



HAL
open science

Atlas radiographique du lapin de compagnie

Alexandra Winn

► **To cite this version:**

Alexandra Winn. Atlas radiographique du lapin de compagnie. Médecine vétérinaire et santé animale. 2006. dumas-04571045

HAL Id: dumas-04571045

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04571045>

Submitted on 7 May 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU LAPIN DE COMPAGNIE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2006
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Alexandra, Florence WINN

Née, le 25 avril 1980 à LES LILAS (Seine-Saint-Denis)

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE

JURY

PRESIDENT :
M. Alexis VALENTIN

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
M. Jacques DUCOS de LAHITTE
M. Yves LIGNEREUX

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :
M. REY Richard

Technicien en Radiologie à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE



MAÎTRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

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

MAÎTRES DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*
M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*
M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*
Mme BOUCRAUT-BARALON Corine, *Pathologie infectieuse*
Mlle BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*
Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme BRET-BENNIS Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
Mlle CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie*
Mme CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme COLLARD-MEYNAUD Patricia, *Pathologie chirurgicale*
Mlle DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. DOSSIN Olivier, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie du bétail*
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. GUERIN Jean-Luc, *Elevage et Santé Avicoles et Cunicoles*
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*
M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants*
Mme MEYNADIER-TROEGELER Annabelle, *Alimentation*
M. MONNEREAU Laurent, *Anatomie, Embryologie*
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*
Mme RAYMOND-LETRON Isabelle, *Anatomie pathologique*
M. SANS Pierre, *Productions animales*
Mlle TRUMEL Catherine, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

MAÎTRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS

Mlle BIBBAL Delphine, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. CASSARD Hervé, *Pathologie du bétail*
M. DESMAIZIERES Louis-Marie, *Clinique équine*
Mlle LE MINOR Odile, *Epidémiologie*
M. NOUVEL Laurent-Xavier, *Pathologie de la reproduction*
M. REYNOLDS Brice, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. VOLMER Romain, *Infectiologie*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. CONCHOU Fabrice, *Imagerie médicale*
M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*
Mlle LACROUX Caroline, *Anatomie pathologique des animaux de rente*
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mlle PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	: M.	A. MILON
Directeurs honoraires	M. M. M.	G. VAN HAVERBEKE J. FERNEY P. DESNOYERS
Professeurs honoraires	M. M. M. M. M. M. M. Mme M. M. M.	L. FALIU C. LABIE C. PAVAU F. LESCURE A. RICO D. GRIESS A. CAZIEUX V. BURGAT J. CHANTAL J.-F. GUELF M. EECKHOUTTE

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*
- M. **MARTINEAU Guy-Pierre**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*
- M. **DUCOS de LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie - Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

INGENIEUR DE RECHERCHES

- M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique équine*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

A notre Président de thèse,

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.
Hommages respectueux.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

Qui nous a fait l'honneur de nous accompagner et de nous soutenir tout au long de la réalisation de ce travail.
Qu'il trouve ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profonde considération.

Monsieur le Professeur Yves LIGNEREUX

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Anatomie

Qui nous a fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse.
Sincères remerciements.

Membre invité :

Monsieur R. Rey

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui a réalisé les radiographies présentées dans ce travail. Pour sa disponibilité et son aide active.
Sincères remerciements.

A ma mère, pour la complicité unique que nous partageons, pour m'avoir portée jusqu'ici. Avec tout mon amour, je te dédie cette thèse.

A mon père.

A mes grands-parents, pour votre amour et votre bienveillance.

A ma tante Michelle, comme Zorro, tu es toujours là quand il faut.

A toute ma famille, même si on ne se voit pas très souvent, je pense à vous.

A Daniel, Christine, Julie et leur famille. Merci pour votre accueil chaleureux (une dédicace spéciale à Julie, pour notre passion commune pour les petites bêtes poilues aux grandes oreilles).

A Ludivine et Antoine, aux souvenirs mémorables qui nous unissent. J'espère qu'il y en aura encore beaucoup d'autres.

Aux Toulousaines: Sophie, Caro, Mado, Fred et les autres. Aux folles soirées passées en leur compagnies. Merci à Olivier qui a supporté avec courage ces soirées entre filles!

Aux derniers irréductibles de la capitale: Céline, Vyssal et Cyril pour votre amitié fidèle depuis les années lycée.

A Ludo et Noémie, Renaud et Marie, Cédric et Marianne. Je ne suis pas prête d'oublier ces préchauffes sans fin et ces discussions endiablées, tous entassés dans une cuisine de 2m².

A Céline et Jean Baptiste, un grand merci, vous savez pourquoi...

Aux Docteurs Gillieaux, Sauvagnac et De Laender grâce à qui j'ai fait mes premiers pas dans le métier.

Au Docteur Mainguéné et à toute l'équipe de la Clinique vétérinaire de Linon, pour cette expérience enrichissante.

A toute la charmante équipe de la Clinique vétérinaire de Castanet. Merci à Manu pour sa participation.

A M. Pot, un professeur comme il en existe peu. Merci d'avoir cru en moi, je vous dois beaucoup.

mais aussi...

A tous ces petits monstres à poils (ou autre) qui m'ont portés jusqu'ici:
à Titi le chat, qui m'a accompagné fidèlement pendant 22 ans et à sa cousine Caline
aux toutous: Thalie, Valentin, Poupoune, Juliette et même Snoupi (sans rancune)
aux petits loulous à l'origine de cette thèse: BB, Popcorn et Pimousse (et aux centaines de
mètre de fils électriques mystérieusement disparus)
à Gnounouf le hamster (mystérieusement disparu... seul Titi connaît la fin de l'histoire), à
Margot et Margotte les tortues, aux nombreux poissons...
et aux nouveaux venus ...

A Guilhem, avec tout mon amour. Merci d'être toujours là pour moi...

TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	23
<u>PREMIERE PARTIE</u>	25
ETAPES PRELIMINAIRES A LA REALISATION DE CLICHES RADIOGRAPHIQUES SUR LE LAPIN DE COMPAGNIE	
1. <u>PRECAUTIONS A PRENDRE LORS DE LA CONTENTION ET MANIPULATION DU LAPIN DE COMPAGNIE DANS LE CADRE DE LA RADIOGRAPHIE</u>	27
1.1 La contention manuelle : principes généraux	27
1.2 Les différents modes de contention applicables à la radiographie	28
2. <u>QUELQUES PARTICULARITES DE LA CONTENTION CHIMIQUE DU LAPIN DE COMPAGNIE</u>	28
2.1 La question de la mise à jeun	28
2.2 Les conséquences d'un taux métabolique élevé	29
2.3 Le risque accru d'hypothermie	29
2.4 Le risque accru de déshydratation	29
2.5 Contraintes liées aux produits et à leurs voies d'administration	30
2.5.1 Contraintes liées aux produits	
2.5.2 Contraintes liées aux voies d'administration	
2.6 Une forme d'anesthésie particulière: l'hypnose	31
3. <u>EQUIPEMENTS ET TECHNIQUES DE RADIOLOGIE ADAPTES AU LAPIN DE COMPAGNIE</u>	31
3.1 Equipement radiographique et constantes	31
3.2 Combinaison film-écran	31
4. <u>POSITIONS RADIOLOGIQUES ET INCIDENCES</u>	32
5. <u>ANIMAUX, MATERIEL ET METHODE</u>	32
5.1 Animaux	32
5.2 Equipement et matériel	33
5.3 Méthode	33
5.3.1 Choix du mode de contention	
5.3.2 Protocole anesthésique	
5.3.2.1 Molécules, posologies, voie d'administration	
5.3.2.2 Caractéristiques des agents anesthésiques	
5.3.3 Précautions prises en rapport avec l'anesthésie	
5.3.4 Réalisation des clichés	

<u>DEUXIEME PARTIE</u>	35
EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE ET DES ARTICULATIONS	
1. <u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE LA TÊTE</u>	37
1.1 Positionnement radiographique	37
1.1.1 Projection latérale	
1.1.2 Projection dorso-ventrale	
1.2 Anatomie radiographique normale	38
1.2.1 Projection dorso-ventrale	
1.2.2 Projection latérale	
1.2.2.1 Présentation du cliché et schématisation	
1.2.2.2 Etude des os du crâne et de la face	
1.2.2.3 Etude de la denture	
1.3 Intérêt de l'examen radiographique de la tête. Exemples d'anomalies rencontrées	42
2. <u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE AXIAL</u>	43
2.1 Positionnement radiographique	43
2.1.1 Projection latérale	
2.1.2 Projection ventro-dorsale	
2.2 Anatomie radiographique normale	44
2.2.1 La colonne vertébrale	
2.2.1.1 Zone cervicale	
2.2.1.2 Zone thoracique	
2.2.1.3 Zone lombaire	
2.2.1.4 Zone sacrée	
2.2.2 La cage thoracique	
2.3 Intérêt de l'examen radiographique du squelette axial. Exemples d'anomalies rencontrées	52
3. <u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU MEMBRE THORACIQUE</u>	52
3.1 Particularités relatives aux incidences radiographiques	52
3.2 Examen radiographique de l'épaule et du bras	52
3.2.1 Positionnement radiographique	
3.2.1.1 Projection latérale	
3.2.1.2 Projection caudo-crâniale	
3.2.2 Anatomie radiographique normale	
3.3 Examen radiographique du coude et de l'avant bras	56
3.3.1 Positionnement radiographique	
3.3.1.1 Projection latérale	
3.3.1.2 Projection crânio-caudale	
3.3.2 Anatomie radiographique normale	
3.4 Examen radiographique de la main	58
3.4.1 Méthode de réalisation des clichés	
3.4.1.1 Projections radiographiques	
3.4.1.2 Positionnement radiographique	
3.4.2 Anatomie radiographique normale	
3.4.2.1 Le carpe	

3.4.2.2	Le métacarpe	
3.4.2.3	Les doigts	
3.5	Intérêt de l'examen radiographique du membre antérieur. Exemples d'anomalies rencontrées	61
4.	<u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE LA CEINTURE ET DU MEMBRE PELVIEN</u>	62
4.1	Incidences radiographiques	62
4.2	Examen radiographique du bassin et de la cuisse	62
4.2.1	Positionnement radiographique	
4.2.1.1	Projection latérale	
4.2.1.2	Projection ventro-dorsale	
4.2.2	Anatomie radiographique normale	
4.2.2.1	Le bassin	
4.2.2.2	La cuisse	
4.3	Examen radiographique du grasset et de la jambe	67
4.3.1	Positionnement radiographique	
4.3.1.1	Projection latérale	
4.3.1.2	Projection crânio-caudale	
4.3.2	Anatomie radiographique normale	
4.4	Examen radiographique du pied	69
4.4.1	Méthode de réalisation des clichés	
4.4.1.1	Projections radiographiques	
4.4.1.2	Positionnement radiographique	
4.4.2	Anatomie radiographique normale	
4.4.2.1	Le tarse	
4.4.2.2	Le métatarse	
4.4.2.3	Les doigts	
4.5	Intérêt de l'examen radiographique du membre postérieur. Exemples d'anomalies rencontrées	71

TROISIEME PARTIE73

EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'ABDOMEN

1.	<u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'ABDOMEN SANS PREPARATION</u>	75
1.1	Particularités relatives à la réalisation des clichés	75
1.1.1	Projections radiographiques	
1.1.2	Positionnement radiographique	
1.1.2.1	Projection latérale	
1.1.2.2	Projection ventro-dorsale	
1.2	Anatomie radiographique normale	76
1.3	Intérêt de l'examen radiographique de l'abdomen. Exemples d'anomalies rencontrées	78
2.	<u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DU TRACTUS GASTRO-INTESTINAL : LE TRANSIT BARYTE</u>	81
2.1	Définition	81
2.2	Animaux, matériel et méthode	81

2.2.1	Préparation de l'animal	
2.2.2	Matériel nécessaire à la réalisation du transit baryté	
2.2.3	Méthode de réalisation du transit baryté, protocole radiographique	
2.3	Résultats	83
2.3.1	Présentation des radiographies obtenues	
2.3.2	Description des images	
2.3.2.1	Clichés sans préparation	
2.3.2.2	Temps T0+1min	
2.3.2.3	Temps T0+5min, T0+15min et T0+30min	
2.3.2.4	Temps T0+60min, T0+2h et T0+24h	
2.4	Discussion	89
2.4.1	Conception de l'étude expérimentale	
2.4.1.1	Objectifs	
2.4.1.2	Protocole expérimental	
2.4.2	Résultats	
2.4.2.1	Evaluation des images obtenues	
2.4.2.2	Conséquence du transit baryté sur l'animal	
2.4.3	Intérêt du transit baryté	
3.	<u>EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DE L'APPAREIL URINAIRE : UROGRAPHIE INTRAVEINEUSE</u>	92
3.1	Définition	92
3.2	Animaux, matériel et méthode	92
3.2.1	Préparation de l'animal	
3.2.2	Matériel nécessaire à la réalisation de l'urographie intraveineuse	
3.2.3	Méthode de réalisation de l'urographie, protocole radiographique	
3.3	Résultats	94
3.3.1	Présentation des radiographies obtenues	
3.3.2	Descriptions des images	
3.3.2.1	Temps T0	
3.3.2.2	Temps T0+2min, T0+3min et T0+4min	
3.3.2.3	Temps T0+5min	
3.3.2.4	Temps T0+15min	
3.3.2.5	Temps T0+20min	
3.4	Discussion	100
3.4.1	Autres résultats d'urographie	
3.4.1.1	Chronologie et présentation de trois expériences	
3.4.1.2	Interprétation	
3.4.2	Conception de l'étude expérimentale	
3.4.2.1	Objectifs	
3.4.2.2	Protocole expérimental	
3.4.3	Résultats	
3.4.3.1	Evaluation des images obtenues	
3.4.3.2	Conséquences de l'urographie sur l'animal	
3.4.4	Intérêt de l'urographie intraveineuse	

QUATRIEME PARTIE107
EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU THORAX

1. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU THORAX SANS PREPARATION109

1.1 Particularités relatives à la réalisation des clichés109

1.1.1. Projections radiographiques et conditions particulières de réalisation

1.1.2. Positionnement radiographique

1.1.2.1. Projection latérale

1.1.2.2. Projection ventro-dorsale

1.2 Anatomie radiographique normale110

1.3 Intérêt de l'examen radiographique du thorax. Exemples d'anomalies rencontrées112

2. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DES VOIES AERIENNES : LA BRONCHOGRAPHIE113

2.1 Définition113

2.2 Animaux, matériel et méthode113

2.2.1. Préparation de l'animal

2.2.2. Matériel nécessaire à la réalisation de la bronchographie

2.2.3. Méthode de réalisation de la bronchographie, protocole radiographique

2.3 Résultats115

2.3.1. Présentation des radiographies obtenues

2.3.2. Description des images

2.3.2.1. Temps T0+1min

2.3.2.2. Temps T0+5min

2.4 Discussion117

2.4.1. Conception de l'étude expérimentale

2.4.1.1. Objectifs

2.4.1.2. Protocole expérimental

2.4.2. Résultats

2.4.2.1. Evaluation des images obtenues

2.4.2.2. Conséquences de la bronchographie sur l'animal

2.4.3. Intérêt de la bronchographie

CONCLUSION121

BIBLIOGRAPHIE123

ANNEXES131

1. PRINCIPES GENERAUX DE RADIOPROTECTION132

2. LES DIFFERENTS NIVEAUX DE L'ANESTHESIE133

3. ANESTHESIE DU LAPIN: MOLECULES UTILISABLES, POSOLOGIES ET VOIES D'ADMINISTRATION134

4. PRINCIPE DE LA MISE EN HYPNOSE136

5. LES METHODES D'INTUBATION ENDO-TRACHEALE CHEZ LE LAPIN137

TABLE DES ILLUSTRATIONS

PHOTOGRAPHIES

1. et 2. Contention et transport d'un lapin. (Originale)	27
3. Radiographie normale de la tête en projection dorso-ventrale. (Originale)	38
4. Radiographie normale de la tête en projection latérale. (Originale)	40
5. Prognathisme mandibulaire d'origine héréditaire. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	42
6. Abscess mandibulaire. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	42
7. Abscess mandibulaire avec ostéolyse de l'os zygomatique gauche. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	42
8. Radiographie normale de la zone cervicale de la colonne vertébrale en projection latérale. (Originale)	44
9. Radiographie normale de la zone cervicale de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. (Originale)	45
10. Radiographie normale de la zone thoracique de la colonne vertébrale en projection latérale. (Originale)	46
11. Radiographie normale de la zone thoracique de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. (Originale)	47
12. Radiographie normale de la zone lombaire de la colonne vertébrale en projection latérale. (Originale)	48
13. Radiographie normale de la zone lombaire de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. (Originale)	48
14. Radiographie normale de la zone lombo-sacrée de la colonne vertébrale en projection latérale. (Originale)	49
15. Radiographie normale du sacrum en projection ventro-dorsale. (Originale)	50
16. Radiographie normale du thorax en projection latérale. (Originale)	51
17. Fracture vertébrale en L6 avec marche d'escalier. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	52
18. Radiographie normale de l'épaule en projection latérale. (Originale)	53
19. Radiographie normale de l'épaule droite en projection caudo-crâniale. (Originale)	54
20. Radiographie normale de l'épaule et du bras en projection latérale. (Originale)	55

21. Radiographie normale de l'épaule et du bras droit en projection caudo-crâniale. (Originale)	55
22. Radiographie normale du coude et de l'avant-bras en projection latérale. (Originale)	57
23. Radiographie normale du coude et de l'avant-bras gauche en projection crânio-caudale. (Originale)	57
24. Radiographie normale de la main en projection latérale. (Originale)	59
25. Radiographie normale de la main gauche en projection crânio-caudale. (Originale)	59
26. Fracture spiroïde de l'humérus droit avec déplacement. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	61
27. Luxation du coude gauche. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	61
28. Fracture de l'ulna et luxation du radius en vue de profil. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	62
29. Fracture de l'ulna et luxation du radius en vue de face. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	62
30. Radiographie normale du bassin en projection latérale. (Originale)	63
31. Radiographie normale du bassin en projection ventro-dorsale. (Originale)	64
32. Radiographie normale du bassin en projection ventro-dorsale chez un sujet en croissance (lapin âgé de 2 mois). (Originale)	65
33. Radiographie normale de la cuisse en projection latérale. (Originale)	66
34. Radiographie normale de la cuisse gauche en projection crânio-caudale. (Originale) ...	66
35. Radiographie normale du grasset et de la jambe en projection latérale. (Originale)	68
36. Radiographie normale du grasset et de la jambe gauche en projection crânio-caudale. (Originale)	68
37. Radiographie normale du pied en projection latérale. (Originale)	70
38. Radiographie normale du pied gauche en projection crânio-caudale. (Originale)	70
39. Fracture de l'ischium gauche. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	72
40. Disjonction épiphysaire du fémur droit. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	72
41. Fracture esquilleuse du tibia. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	72
42. et 43. Fracture de la métaphyse distale du tibia droit. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	72
44. Radiographie normale de l'abdomen en projection ventro-dorsale. (Originale)	76

45. Radiographie normale de l'abdomen en projection latérale. (Originale)	77
46. et 47. Dilatation aérique stomacale et caecale. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	79
48. et 49. Hépatomégalie associée à de l'ascite. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	80
50. Gestation. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)	80
51. Transit baryté. Radiographie de profil avant administration du produit de contraste. (Originale)	83
52. Transit baryté. Radiographie de profil au temps T0+1min. (Originale)	83
53. Transit baryté. Radiographie de face avant administration du produit de contraste. (Originale)	84
54. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+1min. (Originale)	84
55. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale)	85
56. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+15min. (Originale)	85
57. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+30min. (Originale)	85
58. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+60min. (Originale)	86
59. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+2h00. (Originale)	86
60. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+24h. (Originale)	86
61. Transit baryté. Radiographie de profil au temps T0+60min. (Originale)	87
62. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+2h00. (Originale)	87
63. Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+24h. (Originale)	87
64. Urographie. Radiographie de face au temps T0. (Originale)	94
65. Urographie. Radiographie de face au temps T0+2min. (Originale)	94
66. Urographie. Radiographie de face au temps T0+3min. (Originale)	95
67. Urographie. Radiographie de face au temps T0+4min. (Originale)	95
68. Urographie. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale)	96
69. et 70. Urographie. De haut en bas : radiographie oblique droite et gauche au temps T0+5min. (Originale)	96
71. Urographie. Radiographie de face au temps T0+15min. (Originale)	97
72. Urographie. Radiographie de profil au temps T0+15min. (Originale)	97
73. Urographie. Radiographie de profil au temps T0+20min: 5 clichés pris en série. (Originale)	98

74., 75. et 76. Urographie n° 1. De gauche à droite: radiographie de face au temps T0, T0+15min et T0+20min. (Originale)	100
77. Urographie n° 3. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale).....	101
78. et 79. Urographie n° 1. De gauche à droite: Radiographie de face au temps T0+20min et au temps T0+33min après Trendelenburg. (Originale)	102
80. Radiographie normale du thorax en projection ventro-dorsale. (Originale)	110
81. Radiographie normale du thorax en projection latérale. (Originale)	111
82. Cardiomégalie. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVVT) .	112
83. Epanchement pulmonaire et métastases pulmonaires. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVVT)	113
84. Bronchographie. Radiographie de profil au temps T0+1min. (Originale)	115
85. Bronchographie. Radiographie de face au temps T0+1min. (Originale)	115
86. à 89. Bronchographie. Radiographie de face au temps T0+5min. 4 clichés pris en série. (Originale)	116

FIGURES

1. Schéma légendé de l'image radiographique normale du crâne en projection dorso-ventrale d'après la photographie 3. (Originale)	39
2. Schéma légendé de l'image radiographique normale du crâne en projection latérale d'après la photographie 4. (Originale)	40
3. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres cervicales en projection latérale d'après la photographie 8. (Originale)	45
4. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres cervicales en projection ventro-dorsale d'après la photographie 9. (Originale)	45
5. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres thoraciques en projection latérale d'après la photographie 10. (Originale)	46
6. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres thoraciques en projection ventro-dorsale d'après la photographie 11. (Originale)	47
7. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres lombaires en projection latérale d'après la photographie 12. (Originale)	48
8. Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres lombaires en projection ventro-dorsale d'après la photographie 13. (Originale)	48
9. Schéma légendé de l'image radiographique du sacrum en projection latérale d'après la photographie 14. (Originale)	49
10. Schéma légendé de l'image radiographique normale du sacrum en projection ventro-dorsale d'après la photographie 15. (Originale)	50

11. Schéma de l'ossature du thorax. D'après Barone [3]	51
12. Schéma légendé de l'image radiographique normale de la scapula en projection latérale d'après la photographie 18. (Originale)	53
13. Schéma légendé de l'image radiographique normale de la scapula en projection caudo-crâniale d'après la photographie 19. (Originale)	54
14. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'humérus et de l'articulation scapulo-humérale en projection latérale d'après la photographie 20. (Originale)	55
15. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'humérus et de l'articulation scapulo-humérale en projection caudo-crâniale d'après la photographie 21. (Originale)	55
16. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du coude, du radius et de l'ulna en projection latérale d'après la photographie 22. (Originale)	57
17. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du coude, du radius et de l'ulna en projection crânio-caudale d'après la photographie 23. (Originale)	57
18. Schéma du carpe gauche du lapin en vue dorsale. D'après [46] (Originale)	59
19. Schéma légendé de l'image radiographique d'un doigt de la main en projection crânio-caudale d'après la photographie 25. (Originale)	60
20. Schéma légendé de l'image radiographique normale du bassin en projection latérale d'après la photographie 30. (Originale)	63
21. Schéma légendé de l'image radiographique normale du bassin en projection ventro-dorsale d'après la photographie 31. (Originale)	64
22. Schéma légendé de l'image radiographique normale du fémur en projection latérale d'après la photographie 33. (Originale)	66
23. Schéma légendé de l'image radiographique normale du fémur en projection crânio-caudale d'après la photographie 34. (Originale)	66
24. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du grasset et des os de la jambe en projection latérale d'après la photographie 35. (Originale)	68
25. Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du grasset et des os de la jambe en projection crânio-caudale d'après la photographie 36. (Originale)	68
26. Schéma du carpe en vue dorsale. D'après [48] (Originale)	70
27. Positionnement du lapin lors de l'intubation endo-trachéale selon la méthode de Claes Schuit et Leene. Dessin refait d'après photo. (Originale)	137
28. Spéculum oral fabriqué par Claes Schuit et Leene. Dessin refait d'après photo. (Originale)	138
29 et 30. Positionnement du lapin lors de l'intubation endo-trachéale à l'aveugle. (Originale)	138
31. Stéthoscope monté sur une sonde endo-trachéale pour faciliter l'intubation selon la méthode de Conlon, Corbally, Bading et Brennan. Dessin refait d'après photo. (Originale)	139

INTRODUCTION

Le lapin de compagnie, comme tous les lapins domestiques, fait partie de la même espèce que le lapin de Garenne de nos campagnes : *Oryctolagus cuniculus* [23]. Il appartient :

- à la classe des **Mammifères**
- au super-ordre des **Glires**, qui regroupe deux ordres : Rongeurs et Lagomorphes
- à l'ordre des **Lagomorphes** ou Duplicidentés. Alors que, chez les Rongeurs, il n'existe qu'une seule paire d'incisives supérieures, les Lagomorphes en possèdent une double paire, la paire d'incisives interne étant vestigiale et non fonctionnelle [7].
- à la famille des **Léporidés**. C'est la seule famille de Lagomorphes présente en France. Elle comprend les lièvres (regroupés dans le genre *Lepus*) et les lapins.
- au genre **Oryctolagus**. Les lapins sont divisés en deux principaux genres : le lapin Européen *Oryctolagus* et le lapin Américain *Sylvilagus*.
- espèce : il n'existe qu'une seule espèce pour ce genre, il s'agit d'*Oryctolagus cuniculus*. Son nom de genre vient de la racine grecque "Oryct" qui signifie fouisseur, son nom d'espèce *cuniculus* indique qu'il vit dans des terriers [23].

Originaire de la péninsule ibérique, le lapin est domestiqué vers l'an 1000 après J-C. [27]. Au cours des siècles, le lapin a été élevé pour sa viande, pour sa fourrure comme produit de luxe et également comme modèle scientifique expérimental. Aujourd'hui, il est aussi devenu un animal de compagnie très apprécié. Il existe plus d'une centaine de races et de variétés différentes pour des sujets pesant de 0,5 à 8 kg [27]

. En l'espace de quelques années, la popularité du lapin en tant que nouvel animal de compagnie a connu un essor exponentiel. Alors qu'en 1997 la France comptait 1,7 millions de rongeurs et lagomorphes familiers (soit un taux de possession des ménages de 4,5%), l'enquête FACCO-SOFRES 2004 en dénombre 3,8 millions (soit un taux de possession des ménages de 6,1%), le lapin nain restant le favori avec le hamster [19]. Le lapin est, en effet, un petit animal affectueux qui nécessite peu d'entretien et qui convient bien à nos modes de vie de citadins affairés.

Face à cet engouement, le vétérinaire praticien reçoit de plus en plus de lagomorphes en consultation. Les propriétaires, très attachés à leurs petits animaux, réclament des soins médicaux à la hauteur de ceux qui sont pratiqués chez le chien et le chat. Face à des cas plus ou moins complexes, le vétérinaire peut être amené à pratiquer des examens complémentaires variés et notamment la radiographie qui est une technique diagnostique de valeur car elle est non invasive et permet une interprétation rapide.

La radiographie du lapin apporte dans nombre de situations, des informations essentielles. La plupart des principes, équipements et méthodes utilisés pour radiographier le chien et le

chat peuvent être employés pour le lapin. Mais il ne faut pas oublier que cet animal est petit, fragile et parfois difficilement manipulable. Il peut être délicat d'obtenir des clichés de qualité, clichés qu'il faut pouvoir par la suite interpréter. L'interprétation radiographique se fait à partir de la connaissance des structures anatomiques normales et de la reconnaissance des anomalies. Pour être performant dans le diagnostic radiographique, se familiariser avec l'anatomie radiographique du lapin est donc essentiel.

L'objectif de cette étude est de réaliser un dossier radiographique le plus complet possible pour permettre au vétérinaire praticien de mieux appréhender l'anatomie radiographique normale du lapin ainsi que de fournir par la même occasion des données pouvant aider le vétérinaire dans la réalisation d'exams radiographiques simples ou plus complexes. Nous commencerons par la présentation des étapes préliminaires qui permettent la réalisation des radiographies. Dans un deuxième temps, nous exposerons les radiographies prises sur le squelette et les articulations du lapin. Dans une troisième et quatrième partie, nous aborderons successivement les études radiographiques de l'abdomen puis du thorax, complétées par quelques essais expérimentaux de radiographies avec produit de contraste: transit baryté et urographie d'une part, bronchographie d'autre part.

PREMIERE PARTIE :
ETAPES PRELIMINAIRES A LA REALISATION
DES CLICHES RADIOGRAPHIQUES SUR LE
LAPIN DE COMPAGNIE

1. PRECAUTIONS A PRENDRE LORS DE LA CONTENTION ET MANIPULATION DU LAPIN DE COMPAGNIE DANS LE CADRE DE LA RADIOGRAPHIE

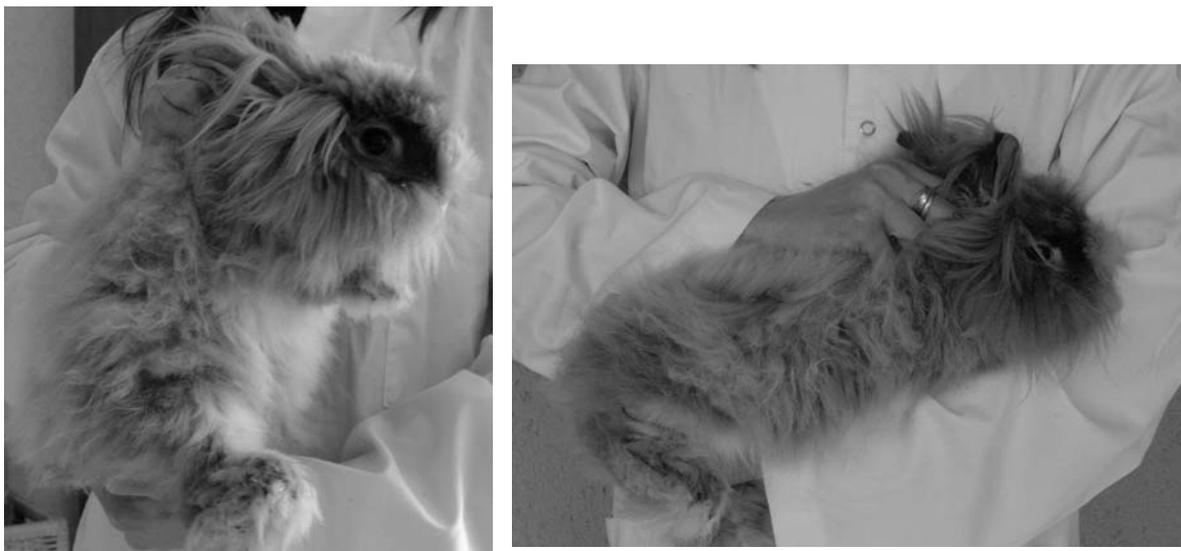
Le mauvais placement de l'animal durant la réalisation d'un cliché est la cause la plus fréquente d'une interprétation erronée ou impossible de la radiographie, surtout pour les praticiens qui ne réalisent pas souvent cet examen sur les lapins [57]. De ce fait, il est important de bien maîtriser les techniques de contention et de manipulation du lapin.

1.1 La contention manuelle : principes généraux

Pour réaliser des clichés radiographiques sur un lapin dans les meilleures conditions, il est nécessaire d'opérer dans un environnement le plus calme possible car c'est un animal nerveux et sensible avec un faible seuil de tolérance à la douleur.

De plus, le lapin possède une forte musculature alors que son squelette est assez fragile (il représente à peine 8% du poids du corps contre 13% chez le chat). Sa contention et sa manipulation doivent donc être douce et ferme afin d'éviter tout risque de ruades, de mouvements brusques de défense, qui peuvent être à l'origine de traumatismes importants. Il s'agit, le plus souvent, de lésions médullaires et/ou vertébrales (fracture, luxation) localisées généralement au niveau lombaire (L6 le plus souvent). [37, 36, 8]

Pour sortir le lapin et le porter sur de courtes distances, une main attrape fermement la peau du cou et l'autre soutient et maintient le train arrière en contrôlant le mouvement des membres postérieurs. L'animal peut aussi être placé sur l'avant-bras, la main sous les cuisses (pattes pendantes). L'autre main est sur le dos de l'animal, la tête est placée dans le creux du coude. Il est à noter qu'attraper un lapin par les oreilles peut provoquer un réflexe otocardiaque mortel (par hypertension). [25]



Photographie 1 et 2 : Contention et transport d'un lapin. (Originale)

Lors de la réalisation des clichés radiographiques, la contention devient plus délicate. Il est nécessaire de maintenir le lapin immobile dans une position souvent contraignante et

stressante, un temps suffisant pour radiographier la région choisie. Ces contraintes conduisent généralement le lapin à se débattre. Ainsi, vu la petite taille des structures à radiographier, il devient difficile d'obtenir des clichés de qualité tout en assurant la sécurité du lapin par la contention manuelle et celle du praticien (qui doit protéger ses mains des rayons X).

1.2 Les différents modes de contention applicables à la radiographie

Lorsque le lapin est calme et coopératif, la contention manuelle est envisageable pour effectuer des radiographies du corps entier en projection ventro-dorsale et latérale [55]. Cependant, dans la plupart des situations, une contention uniquement manuelle reste délicate voire impossible. Elle peut être associée à deux autres modes de contention : la contention physique et la contention chimique.

La contention physique consiste à s'aider de plexiglas, sac de sable, scotch radio transparent... [37] Toutefois, ces éléments applicables chez certains nouveaux animaux de compagnie sont impossibles à employer seuls chez le lapin vigile.

Le moyen de contention le plus efficace est, si l'état clinique de l'animal le permet, la contention chimique que l'on peut associer aux autres modes de contention. Outre le fait que l'animal est totalement immobile et ainsi positionné au mieux, sans danger pour lui, les principes basiques de radioprotection sont plus facilement respectés, évitant une exposition inutile et répétée du personnel. En effet, la contention manuelle chez ces petits animaux, quand ils sont vigiles, conduit les praticiens, à tort et trop souvent, à exposer leurs mains au dangereux faisceau primaire de rayons X. [4, 37, 57] Les principes de base de la radioprotection sont rappelés en annexe 1.

2. QUELQUES PARTICULARITES DE LA CONTENTION CHIMIQUE DU LAPIN DE COMPAGNIE

La radiographie est considérée comme un technique diagnostique rapide et facile à mettre en œuvre. Toutefois, la nécessité d'une contention chimique chez les petites espèces comme le lapin, peut faire peur au vétérinaire praticien. Le taux de mortalité et de morbidité lié à l'anesthésie pour les espèces « exotiques » dont rongeurs et lagomorphes, est de 3,5% alors qu'il n'est que de 0,23% chez le chien et le chat [21]. Beaucoup de facteurs de risques sont identiques à ceux impliqués lors de l'anesthésie du chien et du chat (obésité, âge avancé, maladie préexistante...) et ces facteurs ne doivent pas être négligés [21]. Toutefois, pour prendre les précautions maximales en matière d'anesthésie chez le lapin, certaines particularités de cette espèce sont à connaître.

2.1 La question de la mise à jeun

Il est conseillé par certains auteurs de la mettre en place 24 heures avant l'anesthésie. Elle permet :

- d'éviter les fausses déglutitions bien que le lapin régurgite rarement

- de produire plus facilement la narcose, l'animal à jeun étant plus sensible à une même dose d'anesthésique (mais pour les animaux les plus petits, cela semble exagéré, d'autant plus que les risques d'hypoglycémie sont accrus)
- d'éviter les troubles respiratoires liés à la réplétion intestinale (la cavité thoracique du lapin est petite comparée à sa cavité abdominale, un tube digestif plein peut donc occasionner une gêne consécutive)
- de prévenir les conséquences néfastes des proliférations bactériennes digestives. [11, 21, 22]

Toutefois, tous les auteurs ne sont pas de cet avis du fait que les lapins ne vomissent pas et qu'une période de jeûne entraîne une lipidose hépatique. De plus, le risque d'iléus gastrique post anesthésique est plus fréquent. Le retrait de la nourriture 1 à 4 heures avant induction suffit à ce que la bouche et le pharynx ne soient pas encombrés de nourriture et réduit la distension abdominale. [50]

2.2 Les conséquences d'un taux métabolique élevé [28, 38]

Du fait qu'il soit un animal de petit format, le lapin présente un taux métabolique élevé, ce qui en matière d'anesthésie présente deux principales conséquences.

Tout d'abord, un métabolisme important est à l'origine d'une élimination plus rapide des agents anesthésiques et d'une plus courte durée de leur action. Ainsi, à poids égal et pour obtenir un même degré de sédation, les doses d'agents injectables nécessaires pour le lapin sont plus élevées que chez le chien et le chat, et provoquent une sédation de plus courte durée. L'induction et le réveil lors d'anesthésie gazeuse semblent également accélérés

Un métabolisme élevé est également la cause d'une forte consommation d'oxygène. Le lapin tolère donc mal une hypoxémie ou une apnée même brève. De plus, les substrats du métabolisme sont plus rapidement dégradés et l'hypoglycémie suite au jeûne est une complication plus fréquente.

2.3 Le risque accru d'hypothermie

L'anesthésie perturbe les mécanismes de thermorégulation. La petite taille du lapin lui confère un rapport surface/volume élevé, ce qui favorise la perte de chaleur au cours de l'anesthésie. L'hypothermie retarde l'élimination de l'anesthésique et la récupération de l'animal. Sa prévention doit donc être prévue systématiquement surtout si les examens radiographiques sont longs. [11, 38]

2.4 Le risque accru de déshydratation

Comme chez le chien et le chat, le lapin subit lors de l'anesthésie des pertes hydriques (d'origine urinaire, respiratoire...). La difficulté de perfusion intraveineuse ne doit pas conduire à négliger ces pertes et le recours à la perfusion sous-cutanée est parfois conseillé. [11] Il est important de bien suivre l'état d'hydratation de l'animal. Les premiers indicateurs sont l'état d'hydratation des muqueuses, le test du pli de peau au niveau inguinal, l'absence d'enophtalmie.

2.5 Contraintes liées aux produits et à leurs voies d'administration

2.5.1 Contraintes liées aux produits

Le lapin est facilement stressé, la contention nécessaire à l'induction de l'anesthésie rajoute une source de stress supplémentaire. Ceci augmente les risques de complication anesthésique et peut altérer la réponse aux anesthésiques. Il est donc fortement conseillé d'intégrer aux protocoles anesthésiques une prémédication adaptée. Plusieurs molécules sont disponibles (acépromazine, diazépam, médétomidine...), elles produisent toutes une sédation et permettent de potentialiser les effets des autres agents anesthésiques. [20]

Par ailleurs, le lapin est très sensible à la dépression respiratoire qui peut être causée par un certain nombre d'agents anesthésiques (notamment les benzodiazépines et les barbituriques). Il est d'autant plus concerné par ce problème que c'est un animal très stressé et beaucoup plus difficile à intuber qu'un chien ou un chat. [38] Une grande insuffisance respiratoire peut entraîner une bradycardie ou des troubles du rythme, la surveillance scrupuleuse des fonctions cardio-respiratoires s'avère importante. Il est à noter que la xylazine et les anesthésiques gazeux peuvent également causer des bradycardies. [11, 20]

Pour de nombreux agents injectables, les marges de sécurité sont étroites chez le lapin et les risques de surdosage sont donc importants [38]. Plusieurs signes permettent de détecter une anesthésie trop profonde (les différents niveaux de profondeur de l'anesthésie sont indiqués en annexe 2). Etant donné que le but recherché dans le cadre de la radiographie est de permettre l'immobilité et l'altération de la conscience, il est préférable de diminuer les posologies initiales et de réadministrer éventuellement du produit au cours de l'anesthésie [20].

2.5.2 Contraintes liées aux voies d'administration

La voie sous cutanée est disponible pour l'administration de sédatifs ou tranquillisants [38]. Les voies intramusculaires et intraveineuses sont toutes les deux utilisables [38], la voie intramusculaire restant la plus pratique, notamment pour les lapins de petit format.

Certains auteurs considèrent l'anesthésie par voie gazeuse comme la technique de choix. Elle permet une induction et une récupération rapide, une plus grande maîtrise de la profondeur de l'anesthésie et donc une anesthésie plus sûre [28, 38]. Pour une sécurité maximale, l'intubation est conseillée mais pour des raisons anatomiques, elle s'avère très difficile à réaliser chez le lapin [28] (cf. partie 4, paragraphe 2.4.1.2 et annexe 5). Toutefois, de nombreux auteurs restent plus réservés sur l'usage de l'anesthésie gazeuse. A l'induction en cage ou au masque, sous l'effet des agents volatils, il arrive que les lapins retiennent leur respiration parfois pendant plus de 2 minutes [21, 40]. Lorsqu'ils se remettent à respirer, la quantité excessive et brutale de gaz anesthésiques qu'ils absorbent, les prédispose à l'arrêt respiratoire [39]. De plus, certains luttent violemment contre l'anesthésie et se débattent [21], notamment lors d'induction au masque. Si l'anesthésie gazeuse est souhaitée, il est préférable d'administrer un pré-anesthésique évitant la lutte voire d'induire par un agent injectable et de maintenir par la suite, si nécessaire, par voie gazeuse [21].

2.6 Une forme d'anesthésie particulière : l'hypnose [39]

L'hypnose est un réflexe d'immobilité bien connu chez le lapin. Elle se caractérise par une absence de mouvements spontanés, et une absence de réponse aux stimuli externes pendant quelques minutes. La mise en hypnose est facile à réaliser ce qui rend cette technique intéressante pour la réalisation d'un ou deux clichés radiographiques sur un lapin débilité, ne pouvant être anesthésié. La procédure de mise en hypnose est détaillée dans l'annexe 4.

