale. Il est contre-indiqué en cas de déshydratation ou d'insuffisance rénale.

b) Technique

Après avoir pris des radiographies sans préparation, le produit de contraste est injecté par voie intra-veineuse rapide dans une veine céphalique. Le produit utilisé est l'ioxitalamate de méglumine à la dose de 800 mg d'iode par kilogramme. Des radiographies de l'abdomen de face (ventro-dorsale) et de profil sont réalisées 5, 10 et 20 minutes après l'injection. Lors d'obstruction à l'écoulement de l'urine, le transit urinaire est plus lent et des clichés plus tardifs peuvent être utiles.

L'animal doit au préalable avoir subi une diète hydrique de 12 heures et être normalement hydraté.

c) Commentaires

On distingue quatre phases successives suivant l'injection du produit de contraste par voie intra-veineuse : vasculaire, néphrogramme, pyélogramme et évacuation.

La phase vasculaire, au cours de laquelle les vaisseaux rénaux sont opacifiés, est rarement observée lors d'une urographie intraveineuse en utilisant une veine périphérique. La phase du néphrogramme correspond à l'opacification du parenchyme rénal. Elle permet d'apprécier la forme, la taille, la position des deux reins et donne une idée de leur vascularisation et de leur fonctionnement. Le pyélogramme correspond à l'opacification du système collecteur. L'urine opacifiée se vide enfin dans la vessie au cours de la phase d'évacuation.

à T_0 :

Le contour des reins n'est pas mieux visible qu'en radiographie sans préparation. Le néphrogramme, que l'on ne peut distinguer que quelques minutes au maximum, n'est pas observable sur ce cliché.

de T_5 à T_{15} :

La phase du pyélogramme est visible. Suite à l'accumulation de produit de contraste dans le bassinet de chaque rein, ce dernier ainsi que ces diverticules, représentés par des images linéaires dirigées vers le cortex rénal, deviennent radio-opaque. Lors de la phase du pyélogramme, l'urine transite vers la vessie et les uretères forment des images opaques linéaires. A ce stade, on peut rechercher des anomalies de tailles et de forme du bassinet et des uretères. Le diamètre des uretères peut varier du fait des contractions péristaltiques.

On peut également observer l'abouchement des uretères au niveau du trigone vésical qui présentent une inflexion crâniale caractéristique avant de pénétrer dans la vessie. Le produit de contraste s'accumule dans la vessie dont le volume augmente progressivement.

à T_{20} :

La lumière vésicale apparaît complètement opaque aux rayons X. La vessie forme une image ovoïde dont le contour doit être lisse et régulier. On peut en distinguer le corps, l'apex et le col.