En prenant compte des précautions spécifiques à l'anesthésie du lapin, divers protocoles sont à disposition (cf. annexe 3). Il est préférable de choisir un ou deux protocoles et de se familiariser avec pour pouvoir ensuite s'adapter à des situations particulières avec des animaux pour lesquels l'anesthésie est plus risquée [20].

3. EQUIPEMENTS ET TECHNIQUES DE RADIOLOGIE ADAPTES AU LAPIN DE COMPAGNIE.

La petite taille du lapin de compagnie et certaines de ses caractéristiques physiologiques, comme une fréquence respiratoire élevée, peuvent représenter un dilemme technique pour le radiologue [55]. Il est extrêmement important de réduire les erreurs techniques : artéfacts liés au mouvement, distance film-objet, temps d'exposition trop long..., qui dégradent la qualité de l'image [44].

3.1 Equipement radiographique et constantes

Il est recommandé d'utiliser un appareil ayant au moins une capacité de 300 mA, avec un temps d'exposition court de 1/120 de secondes (0,008 s) [53, 55], voire de 1/60 de secondes (0,016 s). La haute capacité en milliampères (mA) permet l'utilisation de combinaisons film-écran à haute résolution. Le temps d'exposition court limite le flou cinétique lié à la rapidité des mouvements respiratoires. [44] Le réglage des kilovolts (kV) se fait entre 40 et 70 kV. Il est important de pouvoir faire varier le kilovoltage par petites augmentations. [54, 55]

Il est intéressant d'utiliser un tube à rayons-X mobile, télescopique et dont la hauteur peut être ajustée. La distance foyer-film est alors modifiable, ce qui permet de produire des vues agrandies des régions anatomiques qui nous intéressent. [53, 55] En général, la distance foyer-film doit être d'au moins 90 cm. Une distance standard d'un mètre, quelque soit l'espèce radiographiée est souvent la règle. [39]

3.2 Combinaison film-écran

Les films sans écran donnent une bonne finesse de définition mais leurs temps d'exposition sont trop longs. L'utilisation de couples film-écran à haute résolution est recommandée. [44] Les écrans haute résolution (Curix Fine, Agfa, Orangeburg, NY ; Quanta Detail, E.I. Dupont, Wilmington, DE ; Lanex Fine, Eastman Kodak, Rochester, NY)

combinés avec les films appropriés (Curix Detail RPIL, Agfa ; Cronex 10, E.I. Dupont ; TMG film, Eastman Kodak) maximisent les détails anatomiques tout en minimisant le temps d'exposition. [55]

Quelque soit le couple film-écran employé, un animal de moins de 10 cm d'épaisseur est positionné directement sur la cassette ; un animal de plus de 10 cm d'épaisseur est placé sur la table de radiographie, la cassette est positionnée dans le tiroir de la table et l'usage d'une grille antidiffusante est fortement conseillé. [53, 55]

En fonction du matériel dont il dispose et afin d'être le plus performant possible, il est recommandé au praticien d'utiliser toujours la même combinaison film-écran pour mieux la maîtriser et pouvoir s'adapter aux situations particulières. [39]

4. POSITIONS RADIOLOGIQUES ET INCIDENCES

Les positions radiologiques et incidences prodiguées chez le chien et le chat sont tout à fait transposables à la radiographie du lapin [54]. Quelque soit l'animal, le mauvais positionnement est une cause importante de problème d'interprétation radiographique et donc de diagnostic erroné. Il faut donc être précis dans la mise en place du lapin afin d'obtenir une symétrie maximale. Deux vues à 90° sont un minimum nécessaire pour reconstituer une image tridimensionnelle de l'animal et évaluer correctement l'anatomie radiographique. [26, 57]

Les positions radiologiques et incidences à appliquer pour chaque région anatomique à radiographier seront décrites au cas par cas au cours de cette étude.

5. ANIMAUX, MATERIEL ET METHODE

5.1 Animaux

Pour cette étude, les lapins nous ont été fournis par la clinique de la faune sauvage de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Il s'agit de lapins adultes, d'âge indéterminé et en bonne santé. Les radiographies du squelette, celles de l'abdomen et du thorax réalisées sans préparation ainsi que celles du transit baryté ont été pratiquées sur trois lapins de compagnie adultes, mâles, pesant de 1,8 à 2,6 kg.

Pour la réalisation de l'urographie et de la bronchographie, les lapins de compagnie n'étaient pas disponibles. Nous avons donc du réaliser ces examens sur deux lapins de laboratoire de grande taille (3,6 et 3,7 kg). Les résultats peuvent être transposés au lapin de compagnie, dont l'anatomie et le métabolisme sont similaires à ceux du lapin d'élevage. La différence essentielle tient à la mise en oeuvre de ces deux examens. En effet, certains actes, comme la pose de cathéter pour l'urographie et l'intubation trachéale pour la bronchographie, sont d'autant plus difficiles que l'animal est de petite taille.

5.2 Equipement et matériel

L'appareil de radiographie utilisé est un Seiregraph Siemens. Les radiographies sont réalisées avec des films Fuji couplés à des écrans Fine Lanex Kodak. Le lapin est positionné directement sur la table de radiographie, la cassette est disposée dans le tiroir de la table. Une grille antidiffusante mobile (Potter) est systématiquement employée.

Bien que les constantes radiographiques varient en fonction du matériel utilisé, pour chaque radiographie, les constantes correspondantes seront indiquées à titre d'exemple.

5.3 Méthode

Dans ce chapitre, seul l'aspect général des préparatifs à la réalisation des radiographies sera évoqué. Les particularités relatives aux différents types d'examens radiographiques seront décrites dans les chapitres correspondants.

5.3.1 Choix du mode de contention

Dans notre étude, l'association de la contention manuelle avec la contention chimique est systématiquement employée. Les avantages de la contention chimique exposés précédemment (partie I, paragraphe 1.2.) se révèlent indispensables au cours de la réalisation des clichés. En effet, l'immobilité du lapin nous permet d'avoir une mise en place de l'animal la plus précise et la plus juste possible. De plus, étant donné la nécessité de réaliser de multiples clichés sur un même animal, l'anesthésie a permis de gagner du temps et de limiter de façon considérable le stress du lapin.

5.3.2 Protocole anesthésique

5.3.2.1 Molécules, posologies, voie d'administration

Pour plus de commodité, nous avons choisi un protocole d'anesthésie fixe. L'anesthésie gazeuse est pratique dans le cadre de la radiographie qui est souvent une procédure brève. Cependant, dans notre étude, elle n'était pas souhaitable. L'intubation est difficilement réalisable et le maintien au masque se révèle peu pratique lors de la mise en place du lapin pour la radiographie. Il aurait entravé les nombreuses manipulations qui étaient nécessaires pour effectuer de multiples clichés sur un même lapin.

Le protocole employé consiste en l'administration d'un agent de prémédication : la xylazine (RompunND) à la posologie de 5 mg/kg et de kétamine (ImalgèneND) à 35 mg/kg. Ces produits sont mélangés et administrés en une seule injection intramusculaire dans les muscles lombaires.

5.3.2.2 Caractéristiques des agents anesthésiques

La xylazine est un α 2-agoniste, elle procure une myorelaxation et une analgésie de bonne qualité. Elle peut engendrer une bradycardie ainsi qu'une dépression respiratoire. L'usage de

cet agent n'est pas recommandé chez les lapins débilisés. Lors d'association avec la kétamine, la dose recommandée est de 3 à 5 mg/kg (la posologie la plus fréquemment citée est de 5 mg/kg). Si besoin, les effets de la xylazine peuvent être antagonisés par la yohimbine (0,2 mg/kg par voie intraveineuse). [2, 20, 35, 38]

La kétamine est un agent dissociatif employé fréquemment de par sa sécurité d'emploi (absence de dépression respiratoire) et sa voie d'administration (possible en intramusculaire). Elle permet sédation et immobilisation [11, 21]. Par contre, la myorelaxation est de mauvaise qualité ce qui justifie son association fréquente à des agents de prémédication tels que les benzodiazépines ou les α 2-agonistes [28]. Avec la xylazine, la kétamine est employée à la posologie de 20 à 40 mg/kg (35 mg/kg cité le plus souvent) [11, 20, 21, 38].

Il est possible d'associer à ce protocole le glycopyrrolate à la posologie de 0,04 mg/kg afin d'éviter la bradycardie et de diminuer la production salivaire stimulée par la kétamine [39]. Cela n'a jamais été nécessaire au cours de nos examens.

Il est à noter que les effets du protocole utilisé sont variables selon les individus. Le temps de sédation est de 60 à 120 minutes [20]. De nombreux autres protocoles sont disponibles. Le praticien peut envisager des protocoles anesthésiques plus légers pour la réalisation de quelques clichés. Les molécules utilisables chez le lapin, ainsi que leur posologie et leur voie d'administration sont indiqués dans l'annexe 3.

5.3.3 Précautions prises en rapport avec l'anesthésie

La nourriture est retirée aux lapins 3 à 4 heures avant anesthésie. L'anesthésie étant le plus souvent de courte durée dans le cadre des examens effectués ici, la prévention de l'hypothermie a consisté uniquement à placer, lors du réveil, les lapins dans un local chauffé, sous surveillance. Toutefois, durant l'anesthésie, des bouillottes étaient prévues mais leur usage n'a pas été requis. Une cage à oxygène était disponible en cas de nécessité.

5.3.4 Réalisation des clichés

Tous les clichés originaux qui vont être présentés, ont été réalisés pour notre travail de thèse par R. Rey à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

DEUXIEME PARTIE :
EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE
ET DES ARTICULATIONS

1. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE LA TÊTE

1.1. Positionnement radiographique

Les os du crâne et de la face sont difficiles à étudier radiologiquement. La structure est très complexe et les superpositions de plusieurs éléments osseux rendent l'interprétation délicate. [33] Le positionnement doit être correct et précis pour minimiser les erreurs. En effet, une symétrie exacte est essentielle pour l'interprétation permettant la comparaison d'un côté du crâne avec l'autre. [43]

En fonction de ce qui est recherché, diverses projections peuvent être réalisées. Les projections les plus classiques sont la projection latérale et dorso-ventrale ou ventro-dorsale. Dans cette étude, nous nous sommes contentés de ces dernières.

1.1.1 Projection latérale [33, 43]

Le lapin est placé en décubitus latéral, la tête est maintenue parallèle à la table en surélevant le nez. Le faisceau de rayon X est centré sur l'arcade zygomatique à mi-distance entre l'œil et l'oreille.

1.1.2 Projection dorso-ventrale [33, 43]

Pour la vue de face, nous avons choisi la position dorso-ventrale. Par rapport à une position ventro-dorsale, elle facilite une symétrie correcte car le lapin est placé en décubitus sternal, la tête reposant sur la table et se maintenant, d'elle-même, parallèle à la table. Le faisceau est positionné perpendiculairement à l'axe longitudinal du crâne et centré à mi-distance entre le nez et les yeux.

1.2. Anatomie radiographique normale

1.2.1. Projection dorso-ventrale [24]



Photographie 3 : Radiographie normale de la tête en projection dorso-ventrale. Constante : 44 kV, 32 mAs. (Originale)

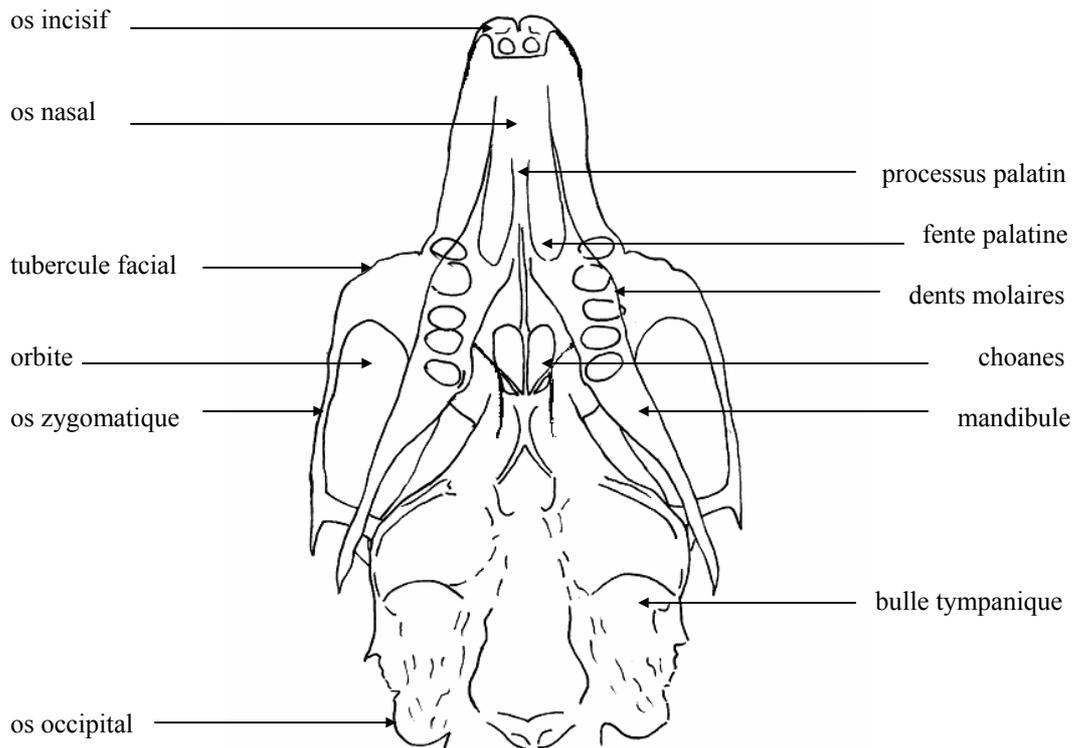


Figure 1 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du crâne en projection dorso-ventrale d'après la photographie 3. (Originale) [46, 48]

La cavité crânienne est petite et mal délimitée.

Les parties molaires de la mandibule et de l'os maxillaire sont superposées. La mandibule masque presque entièrement la cavité nasale. La jonction temporo-mandibulaire est difficilement évaluable.

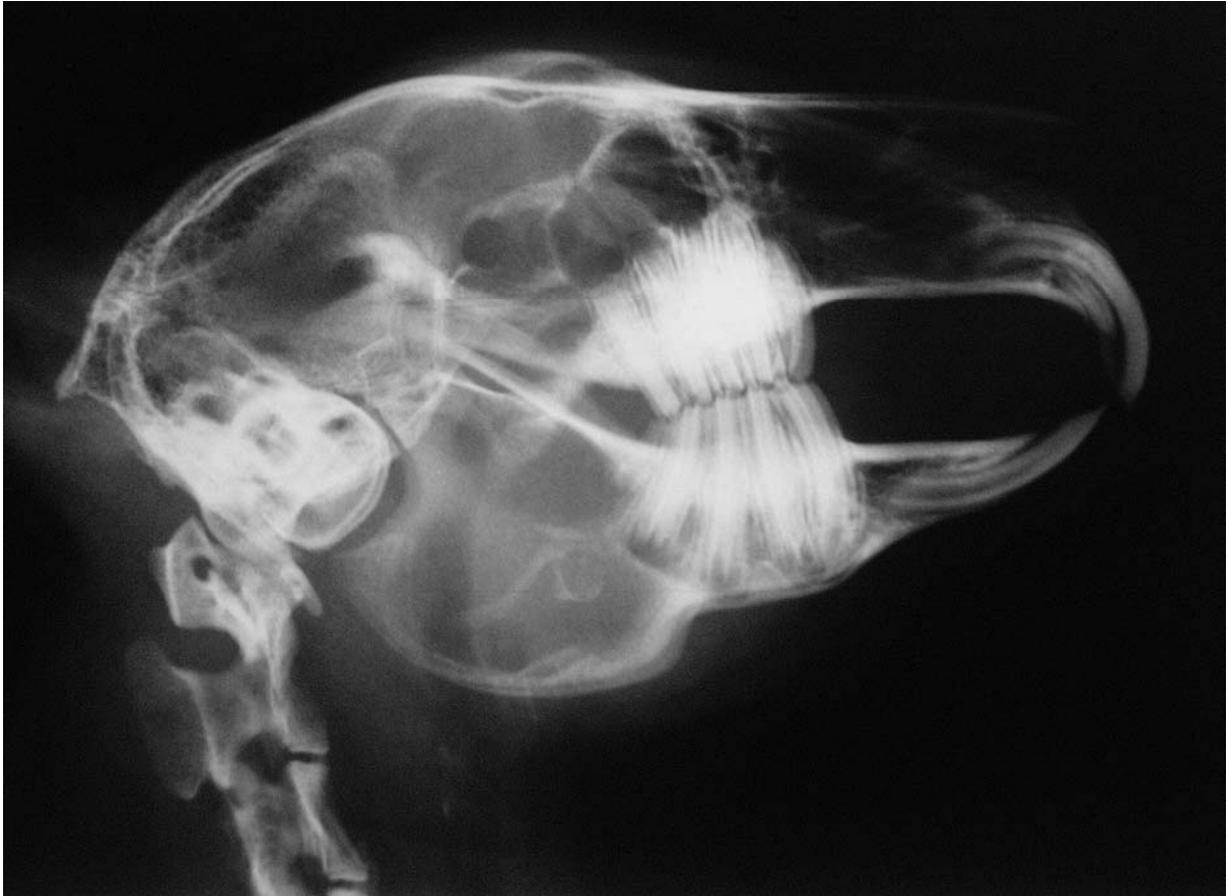
Les arcades zygomatiques sont plates et possèdent un processus osseux proéminent à leur extrémité rostrale.

La partie pétreuse des os temporaux est dense mais les bulles tympaniques, fortes et rondes [46], se distinguent bien des structures environnantes.

Il est à noter que cette incidence ne permet pas d'évaluer la denture du lapin et est donc sans intérêt dans le cadre de l'examen buccodentaire. [7]

1.2.2. Projection latérale

1.2.2.1. Présentation du cliché et schématisation



Photographie 4 : Radiographie normale de la tête en projection latérale. Constantes : 40 kV, 32 mAs. (Originale)

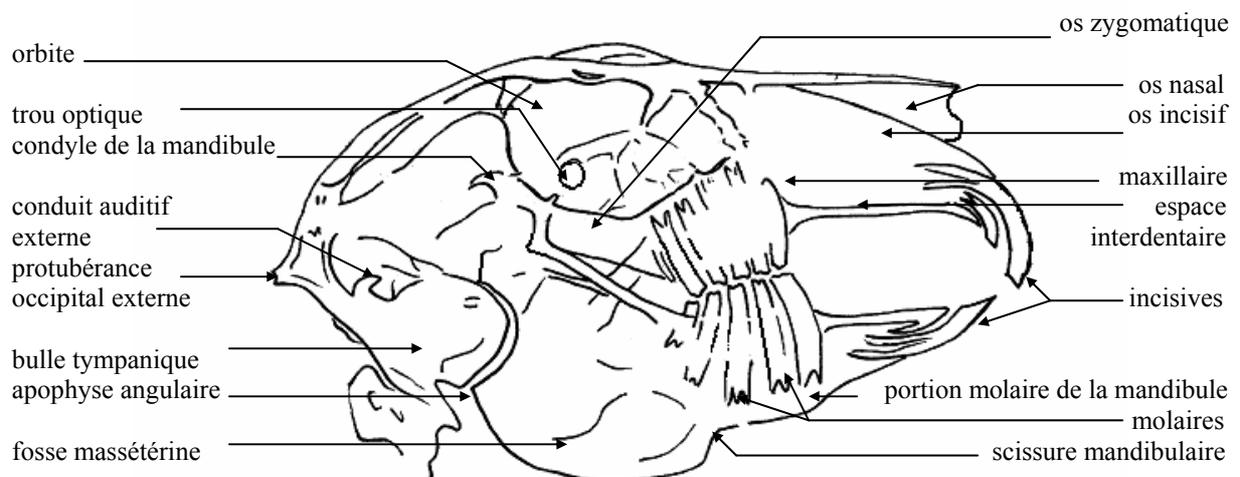


Figure 2 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du crâne en projection latérale d'après la photographie 4. (Originale) [46, 48]

1.2.2.2. Etude des os du crâne et de la face [24]

La cavité crânienne n'est pas clairement délimitée.

Les sinus frontaux sont petits, rudimentaires [46] et les os frontaux qui les délimitent sont souvent légèrement épaissis.

L'os nasal forme une saillie pointue.

La partie pétreuse des os temporaux est relativement large et assez dense. Les bulles tympaniques sont bien développées et leurs parois sont plus épaisses que chez le chien et le chat.

Les branches horizontales postérieures de la mandibule sont bien développées et les branches verticales forment des lignes radioopaques distinctes qui vont de la dernière molaire à l'orbite.

1.2.2.3. Etude de la denture

L'examen intrabuccal permet au mieux de diagnostiquer 20% des lésions dentaires. L'examen radiologique est un complément indispensable. Il permet d'apprécier l'état des structures osseuses et surtout des racines dentaires. [7] La radiographie de choix est la vue de profil. C'est celle-ci que nous avons choisi de réaliser et de commenter. Toutefois, l'interprétation est limitée par la superposition des structures dentaires droites et gauches. Une projection oblique peut parfois être utile pour localiser précisément le siège d'une lésion. En ce qui concerne les clichés intraoraux, ils sont difficilement réalisables en pratique. [24]

Le lapin possède 28 dents, sa formule dentaire est la suivante :

I 2/1, C 0/0, P 3/2, M 3/3. [27]

Les incisives sont longues, uniformément incurvées et taillées en biseau [16, 24]. Les racines sont de grande taille, environ 80% de la longueur totale de la dent (il est à noter qu'il n'y a pas vraiment de racine anatomique puisque les dents du lapin sont à croissance continue). Au niveau de la mâchoire supérieure on visualise, en plus de la paire d'incisives principales, une deuxième paire d'incisives vestigiales (le lapin est un Duplicidenté). Ces dernières sont de petite taille et situées le long de la face linguale des incisives principales. [24] Lors de l'interprétation radiographique, il faut prêter attention au bon alignement des incisives supérieures et inférieures (en effet, en raison de leur croissance continue, les problèmes de malocclusion peuvent avoir des répercussions importantes). Les incisives supérieures reviennent vers l'intérieur de la cavité buccale en direction du palais alors que les incisives inférieures partent vers l'avant (en s'écartant l'une de l'autre) [7].

Les dents jugales de la demi-machoire supérieure sont au nombre de six : trois prémolaires et trois molaires. Pour la demi-machoire inférieure, il y en a cinq : deux prémolaires et trois molaires. [16] Les dents jugales sont très proches les unes des autres et sont difficiles à individualiser radiologiquement [24]. La troisième molaire supérieure est très petite et difficile à distinguer sur la radiographie [51].

1.3. Intérêt de l'examen radiographique de la tête. Exemples d'anomalies rencontrées

Les signes cliniques amenant à pratiquer des radiographies de la tête sont divers :

- anorexie, perte de poids
- ptyalisme, épiphora, jetage
- modifications des contours de la face
- exophtalmie
- syndrome vestibulaire, torticolis... [7, 40]

La radiographie de la tête intervient dans le diagnostic de multiples affections :

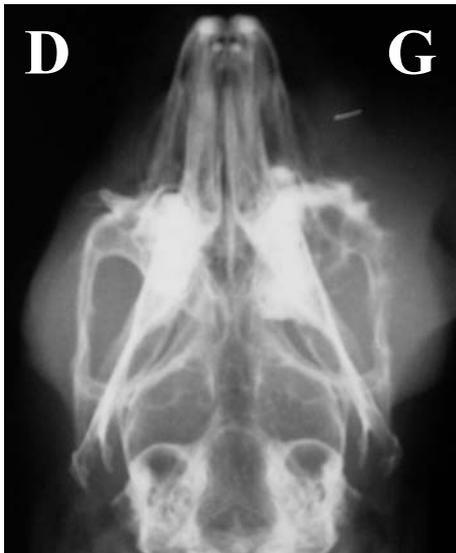
- malocclusions incisives (détectées par l'inspection)
- suspicion de malocclusions jugales
- masses au niveau des tissus mous ou durs : abcès des tissus mous, abcès mandibulaire, ostéomyélite, néoplasie
- otite moyenne ou interne
- fractures [7, 24, 40]



Photographie 5 : Prognathisme mandibulaire d'origine héréditaire (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 6 : Abcès mandibulaire (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 7 : Abcès mandibulaire avec ostéolyse de l'os zygomatique gauche (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

2. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE AXIAL

Nous évoquerons ici l'étude de la colonne vertébrale et de la cage thoracique (constituée des vertèbres thoraciques, des côtes et du sternum).

2.1. Positionnement radiographique

Les projections standard sont les projections latérales et ventro-dorsales. Ce sont celles-ci que nous allons développer. Dans ce chapitre, nous développerons uniquement la mise en place de l'animal dans le cadre de la radiographie du rachis. En ce qui concerne la cage thoracique, les positions sont identiques à celles de la radiographie du thorax abordées en partie IV, paragraphe 1.1.3.

2.1.1. Projection latérale

Le lapin est placé en décubitus latéral droit ou gauche. [33] Dans cette position, la colonne vertébrale a tendance à s'affaisser en plusieurs endroits, la projection radiographique est alors plus oblique que latérale, ce qui gêne l'interprétation. On veille à maintenir la colonne vertébrale bien parallèle à la surface de la table et dans une position latérale correcte. [43]

Projection latérale de la zone cervicale :

La zone cervicale est la partie de la colonne vertébrale la plus difficile à maintenir sans obliquité. Le cou ne doit pas tourner le long de son axe ni s'affaisser, il est surélevé pour s'assurer que les vertèbres cervicales et thoraciques soient dans le même plan. La position de la tête conditionne celle de la zone cervicale. Elle est placée en position latérale, étendue vers l'avant et parallèle à la table (on surélève le nez). Les antérieurs sont tirés caudalement pour éviter la superposition de la scapula avec la région cervicale caudale. [33, 43]

Projection latérale des zones thoracique, lombaire, sacrée et coccygienne :

Hormis la zone cervicale, le lapin est mis dans la même position pour toutes les projections latérales de la colonne vertébrale. Les antérieurs sont étendus crânialement, les postérieurs caudalement. Les membres sont maintenus parallèles entre eux et avec la table. Le sternum est surélevé pour se trouver dans le même plan que les vertèbres thoraciques. Les flancs sont également rehaussés, si nécessaire, afin que les vertèbres thoraciques et lombaires soient dans le même plan. Toutes ces contraintes permettent à la colonne vertébrale d'être bien parallèle à la surface de la table et de ne pas pivoter sur elle-même. [33, 43]

Nous avons radiographié la colonne vertébrale par petits segments afin que le faisceau, centré au milieu de la zone choisie, traverse les espaces intervertébraux à angle droit. [43] Le lapin de compagnie étant généralement de petite taille, il est toutefois possible de radiographier la colonne vertébrale dans son ensemble (excepté pour visualiser la zone cervicale puisque la position est différente).

2.1.2. Projection ventro-dorsale

Le lapin est placé en décubitus dorsal, en évitant les rotations du corps afin de le contenir dans une position perpendiculaire la plus parfaite possible.

Projection ventro-dorsale de la zone cervicale :

La tête n'est pas trop tirée pour ne pas courber en arc la colonne vertébrale. Elle est tendue, le nez dirigé selon un angle de 45° environ. Le cou est maintenu parallèle à la table et surélevé pour éviter l'affaissement. Les antérieurs sont tirés caudalement de chaque côté du thorax. [33, 43]

Projection ventro-dorsale des zones thoracique, lombaire et sacrée :

La position est la même pour la partie thoracique, lombaire et sacrée du rachis. Cette fois les antérieurs sont étirés vers l'avant. Le plus contraignant est d'éviter la rotation du corps d'un côté ou de l'autre.

Le faisceau de rayon X est centré au milieu de la zone à radiographier. Là encore, la petite taille du lapin permet, si on le souhaite, de prendre un cliché de la colonne vertébrale dans son ensemble sans altérer l'interprétation.

2.2. Anatomie radiographique normale

2.2.1. La colonne vertébrale

Le lapin possède :

- 7 vertèbres cervicales
- 12 vertèbres thoraciques
- 7 vertèbres lombaires parfois 8
- 4 vertèbres sacrales soudées
- 14 à 16 vertèbres coccygiennes [46, 51]

2.2.1.1. Zone cervicale [3, 46]



Photographie 8 : Radiographie normale de la zone cervicale de la colonne vertébrale en projection latérale. Constantes: 40 kV, 32 mAs. (Originale)

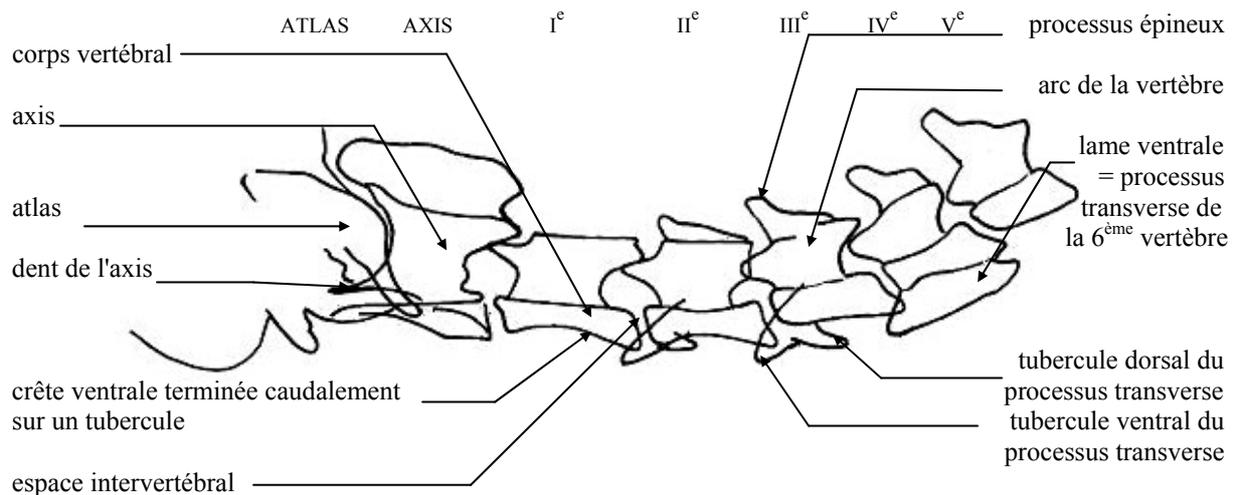


Figure 3 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres cervicales en projection latérale d'après la photographie 8 (Originale). [46, 48]



Photographie 9 : Radiographie normale de la zone cervicale de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. Constantes : 46 kV, 40 mAs. (Originale)

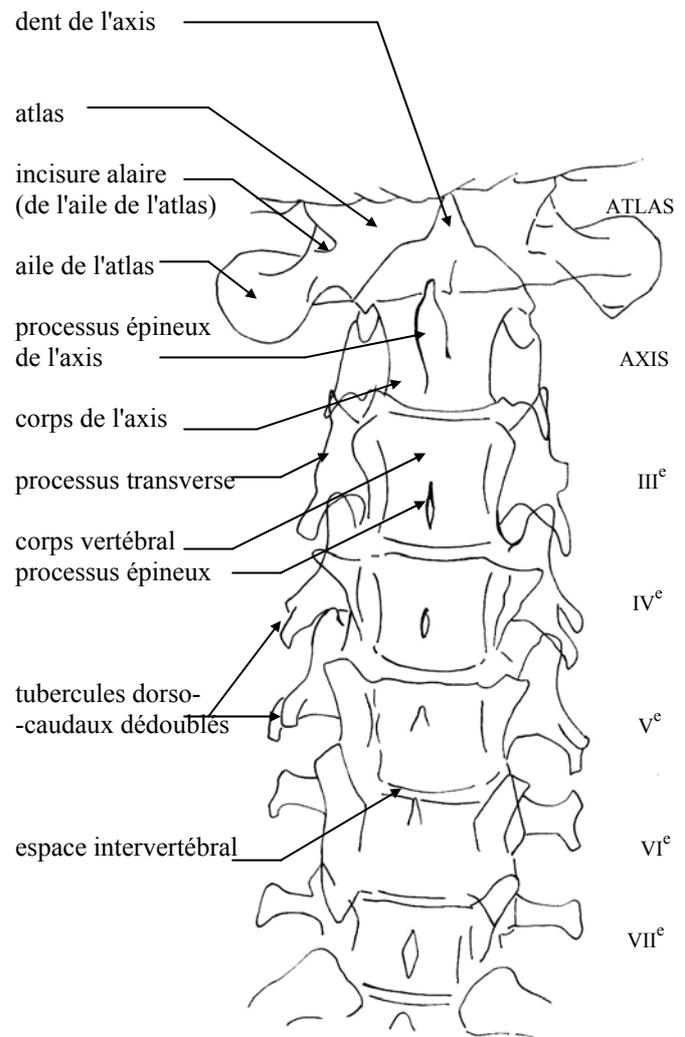
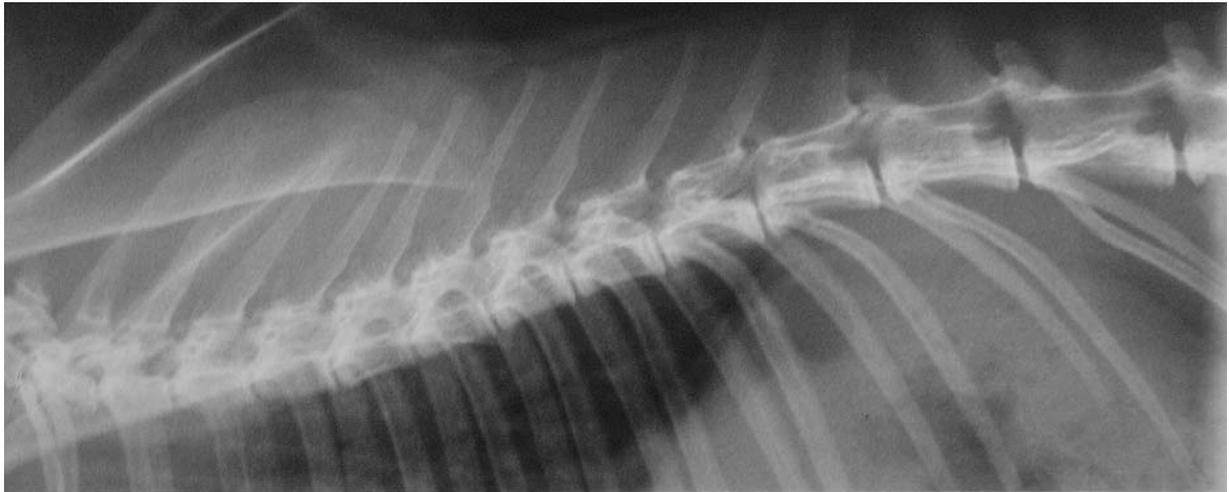


Figure 4 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres cervicales en projection ventro-dorsale d'après la photographie 9. (Originale) [46, 48]

L'atlas du lapin est caractérisé par l'étroitesse de la base de ses processus transverses appelés aussi ailes de l'atlas (photographie 9). L'axis du lapin possède un processus épineux très haut et bifide caudalement (photographie 8).

Les autres vertèbres cervicales sont de conformation relativement similaire à celles du chat, mais elles sont en comparaison moins larges et un peu plus longues. Le processus épineux est bas, en forme de simple crête (photographie 8). Le tubercule dorso-caudal de la quatrième et de la cinquième vertèbre cervicale se dédouble (photographie 9).

2.2.1.2. Zone thoracique [3, 46]



Photographie 10 : Radiographie normale de la zone thoracique de la colonne vertébrale en projection latérale. Constantes: 42 kV, 32 mAs. (Originale)

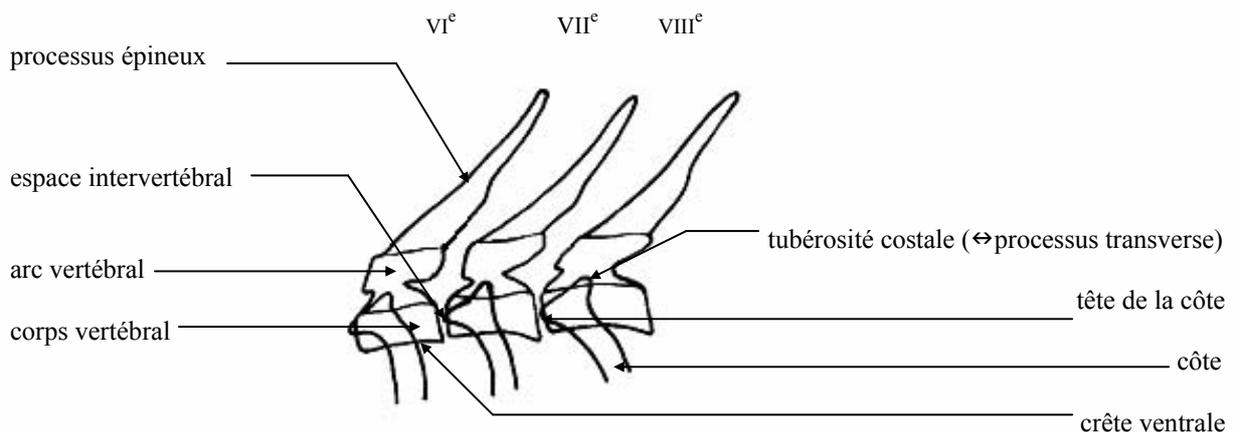
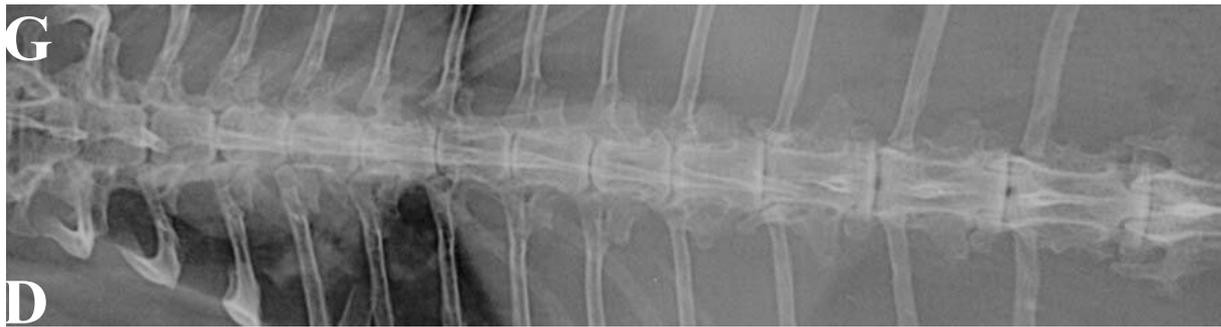


Figure 5 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres thoraciques en projection latérale d'après la photographie 10 (pour simplifier une seule côte de chaque paire de côtes est représentée). (Originale)[46, 48]



Photographie 11 : Radiographie normale de la zone thoracique de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. Constantes : 46 kV, 40 mAs. (Originale)

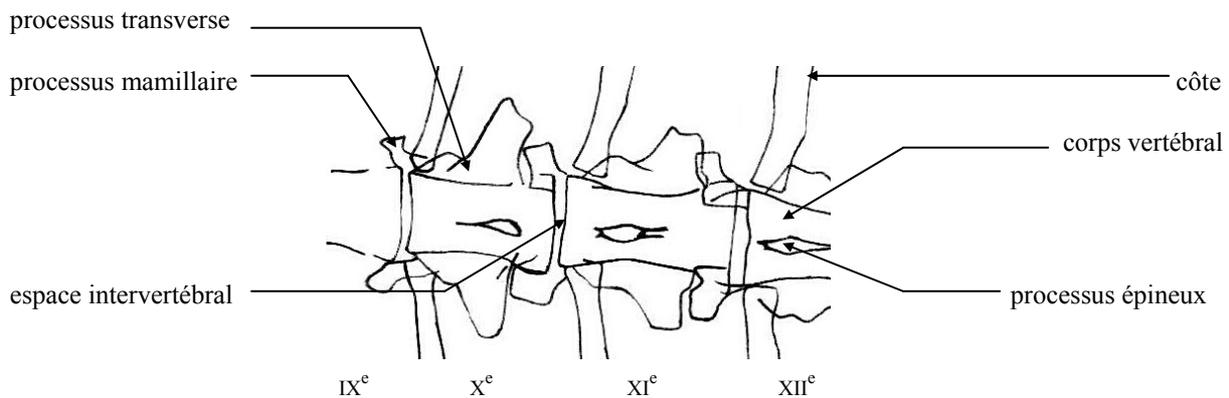


Figure 6 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres thoraciques en projection ventro-dorsale d'après la photographie 11. (Originale) [46, 48]

Les vertèbres thoraciques sont, elles aussi, de conformation similaire à celles du chat. La colonne vertébrale thoracique est toutefois moins incurvée.

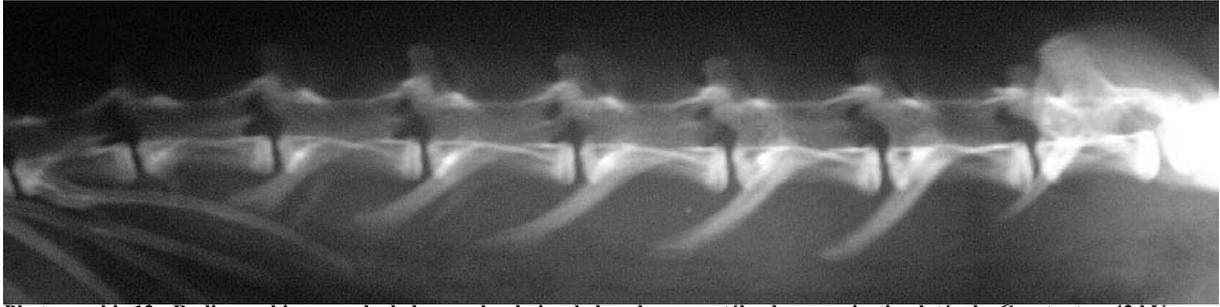
De plus, les processus épineux sont nettement plus hauts que chez le chat, surtout pour les derniers. Les huit premiers sont particulièrement étroits et pointus, bien inclinés caudalement. La vertèbre anticlinale est la dixième. (photographie 10) Les processus transverses sont larges, aplatis dorso-ventralement et étirés transversalement (photographie 11). Sur les dernières vertèbres thoraciques, on peut voir la présence de processus mamillaires et accessoires, annonce de formations typiquement lombaires. Chez le lapin, les processus mamillaires sont présents sur les cinq dernières vertèbres thoraciques de la région et les processus accessoires n'existent que sur la dernière (photographies 10 et 11).

Les corps des vertèbres thoraciques sont comprimés et évidés latéralement (photographie 11) et pourvus d'une crête ventrale qui devient particulièrement saillante dans les quatre ou cinq dernières. (photographie 10)

Chaque côte s'articule, par sa tubérosité avec le processus transverse de la vertèbre de même rang, et par sa tête avec le corps de la même vertèbre et celui de la précédente.

Sur la vue de profil (photographie 10), les lignes opaques sur la partie dorsale des corps vertébraux et la partie ventrale du toit des arcs vertébraux délimitent le diamètre dorso-ventral du canal spinal. [33] Il en est de même pour les radiographies des autres portions du rachis.

2.2.1.3. Zone lombaire [3, 46]



Photographie 12 : Radiographie normale de la zone lombaire de la colonne vertébrale en projection latérale. Constantes: 42 kV, 32 mAs. (Originale)

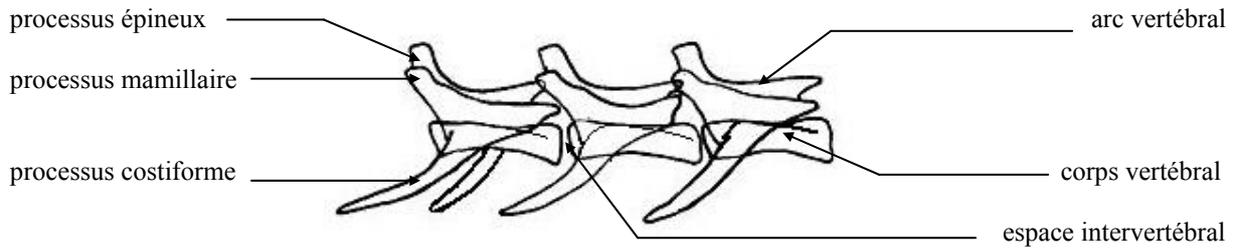


Figure 7 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres lombaires en projection latérale d'après la photographie 12 (Originale). [46, 48]



Photographie 13 : Radiographie normale de la zone lombaire de la colonne vertébrale en projection ventro-dorsale. Constantes 46kV, 40mAs. (Originale)

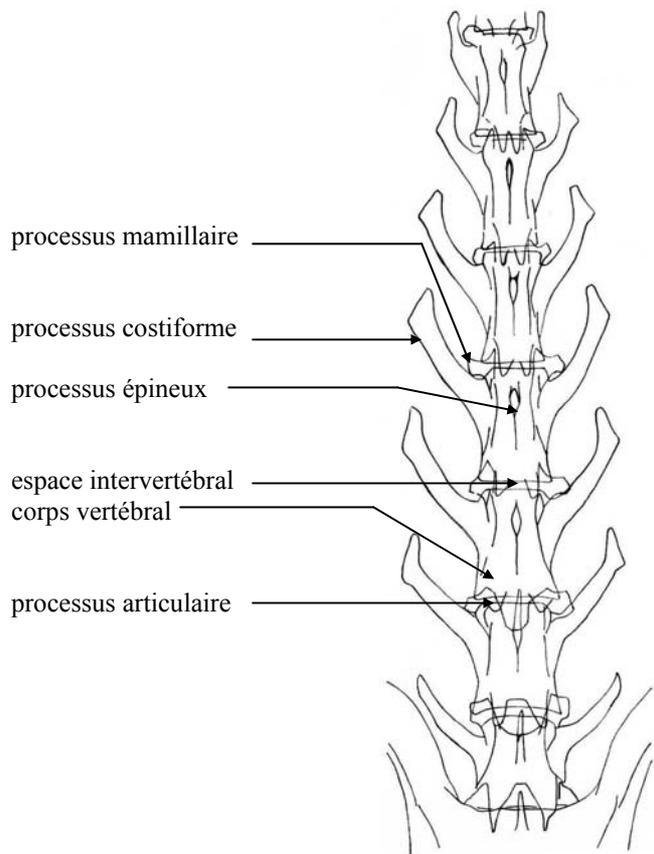


Figure 8 : Schéma légendé de l'image radiographique normale des vertèbres lombaires en projection ventro-dorsale d'après la photographie 13. (Originale) [46, 48]

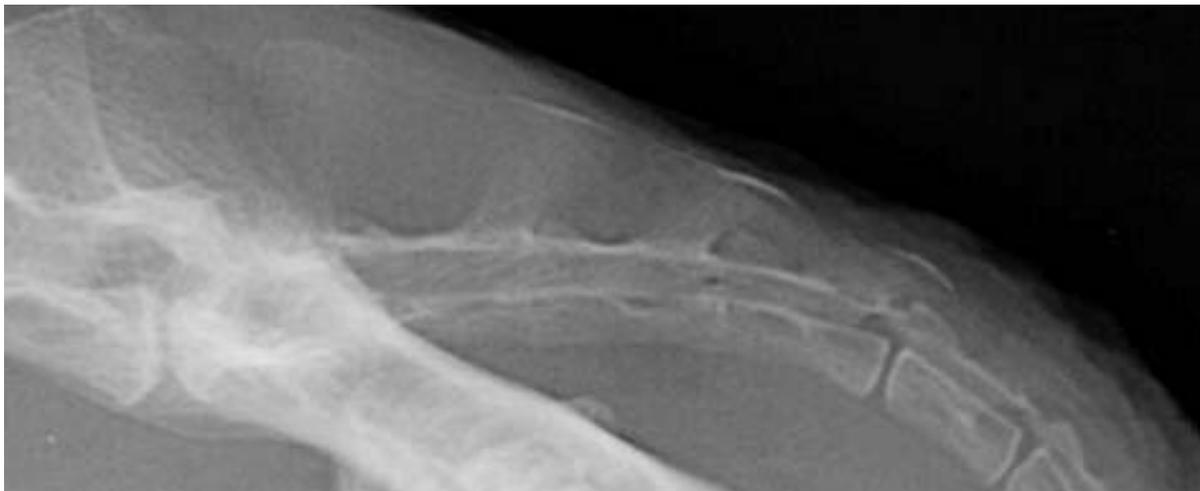
Les corps des vertèbres lombaires sont très longs et excavés sur les cotés, et pourvus d'une crête ventrale très saillante. [3, 24, 46]

Les processus épineux sont de plus en plus hauts et de plus en plus inclinés crânialement du premier au dernier (photographie 12).

Les processus transverses appelés processus costiformes sont plus longs et plus rabattus que chez le chat. Ils partent en direction crâniale et sont élargis au bout, surtout dans les premier, dont les extrémités sont un peu plus échancrées. (photographie 13) Leur longueur augmente beaucoup du premier au sixième ; le dernier est plus court et beaucoup plus grêle que l'avant-dernier et il est particulièrement étroit. (photographie 12 et 13)

Les processus mamillaires sont extrêmement forts, ils atteignent presque le niveau des processus épineux (photographie 12). Par contre, les processus accessoires sont relativement faibles, réduits à l'état de pointes beaucoup moins saillantes que chez le chat.

2.2.1.4. Zone sacrée [3, 46]



Photographie 14 : Radiographie normale de la zone lombo-sacrée de la colonne vertébrale en projection latérale. Constantes: 44 kV, 32 mAs. (Originale)

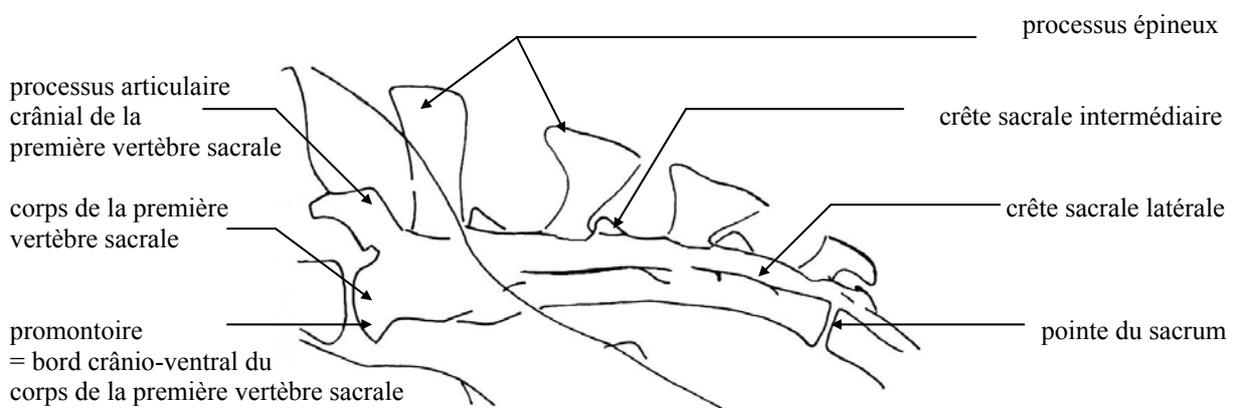


Figure 9 : Schéma légendé de l'image radiographique du sacrum en projection latérale d'après la photographie 14. (Originale) [3, 46]



Photographie 15 : Radiographie normale du sacrum en projection ventro-dorsale. Constantes : 46 kV, 40 mAs. (Originale)

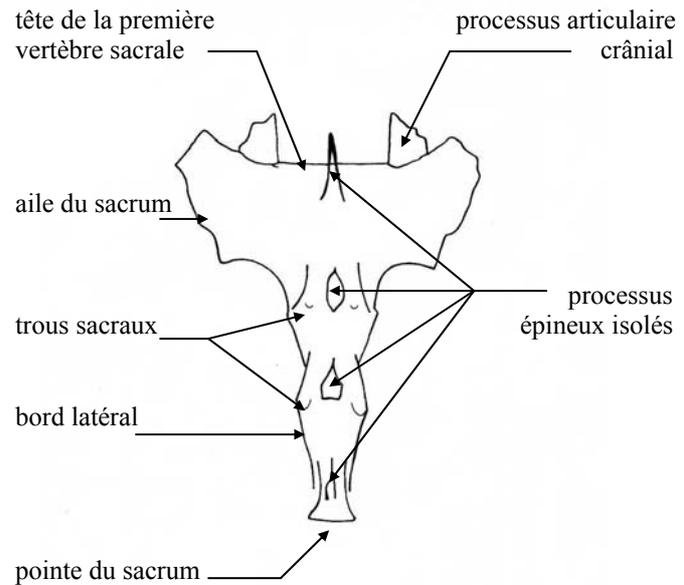


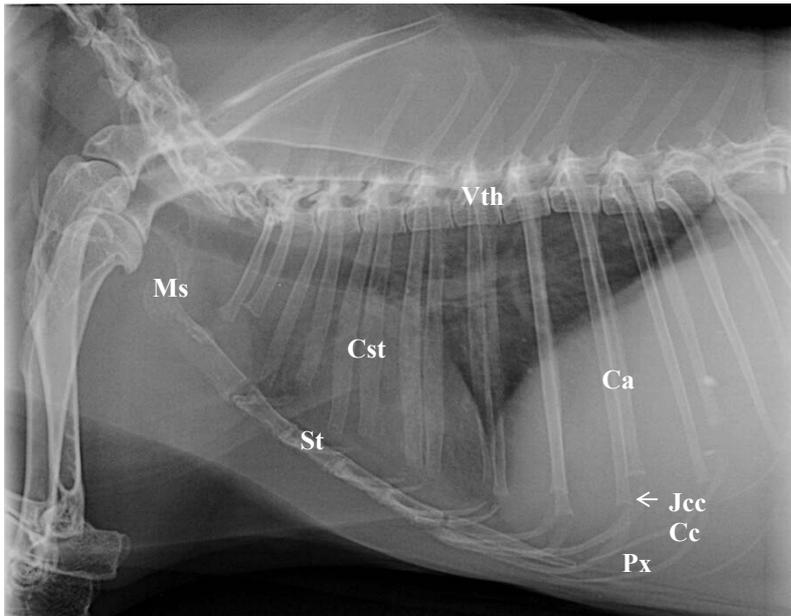
Figure 10 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du sacrum en projection ventro-dorsale d'après la photographie 15. (Originale) [48]

Le sacrum est le résultat de la soudure de quatre vertèbres sacrales. Il est bien plus long que large et se rétrécit caudalement.

Les processus épineux sont isolés et saillants excepté les deux derniers qui se soudent parfois (photographie 14 et 15). Les vestiges des processus articulaires sacrés forment des saillies, leur alignement constitue la crête sacrale intermédiaire. La crête sacrale latérale est une crête longitudinale basse et irrégulière, formée par les bases des processus transverses. (photographie 14) Les trous sacraux sont très réduits (photographie 15).

2.2.2. La cage thoracique [3, 46]

Les vertèbres thoraciques ayant déjà été abordées précédemment avec la colonne vertébrale (partie II, paragraphe 2.2.1.2), nous allons nous concentrer ici sur l'apparence radiologique des côtes et du sternum.



Photographie 16 : Radiographie normale du thorax en projection latérale. Constantes: 55 kV, 11 mAs. (Originale)
 Ca=côte asternale; Cc=cartilage costal; Cst=côte sternale; Jcc=jonction costochondrale; Ms=manubrium sternal;
 Px=processus xiphoïde; St=sternèbre; Vth=vertèbre thoracique.

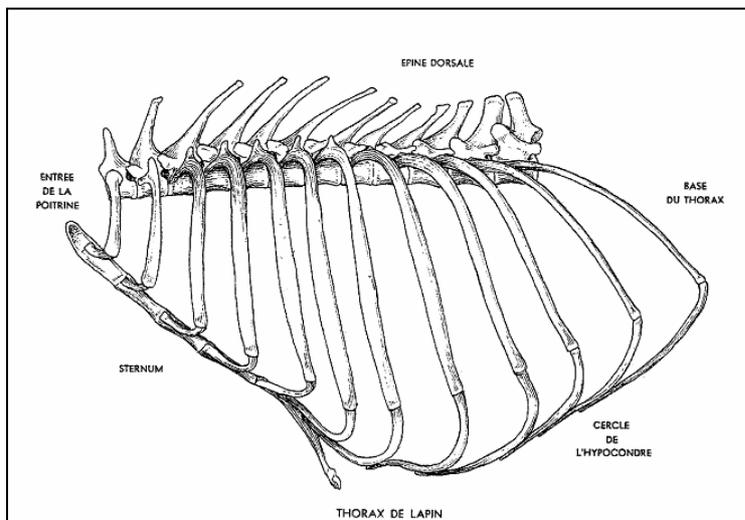


Figure 11 : Schéma de l'ossature du thorax. D'après Barone [3].

Le sternum du lapin est constitué de six sternèbres (parfois 5 ou 7). L'extrémité crâniale du sternum se nomme le manubrium sternal. Il s'agit du prolongement crânial de la première sternèbre au-delà de la première paire de côtes. L'extrémité caudale du sternum est constituée du processus xiphoïde, prolongement caudal porté par la dernière sternèbre. (photographie 16)

Le lapin possède douze paires de côtes. Les sept premières sont dites sternales (ou côtes vraies): le cartilage costal s'articule directement au sternum (photographie 16). Les cinq suivantes sont asternales (fausses côtes): le cartilage costal s'unit au cartilage précédent pour constituer l'arc costal ou cercle de l'hypochondre. (figure 11)

Les côtes présentent un angle costal très marqué, mais sont fort peu incurvées dans le reste de leur étendue.

2.3. Intérêt de l'examen radiographique du squelette axial. Exemples d'anomalies rencontrées

Les indications de la radiographie du rachis sont essentiellement :

- parésie / paralysie
- troubles neurologiques notamment ataxie [40]

Les principales pathologies révélées par la radiographie sont :

- fracture / luxation vertébrale, fracture costale
- spondylose / spondylodiscite
- ankylose
- ostéomyélite
- néoplasie
- malformation vertébrale congénitale [40, 45]

Une des lésions les plus fréquemment rencontrées est la fracture vertébrale au niveau lombaire, le plus souvent sur la 6^{ème} ou 7^{ème} vertèbre lombaire.



Photographie 17 : Fracture vertébrale en L6 avec marche d'escalier. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

3. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU MEMBRE THORACIQUE

3.1 Particularités relatives aux incidences radiographiques

Comme pour toute évaluation radiographique, au minimum deux vues à 90° sont nécessaires, les positions standard doivent être bien respectées. Pour les membres, il s'agit des projections crânio-caudale (ou dorso-palmaire, dorso-plantaire) et médio-latérale. Ce sont ces projections que nous avons réalisées. Dans un deuxième temps, d'autres projections sont possibles : oblique, en flexion ..., celles-ci ne seront pas présentées. [31]

3.2 Examen radiographique de l'épaule et du bras

3.2.1. Positionnement radiographique

3.2.1.1. Projection latérale [43]

Le lapin est placé en décubitus latéral, couché sur le membre à radiographier.

Projection latérale de la scapula :

Le membre à radiographier est dirigé crânialement et saisi en dessous du coude. On le pousse fermement dorsalement (l'articulation du coude reste en extension) jusqu'à ce que la scapula fasse une bosse au dessus des apophyses épineuses des vertèbres. L'antérieur opposé est tiré ventralement et caudalement.

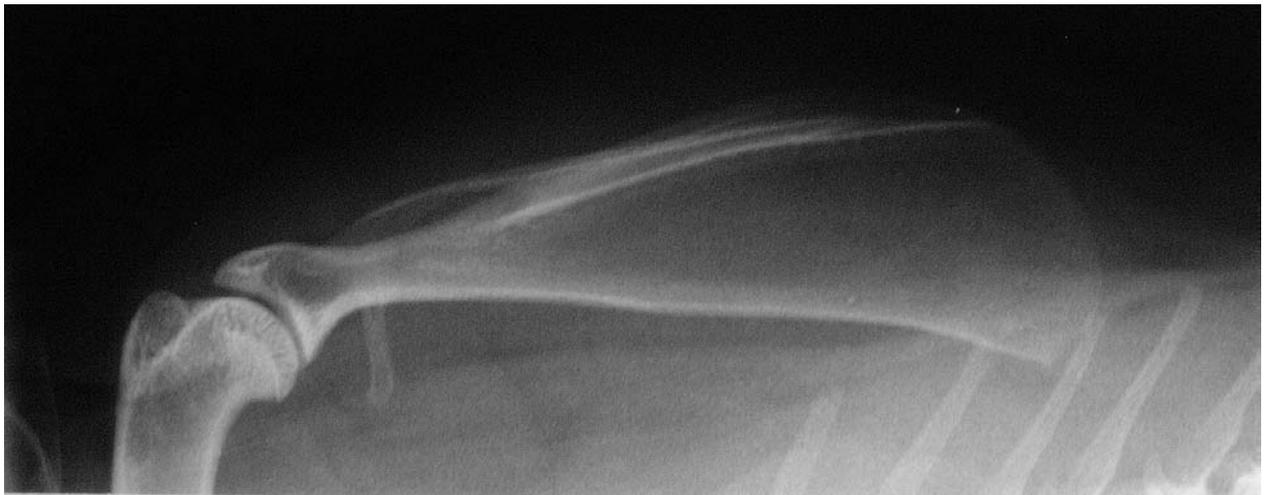
Projection latérale de l'articulation de l'épaule et de l'humérus :

Le membre à radiographier est étendu ventralement et crânialement afin d'ouvrir l'espace articulaire et de mettre en évidence la portion caudale de la tête de l'humérus. Le cou du lapin est placé en extension vers le haut et le membre opposé est tiré caudalement.

3.2.1.2. Projection caudo-crâniale

La position est la même pour la scapula, l'humérus et l'articulation scapulo-humérale. L'animal est en décubitus dorsal, les antérieurs sont tirés crânialement. Le corps et les postérieurs sont bien maintenus pour que le lapin conserve la position et pour permettre une extension complète du membre.

3.2.2. Anatomie radiographique normale



Photographie 18 : Radiographie normale de l'épaule en projection latérale. Constantes : 40 kV, 8 mAs. (Originale)

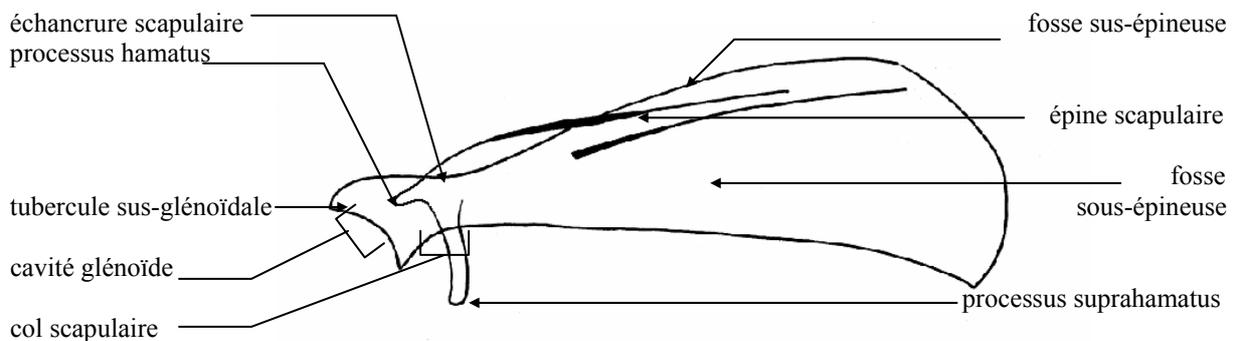


Figure 12 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de la scapula en projection latérale d'après la photographie 18. (Originale) [46, 48]



Photographie 19 : Radiographie normale de l'épaule droite en projection caudo-crâniale. Constantes : 40 kV, 10 mAs. (Originale)

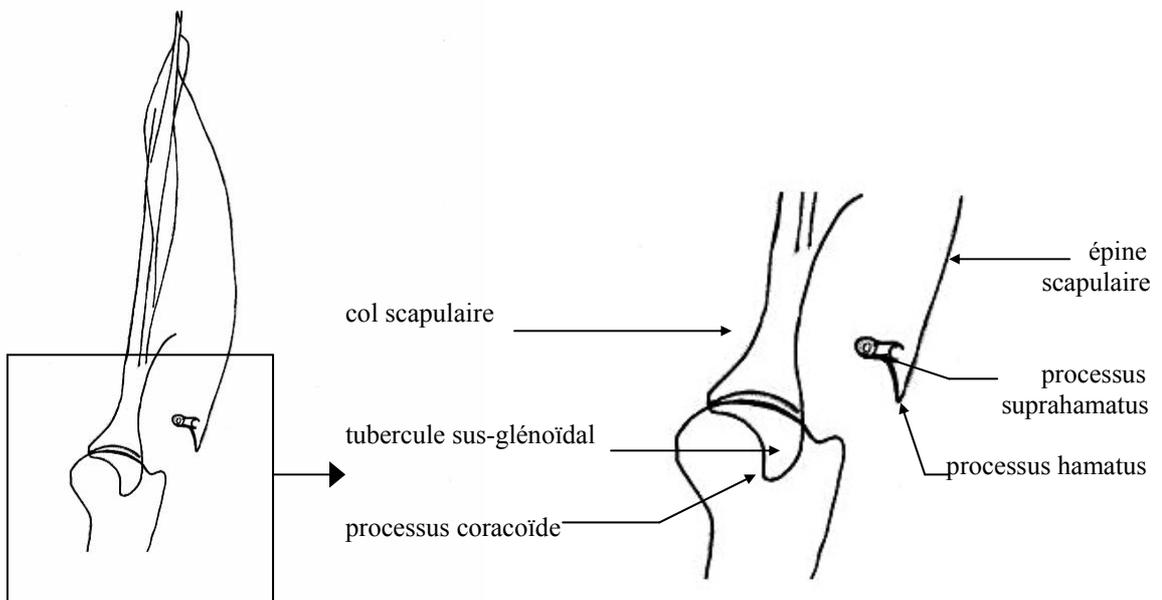


Figure 13 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de la scapula en projection caudo-crâniale d'après la photographie 19. (Originale) [46, 48]



Photographie 20 : Radiographie normale de l'épaule et du bras en projection latérale. Constantes: 40 kV, 10 mAs. (Originale)

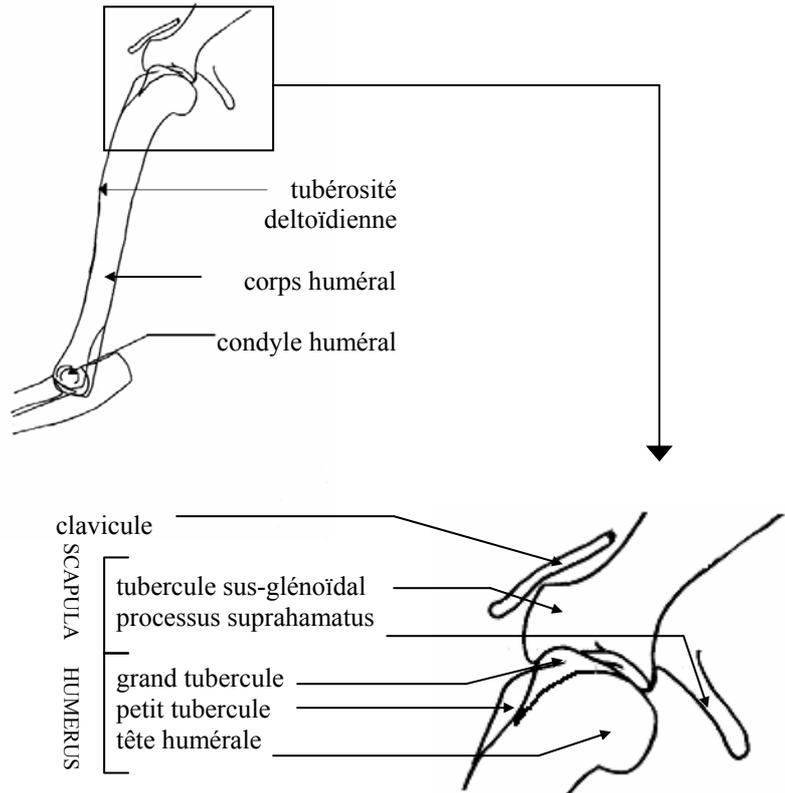


Figure 14 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'humérus et de l'articulation scapulo-humérale en projection latérale d'après la photographie 20. (Originale) [46, 48]



Photographie 21 : Radiographie normale de l'épaule et du bras droits en projection caudo-crâniale. Constantes: 40 kV, 20 mAs. (Originale)

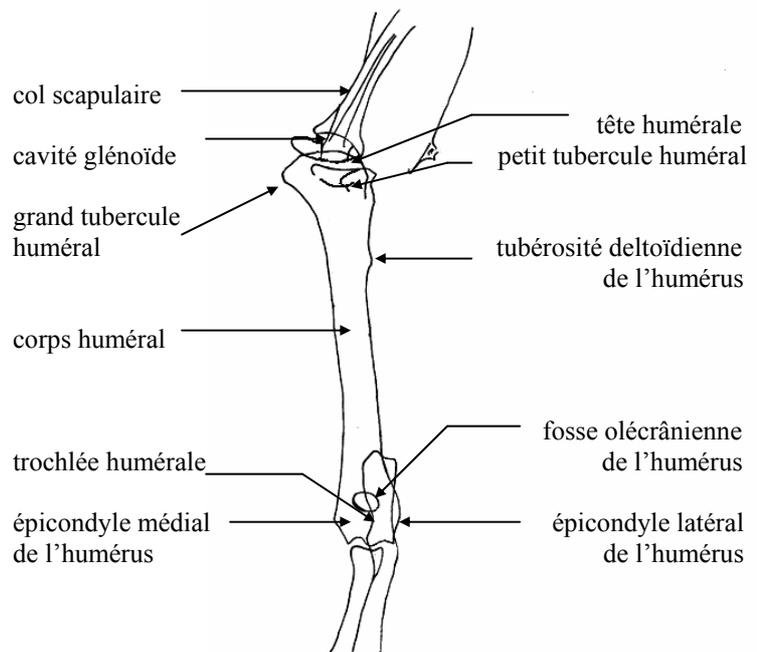


Figure 15 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'humérus et de l'articulation scapulo-humérale en projection caudo-crâniale d'après la photographie 21. (Originale) [46, 48]

Au niveau osseux, l'épaule est constituée de la scapula, unique pièce vraiment développée et d'une clavicule rudimentaire. [46]

La scapula est allongée et triangulaire avec un col étroit et long. Le processus suprahamatus (paracromion) est bien visible sur la projection latérale, il est particulièrement long (dix à douze millimètres) développé en longue pointe. [3, 46] La fosse sous-épineuse est de forme nettement triangulaire [18, 26] et est beaucoup plus large que la fosse sus-épineuse. (photographies 18 et 19)

L'articulation de l'épaule, ou articulation scapulo-humérale, met en jeu la glène scapulaire avec la tête de l'humérus. La glène scapulaire est régulièrement concave. Le processus coracoïde est fort, long et recourbé. [3, 46]

La tête de l'humérus est régulièrement convexe. L'humérus est aplati d'un côté à l'autre dans sa moitié proximale. L'extrémité distale est aplatie dans le sens crânio-caudal. La trochlée présente deux lèvres à peu près égales. La fosse olécrânienne est relativement large. (photographies 20 et 21) [3]

3.3 Examen radiographique du coude et de l'avant bras

3.3.1. Positionnement radiographique

3.3.1.1. Projection latérale [43]

Le lapin est en décubitus latéral, couché sur le membre à radiographier. Le coude est laissé dans sa position naturelle, c'est à dire légèrement fléchi. L'antérieur opposé est tiré caudalement.

3.3.1.2. Projection crânio-caudale [43]

L'animal est placé en décubitus ventral. L'antérieur est tiré crânialement de façon à étendre l'articulation du coude. La pointe de l'olécrâne est maintenue contre la table. La tête est tournée dans la direction opposée au membre concerné.

3.3.2. Anatomie radiographique normale [3, 46]



Photographie 22 : Radiographie normale du coude et de l'avant-bras en projection latérale. Constantes: 40 kV, 8 mAs. (Originale)

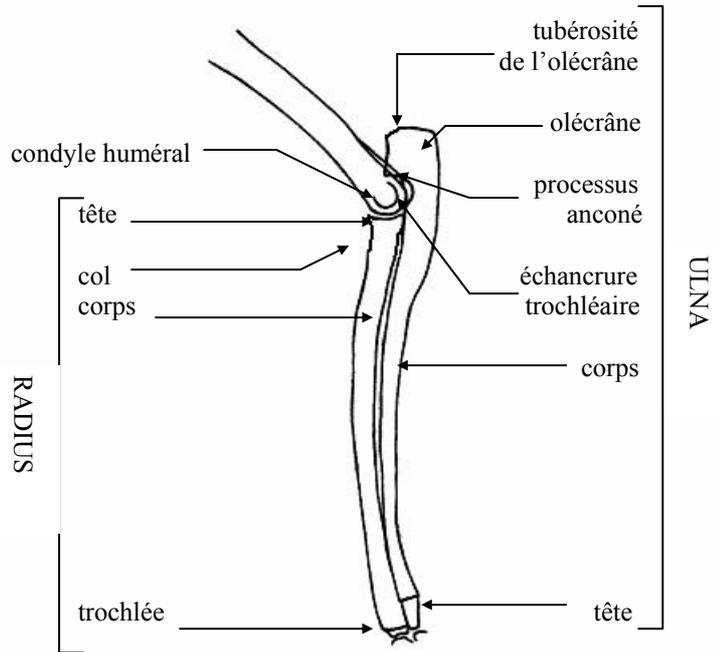


Figure 16 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du coude, du radius et de l'ulna en projection latérale d'après la photographie 22. (Originale) [46, 48]



Photographie 23 : Radiographie normale du coude et de l'avant-bras gauche en projection crânio-caudale. Constantes: 40 kV, 8 mAs. (Originale)

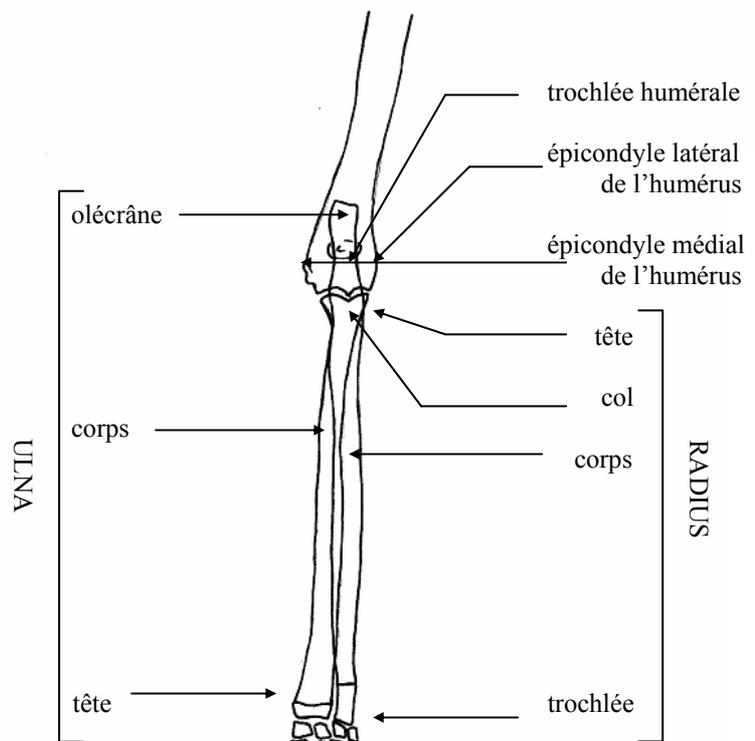


Figure 17 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du coude, du radius et de l'ulna en projection crânio-caudale d'après la photographie 23. (Originale) [46, 48]

Au niveau du coude, l'articulation huméro-radio-ulnaire présente une apparence radiographique similaire à ce qu'on visualise sur un coude de chat. La difficulté d'interprétation vient de la petite taille des structures chez le lapin. La fosse de la tête du radius répond à la totalité de la trochlée humérale.

Le radius et l'ulna sont appliqués l'un contre l'autre et très incurvés, à la fois du côté palmaire et médialement (photographie 22 et 23). On peut noter que cette conformation empêche les mouvements de prosupination présents chez le chat et à moindre importance chez le chien. Les os de l'avant-bras, immobiles l'un sur l'autre, se comportent en fait comme une pièce unique pour s'opposer à l'humérus.

Le radius est étroit, beaucoup moins volumineux que l'ulna. Son extrémité distale est plus large. L'ulna est aussi large à ses deux extrémités, toutefois l'extrémité distale se rétrécit au bout. (photographie 23) L'olécrâne est plus haut mais moins large que chez le chat, nettement rejeté vers l'avant à partir de sa base.

3.4 Examen radiographique de la main

3.4.1. Méthode de réalisation des clichés

3.4.1.1. Projections radiographiques [43]

Les projections standard sont les projections latérales et crânio-caudales. Toutefois, la projection latérale est surtout intéressante pour le carpe et souvent sans intérêt diagnostique pour le métacarpe et les doigts. Il peut être nécessaire de réaliser, en plus, une radiographie de la main avec des projections obliques médiales et latérales.

3.4.1.2. Positionnement radiographique [43]

Pour la projection latérale, le lapin est couché sur le côté du membre intéressé. Le carpe et le métacarpe sont maintenus sans flexion. L'autre membre est placé en dehors du champ d'exposition.

Pour la projection crânio-caudale, le lapin est en décubitus ventral, le membre est appliqué contre la surface de la table. La tête est tournée dans la direction opposée au membre.

3.4.2. Anatomie radiographique normale



Photographie 24 : Radiographie normale de la main en projection latérale. Constantes: 40 kV, 8 mAs. (Originale)



Photographie 25 : Radiographie normale de la main gauche en projection crânio-caudale. Constantes: 40 kV, 8 mAs. (Originale)

Le radius et l'ulna s'articulent avec la main par l'articulation antébrachio-carpienne. La main comprend trois parties : le carpe, le métacarpe et les doigts.

3.4.2.1 Le carpe

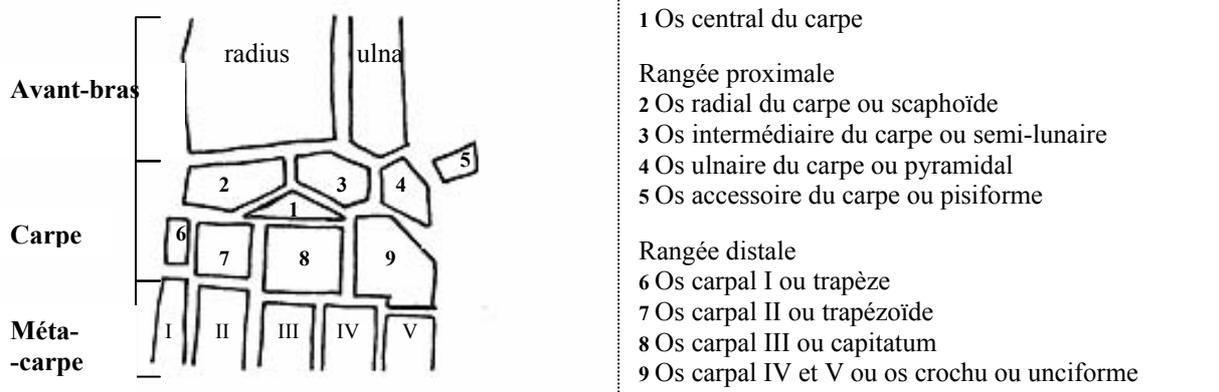


Figure 18 : Schéma du carpe gauche du lapin en vue dorsale. D'après [46] (Originale)

Le carpe comprend 9 os. Là encore la petite taille des structures rend l'interprétation difficile.

Le carpe est formé de deux rangées d'os courts superposés. Outre les quatre os de chaque rangée, il existe un petit os central, il est présent chez le lapin mais n'existe pas chez le chien ou le chat. [46] Cet os central du carpe est toujours distinct et enclavé entre le semi-lunaire et le scaphoïde d'une part, le trapézoïde et le capitatum d'autre part. [3]

Le scaphoïde est un peu plus gros que le semi-lunaire. L'os crochu est très large, il s'articule aux métacarpiens IV et V et à une petite partie du III. Le trapèze est enclavé entre le trapézoïde et les deux premiers métacarpiens. Le métacarpien du pouce le chevauche latéralement pour prendre articulation avec le scaphoïde. [3]

3.4.2.2 Le métacarpe [3, 46]

Le métacarpe comprend 5 os. Chaque os métacarpien s'articule avec un os carpal excepté les os métacarpiens IV et V (partie 1. paragraphe 3.4.2.1).

Le troisième métacarpien est le plus long et le plus grêle. Le second et le quatrième sont un peu plus courts. Le métacarpien du pouce est très court, épais et sa partie proximale possède un prolongement qui s'étend jusqu'au scaphoïde.

3.4.2.3 Les doigts [46]

Les doigts de la main sont au nombre de 5.

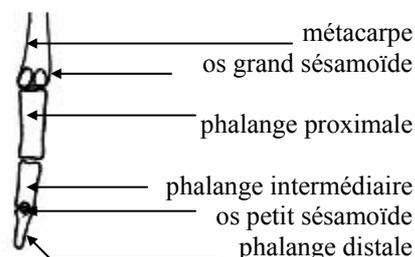


Figure 19 : Schéma légendé de l'image radiographique d'un doigt de la main en projection crânio-caudale d'après la photographie 25. (Originale) [48]

Les doigts II à V sont composés de :

- trois phalanges : la phalange proximale ou première phalange, la phalange intermédiaire ou deuxième phalange et la phalange distale ou troisième phalange
- des os sésamoïdes de la phalange proximale, encore appelés os grands sésamoïdes, une paire pour chaque phalange proximale
- des os sésamoïdes de phalange distale ou os petits sésamoïdes, un os pour chaque phalange distale

Le pouce n'est constitué que de deux phalanges, il possède un petit sésamoïde mais pas de grand sésamoïde.

3.5 Intérêt de l'examen radiographique du membre antérieur. Exemples d'anomalies rencontrées

Des radiographies du membre antérieur doivent être envisagées lors de :

- boiterie
- port du membre dévié
- abcès localisés sur le membre (risque d'ostéomyélite ou d'arthrite)
- pododermatite (risque d'évolution en ostéomyélite) [40]

Les principales anomalies du membre antérieur diagnostiquées par la radiographie sont les suivantes :

- fracture
- ostéomyélite
- tumeur osseuse
- maladie métabolique osseuse (modification de la structure osseuse suite à une maladie métabolique type hyperparathyroïdisme secondaire, rachitisme...)
- luxation, subluxation (la luxation du coude est assez fréquente chez le lapin [40])
- arthrite septique
- effusion articulaire [57]



Photographie 26 : Fracture spiroïde de l'humérus droit avec déplacement.
(Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 27 : Luxation du coude gauche.
(Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 28 : Fracture de l'ulna et luxation du radius gauche en vue de profil. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 29 : Fracture de l'ulna et luxation du radius gauche en vue de face. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

4. **EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE LA CEINTURE ET DU MEMBRE PELVIEN**

4.1 **Incidences radiographiques**

Comme pour le membre antérieur, nous nous sommes limités à la réalisation des clichés dans les deux incidences classiques à savoir les projections crânio-caudale (ou ventro-dorsale pour le bassin) et médio-latérale, soit deux vues orthogonales.