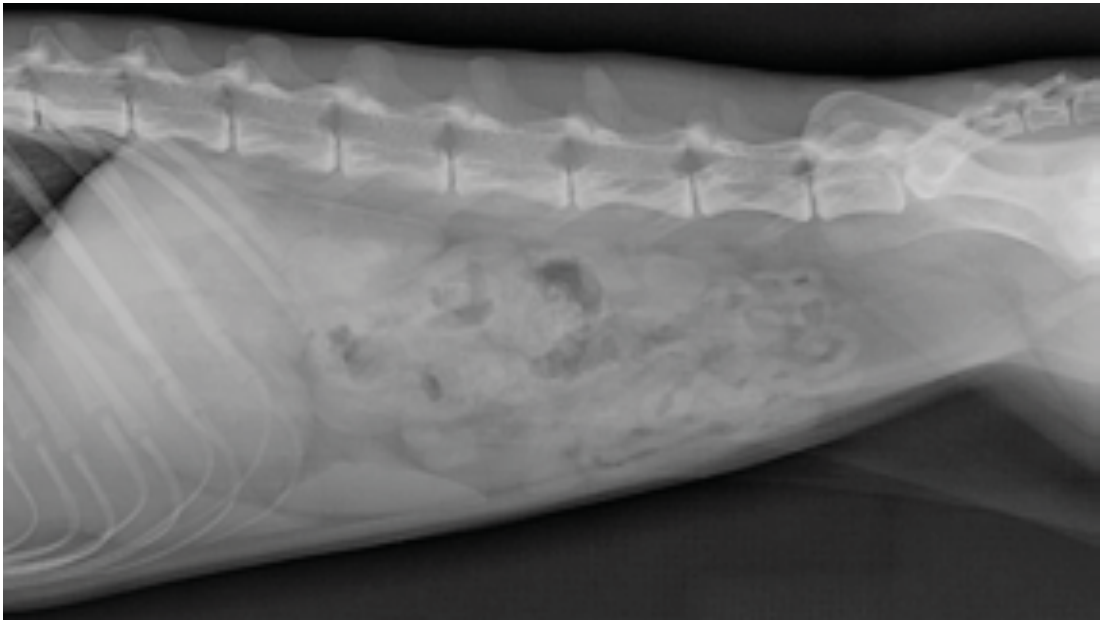


Figure 155 - Urographie, incidence latérale, T₀



Figure 156 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T₀

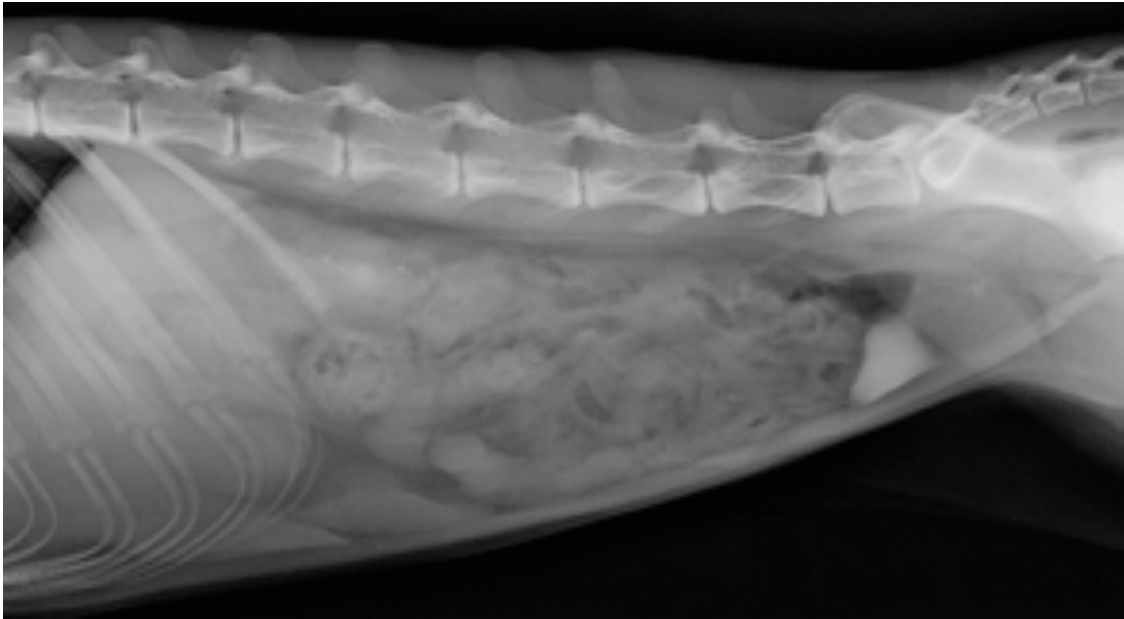


Figure 157 - Urographie, incidence latérale, T₅



Figure 158 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T₅

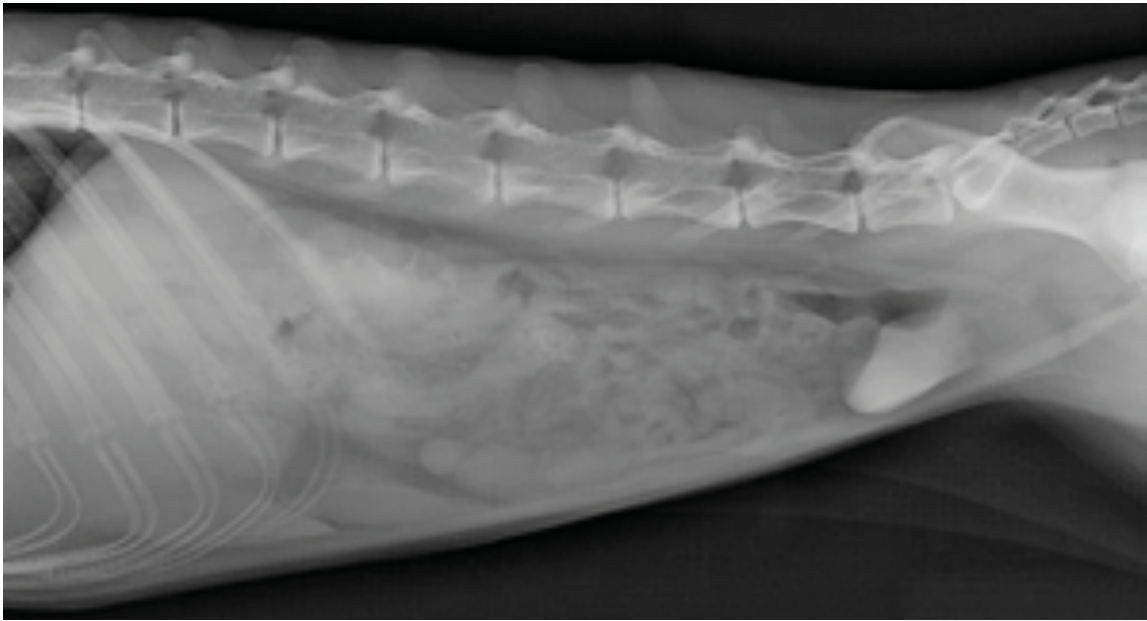


Figure 159 - Urographie, incidence latérale, T₁₀



Figure 160 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T₁₀

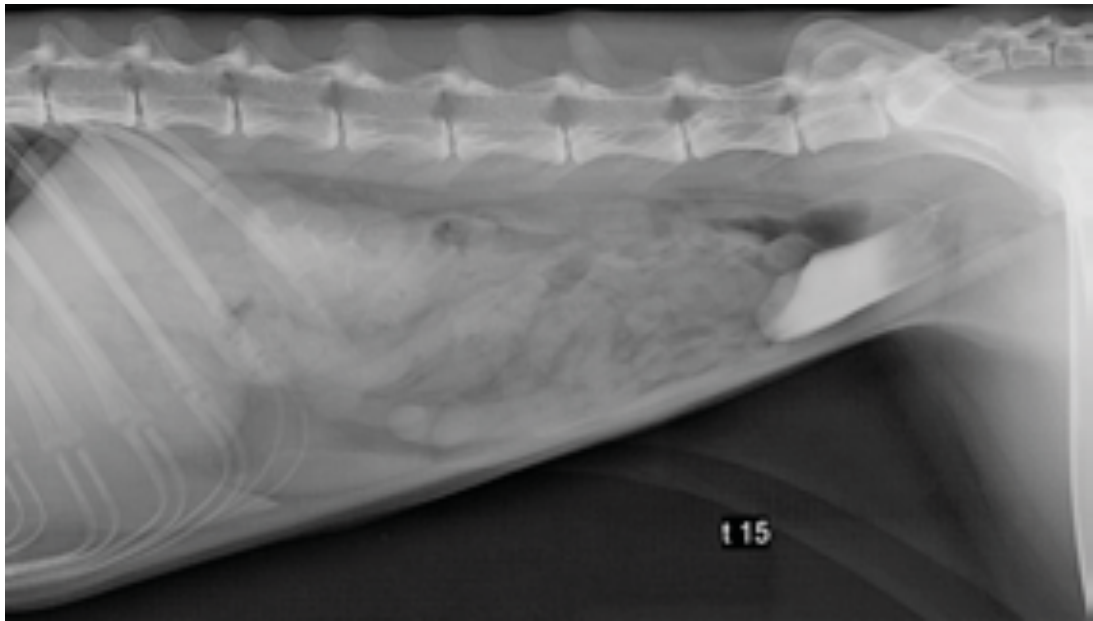


Figure 161 - Urographie, incidence latérale, T₁₅



Figure 162 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T₁₅

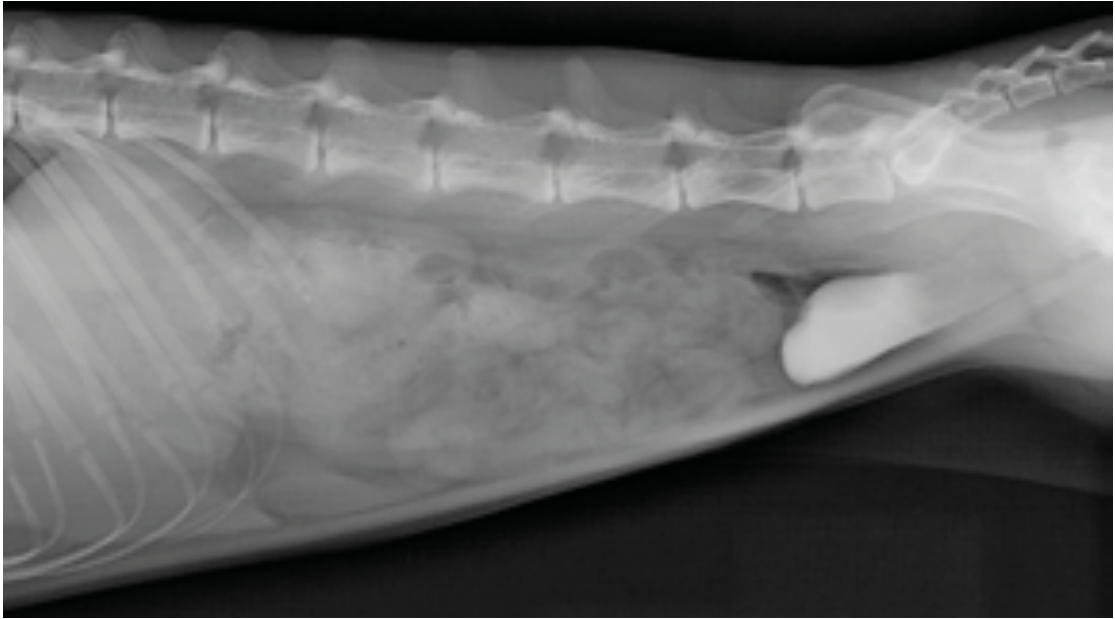


Figure 163 - Urographie, incidence latérale, T₂₀



Figure 164 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T₂₀

CONCLUSION

La technique radiographique, dont le principe consiste à donner des projections planes de structures tridimensionnelles, implique des difficultés certaines dans l'interprétation qui, si elle est souvent subjective, se base avant tout sur de solides connaissances d'anatomie.