4.2 **Examen radiographique du bassin et de la cuisse**

4.2.1. **Positionnement radiographique**

4.2.1.1. Projection latérale

Projection latérale du bassin [43]

Le lapin est couché en décubitus latéral droit, le postérieur droit en contact avec la table est tiré crânialement. Les deux côtés du bassin et les articulations coxo-fémorales sont superposés au maximum. Le faisceau de rayon X est centré sur les articulations coxo-fémorales de la hanche.

Projection latérale du fémur [43]

Le lapin est couché en décubitus latéral sur le côté du membre à radiographier. Le membre opposé est fléchi et tiré en dehors du champ d'exposition. Le faisceau est centré au milieu de la diaphyse fémorale.

4.2.1.2. Projection ventro-dorsale [43, 51]

Le lapin est placé en décubitus dorsal. Le corps de l'animal est maintenu de façon à ce qu'il n'y ait pas de rotation. On veille à ce que le bassin ne soit pas trop incliné.

Les postérieurs sont tirés caudalement et surtout disposés parallèlement car la symétrie du bassin est essentielle pour pouvoir comparer les deux cotés lors de difficulté d'interprétation. La rotule doit se trouver au centre de la trochlée fémorale.

Le faisceau est centré à hauteur des articulations coxo-fémorales lorsqu'on s'intéresse plus spécifiquement au bassin et au milieu de la diaphyse fémorale pour le fémur.

4.2.2. Anatomie radiographique normale [3, 46]

4.2.2.1. Le bassin

La ceinture pelvienne est constituée de trois pièces: l'ilium, le pubis et l'ischium, convergeant vers un acetabulum articulaire qui reçoit la tête fémorale. L'ensemble forme un os unique: le coxal. Les deux coxaux sont unis l'un à l'autre médio-ventralement par une symphyse et s'articulent dorsalement au sacrum. Cela constitue un anneau complet: le bassin. Le sacrum ayant déjà été étudié avec le rachis (partie II, paragraphe 2.2.1.4), ce chapitre abordera uniquement la ceinture pelvienne et l'articulation de la hanche. [46]



Photographie 30 : Radiographie normale du bassin en projection latérale. Constantes: 56 kV, 10 mAs. (Originale) (on note la présence de deux artefacts sur l'ilium et l'ischium)

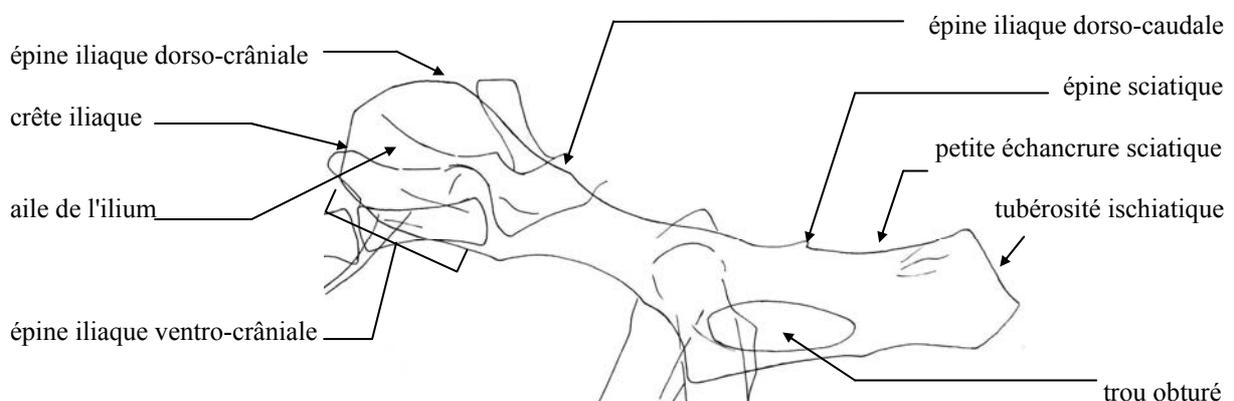


Figure 20 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du bassin en projection latérale d'après la photographie 30. (Originale) [3, 46, 48]



Photographie 31 : Radiographie normale du bassin en projection ventro-dorsale. Constantes: 42 kV, 32 mAS. (Originale)

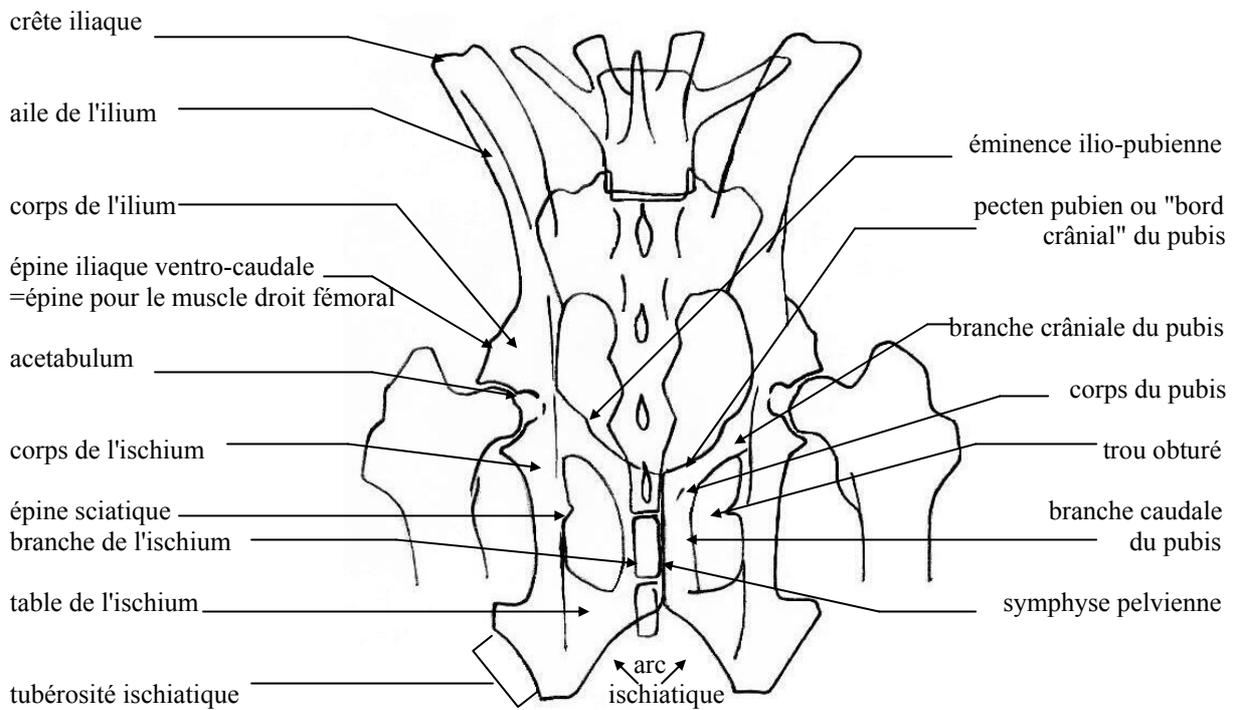


Figure 21 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du bassin en projection ventro-dorsale d'après la photographie 31. (Originale) [3, 46, 48]

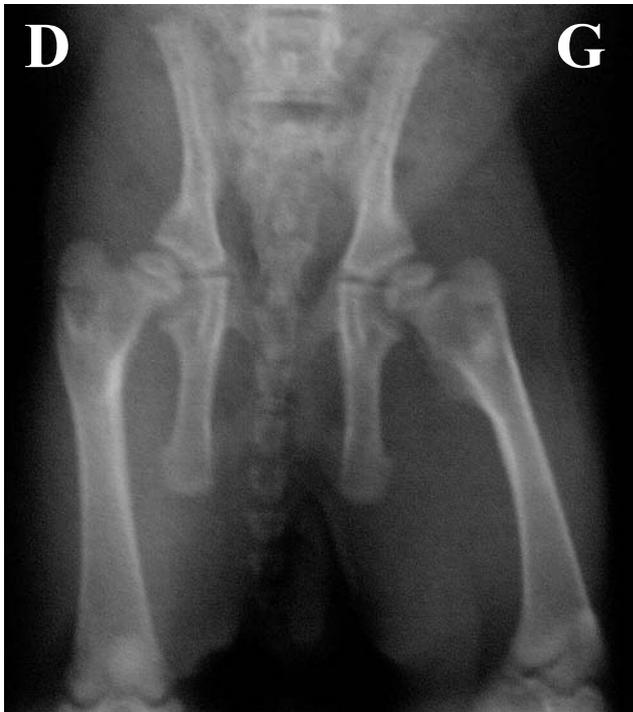
L'os coxal est très allongé [3]. L'ischium est presque aussi long que l'ilium et les deux os sont disposés dans le prolongement l'un de l'autre [46, 51]. (photographies 30 et 31) La symphyse pelvienne est courte et l'arc ischiatique est large et profond (photographie 31). [3, 46]

L'aile de l'ilium est très allongée et s'étend fort crânialement au-delà du sacrum, bien plus encore que chez les Carnivores. La crête iliaque est fortement convexe. Sur le corps de l'ilium, existe une forte épine iliaque pour le muscle droit fémoral. [3, 46] (photographie 31)

La partie ischio-pubienne est large et longue. L'os pubis est épais et large avec une éminence ilio-pubienne saillante. L'épine sciatique est basse, son extrémité caudale forme une forte pointe située à mi-longueur de l'ischium. [3] Le trou obturé est vaste et dessine un ovale. [3, 46, 51] (photographies 30 et 31)

L'articulation de la hanche, ou articulation coxo-fémorale, met en relation la tête fémorale de forme sphéroïdale et l'acetabulum dont l'échancrure est très étroite (plus étroite et plus profonde que chez le chat [3]) (photographie 31). Ce dernier se trouve presque à égale distance de la tubérosité ischiatique et de la crête iliaque, un peu plus éloigné toutefois de la crête iliaque [3]. (photographies 30 et 31)

La radiographie ci-dessous a été réalisée sur un jeune lapin de deux mois, elle permet de repérer les cartilages de croissance des os du bassin et du fémur.



Photographie 32 : Radiographie normale du bassin en projection ventro-dorsale chez un sujet en croissance (lapin âgé de 2 mois).
Constantes : 45 kV, 5 mAs (Originale). (réalisée sans anesthésie)

4.2.2.2. La cuisse [3, 46]



Photographie 33 : Radiographie normale de la cuisse en projection latérale. Constantes : 40 kV, 11 mAs. (Originale)

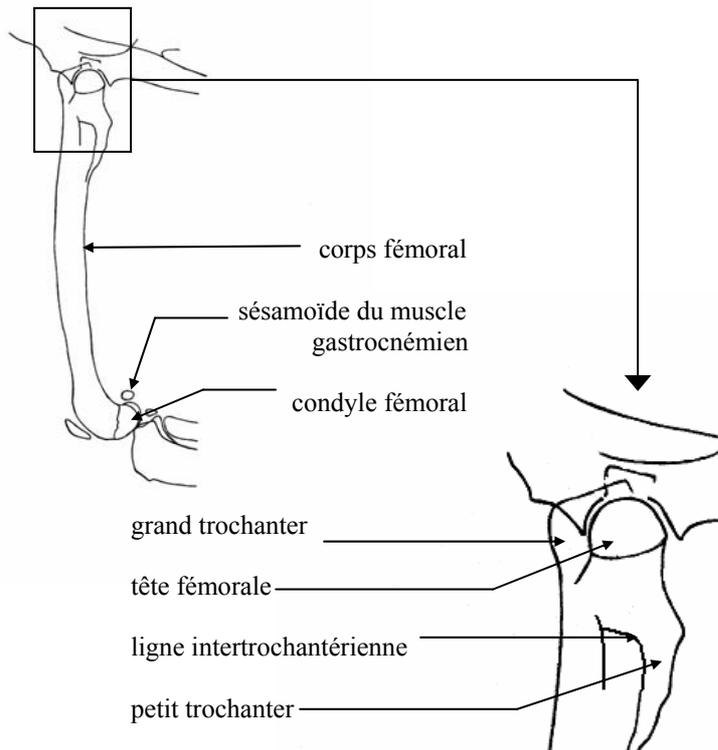


Figure 22 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du fémur en projection latérale d'après la photographie 33. (Originale) [46, 48]



Photographie 34 : Radiographie normale de la cuisse gauche en projection crânio-caudale. Constantes : 40 kV, 20 mAs. (Originale)

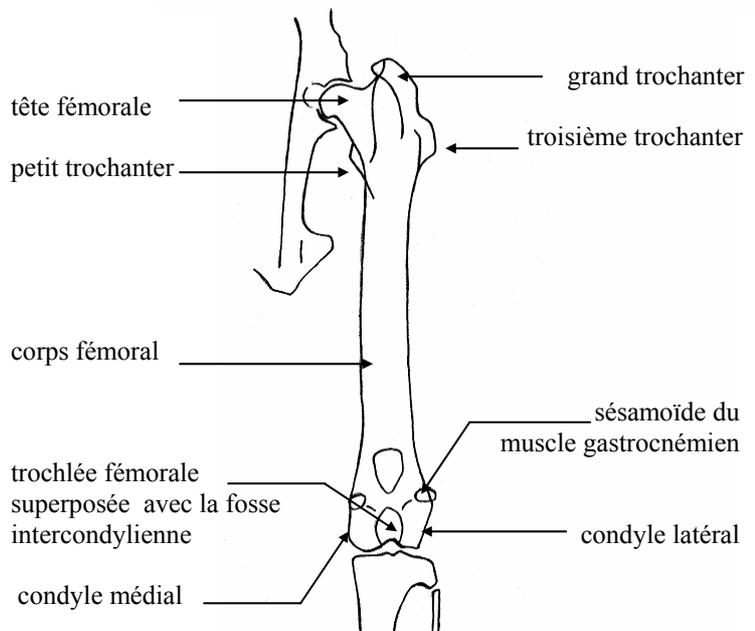


Figure 23 : Schéma légendé de l'image radiographique normale du fémur en projection crânio-caudale d'après la photographie 34. (Originale) [46, 48]

La morphologie du fémur du lapin est assez semblable à celle du fémur de cheval.

La tête articulaire est relativement petite et de forme sphéroïdale. Elle est portée par un col fémoral très net mais bref. Le grand trochanter est massif et beaucoup plus élevé que la tête. Le petit trochanter est également fort et en forme de crête. La tubérosité glutéale est développée en un troisième trochanter large et élevé. (photographies 33 et 34)

Contrairement au corps fémoral du chat qui est rectiligne, celui du lapin est incurvé avec une convexité crâniale, surtout vers son extrémité distale. (photographie 33)

Il existe des os sésamoïdes particuliers: les os sésamoïdes supracondylaires, ou os sésamoïdes du muscle gastrocnémien, qui n'existent que chez le lapin et les Carnivores. (photographies 33 et 34)

La musculature de la cuisse, très développée, est bien visible sur la radiographie de face. (photographie 34) [51]

4.3 Examen radiographique du grasset et de la jambe

4.3.1. Positionnement radiographique

4.3.1.1. Projection latérale [43]

Le lapin est couché en décubitus latéral sur le côté du membre à radiographier. Le membre opposé est fléchi et tiré en dehors du champ d'exposition.

Il est important d'aligner l'articulation afin que les condyles fémoraux latéraux et médiaux soient presque superposés. Pour éviter une inclinaison de l'articulation du grasset, le jarret est surélevé.

Le faisceau est centré sur le milieu de l'articulation si l'on s'intéresse au grasset et au milieu de la jambe pour visualiser plus particulièrement le tibia et la fibula.

4.3.1.2. Projection crânio-caudale [43]

Le lapin est placé en décubitus dorsal. Les postérieurs sont étendus et placés de façon à ce que la rotule soit au centre de la trochlée fémorale. On maintient le thorax et l'abdomen pour éviter les rotations du corps et garder le lapin dans une position crânio-caudale correcte.

4.3.2. Anatomie radiographique normale [3, 46]



Photographie 35 : Radiographie normale du grasset et de la jambe en projection latérale. Constantes: 41 kV, 11 mAs. (Originale)

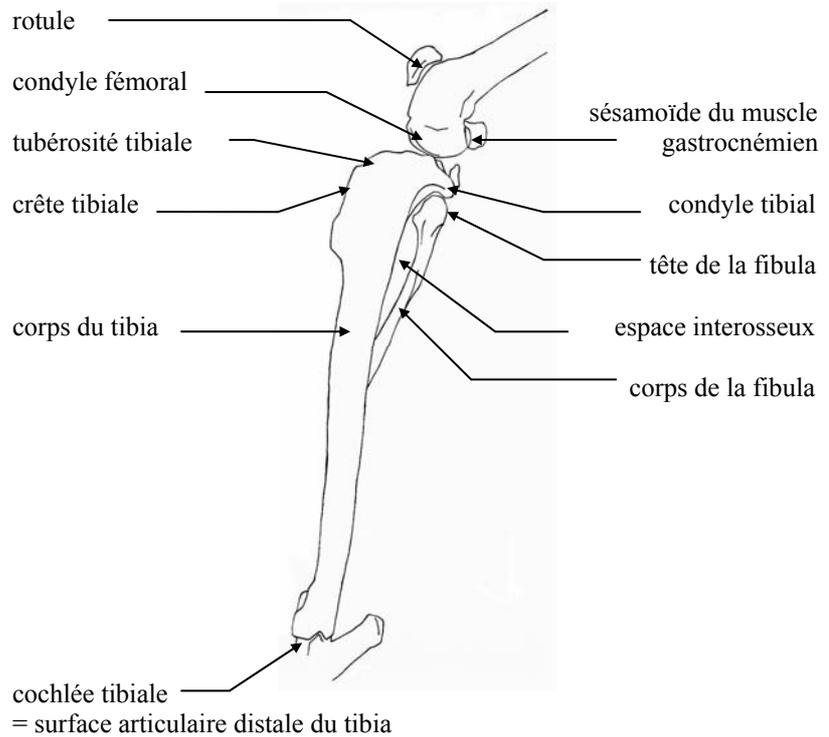
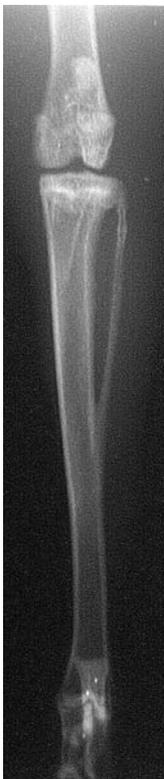


Figure 24 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du grasset et des os de la jambe en projection latérale d'après la photographie 35. (Originale) [46, 48]



Photographie 36: Radiographie normale du grasset et de la jambe gauche en projection crânio-caudale. Constantes: 44 kV, 8 mAs. (Originale)

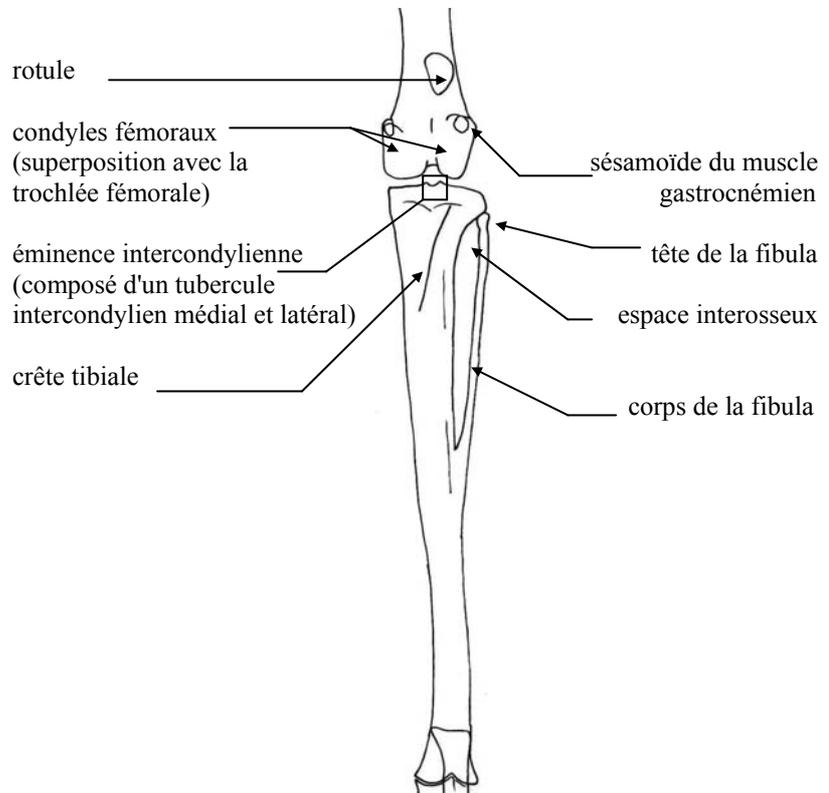


Figure 25 : Schéma légendé de l'image radiographique normale de l'articulation du grasset et des os de la jambe en projection crânio-caudale d'après la photographie 36. (Originale) [46, 48]

Le grasset regroupe trois articulations, l'articulation fémoro-patellaire et deux articulations fémoro-tibiales.

La rotule du lapin est plus épaisse et plus étroite que chez le chat, plutôt proportionnée comme chez le chien.

Le tibia est fortement aplati, à hauteur de sa partie distale, dans le sens crânio-caudal. La crête tibiale est plus saillante mais plus courte que chez le chat. L'éminence intercondylienne est très basse. Le tibia et la fibula sont fusionnés sur toute la moitié distale de la jambe. La fibula n'est libre que dans sa moitié proximale. Son extrémité proximale s'articule au revers du condyle latéral du tibia. (photographies 35 et 36)

4.4 Examen radiographique du pied

4.4.1. Méthode de réalisation des clichés

4.4.1.1. Projections radiographiques [43]

La projection latérale est intéressante pour le tarse, la superposition des os la rend sans intérêt pour le métatarse et les doigts. Des radiographies en projections obliques médiales et latérales permettent une étude radiographique complète du tarse, du métatarse et des doigts.

4.4.1.2. Positionnement radiographique [43]

Pour la projection latérale, le lapin est en décubitus latéral, couché sur le membre à radiographier. Le membre opposé est tenu en dehors du champ d'exposition. Le tarse est aligné soigneusement pour assurer une projection latérale correcte, sans inclinaison.

Pour la projection crânio-caudale, l'animal est placé en décubitus dorsal de la même façon que pour une radiographie du bassin, les postérieurs tirés caudalement. La pointe du jarret et la surface postérieure du membre sont mis en contact avec la cassette. (Si le lapin n'est pas anesthésié, il est possible de le placer en position « assise » mais la réalisation est plus délicate.)

4.4.2. Anatomie radiographique normale



Photographie 37 : Radiographie normale du pied en projection latérale. Constantes : 40 kV, 10 mAs. (Originale)



Photographie 38 : Radiographie normale du pied gauche en projection crânio-caudale. Constantes: 40 kV, 10 mAs. (Originale)

Le pied comprend trois parties : le tarse, le métatarse et les doigts.

4.4.2.1 Le tarse [3, 46]

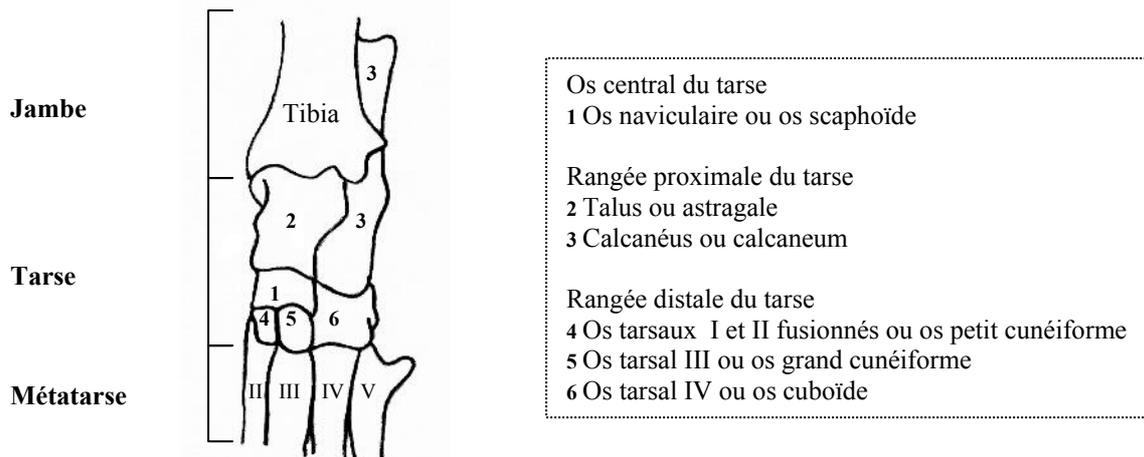


Figure 26 : Schéma du carpe en vue dorsale. D'après [48] (Originale)

Le tarse du lapin compte six os.

La rangée proximale du tarse est formée du talus, qui s'articule avec le tibia, et du calcaneus, qui s'articule avec l'ulna. Le talus s'articule avec l'os central du tarse. Le

calcanéus est épais, il ne chevauche pas le talus comme chez les Carnivores, mais se place latéralement à lui.

L'os central du tarse porte à son extrémité plantaire un fort prolongement pointu qui descend jusqu'au métatarse.

La rangée distale du tarse est formée de trois os : le petit cunéiforme formé des os tarsaux I et II fusionnés, le grand cunéiforme ou os tarsal III et l'os cuboïde ou os tarsal IV.

4.4.2.2 Le métatarse [3]

Le lapin possède quatre métatarsiens, celui du pouce ayant disparu. Le troisième métatarsien est le plus long, le deuxième est le plus épais et le cinquième est le plus court.

4.4.2.3 Les doigts [3]

Les doigts ressemblent à ceux de la main mais les phalanges sont plus longues et plus étroites.

4.5 Intérêt de l'examen radiographique du membre postérieur. Exemples d'anomalies rencontrées

Les signes cliniques dirigeant vers la radiographie du postérieur sont :

- boiterie
- port du membre dévié, perte des repères anatomiques normaux (luxation de la hanche)
- abcès localisé sur le membre (risque d'ostéomyélite ou d'arthrite)
- pododermatite (risque d'évolution en ostéomyélite) [40]

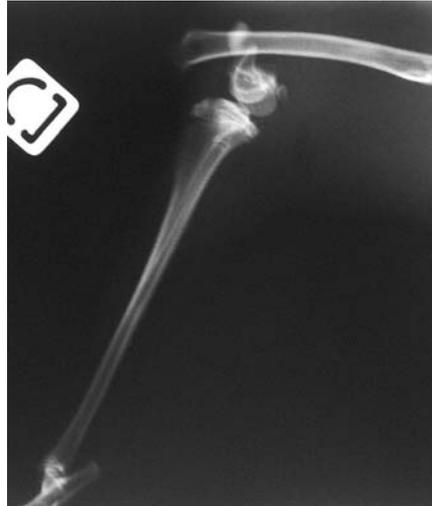
Il s'agit globalement des mêmes principales anomalies rencontrées sur le membre antérieur à savoir :

- fracture
- ostéomyélite
- tumeur osseuse
- maladie métabolique
- luxation, subluxation
- arthrite septique
- effusion articulaire [57]

Il est à noter que les fractures osseuses les plus fréquentes chez le lapin sont celles du tibia. Elles siègent le plus souvent au niveau de la métaphyse proximale, de l'épiphyse proximale ou de la métaphyse distale du tibia. [8]



Photographie 39 : Fracture de l'ischium gauche. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 40 : Disjonction épiphysaire du fémur droit. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 41 : Fracture esquilleuse du tibia. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographies 42 et 43 : Fracture de la métaphyse distale du tibia droit. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

TROISIEME PARTIE :
EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'ABDOMEN

1. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'ABDOMEN SANS PREPARATION

1.1 Particularités relatives à la réalisation des clichés

1.1.1. Projections radiographiques

Les projections standard sont les projections latérale et dorso-ventrale ou ventro-dorsale.

Pour la projection latérale, le lapin est placé en décubitus latéral droit ou gauche. Chez le chien et le chat, la position de choix est le décubitus latéral droit parce qu'il permet aux gaz de l'estomac de migrer vers le sommet du cul de sac caudal gauche de l'estomac permettant ainsi un meilleur tracé de l'estomac et du foie. Nous avons choisi de placer également le lapin en décubitus latéral droit. [43]

Pour la vue de face, la projection ventro-dorsale est préférable pour les examens de routine parce que les postérieurs peuvent être tirés facilement hors du champ de vision et les organes de l'abdomen ne sont pas aussi comprimés que dans la projection dorso-ventrale. La projection dorso-ventrale n'est utile que lorsque l'animal est en détresse respiratoire. [43]

L'essentiel est de choisir toujours la même incidence et de bien en connaître la représentation [49]. Toutes les radiographies de l'abdomen présentées dans cette étude ont été faites en projection latérale droite et en projection ventro-dorsale. Les clichés sont pris en fin d'expiration lorsque le mouvement du diaphragme est arrêté.

1.1.2. Positionnement radiographique

1.1.2.1. Projection latérale [32, 43]

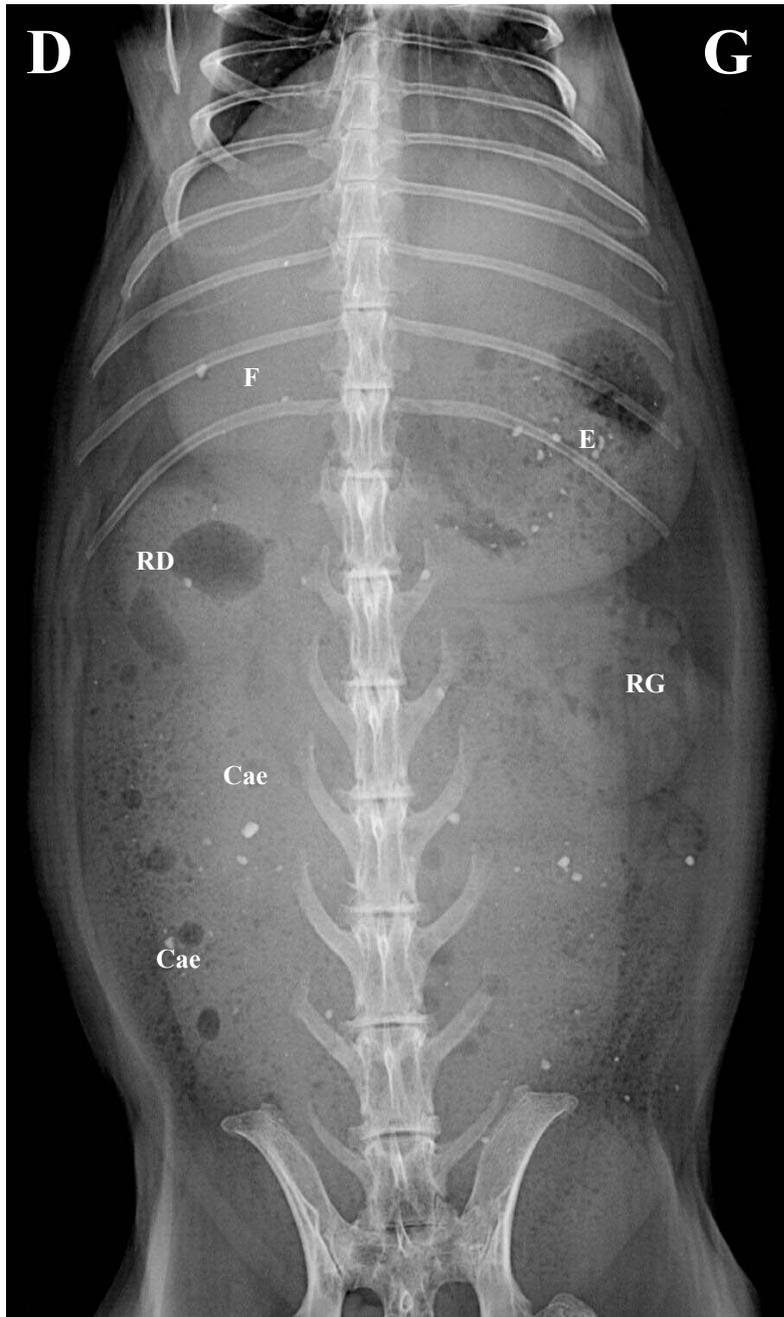
Le lapin est placé en décubitus latéral droit. Les antérieurs sont légèrement tirés crânialement et les postérieurs caudalement, suffisamment pour éviter la superposition des muscles des cuisses sur la partie caudale de l'abdomen. Le sternum est légèrement surélevé pour se trouver dans le même plan que le rachis.

Le faisceau est centré légèrement en arrière de la dernière côte. Le champ d'exposition doit comprendre le diaphragme à l'avant et le pubis à l'arrière.

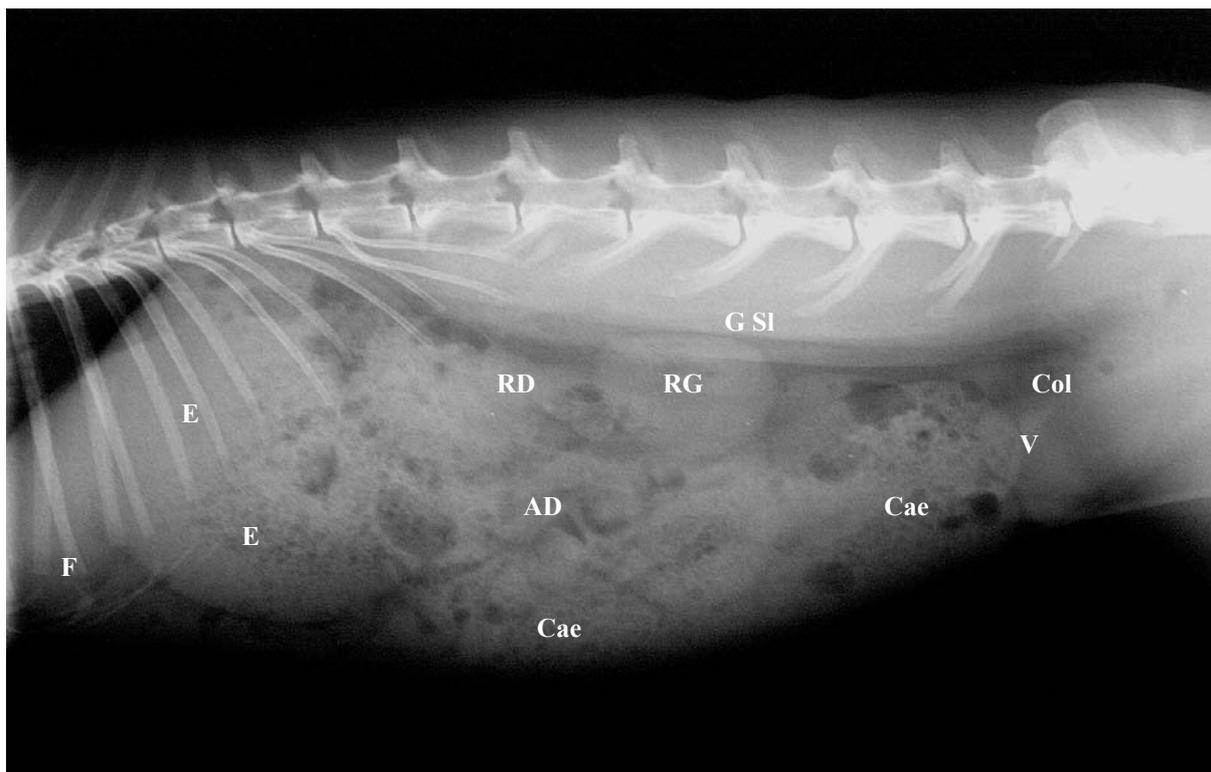
1.1.2.2. Projection ventro-dorsale

L'animal est en décubitus dorsal, les antérieurs étirés crânialement et les postérieurs caudalement. Il doit être bien maintenu afin d'éviter les rotations du corps.

1.2 Anatomie radiographique normale



Photographie 44 : Radiographie normale de l'abdomen en projection ventro-dorsale. Constantes : 50 kV, 16 mAs. (Originale)
Cae=caecum; E=estomac; F=foie; RD=rein droit; RG=rein gauche.



Photographie 45 : Radiographie normale de l'abdomen en projection latérale. Constantes: 46 kV, 16 mAs. (Originale)
 AD=anses digestives; Cae=caecum; Col=colon; E=estomac; F=foie; G SI=graisse sous-lombaire; RD=rein droit;
 RG=rein gauche; V=vessie.

L'abdomen est principalement occupé par le caecum, très développé chez le lapin, et le colon. Sur la radiographie de face, le caecum se situe habituellement coté droit de l'abdomen. En effet, lorsqu'il est rempli, il apparaît comme une masse ventrale coté droit, déplaçant l'intestin grêle dorsalement et sur la gauche. Il peut avoir une densité plus ou moins homogène et contenir un mélange de gaz et de fèces ou exclusivement de la matière fécale. Le colon s'étend ventralement, surtout du coté droit et contient des fèces et de petits volumes de gaz. [26, 55] L'estomac est, ici, surchargé par des ingestats et déplacé caudalement au delà de la limite des dernières côtes [26]. Il est à noter qu'un trichobézoard gastrique non accompagné de signes cliniques est une découverte normale courante chez le lapin sain [39].

Le foie apparaît comme un organe relativement aplati, crânial à l'estomac [26]. Il est de densité radiologique homogène, de type liquidien. La rate est trop petite pour être radiologiquement visible [39].

Les reins sont placés en région sous-lombaire, en partie crânio-dorsale de l'abdomen. Ils sont bien visibles lorsque une quantité suffisante de graisse est présente autour et qu'aucune structure ne leur est superposée [15]. Leur forme est celle d'un haricot, leur densité est homogène et de type liquidien. Le rein droit est beaucoup plus crânial que le gauche [46]. La vessie est ici bien délimitée, sa densité est homogène et de type liquidien et sa forme est ovale. En fonction de son remplissage, elle est plus ou moins visualisable et de forme variable. Ce n'est pas le cas ici, mais il est fréquent d'observer un contenu radio-opaque dans la vessie, ceci est à mettre en relation avec la richesse en cristaux de carbonate de calcium de l'urine du lapin [39].

Chez la femelle, l'utérus sain n'est jamais visible. Il est situé entre la vessie et le colon, zone qui apparaît normalement grise (en raison de la graisse accumulée dans le ligament large).

Beaucoup de lapins ont une quantité importante de graisse abdominale et rétropéritonéale. Sur la vue de profil, la graisse rétropéritonéale repousse les reins un peu ventralement et améliore la visualisation de leurs contours. Les intestins peuvent aussi être déplacés ventralement si la graisse est abondante. [26, 53, 55] L'aire située crânialement à la vessie est remplie de graisse (qui se dépose dans le ligament large chez les femelles) et donne à cette région une apparence homogène grise. Lorsque la quantité de graisse intra-abdominale est importante, le contraste radiologique entre les différents organes est amplifié. [39]

Les clichés des photographies 44 et 45 représentent des images standard de radiographies abdominales de lapins sains. Cependant, de grandes variations sont possibles dans l'apparence radiographique normale de l'abdomen du lapin. Le grand volume caecal et la variation dans son contenu modifient considérablement l'apparence radiographique de l'abdomen. Il peut être intéressant, par exemple, de prendre en compte le moment de la journée à laquelle les clichés abdominaux sont pris et l'intervalle de temps entre le dernier repas du lapin et la prise des clichés :

- Phase de formation des « crottes dures » :

L'estomac contient de grande quantité d'aliment fibreux. Le caecum se distend progressivement au fur et à mesure que les ingestats progressent le long de l'intestin grêle et arrive au niveau de la jonction caeco-colique. Le caecum et le colon proximal remplis donnent une apparence générale confuse de l'abdomen ventral. Des crottes dures sont identifiables au niveau du colon distal. De petites quantités de gaz peuvent être présentes dans le tractus digestif. [39]

- Phase de formation des « crottes molles » ou caecotrophes :

Cette phase est plus courte et se produit le plus souvent tôt le matin. Une petite quantité d'aliments est présente dans l'estomac. Le caecum est de taille plus réduite car pendant cette phase, son contenu se vide dans le colon proximal pour fournir les caecotrophes. Il y a parfois une petite quantité de gaz dans le caecum. Aucune crotte dure n'est présente dans le colon distal ni dans le rectum. [39]

1.3 Intérêt de l'examen radiographique de l'abdomen. Exemples d'anomalies rencontrées

Les signes cliniques conduisant à réaliser des radiographies de l'abdomen sont très variés et souvent non spécifiques :

- anorexie, amaigrissement
- diarrhée, diminution de la taille et de la quantité des crottes dures
- distension abdominale, douleur abdominale, masse abdominale détectée à la palpation
- anémie (suspicion d'hyperplasie utérine, d'adénocarcinome utérin, de maladie rénale...)
- incontinence urinaire, dysurie, hématurie
- pertes vulvaires (sang, pus) [8, 40]

La radiographie abdominale est une aide au diagnostic d'affections nombreuses et diverses dont les principales sont répertoriées ici :

- entérite mucoïde

De grosses quantités de gaz et du contenu liquidien sont visualisés dans le tractus gastro-intestinal.

- trichobézoard

Les trichobézoards sont des agglomérats compacts et déshydratés de fibres végétales plus ou moins mélangées à des poils, formés consécutivement à une stase gastrique [8]. A la radiographie, l'estomac apparaît volumineux, distendu. Le trichobézoard se présente comme une masse de densité tissulaire de contour flou surligné d'un halo gazeux. Ce halo gazeux aide à différencier un trichobézoard d'un contenu alimentaire normal [53].