D'autres techniques, comme la tomodensitométrie ou l'imagerie par résonance magnétique nucléaire, sont à la disposition du vétérinaire et peuvent apporter des informations de meilleure qualité. Toutefois, ces techniques, bien qu'étant de mieux en mieux maîtrisées, restent d'accès assez restreint et présentent un intérêt très limité dans l'étude d'animaux sauvages comme le renard roux.

Nous espérons que malgré le petit nombre de spécimens utilisés, cet ouvrage saura garder un caractère représentatif et pourra trouver sa place dans la contribution à l'étude du renard roux.

Cette base dans l'interprétation des clichés radiographiques étant posée, il pourrait être intéressant de poursuivre ce travail avec une comparaison plus poussée entre l'anatomie radiographique de *Vulpes vulpes* et celle d'autres espèces de canidés plus étudiées comme le chien.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, M. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Travaux Publics, certifie que

M. Olivier CHATOR

« est admissible sur concours en : 2004 »

« obtenu son certificat de fin de scolarité le : 8 octobre 2009 »

« ce qui autorise, si le candidat le souhaite, à valider :

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, Jacques DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Travaux Publics,

autorise la soutenance de la thèse de :

M. Olivier CHATOR

sur le :

« Atlas géométrique du regard sur l'Espace urbain »

Le Professeur
de l'Ecole Nationale Supérieure de Travaux Publics
Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE



Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Supérieure de Travaux Publics
Professeur Alain MILON



Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN



15 MARS 2010
Vu :
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Gilles FOURTANIER



BIBLIOGRAPHIE

1. BARONE, R.

Anatomie comparée des Mammifères domestiques, Tome 1, Ostéologie. 3ème édition
Paris : Vigot, 1984

2. BARONE, R.

Anatomie comparée des Mammifères domestiques, Tome 2, Arthrologie et Myologie, 3ème édition
Paris : Vigot, 1984

3. BARONE, R.

Anatomie comparée des Mammifères domestiques, Tome 3, Splanchnologie 1, 2^{ème} édition
Paris : Vigot, 1984

4. BARONE, R.

Anatomie comparée des Mammifères domestiques, Tome 3, Splanchnologie 2, 2^{ème} édition
Paris : Vigot, 1984

5. SCHEBITZ, H.

Atlas der Röntgenanatomie des Hundes, 2. durgesehene Auflage
Stuttgart : Parey Verlag, 2005

6. SCHEBITZ, H.

Atlas der Röntgenanatomie der Katze, 2. durgesehene Auflage
Stuttgart : Parey Verlag, 2005

7. MAÏ, W.

Guide Pratique de Radiographie canine et féline
Paris : Editions MED'COM, 2003, 350 p.