- tumeur abdominale, masse abdominale (par exemple abcès hépatique)

- ascite (augmentation généralisée de la densité dans la cavité abdominale, perte de contraste)

- nécrose du tissu adipeux (zone de calcifications irrégulières)

- urolithiase, hypercalciurie (identification de calculs ou d'une opacification de la vessie liée à une forte concentration en cristaux dans l'urine)

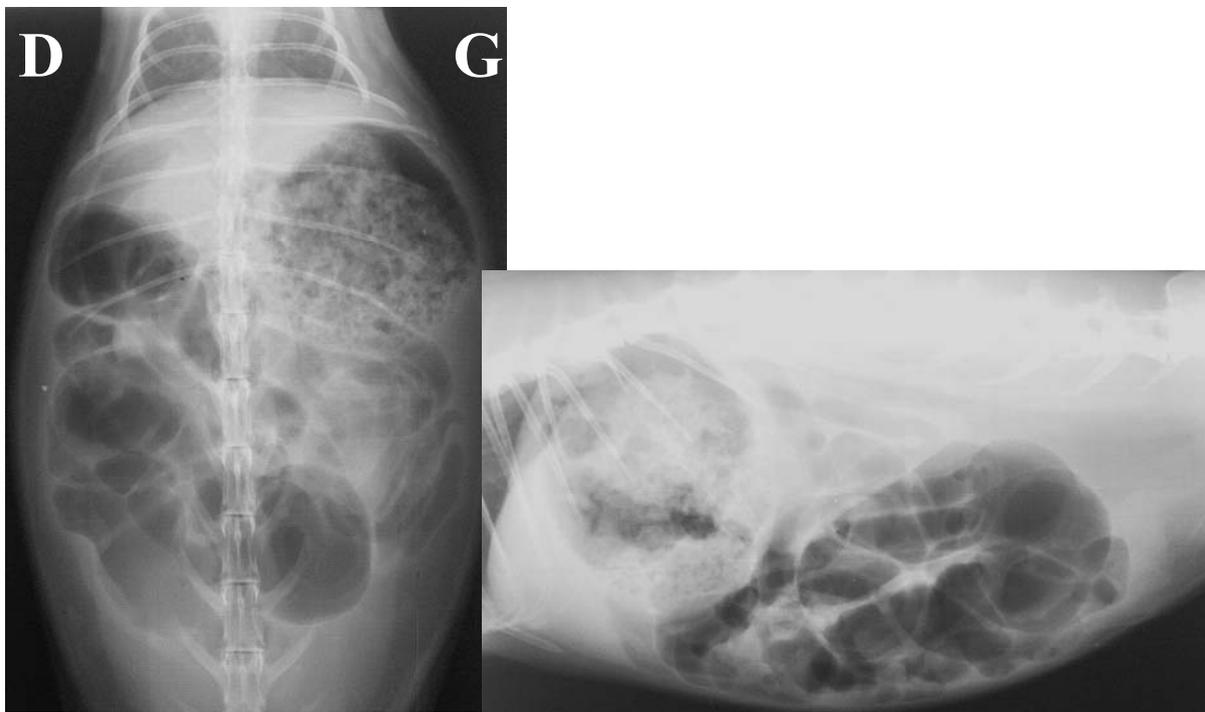
- calcification ovarienne

- pyomètre (structure ventrale, allongée, de densité liquidienne, avec possibilités de calcifications irrégulières)

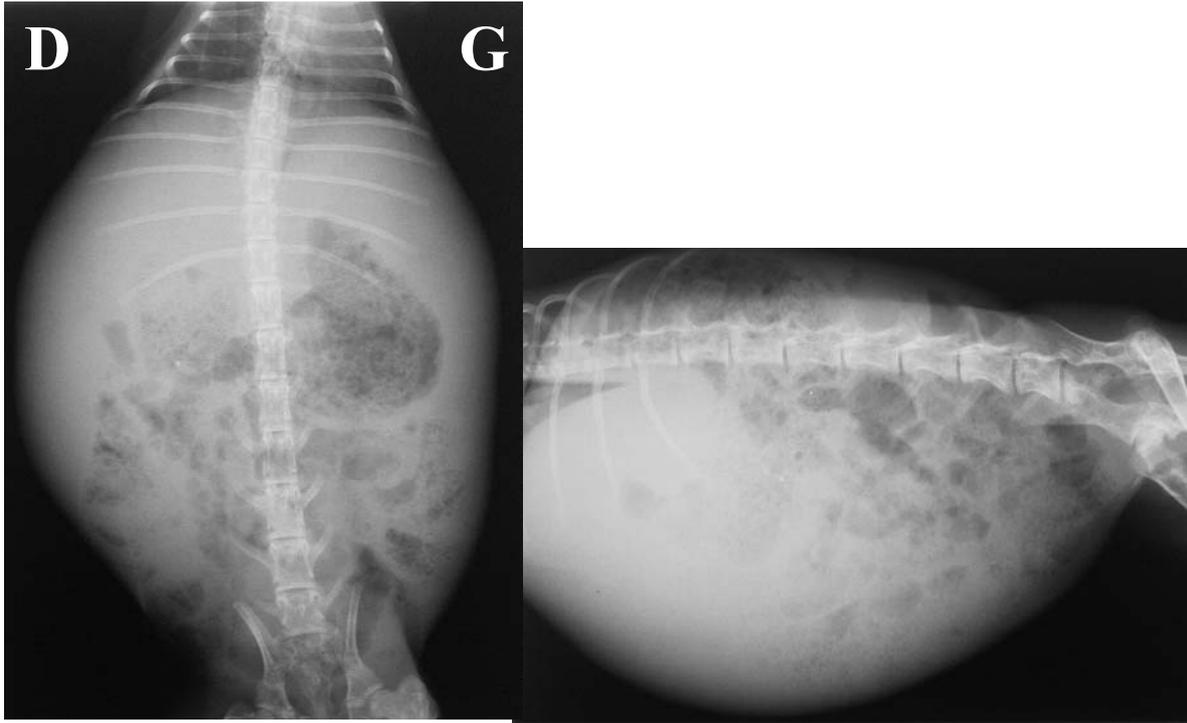
- rétention fœtale

- hyperplasie endométriale (fréquent chez les femelles non reproductrices)

- adénocarcinome utérin (très fréquent chez les femelles âgées jamais mises à la reproduction, changement progressif de l'hyperplasie de l'endomètre à l'adénocarcinome) [8, 40, 51]



Photographies 46 et 47 : Dilatation aérique stomacale et caecale. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).



Photographie 48 et 49 : Hépatomégalie associée à de l'ascite. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

La radiographie abdominale est également intéressante dans le cadre du diagnostic de gestation, l'examen radiographique est à pratiquer après le onzième jour de gestation. [22]



Photographie 50 : Gestation. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT).

La dilatation aérique de l'estomac et la perte de contraste abdominal sont les anomalies radiographiques les plus fréquemment observées chez le lapin. Les entérites et les maladies systémiques associées à une anorexie prolongée peuvent produire une grande panoplie

d'images gazeuses. Il est difficile d'attribuer un diagnostic spécifique à ces images mais elles doivent être identifiées comme des éléments anormaux. Si l'intestin grêle et l'estomac sont sévèrement distendus par du gaz sans distension du caecum et du colon, l'occlusion est à prendre en compte dans le diagnostic différentiel. Il est toutefois difficile et souvent impossible de distinguer une occlusion digestive d'une affection digestive non occlusive sur une radiographie sans préparation. L'examen radiologique avec produit de contraste du tube digestif est souvent utile pour aider à faire cette distinction. [53]

Afin d'approfondir l'étude radiologique de l'abdomen et de compléter les renseignements fournis à partir des radiographies standard, nous avons envisagé de pratiquer des examens radiologiques spéciaux. Nous nous sommes concentrés, tout d'abord, sur l'examen du tube digestif par la réalisation d'un transit baryté.

2. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DU TRACTUS GASTRO-INTESTINAL : LE TRANSIT BARYTE

2.1 Définition

Le transit baryté est une technique d'opacification qui permet de mieux observer le tube digestif. Il consiste en l'administration par voie orale d'un produit de contraste, le sulfate de Baryum en suspension, et à suivre sa progression dans le tube digestif jusqu'à la fin de l'intestin grêle. C'est à la fois un test dynamique qui permet une étude de la motricité gastrique et intestinale, et un examen morphologique. [54]

2.2 Animaux, matériel et méthode

2.2.1. Préparation de l'animal

L'animal choisi pour l'examen est un jeune lapin de compagnie (environ 10-12 mois) mâle, en bonne santé, pesant 2,1kg.

D'après les données concernant le transit baryté chez les carnivores domestiques, le tube digestif doit être complètement vide au moment de l'examen [54]. Même avec une diète hydrique de 24 heures, la caecotrophie pratiquée par le lapin, rend difficile l'obtention d'une vacuité complète du tube digestif. Certains préconisent l'utilisation de carcans de petite taille (pour chats) afin d'interdire la prise d'aliments et la caecotrophie [49]. En clientèle, il est rarement possible de mettre en œuvre cette pratique, d'autant plus que le transit baryté est généralement entrepris sur des lapins en mauvais état de santé (anorexie, constipation...). Ainsi, nous avons choisi d'enlever la nourriture au lapin quelques heures avant l'examen, sans intervenir sur la caecotrophie.

Comme pour les autres examens radiographiques, nous avons pratiqué une anesthésie fixe. En plus de faciliter la prise des clichés et d'améliorer leur qualité, l'anesthésie permet la mise en place d'une sonde gastrique et le remplissage rapide de l'estomac par le produit de contraste. Celui-ci est alors mieux dilaté, ce qui facilite la recherche d'anomalies

radiographiques. De plus, d'après les données disponibles chez les Carnivores domestiques, l'opacification de l'intestin est aussi plus régulière et donc généralement meilleure [54].

Nous avons veillé à ce que le lapin ne reçoive aucune substance médicamenteuse pouvant interférer avec le transit telles que produits radio-opaques, substances modifiant la motricité gastro-intestinale (en particulier, les barbituriques et les gaz anesthésiques sont à proscrire). [54]

Après l'examen, le lapin a été placé dans un local bien chauffé afin de limiter l'hypothermie liée à l'anesthésie. Pour diminuer le risque de diarrhée du à l'administration de baryte, il n'a reçu comme alimentation que du foin et ses selles ont été surveillées pendant les premières 24 heures.

2.2.2. Matériel nécessaire à la réalisation du transit baryté

Pour l'administration du produit de contraste à l'animal anesthésié, nous nous servons d'une sonde urinaire pour petit chien en guise de sonde gastrique et une seringue de grande contenance (50 mL) pour une administration rapide du produit.

Nous utilisons une suspension prête à l'emploi de sulfate de Baryum (MICROPAQUE ND), produit de contraste de référence. La posologie recommandée dans la littérature est de 10 à 20 mL/kg [26, 55]. Nous avons choisi d'utiliser la valeur maximale recommandée à savoir 20 mL/kg afin d'assurer un bon remplissage de l'estomac.

Il est à noter que le sulfate de Baryum est peu cher, facile d'emploi et de conservation. Cependant il est contre-indiqué lors de suspicion de rupture du tube digestif car il est fortement irritant (risque de péritonite ou de pleurésie). [41, 54] Il faut alors utiliser un dérivé iodé type GASTROGRAPHINE ND (amidotrizoate de méglumine, amidotrizoate de sodium) qui est résorbé par le péritoine. De même, en cas d'occlusion, l'utilisation de baryte risque d'entraîner la formation d'un bouchon, l'emploi d'un dérivé iodé est à préférer.

2.2.3. Méthode de réalisation du transit baryté, protocole radiographique

Dans un premier temps, des radiographies sans préparation sont effectuées, un cliché en projection latérale droite et un en ventro-dorsale. Cela permet de corriger, si nécessaire, les constantes radiographiques et de s'assurer de la qualité des clichés. En clientèle, ces radiographies sont d'autant plus importantes à réaliser car elles ont aussi pour but la mise en évidence d'anomalies permettant d'établir le diagnostic et rendant inutile le transit baryté. [54] Dans notre cas les constantes utilisées pour toutes les radiographies de face et de profil de ce transit baryté sont 50 kV et 14 mAs.

La sonde gastrique est placée dans la bouche de l'animal puis introduite jusqu'à l'estomac. La longueur de tube à introduire est préalablement estimée en mesurant la distance séparant la bouche de la dernière côte. Le bon positionnement de la sonde est vérifié par l'absence de mouvements d'air à travers la sonde et confirmé grâce à la radioscopie.

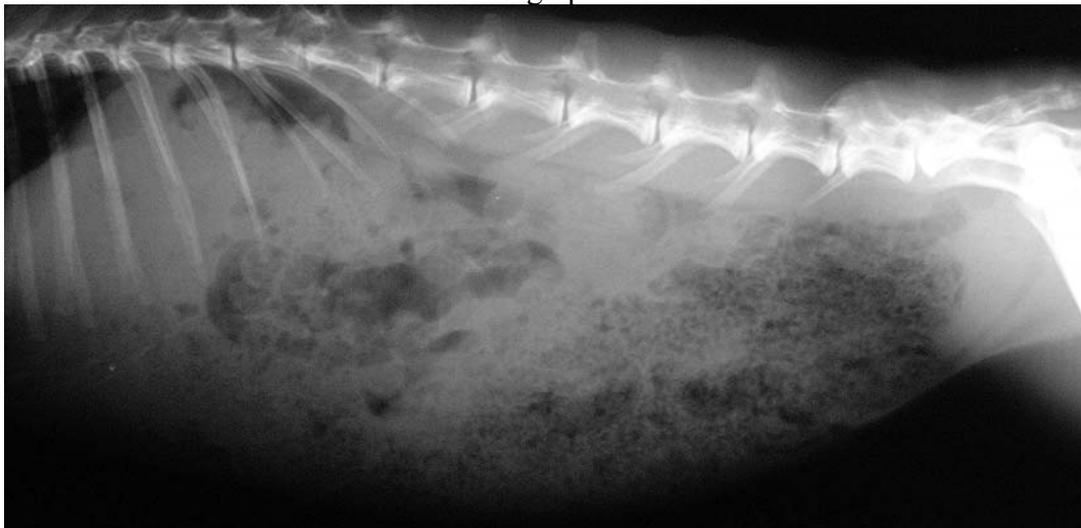
La totalité du volume de baryte est administrée directement par la sonde gastrique sans dilution. (Si l'animal n'est pas anesthésié, il est possible de diluer la baryte pour faciliter son ingestion.)

On note le temps T0 comme l'instant correspondant à la fin de l'administration du produit de contraste. Pour établir notre protocole radiographique, nous nous sommes aidés des protocoles les plus classiques proposés pour les Carnivores domestiques. Il est généralement conseillé de faire un cliché rapidement après administration du produit, puis à T0+15min, T0+30min et T0+60min et enfin toutes les heures, jusqu'à obtenir l'opacification de la jonction iléo-colique. [54] Pour ce transit, nous étudierons, en plus de l'estomac et de l'intestin grêle, le caecum qui occupe une grande place tant fonctionnelle qu'anatomique chez le lapin.

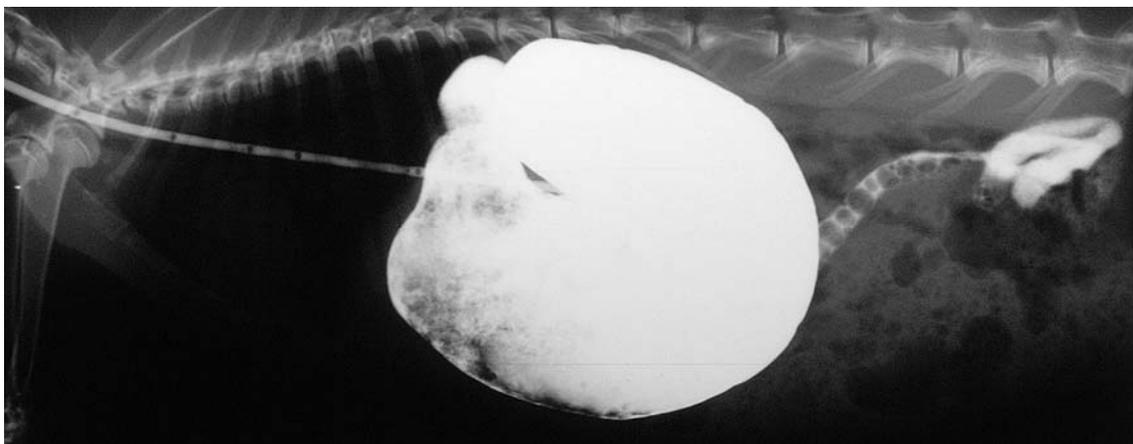
Nous avons donc réalisé des clichés à T0+1min, T0+15min, T0+30min, T0+60min et toutes les heures jusqu'à ce que le caecum soit rempli par la baryte et débute sa vidange, ce qui nous a amené à réaliser uniquement des clichés à T0+2h. Le transit baryté ne permettant pas l'étude du gros intestin, il n'est pas nécessaire de poursuivre une fois la baryte dans le caecum. Deux clichés supplémentaires ont été réalisés 24 h après le début du transit.

2.3 Résultats

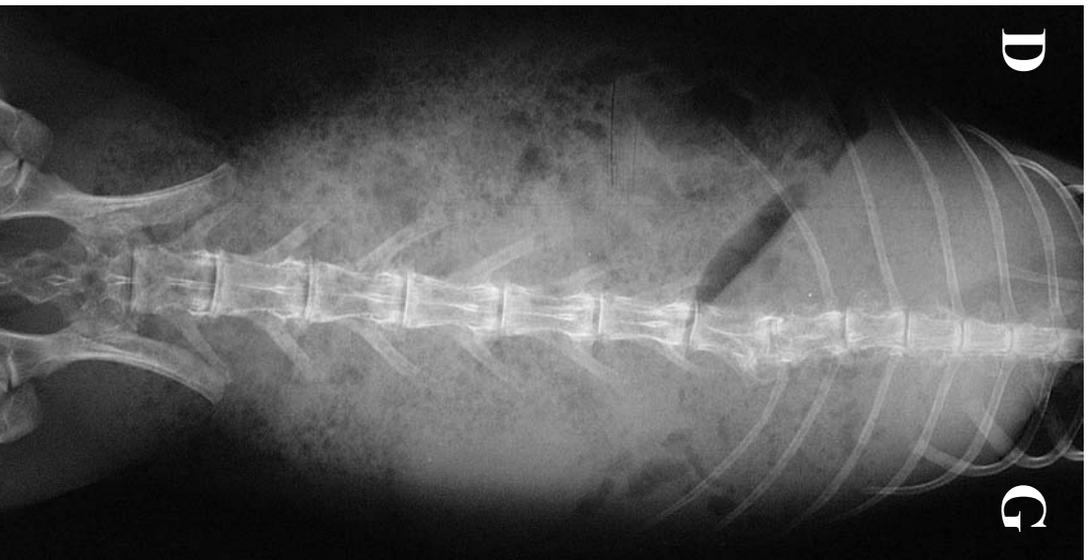
2.3.1. Présentation des radiographies obtenues



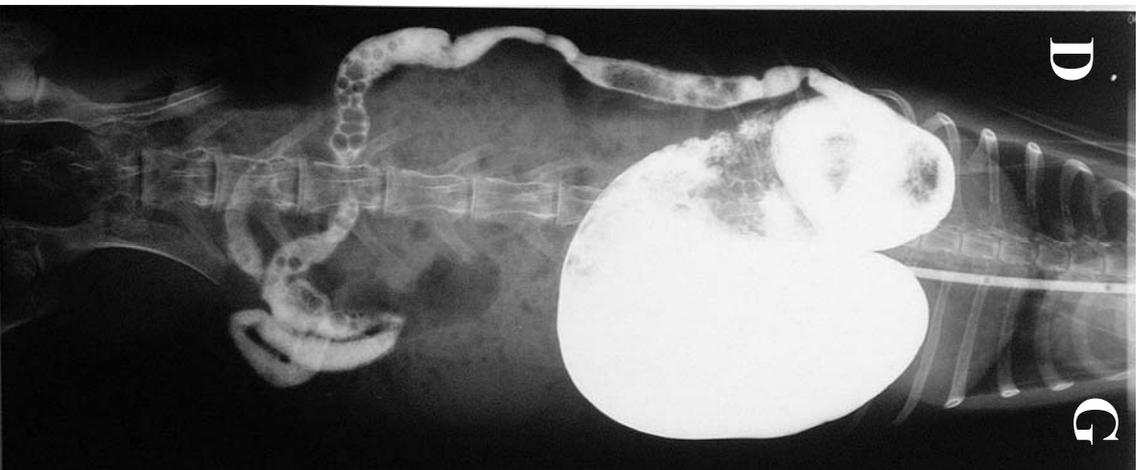
Photographie 51 : Transit baryté. Radiographie de profil avant administration du produit de contraste. (Originale)



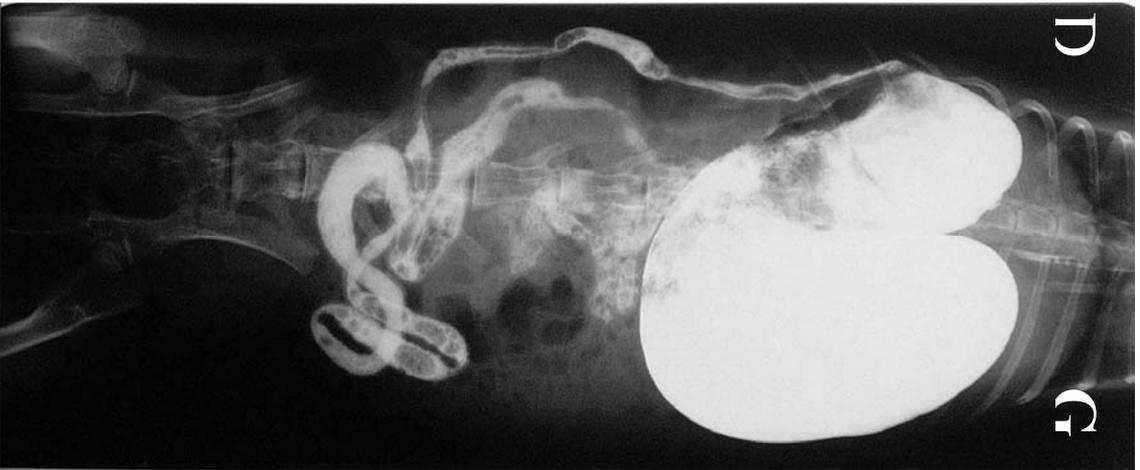
Photographie 52 : Transit baryté. Radiographie de profil au temps T0+1min. (Originale)



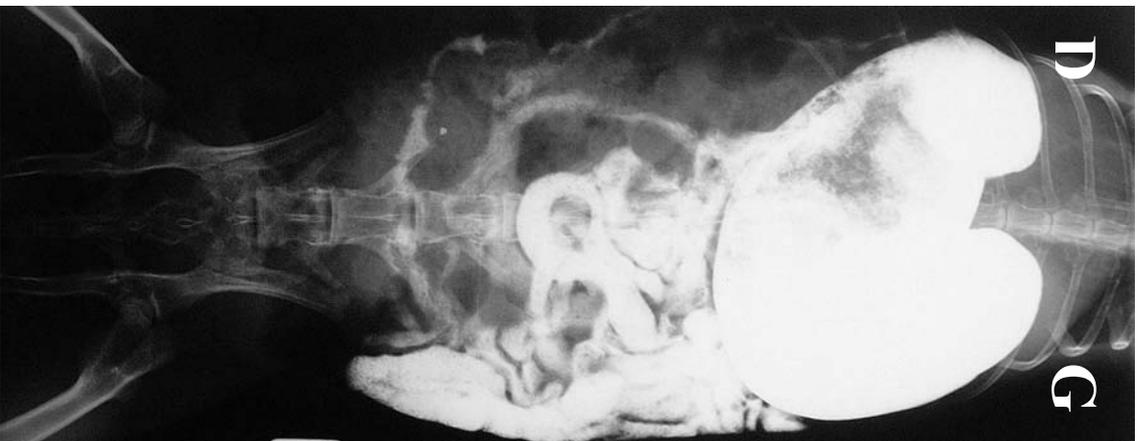
Photographie 53 : Transit baryté. Radiographie de face avant administration du produit de contraste. (Originale)



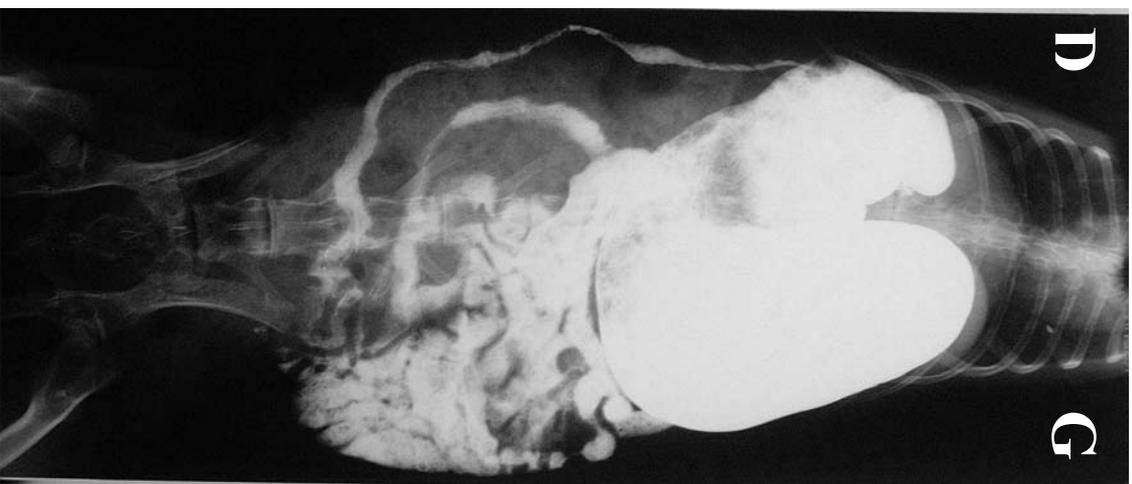
Photographie 54 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+ 1min. (Originale)



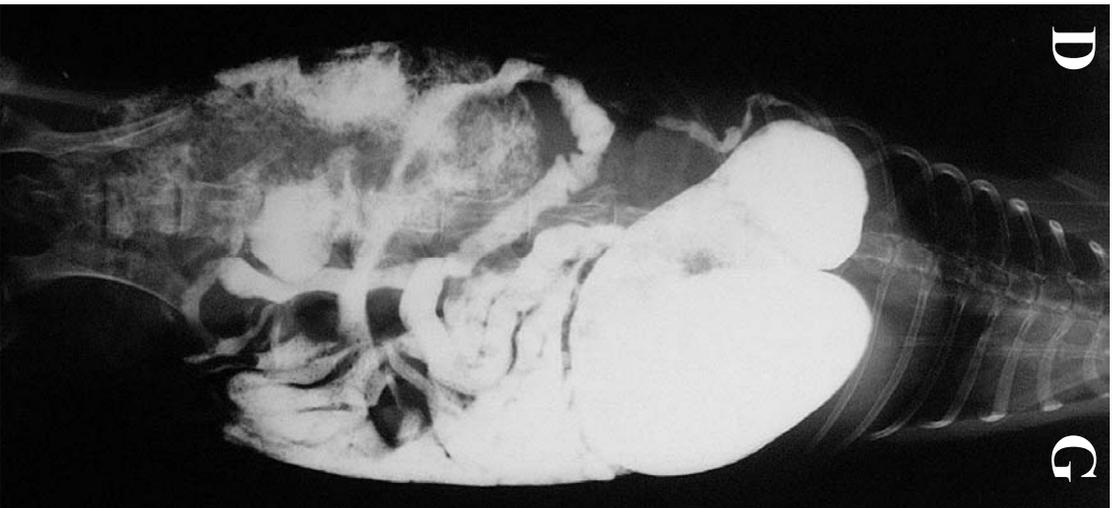
Photographie 55 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale)



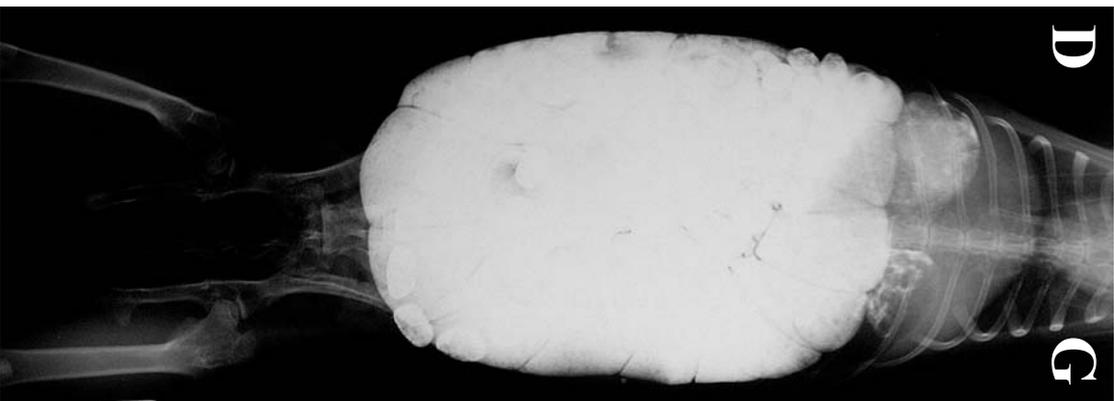
Photographie 56 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+15min. (Originale)



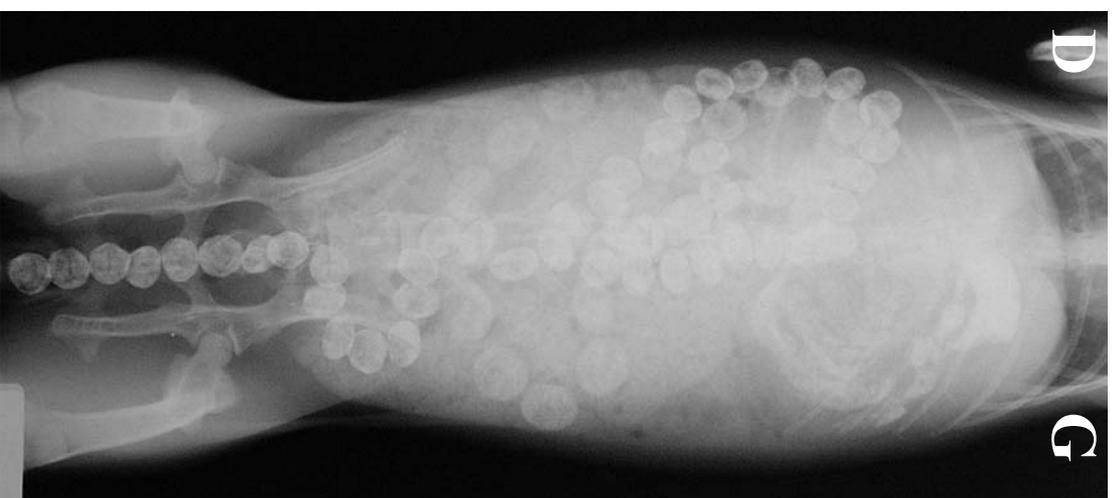
Photographie 57 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+30min. (Originale)



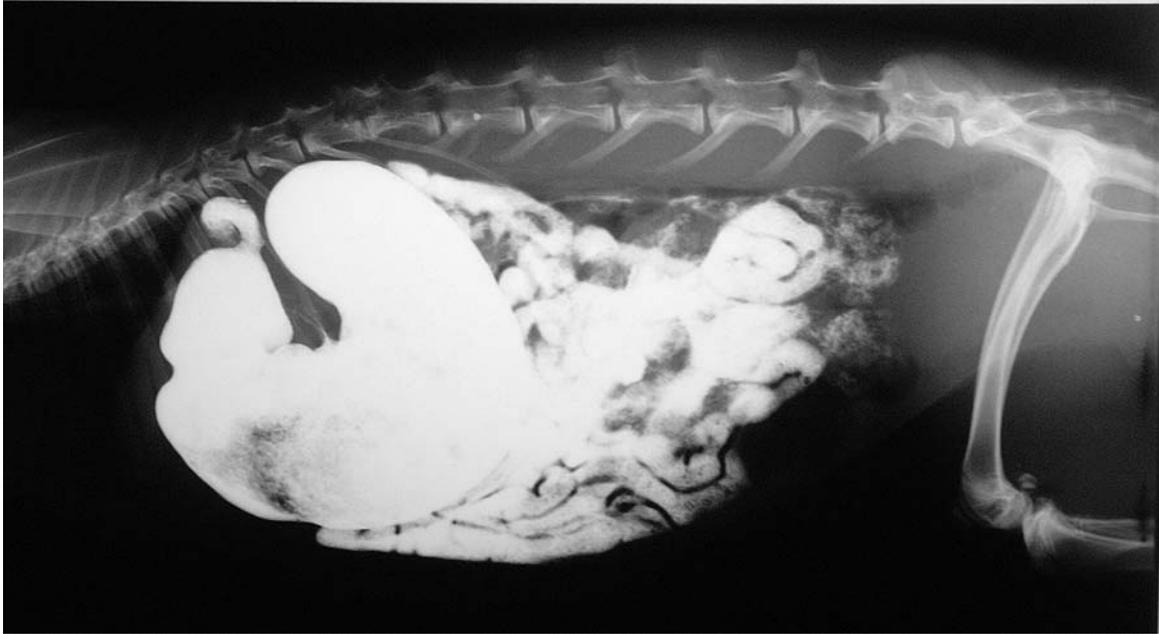
D **G**
 Photographie 58 : Transit baryté. Radiographie de face
 au temps T0+60min. (Originale)



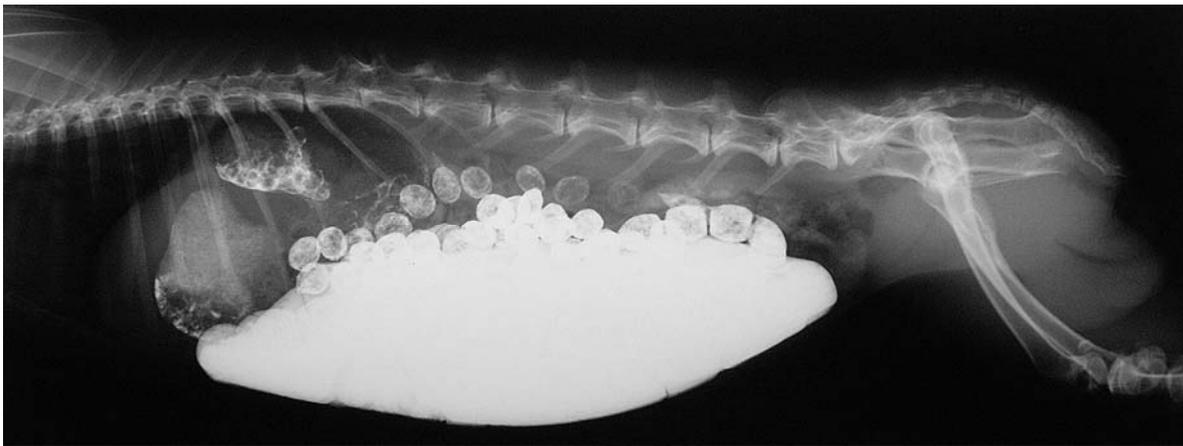
D **G**
 Photographie 59 : Transit baryté. Radiographie
 de face au temps T0+2h00. (Originale)



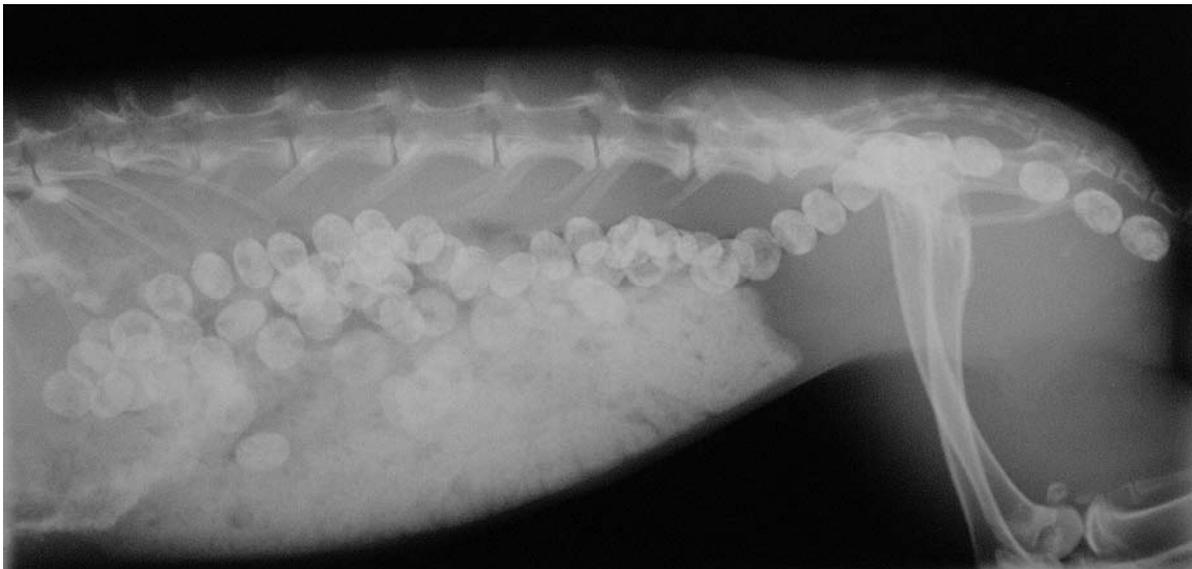
D **G**
 Photographie 60 : Transit baryté. Radiographie de
 face au temps T0+24h. (Originale)



Photographie 61 : Transit baryté. Radiographie de profil au temps T0+60min. (Originale)



Photographie 62 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+2h00. (Originale)



Photographie 63 : Transit baryté. Radiographie de face au temps T0+24h. (Originale)

2.3.2. Description des images

2.3.2.1. Clichés sans préparation (photographies 51 et 53)

Aucune anomalie particulière n'est observée. L'estomac est bien rempli d'ingestats. Le caecum occupe la majeure partie de l'abdomen et contient un mélange de fèces et de gaz.

2.3.2.2. Temps T0+1min (photographies 52 et 54)

L'estomac est fortement dilaté par la baryte, sa limite caudale se situe en arrière de la dernière côte (photographie 52). Sur la radiographie de face, l'estomac forme un croissant avec, à gauche, le cul de sac gauche et à droite, l'antra pylorique. Sur la radiographie de profil, on retrouve cette forme de croissant. La radiodensité de l'estomac est homogène sur la plus grande partie, la portion hétérogène s'explique probablement par la présence d'aliments.

La vidange gastro-duodénale est bien visible. Le duodénum longe la paroi du flanc à droite sur la radiographie de face, puis passe coté gauche perpendiculairement à la colonne vertébrale. Sur la projection latérale, le duodénum se situe à mi-hauteur de l'abdomen puis remonte dans le tiers supérieur.

2.3.2.3. Temps T0+5min, T0+15min et T0+30min (photographies 55, 56 et 57)

Au temps T0+5min, l'intestin grêle se remplit progressivement de baryte. L'épaisseur des anses est variable, le contenu est de densité hétérogène: mélange de baryte et de gaz.

Les anses digestives sont repoussées sur la droite et plutôt crânialement par le caecum (photographies 55 et 56).

2.3.2.4. Temps T0+60min, T0+2h et T0+24h (photographies 58 à 63)

Une heure après le début du transit, l'estomac contient toujours de la baryte et la radiodensité reste soutenue. Sur la radiographie de face, on commence à visualiser le remplissage du caecum.

Après deux heures, l'estomac est vide, il ne reste que quelques traces de baryte. Le caecum est uniformément opacifié. La spire centrifuge ainsi que les plis semi-lunaires s'observent sur la radiographie de face. Cela n'est pas visible sur la vue de profil car l'opacité est trop importante.

Après 24 heures, le caecum est encore opacifié, une grande quantité de crottes dures contenant de la baryte sont présentes.

2.4 Discussion

2.4.1. Conception de l'étude expérimentale

2.4.1.1. Objectifs

Cette étude présente la réalisation d'un seul transit baryté. Son but n'est en aucun cas d'édicter des règles à appliquer pour mettre en œuvre un transit baryté sur un lapin. Il s'agit de montrer une approche pratique de la réalisation, chez le lapin, d'un examen très courant en clinique canine et de donner un exemple des images qui peuvent être obtenues.

Cette expérience nous a permis de remarquer que cet examen est aisément réalisable chez le lapin. Le matériel nécessaire est facile à se procurer, couramment présent dans une clinique canine et son coût reste acceptable.

2.4.1.2. Protocole expérimental

L'anesthésie :

Etant donné qu'un grand nombre de radiographies ont été faites sur le même lapin, l'anesthésie nous a paru préférable afin de limiter le stress de l'animal et de faciliter les différentes manipulations. Toutefois, les positions radiographiques dans le cadre du transit baryté sont peu contraignantes pour l'animal, elles peuvent être tolérées par un lapin coopératif et en bonne santé. C'est donc à l'opérateur, en fonction des situations, de choisir ou non d'anesthésier son patient.

Si le transit est fait sur lapin vigile, la nécessité de lui faire ingérer la baryte peut être contraignante. Deux facteurs peuvent faire obstacle : le volume et la consistance. La baryte est un produit épais, il est souvent conseillé de la diluer pour faciliter son ingestion. Cependant, le volume de baryte à faire avaler est important et la patience du lapin limitée, diluer reviendrait à augmenter encore la quantité de baryte à ingérer. On est, alors, souvent obligé de faire un compromis entre la posologie et le volume acceptable pour l'animal.

L'inconvénient majeur du transit baryté sous anesthésie reste l'impossibilité d'évaluer l'œsophage du fait de la pose d'une sonde gastrique. Cependant, les affections œsophagiennes du lapin restent peu fréquentes.

La diète :

Avec une diète de quelques heures seulement, l'estomac du lapin reste bien rempli, comme le montrent les radiographies sans préparation. Ce contenu stomacal donne un aspect hétérogène à l'opacification de l'estomac. Cette image radiographique est compatible à la fois avec la persistance d'ingestats et la présence d'un trichobézoard. En pratique, les commémoratifs vont permettre de faire la différence : un estomac plein chez un lapin anorexique depuis 4 à 7 jours suggère fortement un trichobézoard [31].