8. BARTHEZ, P.

Technique en radiologie des petits animaux

Paris : CNVSPA-PMCAC, 1997, 180 p.

9. GRASSÉ P.P.

Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie

Paris : Masson et Cie Editeurs, 1967

10. DUPORTE, J.B.

L'échinococcose alvéolaire

Thèse d'exercice en pharmacie, Toulouse, 2009

11. REPERANT, L.

Ecologie parasitaire d'*Echinococcus multilocularis* et autres helminthes du système renard roux - rongeurs en milieux urbain et péri-urbain

Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon, 2005, 104 p.

12. RICHOMME, C.

Étude du renard roux, *Vulpes vulpes*, dans la ville de Nantes : régime alimentaire et helminthologie intestinale

Thèse de doctorat vétérinaire, Nantes, 2002, 89 p.

13. LEFORT, C.

Stratégie alimentaire du renard roux (*Vulpes vulpes linnaeus*, 1758)

Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon, 2000, 101 p.

14. LEMARCHAND, F.

Lutte contre la rage vulpine en France : maîtrise et suivi de la vaccination orale de 1992 à 1996

Thèse de doctorat vétérinaire, Nantes, 1999, 203 p.

15. AUBERT, M.

Du diagnostic de la rage vulpine à son élimination

Bilan de l'activité du Laboratoire d'études sur la rage et la pathologie des animaux sauvages de Nancy, 2003

16. BROS, R.

La reproduction du renard roux (*Vulpes vulpes*)

Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, 1987, 126 p.

17. BLOCH, G.

Le renard roux (*Vulpes vulpes*) en captivité

Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, 1980, 125 p.

18. HAINARD, R.

Mammifères sauvages d'Europe, Tome 1 : Insectivores, Chéiroptères, Carnivores

Delachaux et Niestlé, 1986, pp 176-195.

19. WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE, 2008

[En ligne]. Adresse : <http://fr.wikipedia.org>

20. Archéozoo : photo gallery

[En ligne]. Adresse : <http://www.archeozoo.org/albums/thumbnails.php?album=11>

21. Red fox (*Vulpes vulpes*)

[En ligne]. Adresse : <http://www.iucnredlist.org/details/23062/>

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Répartition mondiale du renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>).....	12
Figure 2 - Positionnement de la tête, incidence latérale.....	34
Figure 3 - Radiographie du crâne, incidence latérale.....	35
Figure 4 - Radiographie du crâne, incidence latérale, bouche ouverte	36
Figure 5 - Schéma de la radiographie du crâne, incidence latérale, bouche ouverte	37
Figure 6 - Positionnement de la tête, incidence ventro-dorsale	39
Figure 7 - Radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche fermée.....	40
Figure 8 - Schéma de la radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche fermée.....	41
Figure 9 - Radiographie du crâne, incidence ventro-dorsale, bouche ouverte.....	42
Figure 10 - Positionnement de la tête, incidence rostro-caudale, bouche ouverte	43
Figure 11 - Radiographie du crâne, incidence rostro-caudale, bouche ouverte	43
Figure 12 - Photographie du crâne, aspect latéral	44
Figure 13 - Photographies du crâne, aspects dorsal et ventral	44
Figure 14 - Photographie du crâne, aspect rostral.....	45
Figure 15 - Photographie du crâne, aspect caudal.....	45
Figure 16 - Radiographie des vertèbres cervicales, incidence latérale.....	48
Figure 17 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales, incidence latérale.....	49
Figure 18 - Radiographie du larynx, incidence latérale	50
Figure 19 - Schéma de la radiographie du larynx, incidence latérale	51
Figure 20 - Vertèbres cervicales, incidence ventro-dorsale	54
Figure 21 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales, incidence ventro-dorsale	55
Figure 22 - Radiographie des 1 ^{ère} et 2 ^{ème} vertèbres cervicales, incidence rostro-caudale, bouche ouverte	56
Figure 23 - Schéma de la radiographie des 1 ^{ère} et 2 ^{ème} vertèbres cervicales, incidence rostro- caudale, bouche ouverte	57
Figure 24 - Radiographie des vertèbres cervicales et thoraciques, incidence latérale	60
Figure 25 - Schéma de la radiographie des vertèbres cervicales et thoraciques, incidence latérale	61