Le choix du produit de contraste :

Chez les Carnivores domestiques, le sulfate de Baryum est le produit de choix lors d'examens avec produit de contraste du tube digestif. De plus, les données de la littérature sur la mise en œuvre de cet examen chez le lapin préconisent également le sulfate de Baryum ([26, 55]). C'est en se fondant sur ces informations que nous avons choisi ce produit. Cependant, une étude (faite par Rancelant) montre que les produits iodés et notamment l'iohexol permet d'obtenir une bonne qualité d'images radiographiques. Le choix d'un produit iodé avait été fait suite à l'obtention lors d'un transit baryté d'images donnant « une impression de formations de petits agglomérats de baryte, faisant penser à un phénomène de précipitations » mais aucun éclaircissement n'avait été fait sur ce sujet. [49]

La posologie du sulfate de baryum :

Les posologies conseillées dans la littérature vont de 10 à 15 mL/kg de baryte voire 20 mL/kg [26, 55]. A 10 mL/kg, les résultats obtenus par RANCELANT étaient peu satisfaisants, la baryte restait en grande partie dans l'estomac et l'intestin grêle n'était que faiblement visualisé même cinq heures après le début de l'expérience [49]. La motricité de l'estomac dépendant de son remplissage, nous avons utilisé une dose supérieure de 20 mL/kg de baryte, qui nous fournit des résultats corrects en terme de vidange gastrique et en ce qui concerne la qualité de l'image. Nous avons toutefois voulu pratiquer un transit baryté à une posologie supérieure de 35 mL/kg afin de comparer les images obtenues. L'opacité de la baryte est beaucoup trop importante et empêche la visualisation d'un grand nombre de détails. Aucune anomalie clinique n'a été détectée sur l'animal les jours suivant l'expérience.

2.4.2. Résultats

2.4.2.1. Evaluation des images obtenues

Sur les premières images, l'estomac est bien visible et bien dilaté. La baryte remplissant totalement l'estomac, l'opacité est importante et pourrait gêner la recherche de certaines anomalies mais il est difficile d'en dire plus étant donné que l'aspect habituel des anomalies de l'estomac lors de transit baryté n'est pas bien connu.

La vidange gastro-duodénale est visualisée rapidement, moins d'une minute après le début du transit. Les premières portions de l'intestin grêle sont bien identifiables, le reste est repoussé par le caecum et forme une masse d'anses digestives où peu de détails sont visibles.

La forte opacité du caecum est regrettable car la qualité de son image perd en précision. Par comparaison, les images obtenues par RANCELANT permettent une meilleure mise en évidence des tours de spires du caecum. Toutefois, l'observation du caecum lors de transit baryté présente un intérêt diagnostique limité. L'avantage est essentiellement de mieux localiser la place de cet organe qui influe grandement sur la position des autres organes abdominaux.

Les clichés pris le lendemain de l'examen montre encore la présence d'un peu de baryte dans l'estomac. Lors de la réalisation du transit baryté avec 35 mL/kg de baryte sur un autre lapin, l'estomac reste complètement opacifié 24 h après. Il est important de ne pas conclure

trop vite à un retard de vidange gastrique. En effet, la caecotrophie peut aisément expliquer ce phénomène, puisque le lapin ingère des caecotrophes contenant une grande concentration de baryte. Ainsi, avec une posologie de 35 mL/kg, nous avons retrouvé de la baryte dans l'estomac 8 jours après l'examen.

2.4.2.2. Conséquence du transit baryté sur l'animal

Quelques questions sur l'innocuité d'un tel examen ne manquent pas d'être posées. En ce qui concerne notre lapin: la pose de la sonde gastrique a été facile, nous n'avons rencontré aucun problème pendant toute la durée de l'anesthésie, le réveil a été rapide et de bonne qualité. De plus, aucune perturbation digestive n'a été rencontrée durant la semaine suivant l'examen. Nous ne pouvons néanmoins généraliser : les risques anesthésiques, le risque de diarrhée, d'une mauvaise intubation orogastrique (sonde passée dans la trachée) ont déjà été évoqués [49].

2.4.3. Intérêt du transit baryté

Le transit baryté est un examen intéressant à envisager lors de l'apparition des symptômes suivants :

- distension abdominale
- masse abdominale
- douleur abdominale
- diarrhée, diminution (en taille et/ou quantité) ou absence de crottes dures
- tout symptôme faisant suspecter une occlusion ou une stase gastrique : anorexie, amaigrissement, diminution des crottes dures, masse abdominale crâniale, trichophagie... [30, 40, 41]

La principale indication d'un tel examen chez le lapin est la détection d'obstructions mécaniques par trichobézoards ou corps étrangers (le plus souvent fibres synthétiques de tapis ou moquettes, morceaux de plastique...) [26, 39, 49]

D'autres affections moins fréquentes peuvent être détectées :

- néoplasies
On peut découvrir des tumeurs primitives de l'estomac ou de l'intestin et des métastases (le plus souvent de tumeurs utérines) envahissant le tractus gastro-intestinal [30, 49]
- sténose hypertrophique du pylore [12]

L'interprétation des clichés radiographiques de transit baryté chez le lapin est peu développée dans la littérature. Face à une image suspecte, il est difficile de trouver, dans la littérature, des images caractéristiques de lésions particulières pouvant servir de point de comparaison. Il est important de réaliser plusieurs clichés successifs à des temps différents. Ainsi, on pourra s'assurer de la présence d'une anomalie lorsqu'on la retrouvera sur au moins deux clichés et, si possible selon des incidences différentes [54].

Pour finir cette étude radiographique de l'abdomen, notre attention s'est portée sur l'appareil urinaire, souvent objet de troubles divers, et plus particulièrement sur l'urographie intraveineuse.

3. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DE L'APPAREIL URINAIRE : UROGRAPHIE INTRAVEINEUSE

L'examen radiographique de l'appareil urinaire peut être approfondi par l'utilisation de techniques d'opacification. Différentes techniques sont envisagées couramment en médecine canine : urographie intraveineuse, pneumocystographie, cystographie en contraste positif ou en double contraste, urétrographie rétrograde. Pour le lapin de compagnie, beaucoup de ces examens semblent difficiles à mettre en œuvre. En effet, la petite taille de la plupart des patients rend la cathétérisation urétrale très difficile que ce soit chez le mâle ou chez la femelle [26, 39]. L'usage de la voie veineuse semble plus souvent employée [26] et nous paraissait plus facile à aborder, c'est pourquoi nous avons choisi de présenter ici la réalisation d'une urographie intraveineuse. Même si cet examen est plutôt destiné à l'étude des reins et des uretères, il peut toutefois faciliter l'examen radiologique de la vessie chez les animaux de petite taille où le sondage urinaire devient difficile [15].

3.1 Définition

L'urographie intraveineuse consiste en l'injection par voie veineuse d'un produit de contraste iodé. Cet examen repose sur la capacité du rein à concentrer et à excréter un agent de contraste organique iodé en quantité suffisante pour rendre l'urine radioopaque [41].

Trois phases composent l'urographie :

- la phase de "néphrogramme": elle correspond à l'opacification du parenchyme rénal du fait de la répartition du produit de contraste dans le système vasculaire.
- la phase de "pyélogramme": l'agent de contraste est filtré avec l'urine dans le système collecteur et permet la visualisation du bassinet et de ses diverticules, ainsi que le trajet des uretères.
- la phase "d'évacuation": l'urine opacifiée se vide dans la vessie. [41, 15]

3.2 Animaux, matériel et méthode

3.2.1. Préparation de l'animal

L'examen est réalisé sur un lapin mâle adulte (âge exact indéterminé) en bonne santé, pesant 3,7 kg.

Possédant peu d'informations sur la préparation d'une urographie chez le lapin, nous sommes partis des précautions habituellement prises chez le chien et le chat. Lors d'urographies chez ces derniers, il est conseillé d'évacuer du tube digestif tout matériau radioopaque qui viendrait en superposition sur l'appareil urinaire. Il est habituellement suffisant de supprimer la nourriture pendant 24 heures. Si nécessaire, un lavement ou l'administration de laxatifs sont pratiqués. L'autre précaution consiste à s'assurer du bon état d'hydratation de l'animal. [41]

En ce qui concerne le lapin, même avec une diète de 24 heures, la caecotrophie rend impossible l'obtention d'un tube digestif complètement vide. Comme pour le transit baryté, notre but étant de réaliser un examen facilement reproductible en clientèle, nous n'avons pas souhaité mettre en place un carcan (empêchant l'ingestion des caecotrophes pendant 24

heures). En effet, cette pratique est contraignante, imposant une hospitalisation de l'animal, et peut se révéler dangereuse si le lapin n'est pas en parfaite santé. Ainsi, nous nous sommes contentés d'ôter la nourriture au lapin 3 à 4 heures avant l'examen. D'autre part, le lapin disposait en permanence d'eau à volonté et ne présentait aucun signe de déshydratation avant l'examen.

Là encore, le besoin d'anesthésier l'animal s'est imposé à nous afin de faciliter la réalisation de clichés de bonne qualité sans stress pour l'animal mais aussi pour permettre la pose d'un cathéter intraveineux. L'animal est maintenu dans un local chauffé pendant la phase de réveil, il dispose d'eau et de foin à volonté.

3.2.2. Matériel nécessaire à la réalisation de l'urographie intraveineuse

L'agent de contraste utilisé est du ioxitalamate de méglumine à une concentration de 300 mg/mL (TELEBRIX 30ND). Il est administré à la posologie de 2 mL/kg (soit 7,4 mL *in toto*). Cette dose a été choisie d'après les posologies citées dans la littérature (à savoir 1 à 2 mL/kg d'après STEFANACCI et HOEFER [55], 2 mL/kg d'après GIRLING [27]).

Hormis le produit de contraste, le matériel utilisé comprend un cathéter intraveineux de petit diamètre (0,167 mm x 19 mm, jaune), une seringue de 10 mL contenant l'agent iodé, une seringue de 2 mL contenant 1 mL de liquide de perfusion (NaCl 0,9%)

3.2.3. Méthode de réalisation de l'urographie, protocole radiographique

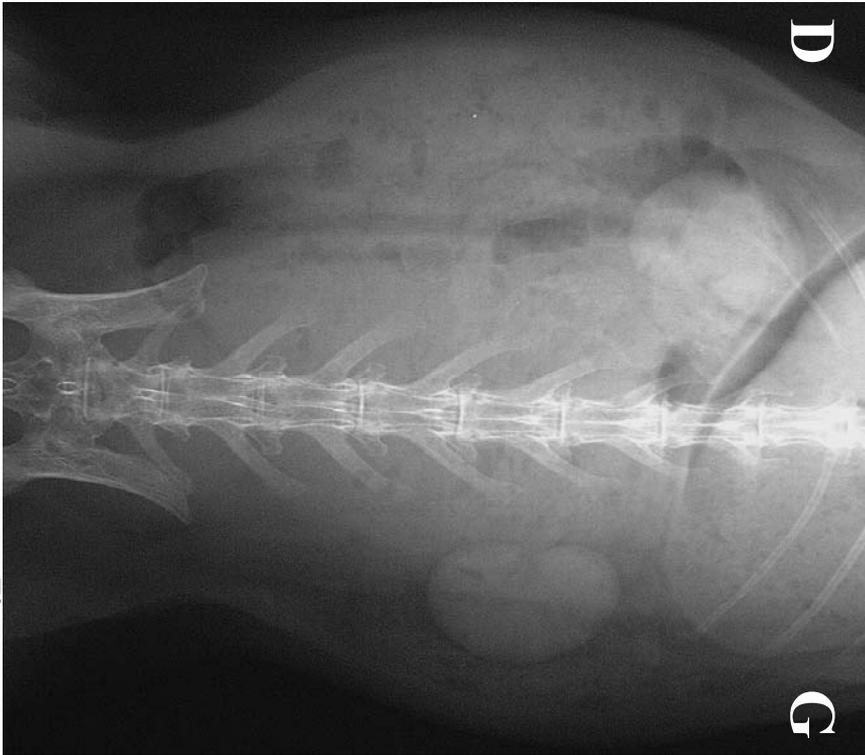
Des radiographies en projection latérale et ventro-dorsale sans préparation sont faites afin de vérifier les qualités radiographiques et de choisir les constantes. Celles-ci sont de 57 kV et 16 mAs pour toutes les radiographies et quelle que soit la projection.

La patte avant de l'animal est tondu, le cathéter intraveineux est placé et fixé à la veine céphalique. Les veines du lapin étant de très petit diamètre, le risque d'injection périvasculaire est grand, même sur animal anesthésié, c'est pourquoi nous avons choisi de poser un cathéter. Le produit de contraste est injecté rapidement dans sa totalité et le cathéter est rincé avec le liquide de perfusion.

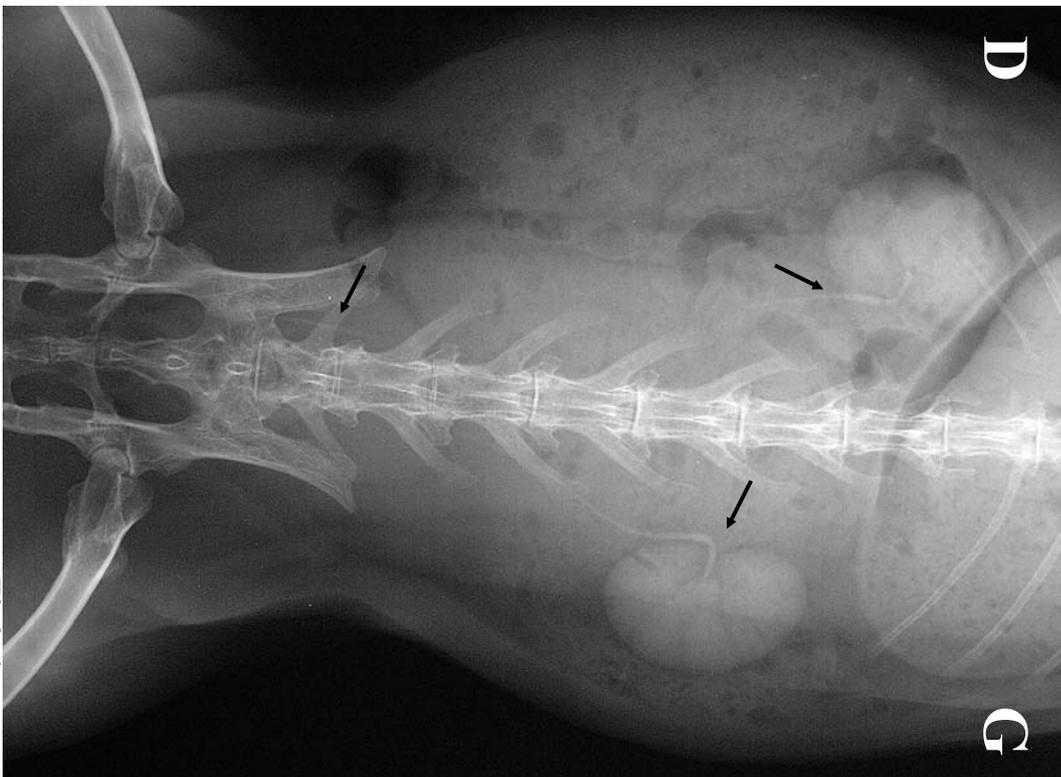
Le temps T0 correspond à la fin de l'injection. Un cliché en projection ventro-dorsale est pris immédiatement dans les dix premières secondes. Des radiographies de face sont ensuite réalisées toutes les minutes entre la deuxième et la cinquième minute après l'examen. A T0+5min, sont également prises des radiographies en vue oblique droite et gauche. Enfin des clichés de face et de profil sont effectués à T0+15min et une série de clichés de profil à T0+20min.

3.3 Résultats

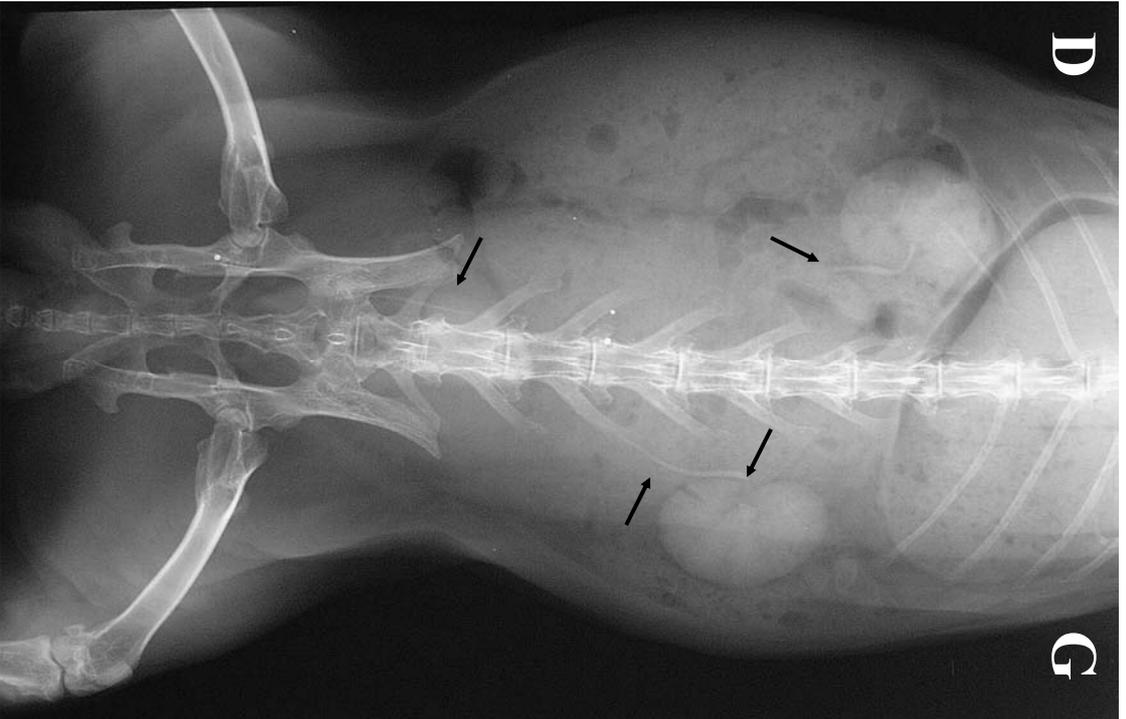
3.3.1. Présentation des radiographies obtenues



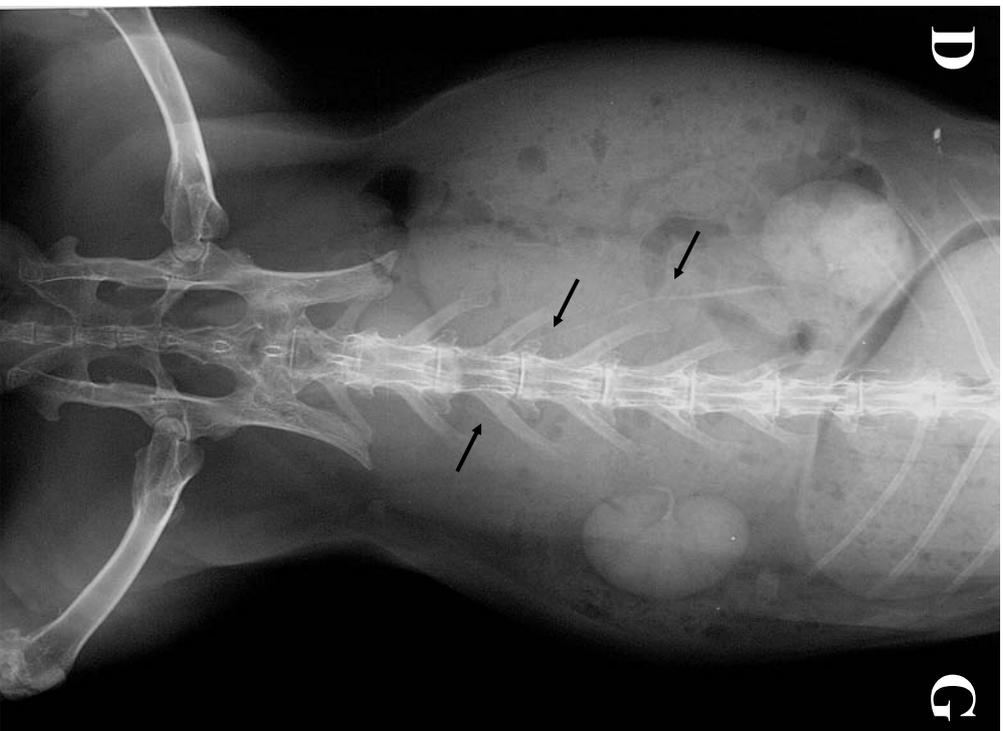
Photographie 64 : Urographie. Radiographie de face au temps T0. (Originale)



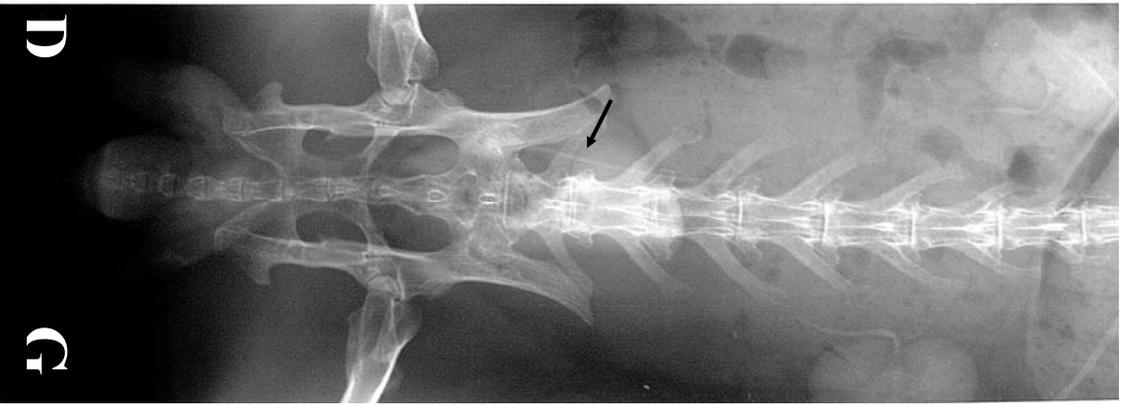
Photographie 65 : Urographie. Radiographie de face au temps T0+2min. (Originale)



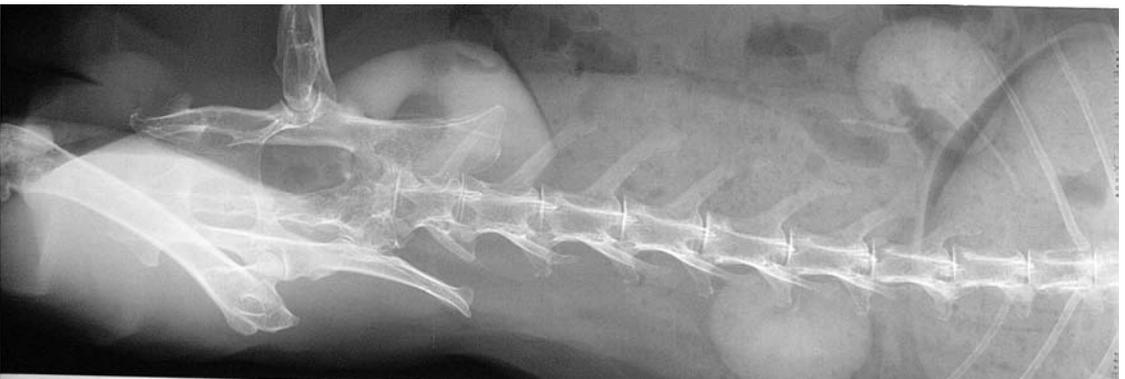
Photographie 66 : Urographie. Radiographie de face au temps T0+3min. (Originale)



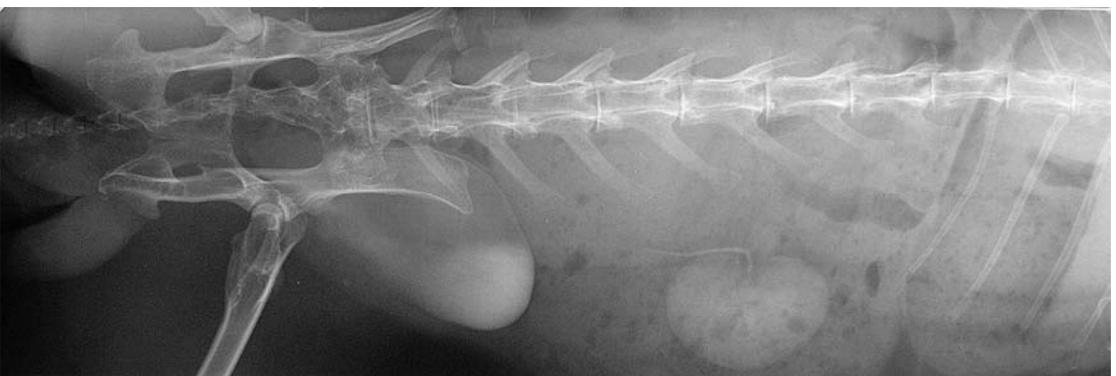
Photographie 67 : Urographie. Radiographie de face au temps T0+4min. (Originale)



D Photographie 68 : Urographie. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale)

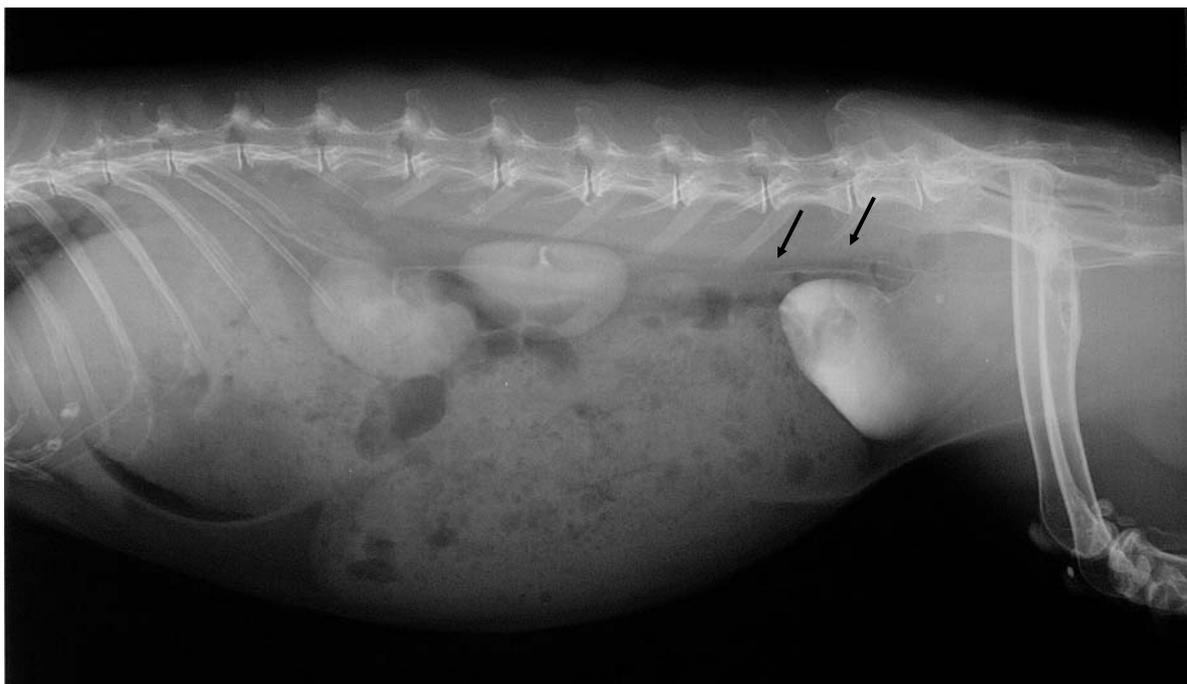


Photographies 69 et 70 : Urographie. De haut en bas : radiographie oblique droite et gauche au temps T0+5min. (Originale)

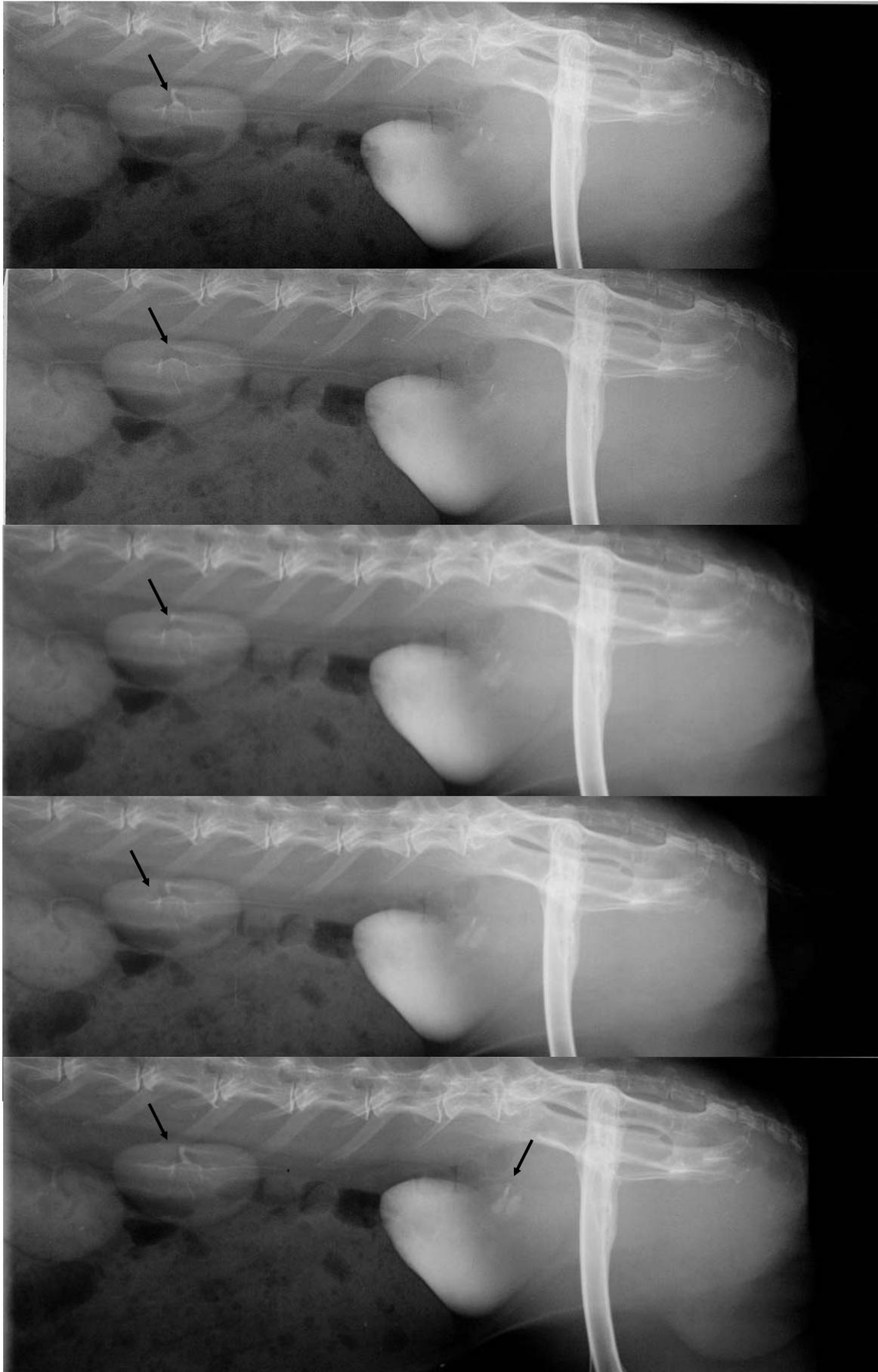




Photographie 71 : Urographie. Radiographie de face au temps T0+15min. (Originale)



Photographie 72 : Urographie. Radiographie de profil au temps T0+15min. (Originale)



Photographie 73 : Urographie. Radiographie de profil au temps **T0+20min**: 5 clichés pris en série. (Originale)

3.3.2. Description des images

3.3.2.1. Temps T0 (photographie 64)

Sur cette image, on peut observer le parenchyme rénal complètement opacifié de façon homogène et diffuse.

3.3.2.2. Temps T0+2min, T0+3min et T0+4min (photographies 65, 66 et 67)

A T0+2min, une zone légèrement plus dense par rapport au parenchyme rénal est présente au niveau du hile rénal des deux reins. Elle correspond à l'opacification du bassinet et de ses diverticules. Le début du trajet des uretères est visible ainsi qu'une partie de l'uretère droit à la hauteur de l'ilium. Les portions visibles de l'uretère correspondent à de fines lignes de radiodensité homogène.

A T0+3min, l'image obtenue est relativement semblable. Le début de l'uretère du rein gauche n'est plus opacifié. A T0+4min, l'uretère droit est opacifié dans sa portion abdominale de la deuxième à la quatrième vertèbre lombaire. On peut également observer une portion de l'uretère gauche au niveau de la cinquième vertèbre lombaire.

3.3.2.3. Temps T0+5min (photographies 68, 69 et 70)

Le parenchyme rénal est toujours bien opacifié. Les uretères sont toujours visibles par portions. La vessie commence à se remplir d'urine opacifiée. Des clichés obliques ont été faits afin d'identifier l'abouchement des uretères mais sans résultat.

3.3.2.4. Temps T0+15min (photographies 71 et 72)

Les deux incidences permettent de bien visualiser la vessie. Les reins, le bassinet et les uretères sont toujours bien opacifiés. Sur la vue de profil, on peut suivre les uretères sur la quasi-totalité de leur longueur.

3.3.2.5. Temps T0+20min (photographie 73)

L'opacité du rein droit est nettement diminuée par rapport à celle du rein gauche. 5 clichés ont été pris successivement. On y suit, sur le rein gauche, le remplissage et la vidange du bassinet et de l'uretère. Au niveau de la face dorsale de la vessie, l'abouchement des deux uretères se localise clairement par l'arrivée de deux jets d'urine, visibles sous forme de cônes plus radiodenses que le reste de la vessie.

3.4 Discussion

3.4.1. Autres résultats d'urographie

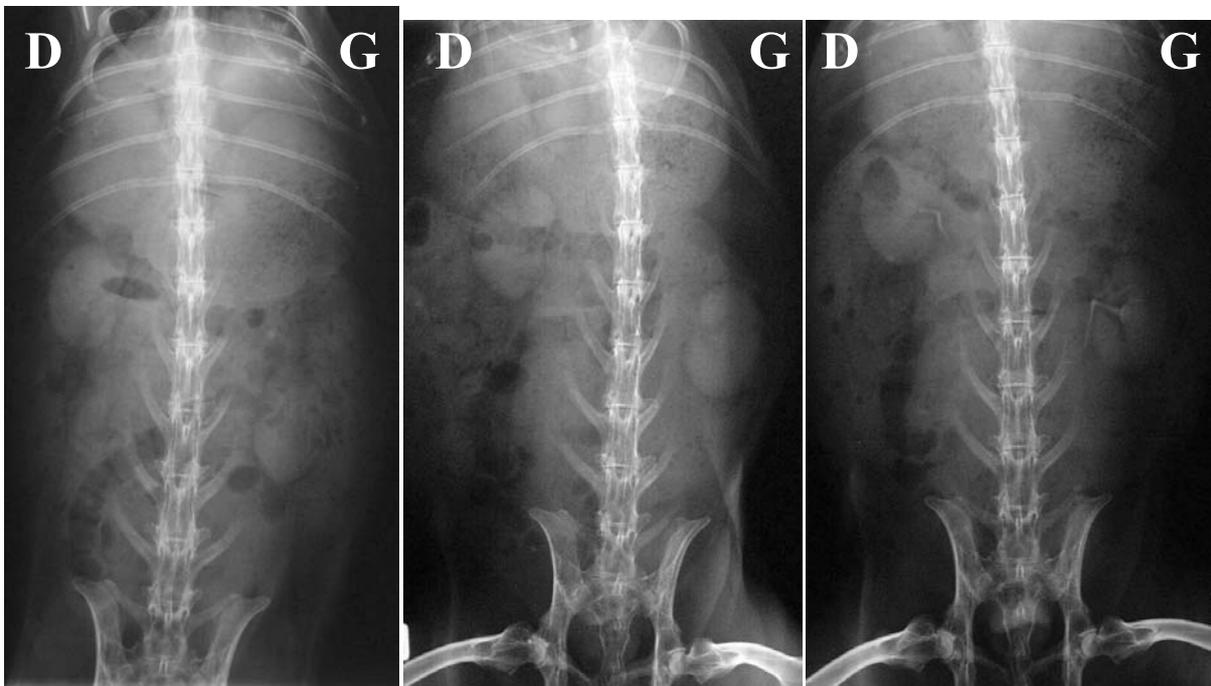
Pour expérimenter l'urographie chez le lapin, nous avons, en fait, pratiqué l'examen trois fois. Précédemment, nous avons présenté une seule de ces trois expériences, celle qui nous a donné les résultats les plus complets. Cependant, les deux autres ont été très instructives à plusieurs niveaux, c'est pourquoi ce paragraphe leur est consacré.

3.4.1.1. Chronologie et présentation de trois expériences

Pour les trois urographies, le même protocole a été suivi. L'examen présenté précédemment correspond à la deuxième urographie réalisée (notée urographie n° 2). Seule la posologie et l'animal ont changé:

- urographie n° 1 :

0,9 mL/kg de ioxitalamate de méglumine sont administrés à un lapin mâle, adulte, pesant 3,7 kg. N'ayant pas de recul sur la pratique d'un tel examen chez le lapin, nous avons tout d'abord choisi une dose d'iode légèrement inférieure à celle conseillée dans la littérature (à savoir 1 à 2 mL/kg). Lors de la prise des clichés, il s'est avéré que la vidange de l'urine opacifiée dans le bassin et les uretères n'a été visualisée qu'à T0+20min, c'est à dire très tardivement par rapport à ce qui est observé lors d'une urographie chez le chien ou le chat.



Photographies 74, 75 et 76 : Urographie n° 1. De gauche à droite: radiographie de face au temps T0, T0+15min et T0+20min. (Originale)

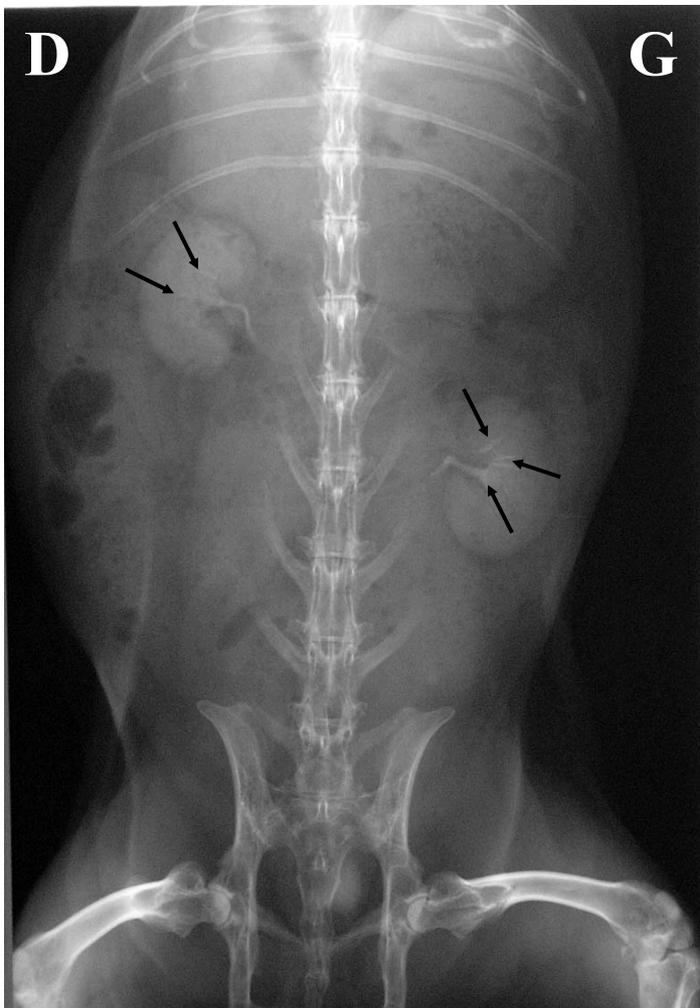
Afin de tenter d'expliquer cette observation, nous avons pratiqué les deux autres urographies.

- urographie n° 2 :

Le même lapin est utilisé quelques semaines après la première expérience mais la posologie de l'iode est cette fois de 2 mL/kg soit un peu plus du double. Les résultats sont ceux présentés dans le paragraphe 3.3 de la partie III, à savoir que la phase de pyélogramme est visible précocement à T0+2min.

- urographie n° 3 :

Le produit de contraste est administré à un autre lapin, à la dose de 2 mL/kg comme pour l'urographie n°2. Il s'agit également d'un lapin mâle adulte de même gabarit (3,6 kg). Seuls les premiers clichés jusqu'à T0+10min ont été pris. Comme pour l'urographie n° 2, la vidange de l'urine opacifiée est visible sur la radiographie faite à T0+2min. Le cliché pris à T0+5min est intéressant, la visualisation du bassin et de ses diverticules y est bien nette.



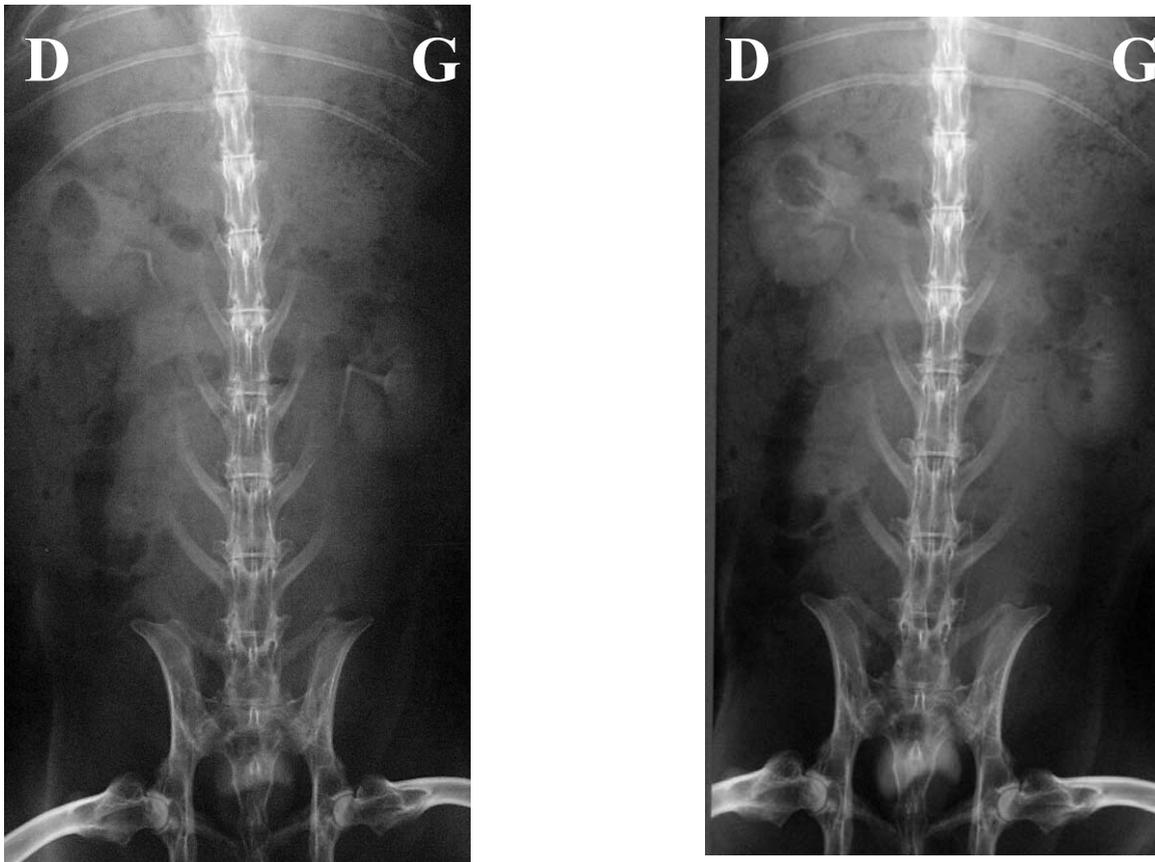
Photographie 77 : Urographie n° 3. Radiographie de face au temps T0+5min. (Originale)

3.4.1.2. Interprétation

Dans l'urographie n° 1, le retard de vidange de l'urine opacifiée dans le bassinet semble être dû à une concentration trop faible en agent de contraste. Ceci reste, toutefois, à vérifier puisque les expériences n'ont pas été répétées.

La posologie de 2 mL/kg paraît correcte et donne une bonne qualité d'image. Hormis le problème déjà exposé, la dose de 0,9 mL/kg fournit de moins bonnes images, la densité d'opacification du parenchyme rénal étant plus faible et la visualisation du bassinet étant également moins bonne. Les urographies n° 2 et 3 sont pratiquées dans les mêmes conditions sur deux lapins différents, on note pourtant une meilleure visualisation du bassinet et de ses diverticules dans l'urographie n° 3, sans pouvoir y imputer une cause particulière.

Lors de l'urographie n° 1, pour tenter d'améliorer la visualisation de la phase de pyélogramme, à T0+30min, nous avons placé le lapin en position de Trendelenburg, c'est à dire incliné tête vers le bas. A T0+33min, le lapin est redressé en position horizontale et un cliché est pris immédiatement.



Photographies 78 et 79 : Urographie n° 1. De gauche à droite: Radiographie de face au temps T0+20min et au temps T0+33min après Trendelenburg. (Originale)

Après Trendelenburg, le parenchyme rénal et le bassinet sont mieux opacifiés par rapport à la radiographie faite à T0+20min.

3.4.2. Conception de l'étude expérimentale

3.4.2.1. Objectifs

Le nombre restreint d'urographies pratiquées ne nous permet pas de donner une méthode de choix pour la mise en œuvre de ce type d'examen chez le lapin. Notre objectif est surtout d'évaluer la possibilité ou non d'effectuer facilement une urographie chez le lapin en pratique courante, en montrant quel est le matériel minimum nécessaire et quels sont les gestes techniques à maîtriser. L'intérêt est également, comme pour tous les autres examens radiographiques de ce travail, de fournir un échantillon d'images normales pouvant servir de point de comparaison.

3.4.2.2. Protocole expérimental

La pose du cathéter intraveineux :

En ce qui concerne la réalisation technique de l'urographie, la mise en place du cathéter est le seul vrai obstacle rencontré. Sur les deux animaux ayant subi l'urographie, le cathéter a été posé sur la veine céphalique sans aucun problème dès la première tentative, mais le gabarit de ces lapins a grandement facilité la tâche. Cependant, à l'origine, il était prévu de pratiquer l'examen sur un lapin de compagnie de 2,2kg. Sur celui-ci, la pose du cathéter nous a causé quelques ennuis. En effet, les veines céphaliques étaient très superficielles et de petit diamètre et la cathétérisation a rapidement provoqué un hématome. Les tentatives sur les autres veines (jugulaire, saphène, auriculaire) ont toutes échoué et nous ont semblé plus difficiles à aborder. L'utilisation de la xylazine en pré-anesthésie est un facteur majeur expliquant notre difficulté à poser le cathéter intraveineux. En effet, celle-ci provoque une vasoconstriction périphérique et diminue donc le diamètre des veines à cathétériser. Ainsi, il aurait été plus approprié d'employer un protocole anesthésique différent, mieux adapté.

Il n'a pas été possible, par la suite, de disposer d'un lapin de petit gabarit pour retenter l'expérience. Toutefois, il semble que la pose du cathéter sur ce type d'animaux soit possible avec un peu d'entraînement. L'anesthésie apparaît indispensable mais il faudra prendre la précaution de ne pas employer d'agent provoquant une vasoconstriction périphérique.

La diète :

Nous n'avons pas procédé à une diète hydrique de 24 heures comme le préconisent les protocoles d'urographie chez le chien et le chat. La qualité des images s'en trouve un peu altérée du fait de la superposition des structures urinaires avec certains éléments du tube digestif, notamment l'estomac, le caecum et le gaz intestinal (cf. partie III, paragraphe 3.4.3.1). Ainsi, il serait intéressant de pouvoir refaire des urographies sur des sujets ayant subi une diète hydrique stricte de 24 heures afin de comparer les images et les améliorations éventuelles que cela apporterait.

La posologie de ioxitalamate de méglumine :

La différence de résultat entre l'urographie n° 1 et n° 2 permet de penser que la concentration en agent de contraste influence considérablement les images obtenues. A 2 mL/kg, les clichés sont de qualité satisfaisante en ce qui concerne la vitesse de transit de l'agent iodé, la densité du parenchyme rénal, du bassinet et des uretères. La densité de l'image de la vessie manque d'homogénéité (photographies 71 et 72) et sa dilatation est insuffisante pour l'étudier avec précision. Si l'urographie a pour objectif l'examen de la vessie, il serait judicieux de tester des concentrations différentes en produit de contraste et d'évaluer leur influence sur l'image de la vessie.

Précaution concernant la vidange vésicale :

Les lapins ont uriné à la fin de l'urographie (entre 30 et 40 min après le début de l'examen) dans deux cas sur trois. Il est important de prévoir de quoi empêcher l'urine contenant l'agent de contraste de se répandre sur le pelage ou sur l'équipement radiographique.

3.4.3. Résultats

3.4.3.1. Evaluation des images obtenues (urographie n° 2)

La phase néphrogramme est visible sur le cliché fait immédiatement après injection. Le parenchyme rénal est densifié de façon homogène, cette augmentation de radiodensité persiste encore 20 min après le début de l'examen.

La phase pyélogramme apparaît 2 min après injection de l'agent iodé. Le contraste urétéral n'est pas uniforme du fait du péristaltisme urétéral qui fragmente le contenu radiodense le long de son trajet. Chez le chien et le chat, des techniques d'urographie avec compression abdominale sont décrites. La compression empêche l'urine de s'écouler dans la vessie, le bassinet et les uretères se dilatent et leur opacification est améliorée. [15, 32, 41] Cette méthode n'a pas été abordée dans ce travail.

L'urine radioopaque est présente dans la vessie 5 min après le début de l'examen. Elle est bien opacifiée 15 à 20 min après, mais la densité n'est pas bien homogène et sa dilatation n'est pas maximale.

L'abondance du contenu des différents compartiments du tube digestif nuit à la qualité des images:

Sur les projections ventro-dorsales, le rein gauche est assez bien visualisé malgré la superposition avec l'intestin grêle. Il n'en est pas de même pour le rein droit. Tout d'abord, l'estomac est bien rempli et fortement dilaté, il vient, de ce fait, se superposer avec le pôle crânial du rein droit. De plus, le caecum qui se trouve à droite est lui aussi bien rempli d'un mélange de gaz et de matière fécale qui se superpose à la totalité du rein et diminue la qualité de sa visualisation. D'autre part, le contenu du tube digestif de densité liquidienne affaiblit, par manque de contraste, la visualisation des uretères. Sur les vues de profil, la visualisation de l'appareil urinaire est altérée par la superposition avec le gaz contenu dans les anses

digestives et le colon. Avec cette incidence, le contenu de l'estomac trop rempli vient également se superposer avec le pôle crânial du rein droit.

3.4.3.2. Conséquences de l'urographie sur l'animal

Chez les Carnivores domestiques, les complications occasionnées par cet examen sont rares. Des cas de choc anaphylactique et d'insuffisance rénale aiguë ont été décrits [15].

Sur les trois urographies pratiquées, aucun problème n'a été noté lors de l'anesthésie et du réveil. Les animaux n'ont présenté aucun trouble la semaine suivant l'examen. Aucune information supplémentaire n'est fournie dans la littérature.

3.4.4. Intérêt de l'urographie intraveineuse

L'urographie s'envisage dans le cadre de l'exploration de certains signes cliniques :

- analyse d'urine anormale : hématurie, protéinurie,...
- cystite avec suspicion d'urolithiase
- douleur abdominale avec suspicion d'origine urinaire (après radiographie abdominale sans préparation)
- dysfonctionnement rénal
- uropéritoine
- masse abdominale avec suspicion de localisation à l'appareil urinaire

Pour certains auteurs, elle peut apporter des renseignements sur la fonction rénale mais il semble que cela ne soit pas fiable. [15, 39, 40, 41]

L'affection du lapin, la plus classique, pouvant être diagnostiquée à l'aide de l'urographie est la présence de calculs. L'urographie permet de mettre en évidence les calculs d'origine rénaux, urétéraux ou vésicaux. [55]

D'autres anomalies moins fréquentes peuvent être révélées. Ce sont des anomalies de position, de taille, de forme ou de densité, des reins ou des uretères. Elles peuvent avoir une origine congénitale : agénésie rénale, malformation rénale, uretère ectopique, méga-uretère... ou une origine acquise : traumatisme rénal ou urétéral (avec passage de l'opacifiant dans l'espace rétropéritonéal), hydronéphrose, tumeurs... [15] L'image du rein peut être complètement absente, on parle de "rein muet": dans ce cas, soit le rein ne filtre plus, soit il n'est pas présent.

Cette technique permet également de visualiser des anomalies du col vésical. L'opacification de la vessie permet en visualisant sa position par rapport à d'autres organes, le diagnostic d'affection ne concernant pas l'appareil urinaire comme, par exemple, la détection de tumeur ou d'hypertrophie utérine [26].

QUATRIEME PARTIE :
EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU THORAX

1. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU THORAX SANS PREPARATION

1.1 Particularités relatives à la réalisation des clichés

1.1.1. Projections radiographiques et conditions particulières de réalisation

Les examens standard sont les projections latérale et ventro-dorsale ou dorso-ventrale. [43] La projection dorso-ventrale est préférable pour l'examen du cœur qui est alors dans sa position naturelle. La projection ventro-dorsale donne une vue plus complète du champ pulmonaire. Quelle que soit la position choisie, il est conseillé, pour pouvoir comparer efficacement les radiographies, de conserver la même position pour les examens suivants. [43] Pour un animal en détresse respiratoire, le décubitus ventral et donc la projection dorso-ventrale sont plus sûrs. [34] Dans cette étude, les incidences employées sont la latérale droite et la ventro-dorsale.

Dans la mesure du possible, la radiographie est prise au moment de l'inspiration maximum. En effet, quand les poumons sont remplis d'air, le contraste est maximum entre les différentes structures intrathoraciques. [34] Cela est d'autant plus important chez le lapin car le thorax est très étroit par rapport à l'abdomen.

1.1.2. Positionnement radiographique

1.1.2.1. Projection latérale

Le lapin est en décubitus latéral droit.

Les antérieurs sont tirés crânialement et placés parallèlement l'un à l'autre. Cette position permet d'éviter la superposition des muscles de l'épaule avec les lobes crâniens du poumon. Les postérieurs sont laissés dans leur position normale.

Le cou est légèrement étendu, une flexion ventrale ou dorsale excessive aurait pour conséquence une déviation de la partie thoracique de la trachée.

Le sternum est surélevé et placé au même niveau et parallèle aux vertèbres thoraciques afin qu'il n'y ait pas de rotation par rapport à l'incidence du faisceau de rayon X.

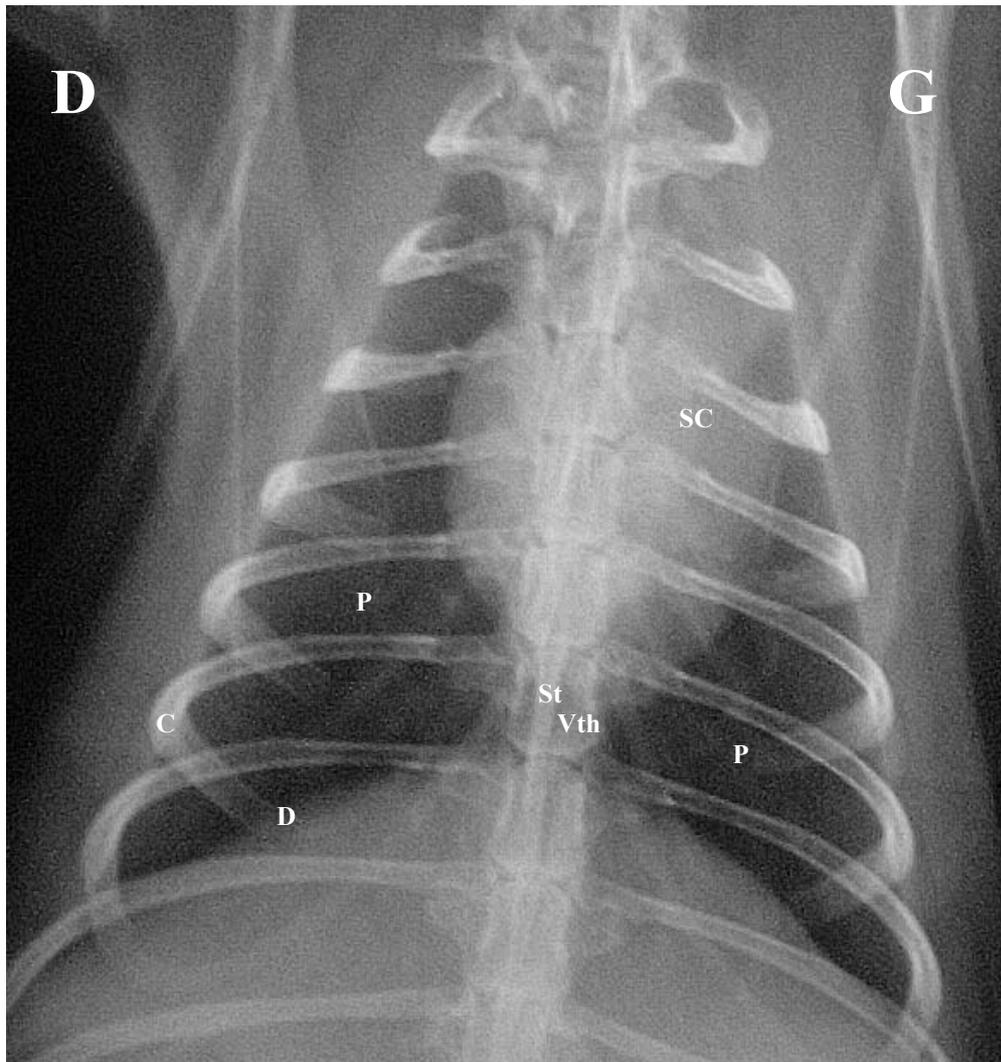
Le faisceau de rayon X est centré sur le cœur. [34, 41]

1.1.2.2. Projection ventro-dorsale

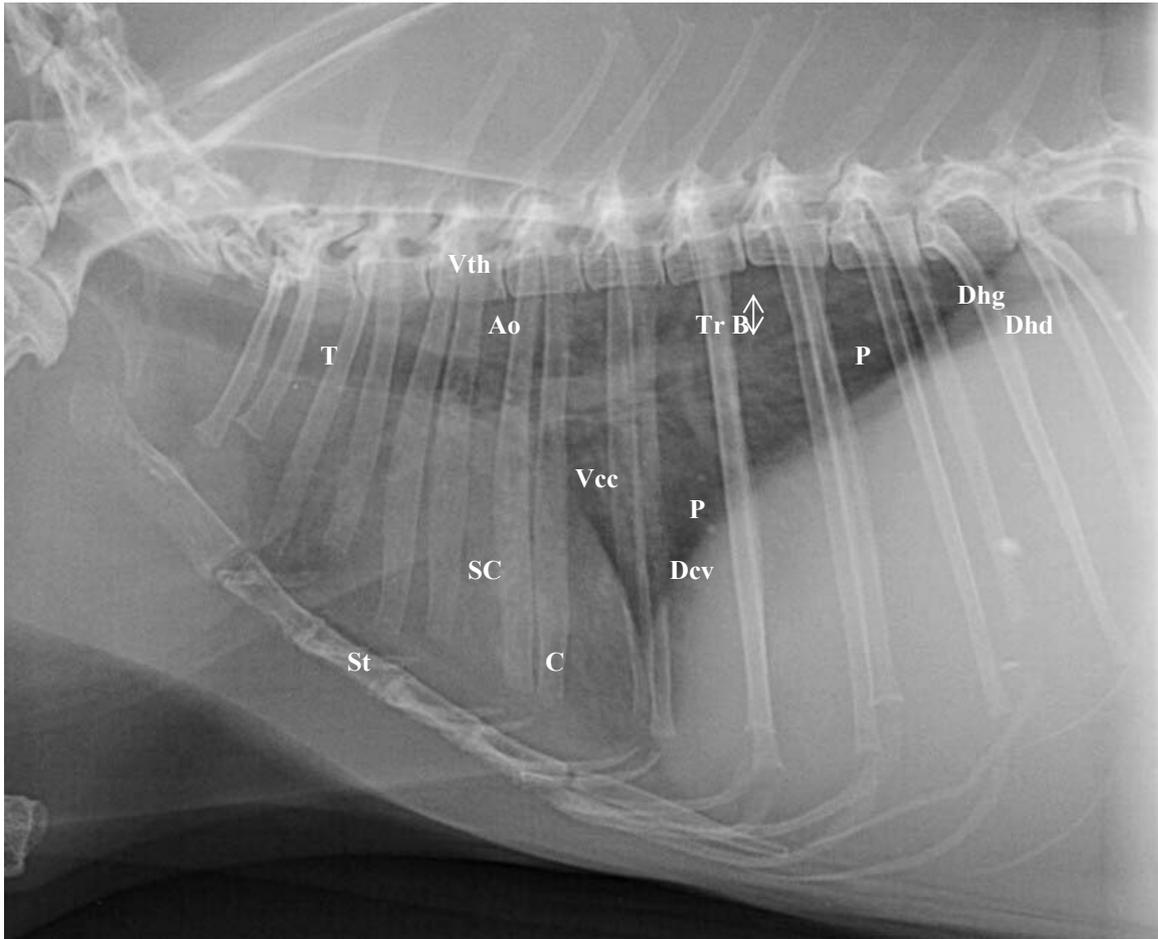
Le lapin est placé en décubitus dorsal avec les antérieurs tirés crânialement. Le corps est maintenu tel que le sternum se superpose aux vertèbres thoraciques sur la radiographie. [34]

Le faisceau est centré sur le cœur. Celui-ci est situé dans un plan transversal qui coupe les bords cartilagineux dorsaux des omoplates, facilement palpables quand les antérieurs sont tirés vers l'avant. [43]

1.2 Anatomie radiographique normale



Photographie 80 : Radiographie normale du thorax en projection ventro-dorsale. Constantes : 46 kV, 16 mAs. (Originale)
C=côtes; D=diaphragme; P=poumon; SC=silhouette cardiaque; St=sternum; Vth=vertèbre thoracique.



Photographie 81 : Radiographie normale du thorax en projection latérale. Constantes : 55 kV, 11 mAs. (Originale)

Ao=aorte; C=côtes; Dev=diaphragme, coupole diaphragmatique ventrale; Dhd=diaphragme, hémicoupole droite; Dhg=diaphragme, hémicoupole gauche; P=poumon; SC=silhouette cardiaque; St=sternum; T=trachée; TrB=triade bronchique; Vcc=veine cave caudale; Vth=vertèbre thoracique.

La cavité thoracique du lapin est assez petite en comparaison avec la taille de son abdomen. Cette particularité fait paraître le cœur relativement gros. Il occupe une grande place de la partie crânio-ventrale du thorax. [26, 51, 53] Sur la projection latérale, il se situe entre la deuxième et cinquième paire de côtes. Comme ici, chez beaucoup de lapins, les contours du cœur ne sont pas toujours très nets du fait de la présence de dépôts de graisse [26]. L'aorte et la veine cave caudale sont le plus souvent clairement visibles [51].

Le thymus persiste chez le lapin adulte. Il conserve une taille relativement importante et se situe ventralement au cœur. [18] Ainsi, la limite crâniale du cœur est toujours floue dans cette espèce, le thymus augmentant la densité médiastinale crâniale.

Les lobes pulmonaires crâniens sont relativement petits, ils entourent un large médiastin crânial. Ainsi, dans la partie crâniale du thorax, il est difficile d'évaluer avec précision l'opacité et les caractéristiques du parenchyme pulmonaire. De plus, sur la vue de face, la superposition avec les membres antérieurs diminue la visualisation des détails de cette région. [51, 53]

Sur la vue de profil, les lobes caudaux sont bien visibles, on y distingue bien les détails de la vascularisation pulmonaire. Avec l'inclinaison du diaphragme, une large portion des lobes caudaux dorsaux est masquée en projection ventro-dorsale par l'opacité du foie. [24, 51]

Sur la projection latérale, la trachée court parallèlement aux vertèbres thoraciques. Les anneaux cartilagineux sont bien minéralisés et donc bien visibles. Le diaphragme apparaît long et incliné. [24]

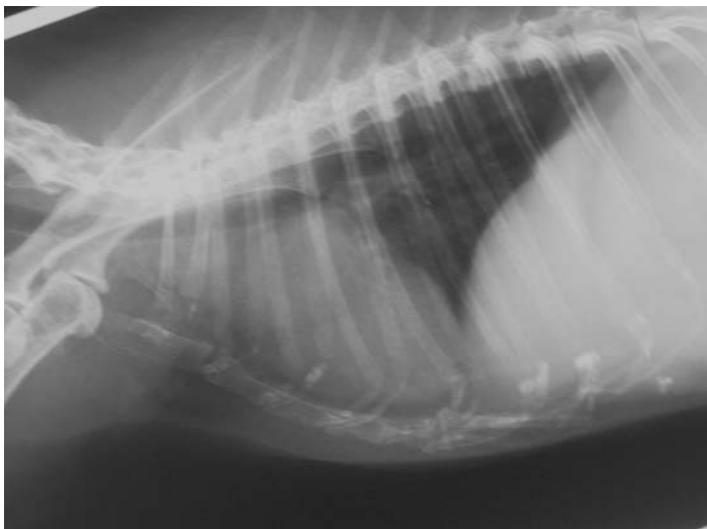
1.3 Intérêt de l'examen radiographique du thorax. Exemples d'anomalies rencontrées

La radiographie du thorax est indiquée en cas de signes d'affections des voies respiratoires profondes : anorexie, apathie, hyperthermie, dyspnée, polypnée, cyanose... Lors d'atteinte des voies respiratoires supérieures (écoulement oculaire, jetage nasal, éternuement...), les complications au niveau des voies respiratoires profondes sont possibles et rendent le pronostic beaucoup plus réservé. [8, 17] Ainsi, la réalisation d'une radiographie thoracique de contrôle s'avère également profitable.

Les principales anomalies visibles lors de radiographie du thorax sont les suivantes:

- signes de bronchite, pneumonie, bronchopneumonie
Le plus souvent, la pneumonie est d'origine bactérienne, l'agent le plus fréquemment rencontré étant *Pasteurella multocida*. Des bronchites chroniques d'origine allergique ou irritative (forte concentration en urine, fumée de cigarette...) sont parfois rencontrées. [17]
Habituellement, la pneumonie se traduit radiologiquement par une augmentation diffuse de l'opacité pulmonaire et une atélectasie. Du fait de la petite taille de l'animal, il est souvent difficile de différencier les images alvéolaires, interstitielles et bronchiques. [51]
- abcès pulmonaire
- pleurésie, épanchement pleural (assez rare)
- tumeurs pulmonaires (souvent métastases d'adénocarcinome utérin)
- thymome
- œdème pulmonaire (d'origine cardiogénique ou non cardiogénique)
- cardiomégalie [17, 40]
- ...

Lors de la réalisation des clichés thoraciques de notre étude, nous avons découvert sur un lapin bélière âgé de 5 à 6 mois un "situs inversus", le cœur était à droite et orienté vers la droite.



Photographie 82 : Cardiomégalie. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)



Photographie 83 : Epanchement pulmonaire et métastases pulmonaires. (Archives radiographiques de la clinique de la faune sauvage, ENVT)

Pour obtenir plus d'information concernant l'aspect radiologique du thorax, nous avons porté notre attention sur l'appareil respiratoire. Nous avons envisagé l'étude radiologique des voies aériennes par la réalisation d'une bronchographie.

2. EXAMEN RADIOGRAPHIQUE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE DES VOIES AERIENNES : LA BRONCHOGRAPHIE

2.1 Définition

La bronchographie consiste en l'administration d'un produit de contraste positif liquide dans les voies aériennes. L'agent de contraste va recouvrir la paroi bronchique et permettre, ainsi, de surligner l'arbre bronchique. [56] La prise de clichés radiographiques durant la progression du produit dans les voies aériennes permet d'étudier la morphologie de la trachée et de l'arbre bronchique. Cet examen aide au diagnostic d'affections siégeant dans les voies aériennes (bronchiectasie, obstruction bronchique ou bronchite chronique) ou les impliquant secondairement (tumeurs pulmonaires ou tumeurs médiastinales). [41]

2.2 Animaux, matériel et méthode

2.2.1. Préparation de l'animal

L'animal choisi pour l'examen est un lapin mâle adulte pesant 3,7 kg

La nourriture lui est retirée avant le début de l'examen. La nécessité d'une intubation endotrachéale nous fait préférer une anesthésie en fixe (puisque le produit de contraste est administré par la sonde). Pour le réveil, le lapin est placé dans un local chauffé et alimenté uniquement avec du foin, pendant les premières 24 heures.

2.2.2. Matériel nécessaire à la réalisation de la bronchographie

Le matériel comprend une sonde endo-trachéale souple sans ballonnet, de diamètre 3.5 mm, un gel pour anesthésie locale à base de chlorhydrate de pramocaïne (TRONOTHANE 1% ND), une seringue de 5 mL contenant 2 mL de produit de contraste. L'agent de contraste choisi est l'ioxitalamate de méglumine à une concentration de 300 mg/mL (TELEBRIX 30 ND)

2.2.3. Méthode de réalisation de la bronchographie, protocole radiographique

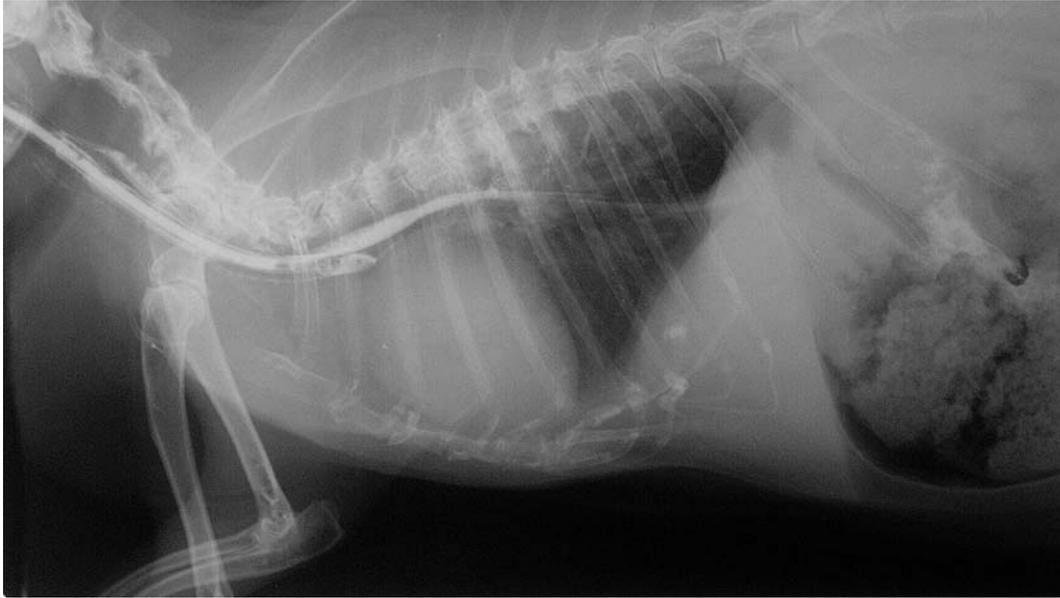
Une fois le lapin anesthésié, la réalisation d'un cliché en projection latérale et un en projection ventro-dorsale permet de s'assurer de la qualité des radiographies et du bon choix des constantes. Celles-ci sont de 56 kV et 14 mAs pour tous les clichés présentés.

Le lapin est ensuite intubé. Tout d'abord, l'extrémité distale de la sonde est enduite du gel anesthésique. Le lapin est, ensuite, placé en décubitus sternal, la tête est maintenue en extension vers le haut par un aide, à angle droit par rapport au reste du corps (cf. figure 29 et 30 de l'annexe 5) et la langue est tirée vers l'avant d'un côté ou l'autre de la bouche. L'intubation est alors réalisée à l'aveugle avec une certaine difficulté (plusieurs essais ont été nécessaires, la sonde se dirige naturellement dans l'œsophage). La bonne mise en place de la sonde est contrôlée par radioscopie.

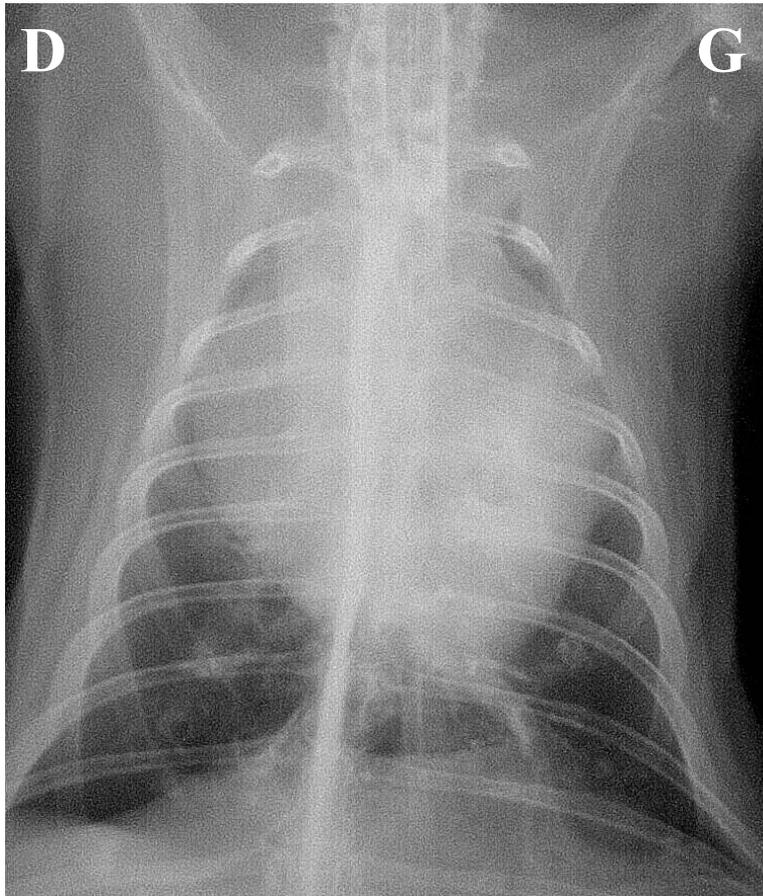
Les 2 mL de ioxitalamate de méglumine sont injectés en totalité. La fin de l'administration du produit correspond au temps noté T0. L'examen radiographique commence approximativement 1 minute après pour permettre au produit de contraste de bien couvrir l'arbre bronchique [56]. Des clichés sont pris à T0+1min (face et profil) et T0+5min (série de 4 clichés en projection ventro-dorsale).

2.3 Résultats

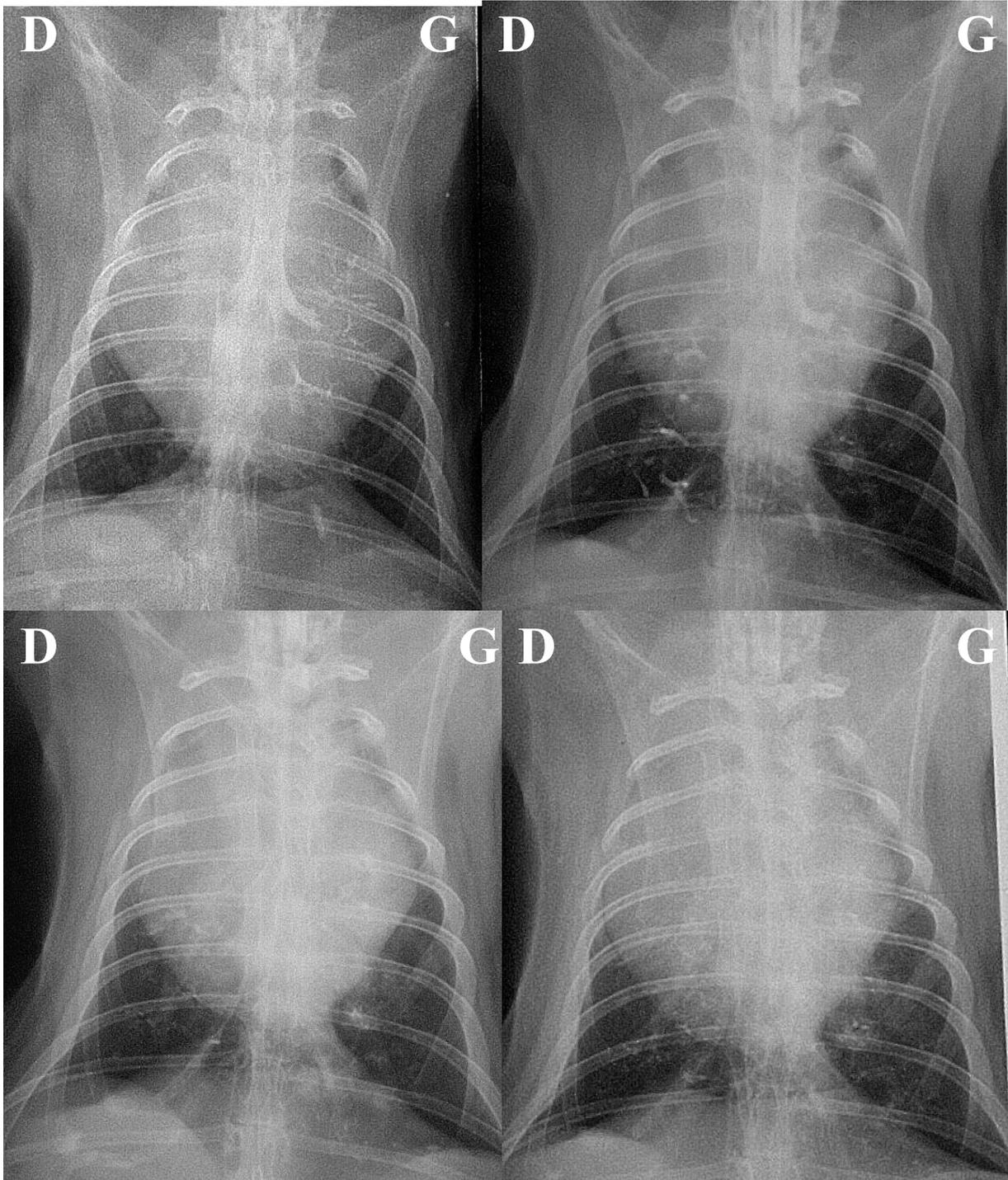
2.3.1. Présentation des radiographies obtenues



Photographie 84 : Bronchographie. Radiographie de profil au temps **T0+1min.** (Originale)



Photographie 85 : Bronchographie. Radiographie de face au temps **T0+1min.** (Originale)



Photographies 86 à 89 : Bronchographie. Radiographie de face au temps T0+5min. 4 clichés pris en série. (Originale)

2.3.2. Description des images

2.3.2.1. Temps T0+1min (Photographies 84 et 85)

Le produit de contraste pénètre dans les bronches créant une opacification légère. Sur la radiographie de face, une fuite d'agent iodé dans l'œsophage est présente au niveau de la portion cervicale de la trachée. De l'iode est visible dans l'œsophage et l'estomac.

2.3.2.2. Temps T0+5min (Photographies 86 à 89)

Sur le premier des quatre clichés, on visualise nettement la portion terminale de la trachée avec la bifurcation d'où naissent les deux bronches principales droite et gauche. Sur l'ensemble des quatre clichés, on observe une opacification partielle et plus ou moins dense des ramifications bronchiques.

2.4 **Discussion**

2.4.1. Conception de l'étude expérimentale

2.4.1.1. Objectifs

La bronchographie est rarement utilisée chez les Carnivores domestiques depuis le développement de l'endoscopie bronchique [34, 56]. Pour des raisons anatomiques évidentes, à savoir la petite taille des voies aériennes, l'endoscopie n'est pas réalisable chez le lapin. N'ayant pas trouvé de bibliographie sur la bronchographie chez le lapin, nous avons voulu savoir si cet examen était malgré tout envisageable, quelles étaient les difficultés rencontrées et quelle était la pertinence des résultats obtenus.

2.4.1.2. Protocole expérimental

L'anesthésie :

Nous avons choisi, là encore, un protocole d'anesthésie fixe associant xylazine et kétamine car l'intubation endo-trachéale à l'aveugle nécessite qu'un bon état d'anesthésie ait déjà été obtenu avant l'introduction de la sonde [11, 50]. En effet, dans le cadre de leur étude, ALEXANDER et CLARCK ont observé que l'intubation à l'aveugle n'était pas réalisable tant que les réflexes laryngés étaient présents [1]. De plus, il est nécessaire de supprimer le réflexe de toux qui pourrait être déclenché pendant l'administration du liquide de contraste. La toux entraîne l'expulsion du produit de contraste rapidement, avant la prise des clichés radiographiques. De plus, elle crée un appel d'air et une pénétration du produit de contraste dans les alvéoles pulmonaires. [56] Avec notre protocole, nous n'avons pas été gênés par les réflexes laryngés ou la toux. Par contre, nous n'avons pas observé de réflexe de toux lors de la pénétration de la sonde dans la trachée, réflexe qui permet généralement de faire la différence avec un passage de sonde dans l'œsophage.

En ce qui concerne le choix du protocole anesthésique, la prémédication à l'atropine est déconseillée du fait de son action anti-sécrétoire, qui réduit les sécrétions bronchiques. [56]

La combinaison d'une anesthésie avec l'administration de liquide dans les bronches doit rendre la surveillance anesthésique encore plus intense. On prête une attention particulière à ce que la ventilation soit convenable et à ce que le réveil anesthésique soit le plus rapide possible. [56]

Les difficultés de l'intubation :

Durant la réalisation de cette bronchographie, le plus grand obstacle rencontré a été l'intubation. En effet, nous avons tenté d'intuber trois lapins, dans deux cas sur trois, la sonde n'a pu être introduite dans la trachée. Pour le troisième lapin, l'intubation endo-trachéale a été possible après la quatrième tentative. C'est donc sur celui-ci qu'a été réalisée la bronchographie présentée. La réussite de l'intubation n'est, toutefois, que partielle puisqu'on a pu constater la présence d'une fuite en région proximale de la sonde entraînant le passage de produit de contraste dans le tube digestif.

L'intubation endo-trachéale est un acte réputé difficile chez le lapin [5, 11, 13, 14]. Ceci est principalement dû à l'anatomie particulière du lapin. En effet, la cavité buccale présente une faible ouverture. Elle contient une langue large et charnue, de grosses molaires et de longues incisives. De plus, l'oropharynx est étroit, le voile du palais recouvre facilement l'épiglotte et l'ouverture du larynx est petite. Ainsi, la sonde endo-trachéale tend à se diriger naturellement dans l'œsophage ou dans les récessus présents à la base de l'épiglotte. [11, 13, 14, 39] L'autre problème est la faible disponibilité du matériel adapté aux lapins. En fonction des techniques utilisées, il est parfois nécessaire de confectionner certains éléments, comme des spéculums oraux (pas d'âne)... [11] Dans notre cas, nous avons utilisé un minimum de matériel sans aucun "bricolage".