Figure 26 - Radiographie des vertèbres thoraciques, incidence latérale	62
Figure 27 - Schéma de la radiographie des vertèbres thoraciques, incidence latérale	63
Figure 28 - Radiographie des vertèbres thoraciques, incidence dorso-ventrale.....	65
Figure 29 - Radiographie des vertèbres lombaires, incidence latérale.....	68
Figure 30 - Schéma de la radiographie des vertèbres lombaires, incidence latérale.....	69
Figure 31 - Radiographie des vertèbres lombaires, incidence ventro-dorsale	72
Figure 32 - Schéma de la radiographie des vertèbres lombaires, incidence ventro-dorsale	73
Figure 33 - Radiographies des vertèbres coccygiennes, incidence latérale	75
Figure 34 - Radiographie des vertèbres coccygiennes, incidence ventro-dorsale.....	77
Figure 35 - Photographies des vertèbres cervicales, aspects latéral, dorsal et ventral.....	78
Figure 36 - Photographies de l'atlas, aspects latéral et dorsal	79
Figure 37 - Photographies de l'axis, aspects latéral et dorsal	79
Figure 38 - Photographies de la VII ^{ème} vertèbre cervicale, aspects latéral, dorsal et crânial..	79
Figure 39 - Photographies des vertèbres thoraciques, aspects latéral, dorsal et ventral	80
Figure 40 - Photographies de la 1 ^{ère} vertèbre thoracique, aspects latéral, dorsal et crânial	81
Figure 41 - Photographies de la vertèbre thoracique anticlinale (XI ^{ème}), aspects latéral, dorsal et crânial.....	81
Figure 42 - Photographies des vertèbres lombaires, aspects latéral, dorsal et crânial	82
Figure 43 - Photographies d'une vertèbre lombaire, aspects latéral, dorsal et crânial	83
Figure 44 - Photographies du sacrum, aspects latéral, dorsal et crânio-latéral gauche.....	83
Figure 45 - Photographies d'une vertèbre coccygienne, aspects latéral, dorsal et crânial.....	83
Figure 46 - Photographies des vertèbres coccygiennes, aspects dorsal et ventral	84
Figure 47 - Photographies des sternèbres, aspects latéral, dorsal et ventral	84
Figure 48 - Photographie des côtes, aspect crânial	85
Figure 49 - Photographie des côtes, aspect caudal.....	86
Figure 50 - Positionnement de la scapula et de l'articulation de l'épaule, incidence médio- latérale	89
Figure 51 - Radiographie de la scapula, incidence médio-latérale	90
Figure 52 - Schéma de la radiographie de la scapula, incidence médio-latérale.....	91
Figure 53 - Radiographie de la scapula, incidence caudo-crâniale	94
Figure 54 - Schéma de la radiographie de la scapula, incidence caudo-crâniale	95
Figure 55 - Photographies de la scapula gauche, aspects crânial et caudal	96
Figure 56 - Photographies de la scapula gauche, aspects latéral et médial	96
Figure 57 - Radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence médio-latérale	98

Figure 58 - Schéma de la radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence médio-latérale	99
Figure 59 - Radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence caudo-crâniale.....	102
Figure 60 - Schéma de la radiographie de l'articulation de l'épaule, incidence caudo-crâniale	103
Figure 61 - Photographies de l'articulation de l'épaule, aspects crânial et latéral	104
Figure 62 - Radiographie de l'humérus, incidence médio-latérale.....	106
Figure 63 - Schéma de la radiographie de l'humérus, incidence médio-latérale.....	107
Figure 64 - Radiographie de l'humérus, incidence caudo-crâniale	110
Figure 65 - Schéma de la radiographie de l'humérus, incidence caudo-crâniale	111
Figure 66 - Photographies de l'humérus, aspects latéral, médial, crânial et caudal	112
Figure 67 - Radiographie de l'articulation du coude, incidence médio-latérale.....	114
Figure 68 - Schéma de la radiographie de l'articulation du coude, incidence médio-latérale	115
Figure 69 - Radiographie de l'articulation du coude, incidence cranio-caudale	118
Figure 70 - Schéma de la radiographie de l'articulation du coude, incidence cranio-caudale	119
Figure 71 - Photographies de l'articulation du coude, aspects latéral et crânial.....	121
Figure 72 - Positionnement de l'avant-bras, incidence médio-latérale.....	122
Figure 73 - Radiographie de l'avant-bras, incidence médio-latérale.....	124
Figure 74 - Schéma de la radiographie de l'avant-bras, incidence médio-latérale.....	125
Figure 75 - Positionnement de l'avant bras, incidence crânio-caudale	127
Figure 76 - Radiographie de l'avant-bras, incidence cranio-caudale	128
Figure 77 - Schéma de la radiographie de l'avant-bras, incidence cranio-caudale	129
Figure 78 - Radiographies de l'avant-bras, incidence cranio-caudale.....	130
Figure 79 - Photographies du radius et de l'ulna, aspects crânial, médial, caudal et latéral ..	131
Figure 80 - Radiographie de l'articulation du carpe, incidence dorso-palmaire.....	134
Figure 81 - Schéma de la radiographie de l'articulation du carpe, incidence dorso-palmaire	135
Figure 82 - Radiographie de l'articulation du carpe, incidence médio-latérale.....	138
Figure 83 - Schéma de la radiographie de l'articulation du carpe, incidence médio-latérale.	139
Figure 84 - Radiographie de la main, incidence dorso-palmaire	142
Figure 85 - Schéma de la radiographie de la main, incidence dorso-palmaire	143
Figure 86 - Radiographie de la main, incidence médio-latérale	145
Figure 87 - Photographies du carpe et de la main gauche, aspects dorsal, palmaire et médial	146
Figure 88 - Photographie du carpe et de la main gauche, os dissociés, aspect dorsal	147
Figure 89 - Radiographie du bassin, incidence latérale	150

Figure 90 - Schéma de la radiographie du bassin, incidence latérale	151
Figure 91 - Position dite de dysplasie, incidence ventro-dorsale, hanches en extension.....	153
Figure 92 - Radiographie du bassin, incidence ventro-dorsale, hanches en extension	155
Figure 93 - Schéma de la radiographie du bassin, incidence ventro-dorsale, hanches en extention	156
Figure 94 - Positionnement de l'articulation de la hanche en abduction, incidence ventro- dorsale	158
Figure 95 - Radiographie de l'articulation de la hanche, incidence ventro-dorsale, membre en abduction	159
Figure 96 - Photographies de l'os coxal gauche, aspects latéral et crânial.....	160
Figure 97 - Photographies de l'articulation de la hanche, aspect ventral et de l'os coxal gauche, aspect dorsal	160
Figure 98 - Photographies de l'articulation sacro-iliaque, aspects médial, crânial, dorsal et ventral.....	161
Figure 99 - Positionnement du fémur, incidence médio-latérale	162
Figure 100 - Radiographie du fémur, incidence médio-latérale.....	164
Figure 101 - Schéma de la radiographie du fémur, incidence médio-latérale.....	165
Figure 102 - Radiographie du fémur, incidence cranio-caudale	168
Figure 103 - Schéma de la radiographie du fémur, incidence crânio-caudale	169
Figure 104 - Photographies du fémur, aspects latéral, médial, crânial et caudal	170
Figure 105 - Positionnement de l'articulation du genou, incidence médio-latérale	171
Figure 106 - Radiographie de l'articulation du genou, incidence médio-latérale.....	172
Figure 107 - Schéma de la radiographie de l'articulation du genou, incidence médio-latérale	173
Figure 108 - Radiographie de l'articulation du genou, incidence cranio-caudale	176
Figure 109 - Schéma de la radiographie de l'articulation du genou, incidence cranio-caudale	177
Figure 110 - Photographies de l'articulation du genou, aspects médial et crânial	178
Figure 111 - Radiographie de la jambe, incidence médio-latérale.....	180
Figure 112 - Schéma de la radiographie de la jambe, incidence médio-latérale.....	181
Figure 113 - Radiographie de la jambe, incidence cranio-caudale	184
Figure 114 - Schéma de la radiographie de la jambe, incidence cranio-caudale	185
Figure 115 - Photographies du tibia et de la fibula gauches, aspects caudal, médial, crânial et latéral.....	186