Bien que difficile, l'intubation chez le lapin est, toutefois possible à condition d'éviter certaines erreurs. A l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, l'anesthésie par voie gazeuse du lapin se fait généralement à l'aide d'un masque (avec une induction en cage à induction). L'intubation endo-trachéale est peu fréquemment employée. Ainsi, notre manque de technicité est probablement une des raisons des difficultés rencontrées. L'autre erreur venait du manque de lapins disponibles, qui nous a amené à faire plusieurs tentatives d'intubation sur un même lapin. Or, des échecs répétés peuvent causer des hémorragies ou œdèmes du larynx (l'œdème laryngé est fréquent chez le lapin) et entraîner par la suite une obstruction des voies respiratoires voire un arrêt respiratoire [28, 50]. Il est conseillé de ne pas faire plus de trois essais successifs [50]. Enfin, on peut déplorer l'absence d'usage de spéculum oral qui aurait permis d'éviter la perforation de la sonde.

Plusieurs techniques d'intubation endo-trachéale du lapin sont décrites dans la littérature. Celles-ci sont résumées en annexe 5.

Le choix de la sonde endo-trachéale :

Nous avons opté pour une sonde sans ballonnet, de diamètre 3,5 mm.

Le diamètre de la sonde est un critère important à prendre en compte. Il doit être le plus grand possible afin de diminuer la résistance respiratoire et d'éviter au mieux l'obstruction de la sonde par des sécrétions [28]. Le choix dépend de la taille du lapin :

poids de 0,6 à 1 kg, diamètre de 2,5 à 3 mm

poids de 1 à 3 kg, diamètre de 3 à 3,5 mm

poids supérieur à 3 kg, diamètre de 3,5 à 4 mm [11, 13]

En se fondant sur ces données et en s'aidant de la palpation de la trachée de notre lapin, la sonde de 3,5 mm se révélait être la mieux adaptée. On peut noter que le diamètre de la trachée excède d'environ 1 mm celui du larynx qui constitue un facteur limitant [11]. Les plus petites

sondes disponibles ont un diamètre interne de 2 mm. Pour de plus petits diamètres, il est possible de se servir de sondes urinaires ou de cathéters intraveineux. Les petites sondes nécessitent d'être contrôlées et nettoyées régulièrement, car elles sont facilement obstruées par des sécrétions bronchiques. [28]

Nous avons préféré une sonde sans ballonnet car le ballonnet force à prendre une sonde de plus petit diamètre. Les sondes avec ballonnet sont d'ailleurs déconseillées chez les très petits patients [28].

Pour une bonne longueur de sonde, celle-ci doit correspondre à la distance entre la bouche et l'entrée du thorax afin de réduire les espaces morts et la réinhalation. [28]

Produit de contraste et posologie :

Il n'y a pas d'agent de contraste idéal pour bronchographie car de nombreuses conditions sont exigées, telles que la facilité d'administration, l'élimination rapide, le bon recouvrement des surfaces bronchiques, ainsi qu'une absence de caractère irritant ou de toxicité systémique... [56] En médecine humaine, les produits de contraste hydrosolubles (produits de haute osmolalité) présentent une toxicité pulmonaire (œdème pulmonaire, réaction inflammatoire). Les produits de basse osmolalité sont mieux tolérés. On leur préfère en fait l'HytrastND (iopydol, iopydone), suspension aqueuse cristalline de molécules biiodées, essentiellement éliminée par expectoration. [52]

Ainsi, le ioxitalamate de méglumine utilisé dans cette étude n'est pas le produit le plus adéquat puisqu'il s'agit d'un produit de haute osmolalité. Nous n'avons, toutefois, noté aucune manifestation clinique pathologique chez le lapin dans la semaine suivant la bronchographie.

Chez le chien, la posologie d'HytrastND préconisé est de 5 à 10 mL pour l'étude d'un poumon [41]. Ne disposant d'aucune donnée numérique chez le lapin, nous avons choisi arbitrairement une posologie de 2 mL, sachant que la bronchographie n'était pas sélective d'un seul poumon. Etant donné la fuite de produit dans le tube digestif, il est difficile de discuter de la pertinence de ce choix.

2.4.2. Résultats

2.4.2.1. Evaluation des images obtenues

Les images obtenues n'offrent pas de bons résultats, car l'opacification n'est pas assez importante. En effet, la paroi bronchique n'est que très peu surlignée voire pas du tout à certains endroits. La bifurcation des bronches souches est, cependant, bien visible.

Le manque d'opacification peut tout d'abord s'expliquer par la fuite d'une partie du liquide de contraste dans l'estomac. En outre, cette fuite nous empêche de savoir si la posologie choisie était ou non bien appropriée. Il serait intéressant de comparer les images obtenues avec différentes doses de produit de contraste et en optant pour une bronchographie sur un seul ou sur les deux poumons afin d'établir un protocole qui permettrait d'obtenir des images de qualité.

Les différentes causes d'un manque de surlignement de l'arbre bronchique sont données ici, à titre indicatif. Il peut s'agir d'un manque de produit de contraste, d'un temps insuffisant laissé au produit de contraste pour se répartir dans l'arbre bronchique, d'une respiration superficielle (avec collapsus partiels des lobes pulmonaires concernés), d'un mauvais positionnement ou de la perte de liquide de contraste par expectoration. [56]

2.4.2.2. Conséquence de la bronchographie sur l'animal

L'anesthésie de l'animal s'est déroulée parfaitement. Le réveil a été rapide et la ventilation du lapin n'a pas été nécessaire. De plus, aucune manifestation clinique n'a été observée durant la semaine suivant l'examen. Le lapin n'a pas été sacrifié suite à cette expérience, il nous est donc impossible de commenter la présence ou non de lésions laryngées ou trachéales liées à l'intubation, ou de lésions des voies aériennes liées au caractère irritant de l'agent de contraste.

Néanmoins, les données concernant les Carnivores domestiques montrent que la bronchographie n'est pas un examen anodin. En effet, le recouvrement de la muqueuse bronchique par le liquide de contraste et l'obstruction de certaines bronches conduit inévitablement à une réduction des capacités respiratoires. La diminution de la capacité respiratoire maximale est estimée à 30% pour une bronchographie bilatérale et à 20% pour une bronchographie unilatérale. De ce fait, une anesthésie trop profonde (conduisant à une dépression respiratoire) associée à une trop forte dose d'agent de contraste (créant une obstruction des voies aériennes) peut rapidement conduire à la mort de l'animal. D'autre part, la combinaison d'un excès de produit de contraste avec la présence de toux chez l'animal conduit à une "alvéolisation". L'importance des lésions pulmonaires est alors directement corrélées au degré d'alvéolisation, car les bronchioles et les alvéoles pulmonaires ont une capacité réduite à éliminer le produit de contraste. Enfin, le produit de contraste peut entraîner une inflammation aiguë suivie d'une réaction chronique aboutissant à la formation d'un granulome. Les risques de complication à long terme sont d'autant plus importants que le produit de contraste est irritant, que son temps de contact avec les parois bronchiques est long et qu'il se dépose près des alvéoles.

2.4.3. Intérêt de la bronchographie

L'endoscopie des voies respiratoires n'étant pas envisageable chez le lapin, la bronchographie est un examen indiqué lors de toux, dyspnée, bruits respiratoires anormaux évoquant une maladie broncho-pulmonaire difficile ou impossible à diagnostiquer grâce aux radiographies thoraciques sans préparation [41, 56].

La bronchographie permet la mise en évidence des affections suivantes:

- bronchiectasie
- corps étranger localisé dans une bronche
- tumeur intra-luminale
- masse bronchique: kyste, abcès, granulome
- compression bronchique par une masse médiastinale ou pulmonaire
- torsion de lobe pulmonaire [56]

CONCLUSION

La radiographie est devenue un outil irremplaçable pour le diagnostic en médecine vétérinaire. C'est un examen complémentaire particulièrement intéressant chez le lapin par sa facilité de réalisation. En comparaison, d'autres actes tels que les prélèvements sanguin ou urinaire, nécessitent à la fois une bonne maîtrise de la contention, une grande dextérité et un entraînement régulier.

Cependant, la littérature offre peu d'informations sur l'apparence radiographique normale et sur l'interprétation radiographique chez le lapin. Par cette thèse, nous avons cherché à aider le vétérinaire praticien en mettant à sa disposition un recueil de radiographies normales du lapin pouvant servir de référence.

Nous avons également souhaité approfondir cette démarche par la réalisation d'examens radiologiques spéciaux: transit baryté, urographie intraveineuse et bronchographie. L'objectif était double. Il s'agissait d'évaluer le degré de difficulté pour le praticien à mettre en œuvre ces examens puis d'offrir des exemples d'images normales de radiographie de contraste.

Le transit baryté et l'urographie intraveineuse se sont révélés être des examens riches d'enseignement et facilement réalisables, à un coût raisonnable (même s'il est vrai que l'urographie nécessite un certain entraînement en ce qui concerne la pose du cathéter intraveineux). Pour la bronchographie, la réalisation est beaucoup plus délicate, avec des risques conséquents pour le patient et des images obtenues qui ne sont pas à la hauteur des résultats disponibles chez les Carnivores domestiques.

Même si l'utilité du transit baryté et de l'urographie intraveineuse nous paraît évidente, il reste encore à établir des protocoles bien déterminés et à obtenir plus de précisions sur les images radiographiques réalisées, qu'elles soient normales ou suspectes. Il sera ainsi possible de mieux comprendre et mieux interpréter ces examens, afin d'exploiter au maximum la richesse des renseignements qu'ils sont susceptibles de fournir.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que
Mlle WINN Alexandra, Florence
a été admis(e) sur concours en : 1999
a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 9 juillet 2004
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, J. DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :
Mlle WINN Alexandra, Florence
intitulée :
« Atlas radiographique du lapin de compagnie. »

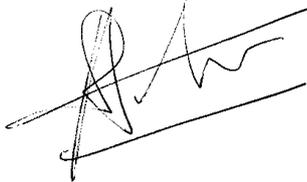
**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE**



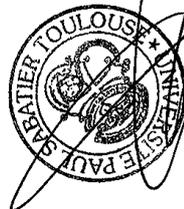
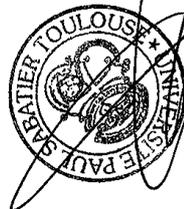
**Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON**



**Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN**



**Vu le : 07 JUIN 2006
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU**



BIBLIOGRAPHIE

[1] ALEXANDER D.J., CLARK G.C.

A simple method of oral endotracheal intubation in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*).
Laboratory Animal Science.1980, **30**, 5, 871-873.

[2] AUBERT C.

La consultation des rongeurs et lagomorphes.
Th.: Med. vet. : Toulouse : 1998 ; TOU 3-4103. 139p.

[3] BARONE R.

Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1: Ostéologie.
Paris: Editions Vigot, 1986. 761p.

[3bis] BARONE R., PAVAUX C., BLIN P. C., CUQ P.

Atlas d'anatomie du lapin.
Paris: Masson, 1973. 220p.

[4] BARTHEZ P.

Radioprotection. Effet biologique des radiations ionisantes.
In: BARTHEZ P.
Technique en radiologie des petits animaux.
Paris: Edition PMCAC, 1997, 61-67.

[5] BERTOLET R. D., HUGHES H. C.

Endotracheal intubation: an easy way to establish a patent airway in rabbits.
Laboratory Animal Science.1980, **30**, 2, 227-230.

[6] BOUCHER S.

Affection digestive chez les rongeurs et les lagomorphes.
Le point vétérinaire. 1999, **30**, 80-82.

[7] BOUSSARIE D.

Affection bucco-dentaire chez les rongeurs et les lagomorphes de compagnie.
Le point vétérinaire. 1999, **30**, 73-76.

[8] BOUSSARIE D.

Médecine des N.A.C.-100 cas cliniques.
Paris: MED'COM, 2002. 223p.

[9] BOUSSARIE D.

Mémento thérapeutique des NAC
Paris: Edition Med'Com, 2005. 152p.

[10] BRAUN J.P.

Radiobiologie (deuxième édition)
Toulouse: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 2000. 84p.

- [11] BRUGERE H.
Anesthésie du lapin et des rongeurs.
In: BRUGERE-PICOUX J. (eds).
Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques.
Maisons-Alfort : Edition Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, 1995, 45-55.
- [12] BRUGERE-PICOUX J.
Les affections digestives d'origine non infectieuse ou non parasitaire chez le lapin.
In: BRUGERE-PICOUX J. (eds).
Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques.
Maisons-Alfort : Edition Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, 1995, 133-144.
- [13] CLAES SCHUYT H., LEENE W.
An improved method of tracheal intubation in the rabbit.
Laboratory Animal Science. 1977, **27**, 5, 690-693.
- [14] CONLON K.C., CORBALLY M.T., BADING J.R., BRENNAN M.F.
Atraumatic endotracheal intubation in small rabbits.
Laboratory animal science. March 1999, **40**, 2, 221-222.
- [15] COTARD J.P.
Radiographie de l'appareil urinaire.
In: COTARD J.P.
Néphrologie et urologie.
Paris: PMCAC, 1993, 35-65.
- [16] DAVID A.
Clinical aspects of lagomorph dental anatomy: the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*).
J. Vet. Dent. Déc 1995, **2**, 4, 137-140.
- [17] DEEB B. J.
Respiratory disease and the pasteurilla complex.
In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)
Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.
Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 189-201.
- [18] DONELLY T. M.
Basic anatomy, physiology, and husbandry.
In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)
Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.
Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 147-159.
- [19] FACCO / TNS SOFRES 2004. (Page consultée le 31 octobre 2005)
La population animale-Enquête FACCO / TNS Sofres
Adresse URL: <http://www.facco.fr/resultats.htm>

- [20] FLECKNELL P.A.
Anesthesia.
In: Flecknell P. (eds).
Manual of rabbit medicine and surgery.
Gloucester: BSAVA, 2000, 103-115.
- [21] FLECKNELL P.
Rabbits, Rodents and Ferrets.
In: SEYMOUR C., GLEED R. (eds).
Manual of small animal anesthesia and analgesia.
Cheltenham: BSAVA, 1999, 295-305.
- [22] FROMENT A.
Le lapin nain: biologie et pathologie.
Th.: Med. vet. : Lyon : 1999 ; n°8. 162p.
- [23] GALLOUIN F.
Particularités physiologiques et comportementales du lapin.
In: BRUGERE-PICOUX J. (eds).
Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques.
Maisons-Alfort : Edition Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, 1995, 13-19.
- [24] GIBBS C., HINTON M. H.
Radiological examination of the rabbit. 1- The head, thorax and vertebral column.
J. small Anim. Pract. 1981, **22**, 687-703.
- [25] GIRAUD Ph.
Méthodes de contention, examen clinique, prélèvements de sang, voies d'administration et éléments de chirurgie chez le lapin et les rongeurs domestiques.
In: BRUGERE-PICOUX J. (eds).
Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques.
Maisons-Alfort : Edition Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, ENV, 1995, 37-44.
- [26] GIRLING S. J.
Mammalian imaging and anatomy.
In: MEREDITH A., REDROBE S. (eds).
Manual of exotic pets 4th edition.
Gloucester: BSAVA, 2002, 1-12.
- [27] HAFFAR A.
Lapin.
Le point vétérinaire. 1999, **30**, 47-48.
- [28] HEARD D.J.
Principles and techniques of anesthesia and analgesia for exotic practice.
Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Nov 1993, **23**, 6,1301-1327.

[29] HEARD D. J.

Anesthesia, analgesia, and sedation of small mammals.

In: QUESENBERRY K. E., CARPENTER J.W.

Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.

St Louis, Missouri: Saunders, 2004, 356-369.

[30] JENKINS J.R.

Gastrointestinal diseases

In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)

Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 176-188.

[31] KEALY J. K., McALLISTER H.

Bones and joints.

In: KEALY J. K., McALLISTER H.

Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and the cat. Third edition.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000, 253-338.

[32] KEALY J. K., McALLISTER H.

The abdomen

In: KEALY J. K., McALLISTER H.

Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and the cat. Third edition.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000, 19-148.

[33] KEALY J. K., McALLISTER H.

The skull and vertebral column.

In: KEALY J. K., McALLISTER H.

Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and the cat. Third edition.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000, 339-411.

[34] KEALY J. K., McALLISTER H.

The thorax.

In: KEALY J. K., McALLISTER H.

Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and the cat. Third edition.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000, 149-251.

[35] KIENTZ A.

L'anesthésie générale du lapin.

Th.: Med. Vet.: Maisons Alfort: 1985; n°6. 98p.

[36] MADER D. R.

Basic approach to veterinary care.

In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)

Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 160-168.

[37] MALLEY D.

Handling, restraint and clinical techniques.

In: FLECKNELL P. (eds).

Manual of rabbit medicine and surgery.

Gloucester : BSAVA, 2000, 1-12.

[38] MASON D. E.

Anesthesia, analgesia, and sedation for small mammals.

In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)

Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 378-391.

[39] MELER E.

Médecine d'urgence et soins intensifs chez le lapin nain: gestion pratique.

Th.: Med. vet. : Lyon : 2003 ; n°62. 260p.

[40] MEREDITH A., CROSSLEY D.A.

Rabbits.

In: MEREDITH A., REDROBE S. (eds).

Manual of exotic pets 4th edition.

Gloucester: BSAVA, 2002, 76-92.

[41] MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Examens radiologiques spéciaux.

In: MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Technique en radiologie vétérinaire. 2^{de} édition.

Maisons-Alfort : Les éditions du Point Vétérinaire, 1981, 181-218.

[42] MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Protection contre les radiations

In: MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Technique en radiologie vétérinaire. 2^{de} édition.

Maisons-Alfort : Les éditions du Point Vétérinaire, 1981, 62-68.

[43] MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Radiographie chez le chien.

In: MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Technique en radiologie vétérinaire. 2^{de} édition.

Maisons-Alfort : Les éditions du Point Vétérinaire, 1981, 113-164.

[44] MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Radiographie des animaux exotiques et des oiseaux.

In: MORGAN J.P, SILVERMAN Sam, ZONTINE W.J.

Technique en radiologie vétérinaire. 2^{de} édition.

Maisons-Alfort : Les éditions du Point Vétérinaire, 1981, 165-179.

- [45] MORRISEY J. K.
Appendix 1: Differential diagnoses for clinical problems in ferrets, rabbits, and guinea pigs
In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)
Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.
Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 405-410.
- [46] PAVAUX C.
Ostéologie comparative des animaux domestiques.
Toulouse: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 1999. 284p.
- [47] PAVAUX C.
Splanchnologie des animaux domestiques. Fascicule II: Appareil uro-génital
Toulouse: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 1987. 198p.
- [48] POPESKO P., RAJTOVA V., HORAK J.
A colour atlas of anatomy of small laboratory animal. Volume one: Rabbit - Guinea pigs.
London: Wolfe Publishing ltd, 1992. 255p.
- [49] RANCELANT S.M.F.
Contribution à l'étude de l'examen radiographique avec produit de contraste du tractus
gastrointestinal chez le lapin de compagnie.
Th.: Med. vet. : Maisons Alfort : 1998; n°51. 51p.
- [50] RICHARDSON V.
Anaesthesia and surgery.
In: RICHARDSON V.
Rabbits health, husbandry and diseases.
Blackwell science, 2000, 151-157.
- [51] RUBEL G., ISENBUGEL E., WOLVEKAMP P.
Atlas of diagnostic radiology of exotic pets. Small mammals, birds, reptiles, and amphibians.
London: Wolfe Publishing, 1991. 224p.
- [52] SCHOUMAN-CLAEYS E.
Produits de contraste.
AP-HP-Groupe hospitalier Bichat-Claude Bernard, Paris. Available from World Wide
Web: <<http://www.med.univ-rennes1.fr/cerf/edicerf/BASES/BA002.rtf>>
- [53] SILVERMAN S.
Diagnostic imaging of exotic pets.
Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Nov 1993, **23**, 6, 1287-1299.
- [54] STAMBOULI F., BEGON D.
Le transit baryté: technique.
Le Point Vétérinaire. Déc.1995-jan.1996, **27**, 172, 77-83.

[55] STEFANACCI J. D., HOEFER H. L.

Small mammal radiology.

In: HILLYER E. V., QUESENBERRY K. E. (eds)

Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery.

Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997, 358-377.

[56] SUTER F., LORD P. F.

Principles of radiographic examination and radiographic interpretation.

In: SUTER F., LORD P. F.

Thoracic radiography. A text atlas of thoracic diseases of the dog and cat

Wettswill, Switzerland: Peter F. Suter, 1984, 1-126.

[57] WILLIAMS J.

Orthopedic radiography in exotic animal practice.

Veterinary clinics of North America: exotic animal practice. Jan 2002, **5**, 1, 1-22.

[58] ZODY KIM

Exotic animal radiography.

In: HAN Connie M., HURD Cheryl D. (eds)

Practical diagnostic imaging for the veterinary technician. 2nd edition.

St Louis, Missouri: Mosby, 2000, 158-187.

ANNEXES

ANNEXE 1. PRINCIPES GENERAUX DE RADIOPROTECTION

La radioprotection comprend l'ensemble des mesures techniques et réglementaires visant à limiter et à contrôler l'exposition de l'homme aux radiations ionisantes [10]. C'est un domaine trop souvent négligé en médecine vétérinaire. Un vétérinaire a beaucoup plus de risques d'être exposé qu'un médecin ou un dentiste. [42]

Toute exposition à des rayonnements ionisants entraîne un risque, c'est pourquoi l'exposition doit être limitée aux circonstances indispensables et lorsqu'elle est justifiée, elle doit être la plus basse possible. Toutes les personnes ne sont pas exposées aux mêmes risques (femmes enceintes, personnes de moins de 18 ans ne sont pas autorisées en salle de radiologie) et les risques ne sont pas les mêmes pour toutes les parties du corps. Ils sont plus important pour les organes les plus exposés: les mains, les yeux, et pour ceux dans lesquels les cellules présentent le plus grand nombre de multiplications: organes hématopoïétiques, gonades. [10]

Les règles élémentaires de radioprotection doivent toujours rester présentes à l'esprit et être connues de tout le personnel:

- minimiser voire réduire à zéro le nombre de personnes exposées
- se maintenir le plus loin possible du tube lors de la contention de l'animal
- réduire le temps d'exposition
- utiliser des barrières de protection entre le personnel et la source de rayons X: tablier et gants plombés en bon état pour les personnes participant à la contention, lunette de protection lorsque l'activité radiographique est importante, cloison mobile plombée.
- le port de dosimètres individuels permettant de contrôler la dose reçue. [4, 42]

Il est important de recourir à l'anesthésie ou à la tranquillisation aussi souvent que possible. Ainsi, il est possible de maintenir l'animal en position sans aide humaine. [4, 42]

ANNEXE 2. LES DIFFERENTS NIVEAUX DE L'ANESTHESIE

Pour une simple tranquillisation ou pour une petite anesthésie, il est rare d'utiliser un appareillage de monitoring sophistiqué. Le suivi des paramètres vitaux (fréquence cardiaque, respiratoire, temps de remplissage capillaire) et de quelques réflexes permet de contrôler la profondeur de l'anesthésie.

Les différents niveaux de profondeur de l'anesthésie sont présentés ci-dessous [9] :

LEGER	nystagmus mâchonnement relèvement de la tête raideur musculaire
CORRECT	respiration ample, rythmée mais plus profonde et plus lente que sur lapin vigile mouvements abdominaux plus prononcés fréquence respiratoire supérieure à 40 mouvements par minute absence du retrait de la patte ou de l'oreille au pincement
PROFOND	respiration superficielle et intermittente
DANGER	exophtalmie protrusion importante de la membrane nictitante mydriase disparition du réflexe cornéen disparition du réflexe anal fréquence respiratoire inférieure à 30 mouvements par minute fréquence cardiaque inférieure à 150 battements par minute temps de remplissage capillaire supérieur à 2 secondes

ANNEXE 3. ANESTHESIE DU LAPIN: MOLECULES UTILISABLES, POSOLOGIES ET VOIES D'ADMINISTRATION

Agents de prémédication, tranquillisation [9, 20, 29, 38]

Molécule	Posologie et Voie d'administration	Commentaires
Acépromazine Vétranquil ND , Calmivet ND	0,25-1 mg/kg IM, SC	tranquillisant doux, en prémédication d'une anesthésie gazeuse, prédispose à l'hypothermie et l'hypotension, à n'utiliser que sur les animaux en bonne santé
Atropine Atropine ND	0,8-1 mg/kg IM, SC (en IV aux doses les plus faibles)	réduit les sécrétions salivaires et bronchiques, prévient la bradycardie d'origine vagale, sans effet sur un grand nombre de lapins (présence d'atropine estérases chez 30 à 50% des lapins), préférer l'utilisation du glycopyrrolate
Diazépam Valium ND	1-5 mg/kg IM, IP	sédation modérée à profonde, myorelaxant, anxiolytique, anticonvulsivant, utiliser des doses fortes chez les races naines (10 mg/kg)
Fentanyl-Dropéridol Innovar Vet ND	0,13-0,22 mL/kg IM, SC	sédation douce à profonde, bonne analgésie, neuroleptanalgie (reste sensible au stimulus auditif), dépression respiratoire possible à fortes doses
Glycopyrrolate Robinul ND	0,01-0,02 mg/kg IM, IV	réduit la salivation et les sécrétions bronchiques, prévient la bradycardie d'origine vagale induite par certains agents
Midazolam Hypnovel ND	1-2 mg/kg SC, IM	sédation modérée à profonde, bonne relaxation, en préanesthésie sur les animaux débilisés
Xylazine Rompun ND	1-5 mg/kg SC, IM	sédation et analgésie de bonne qualité, dépression cardiorespiratoire importante possible, vasoconstriction périphérique

Protocoles d'anesthésie fixe [9, 20, 29, 38]

Molécule	Posologie et Voie d'administration	Commentaires
Kétamine Imalgène ND	25-50 mg/kg IM	ne permet qu'une sédation, l'immobilisation est de courte durée, peu ou pas d'analgésie, mauvaise relaxation musculaire
Kétamine +acépromazine	25-40 mg/kg IM 0,25-1 mg/kg IM	bonne sédation, chirurgies de courte durée (moins de 30 min)
Kétamine + diazépam	20-40 mg/kg IM 1-5 mg/kg IM	bonne sédation, chirurgies de courte durée ou en préliminaire d'une anesthésie gazeuse, moins dépresseur que les autres combinaisons de kétamine
Kétamine + xylazine	20-40 mg/kg IM 3-5 mg/kg IM	bonne relaxation, chirurgies de courte durée, risque de dépression cardiorespiratoire

Molécule	Posologie et Voie d'administration	Commentaires
Tiléramine- Zolazépam Zolétil ND	5-25 mg/kg IM	sédation légère à anesthésie générale en fonction de la dose, dépression profonde et réveil long aux plus fortes doses, néphrotoxicité lors de surdosage
Propofol Rapinivet ND	5-8 mg/kg IV	induction et réveil calme et rapide, anesthésie de courte durée, peu analgésique, à réserver aux animaux en bonne santé, apnée lors d'administration rapide de fortes doses

Agents d'anesthésie gazeuse [50]

Le gaz de choix pour le lapin est l'isoflurane : il n'est pas aussi nocif que l'halothane et a une plus faible tendance à provoquer des apnées durant l'induction. Comme 98% de l'isoflurane est éliminé par les poumons, le réveil est rapide et les autres organes comme le foie et les reins ne sont pas trop sollicités.

Agent	Induction	Maintenance	Commentaires
Isoflurane	4%	1-2%	des concentrations plus faibles sont possibles si le lapin a reçu une prémédication
Halothane	4-5%	2%	

ANNEXE 4. PRINCIPE DE LA MISE EN HYPNOSE [22, 39]

Connues depuis le XVIII^{ième} siècle, certaines manipulations comme le fait de retourner brusquement le lapin sur le dos provoquent chez celui-ci une catatonie. Il se crée un réflexe d'immobilité avec une chute du tonus musculaire. Bien que le mécanisme d'action exact de l'hypnose ne soit pas connu, plusieurs théories s'accordent à dire que la réponse à la stimulation tactile implique des neurones cérébraux qui inhiberaient l'activité motrice.

La méthode de mise en hypnose est simple. Le lapin est posé sur la table, la main droite est placée sous la poitrine et la gauche maintient le dos. Grâce à la main gauche, l'animal est allongé en décubitus dorsal. D'une main, la tête est maintenue fléchie, le menton contre le cou et les oreilles rabattues sur les yeux. De l'autre main, on maintient les membres postérieurs en légère extension. La tension sur les membres est ensuite relâchée et on caresse le ventre de l'animal de la tête vers les postérieurs. Après une à deux minutes, le lapin se détend, la respiration se ralentit et les pupilles se resserrent (les paupières restent entrouvertes).

Toutefois, de grandes variations sont constatées quant à l'effet de l'hypnose. Tous les animaux n'y réagissent pas de la même manière, certains y sont insensibles. De plus, un léger stimuli quel qu'il soit, suffit à sortir l'animal de son état.

ANNEXE 5. LES METHODES D'INTUBATION ENDO-TRACHEALE CHEZ LE LAPIN

D'un format notablement plus grand que les rongeurs de compagnie, le lapin a donné lieu à plusieurs solutions originales en ce qui concerne l'intubation endo-trachéale [11]. Nous allons voir ici quelques techniques d'intubation.

Passage de la sonde par voie buccale sous contrôle visuel

Plusieurs techniques sont décrites, c'est la technique de CLAES SCHUIT et LEENE qui est présentée ici.

Le lapin est placé en décubitus dorsal avec le cou surélevé de manière à ce que la tête soit rejetée en arrière avec un angle de 45° par rapport au corps.

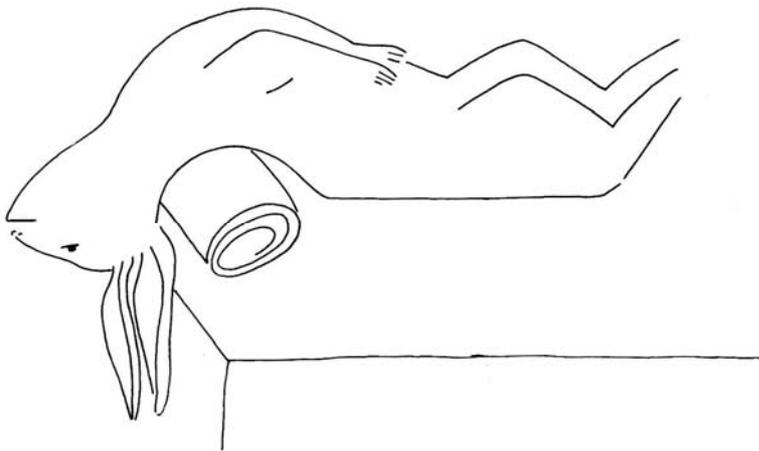


Figure 27 : Positionnement du lapin lors de l'intubation endo-trachéale selon la méthode de Claes Schuit et Leene. Dessin refait d'après photo. (Originale)

Grâce à cette position, la cavité buccale, le larynx et la trachée sont alignés ce qui facilite l'introduction de la sonde.

Afin de maintenir la cavité buccale bien ouverte, un spéculum est fabriqué à l'aide d'un ressort métallique en forme de C. Celui-ci est relié à chacune de ses extrémités à une ficelle attachée pour former une boucle. Les deux boucles prennent appui respectivement sur les incisives inférieures et supérieures et le ressort qui les relie permet de maintenir l'écartement nécessaire. La tension est ajustée en fonction de la taille des lapins en jouant sur la longueur des ficelles.

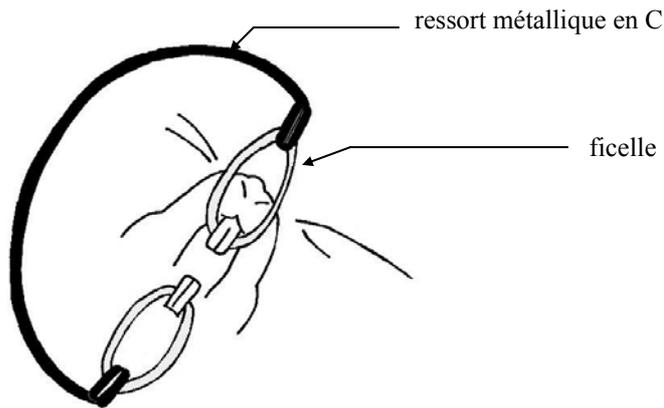


Figure 28 : Spéculum oral fabriqué par Claes Schuit et Leene. Dessin refait d'après photo. (Originale)

Pendant qu'il maintient dans une main le spéculum et la langue du lapin, l'anesthésiste introduit un laryngoscope pédiatrique en direction du larynx et soulève l'épiglotte pour dévoiler les cartilages aryténoïdes. La sonde préalablement lubrifiée avec un gel anesthésique est introduite lors de l'inspiration, alors que l'espace disponible est maximum. En effet, pendant la phase d'expiration, l'épiglotte et les cartilages aryténoïdes peuvent être abîmés. [13]

114 lapins, âgés de 6 semaines à 3 ans, pesant de 0,6 à 2,3 kg, ont été intubés grâce à cette technique.

Il est possible de remplacer le laryngoscope par un otoscope. De même, étant données les difficultés inhérentes aux conditions anatomiques (cf. partie IV, paragraphe 2.4.1.2) d'autres modalités ont été proposées pour la mise en place de la sonde. Elles consistent, toujours à l'aide du laryngoscope, à n'introduire qu'un tube de petit diamètre qui servira ultérieurement de guide pour la sonde proprement dite. Ce guide peut être soit un fil d'étain, soit une sonde urinaire en polypropylène. [11]

Passage de la sonde "à l'aveugle"

La technique précédente a été tentée et abandonnée par ALEXANDER et CLARCK qui préfèrent une méthode à l'aveugle qu'ils jugent plus simple à mettre en oeuvre.

Selon la méthode d'ALEXANDER et CLARCK, le lapin est positionné en décubitus ventral, la tête est levée "nez en l'air" telle qu'elle forme un angle droit avec le reste du corps.

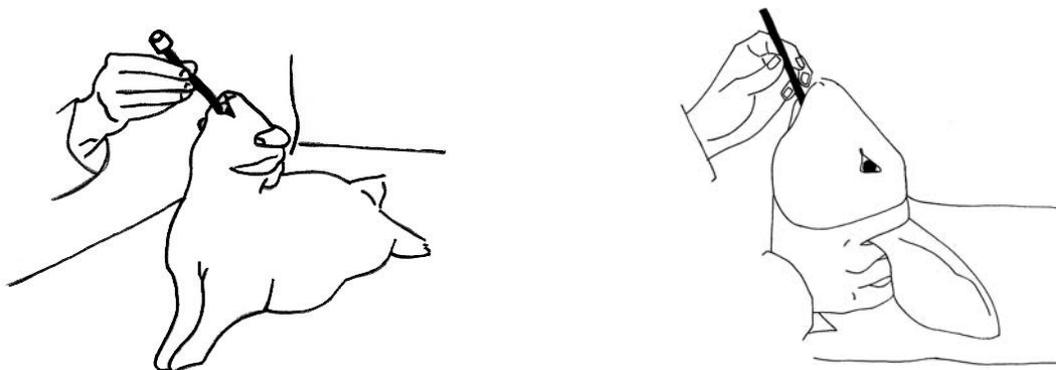


Figure 29 et 30 : Positionnement du lapin lors de l'intubation endo-trachéale à l'aveugle. (Originale)

Ce positionnement assure un passage de l'air en ligne droite de l'entrée de la cavité buccale au larynx.

La sonde est lubrifiée puis introduite au niveau du diastème et passée par dessus la langue. Elle est alors positionnée sur le larynx sans le toucher. L'écoute de la respiration à travers la sonde permet de s'assurer de son bon positionnement. La position de la sonde est ajustée de manière à obtenir une circulation d'air maximum. Enfin, au moment de l'inspiration, une poussée rectiligne permet l'introduction de la sonde dans la trachée.

ALEXANDER et CLARCK ont mené cette expérience sur 118 lapins de 2,5 à 3,7 kg tous les jours pendant 13 jours. Chaque fois l'intubation a été un succès. Sur 8 des lapins, euthanasiés 11 jours après la fin de l'expérience, aucune lésion macroscopique ou microscopique imputable à l'intubation n'a été remarquée. [1]

Pour CONLON, CORBALLY, BADING et BRENNAN cette dernière méthode est simple et facile à maîtriser chez des lapins adultes mais beaucoup plus difficile à entreprendre chez de petits et/ou jeunes lapins (moins de 12 semaines) chez lesquels les risques de traumatismes laryngés sont importants. Ils préconisent d'améliorer la technique en reliant la sonde endotrachéale à un stéthoscope. Un petit trou elliptique (4 mm x 2 mm) est pratiqué dans la tubulure du stéthoscope à proximité de la sonde.

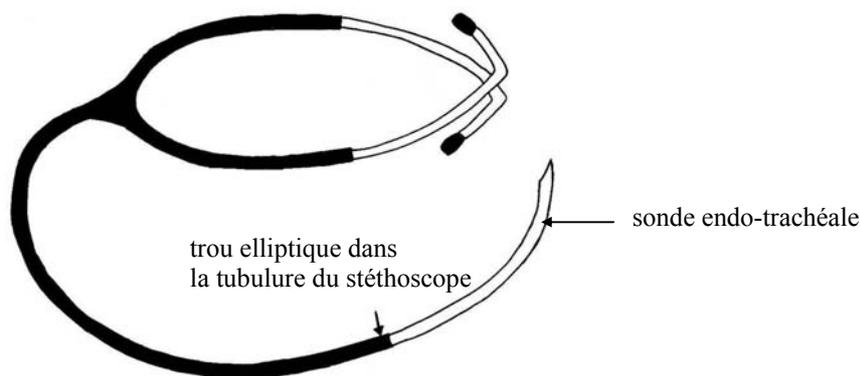


Figure 31 : Stéthoscope monté sur une sonde endo-trachéale pour faciliter l'intubation selon la méthode de Conlon, Corbally, Bading et Brennan. Dessin refait d'après photo. (Originale)

La sonde est alors introduite de la même manière que précédemment puis placée au dessus de la glotte grâce à l'usage du stéthoscope. On pousse alors la sonde dans la trachée en début d'inspiration puis on déconnecte le stéthoscope. Cette technique a été appliquée sur 50 lapins âgés de 8 à 12 semaines, pesant moins de 2,3 kg, avec succès. Parmi les animaux sacrifiés, aucun ne présentait de lésions laryngées ou trachéales apparentes.

Autre méthode

Il s'agit d'un procédé d'intubation à l'aveugle grâce à un guide placé par voie trans-trachéale. Un cathéter (de 20,3 cm de long) est introduit dans la trachée grâce à une aiguille métallique préalablement insérée dans la trachée, en direction crâniale, 2 à 3 cm sous le larynx. Le cathéter est poussé à travers l'oropharynx jusqu'à l'ouverture buccale. La sonde endo-trachéale est alors enfilée sur le cathéter qui servira de guide, puis avancée jusque dans la trachée. Lorsque la sonde a passé le larynx, l'aiguille et le cathéter peuvent être retirés.

Cette technique a été employée par BERTOLET et HUGHES sur 14 lapins de 2 à 4 kg. Sur deux des lapins, le cathéter est sorti par le nez. Dans ce cas, il a été ramené dans la trachée puis repassé, avec succès, après avoir placé le cou du lapin en hyperextension. La ponction de la trachée par l'aiguille n'a pas été à l'origine de troubles qui fassent rejeter ce procédé. [5]

Toulouse, 2006

NOM : WINN

PRENOM : Alexandra

TITRE : ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU LAPIN DE COMPAGNIE

RESUME :

Cette étude présente un recueil de radiographies normales du lapin de compagnie. Le lecteur y trouvera des clichés de qualité accompagnés de schémas explicatifs ou de légendes, les techniques mises en œuvre pour obtenir ces clichés, ainsi que leurs principaux intérêts diagnostiques.

Après avoir donné, dans une première partie, quelques notions préliminaires nous ayant permis de produire des radiographies dans les meilleures conditions (contention, anesthésie, équipements et techniques radiographiques adaptés au lapin...), la seconde partie présente l'ensemble des clichés du squelette et des articulations du lapin. La troisième partie traite de la radiographie abdominale. En plus des clichés sans préparation, y sont présentés des examens radiologiques spéciaux: un transit baryté et une urographie intraveineuse. Enfin, la dernière partie concerne la radiographie thoracique regroupant les clichés sans préparation et la réalisation d'une bronchographie.

Ce travail a été réalisé avec l'objectif d'aider utilement le vétérinaire praticien à aborder au mieux l'utilisation de la radiographie comme outil diagnostique chez le lapin de compagnie.

MOTS-CLES : RADIOGRAPHIE – LAPIN – *ORYCTOLAGUS* – ANATOMIE DU LAPIN – TRANSIT BARYTE – UROGRAPHIE – BRONCHOGRAPHIE

LAST NAME : WINN

FIRST NAME : Alexandra

TITLE : RADIOGRAPHIC ATLAS OF THE RABBIT

ABSTRACT :

This study consists in a compilation of normal radiographs of pet rabbit. It contains quality radiographs paired with explanatory drawings or keys, along with the techniques used to obtain these radiographs and their main interest for clinical diagnosis.

After reminding, in a first part, the few essential points necessary to take radiographs in the best conditions (handling, anaesthesia, radiography equipment and techniques best adapted to rabbits...), a second part presents the rabbit's bones and joints radiographs. The third part deals with the abdominal radiography. In addition to the plain radiographs, some contrast studies are detailed: an example of a barium examination of the digestive tract and of an intravenous urography. Finally, the last part deals with the thoracic radiography and contains both plain radiographs and an example of a bronchography.

This work was made in order to assist the veterinary practitioner by showing him the best ways to use radiography as an help for clinical diagnosis in rabbit medicine.

KEY WORDS : RADIOGRAPHY – RABBIT – *ORYCTOLAGUS* – RABBIT ANATOMY – CONTRAST STUDIES WITH BARIUM – UROGRAPHY - BRONCHOGRAPHY