Figure 116 - Radiographie de l'articulation du tarse, incidence dorso-plantaire.....	188
Figure 117 - Schéma de la radiographie de l'articulation du tarse, incidence dorso-plantaire	189
Figure 118 - Radiographie de l'articulation du tarse, incidence médio-latérale.....	192
Figure 119 - Schéma de la radiographie de l'articulation du tarse, incidence médio-latérale	193
Figure 120 - Radiographie du pied, incidence dorso-plantaire	196
Figure 121 - Schéma de la radiographie du pied, incidence dorso-plantaire	197
Figure 122 - Radiographie du pied, incidence médio-latérale	199
Figure 123 - Photographies du tarse et du pied gauche, aspects dorsal, plantaire et latéral ..	200
Figure 124 - Photographie du tarse et du pied gauche, os dissociés, aspect dorsal	201
Figure 125 - Photographie des phalanges, aspect latéral	202
Figure 126 - Photographie des empreintes du renard roux	202
Figure 127 - Radiographie du thorax, incidence latérale gauche.....	210
Figure 128 - Radiographie du thorax, incidence ventro-dorsale	213
Figure 129 - Radiographie de l'abdomen, incidence latérale gauche.....	219
Figure 130 - Radiographie de l'abdomen, incidence ventro-dorsale.....	222
Figure 131 - Transit baryté, incidence latérale, T ₀	228
Figure 132 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₀	228
Figure 133 - Transit baryté, incidence latérale, T ₅	229
Figure 134 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₅	229
Figure 135 - Transit baryté, incidence latérale, T ₁₀	230
Figure 136 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₁₀	230
Figure 137 - Transit baryté, incidence latérale, T ₁₅	231
Figure 138 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₁₅	231
Figure 139 - Transit baryté, incidence latérale, T ₂₀	232
Figure 140 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₂₀	232
Figure 141 - Transit baryté, incidence latérale, T ₃₀	233
Figure 142 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₃₀	233
Figure 143 - Transit baryté, incidence latérale, T ₆₀	234
Figure 144 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₆₀	234
Figure 145 - Transit baryté, incidence latérale, T ₁₂₀	235
Figure 146 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₁₂₀	235
Figure 147 - Transit baryté, incidence latérale, T ₁₈₀	236
Figure 148 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₁₈₀	236

Figure 149 - Transit baryté, incidence latérale, T ₂₄₀	237
Figure 150 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₂₄₀	237
Figure 151 - Transit baryté, incidence latérale, T ₃₀₀	238
Figure 152 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₃₀₀	238
Figure 153 - Transit baryté, incidence latérale, T ₃₆₀	239
Figure 154 - Transit baryté, incidence ventro-dorsale, T ₃₆₀	239
Figure 155 - Urographie, incidence latérale, T ₀	243
Figure 156 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T ₀	243
Figure 157 - Urographie, incidence latérale, T ₅	244
Figure 158 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T ₅	244
Figure 159 - Urographie, incidence latérale, T ₁₀	245
Figure 160 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T ₁₀	245
Figure 161 - Urographie, incidence latérale, T ₁₅	246
Figure 162 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T ₁₅	246
Figure 163 - Urographie, incidence latérale, T ₂₀	247
Figure 164 - Urographie, incidence ventro-dorsale, T ₂₀	247
Tableau 1 - Place de <i>Vulpes vulpes</i> dans la systématique	10
Tableau 2 - Constantes radiographiques utilisées	24

Toulouse, 2010

NOM : CHATOR

PRÉNOM : Olivier

TITRE : ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU RENARD ROUX (*Vulpes vulpes*)

RÉSUMÉ :

Vulpes vulpes, connu également sous le nom de renard roux ou renard commun, est un carnivore très répandu dans l'hémisphère nord.

Cet ouvrage présente des clichés normaux du thorax, de l'abdomen et du squelette, constituant une base de données de référence en matière d'anatomie radiographique de cet animal.

Chaque radiographie est commentée et accompagnée de schémas légendés et de photographies des structures osseuses concernées, facilitant la compréhension des clichés.

MOTS-CLÉS : Renard roux, *Vulpes vulpes*, Imagerie médicale, Atlas, Radiographie, Anatomie.

ENGLISH TITLE :

ATLAS OF RADIOGRAPHIC ANATOMY OF THE RED FOX (*Vulpes vulpes*)

ABSTRACT :

Vulpes vulpes, also known under the name of red fox or common fox, is a carnivoran widespread in the northern hemisphere.

This atlas shows a series of normal negative radiology studies of the thorax, the abdomen and the skeleton and constitutes a reference database concerning the radiographic anatomy of this animal.

Each negative is commented and comes with a descriptive diagram and pictures of the implicated bones in order to make their comprehension easier.

KEYWORDS : Red fox, *Vulpes vulpes*, Medical Imaging, Atlas, Radiography, Anatomy.