

SOMMAIRE

I. Introduction	18
II. Matériel et principes de radioprotection	21
1) <u>Animaux</u>	21
2) <u>Matériel de radiologie</u>	21
3) <u>Radioprotection</u>	22
3.1) <u>Nature des risques</u>	22
3.2) <u>Mesures de radioprotection</u>	22
III. Méthodes	25
1) <u>Principes de l'anesthésie du Chinchilla</u>	25
1.1) <u>Protocole de pré anesthésie</u>	25
1.1.1. <u>Préparation de l'animal</u>	25
1.1.2 <u>Mode de contention</u>	25
a. Approche et manipulation du Chinchilla	25
b. Contention appliquée à la radiographie	26
1.1.3 <u>Prémédication</u>	27
1.2) <u>Protocole d'anesthésie du Chinchilla</u>	27
1.2.1 <u>Molécules, administration, posologies</u>	27
a. Anesthésie gazeuse	27
b. Anesthésie fixe	28
1.2.2 <u>Intubation endotrachéale/masque anesthésique</u>	29
1.2.3 <u>Prévention des risques et surveillance de l'anesthésie</u>	30
a. Prévention de l'hypothermie.....	30
b. Prévention de la déshydratation	30
c. Surveillance de la fonction cardio-respiratoire	30
2) <u>Radiographie : principes généraux</u>	31
3) <u>Préparation du squelette</u>	32

IV. Radiographie des structures osseuses : tête, colonne vertébrale, membres33

1) Généralités33

2) Radiographie du crâne33

2.1) Positionnement radiographique33

2.1.1. Incidence latérale34

2.1.2. Incidence dorso-ventrale34

2.2) Anatomie radiologique et ostéologique du crâne35

2.2.1. Incidence dorso-ventrale35

2.2.2. Incidence latérale36

2.2.3. Crâne37

a. Incidence dorso-ventrale37

b. Incidence latérale40

c. Denture44

2.3) Principales indications et exemples d'images radiographiques anormales45

3) Radiographie du rachis48

3.1) Positionnement et clichés radiographiques48

3.1.1. Colonne vertébrale cervicale et thoracique49

a. Incidence latérale49

b. Incidence dorso-ventrale50

3.1.2. Colonne vertébrale lombaire et sacro-coccygienne50

a. Incidence latérale50

b. Incidence dorso-ventrale52

3.2) Anatomie du rachis53

3.2.1. Région cervicale53

3.2.2. Région thoraco-lombaire55

3.2.3. Région sacrée et caudale58

3.3) Indications de la radiographie du rachis62

4) Radiographie des membres	63
4.1) <u>Radiographie et ostéologie du membre thoracique</u>	64
4.1.1. Positionnement et clichés radiographiques de l'épaule et de l'humérus	64
a. Incidence latérale	64
b. Incidence caudo-crâniale	66
4.1.2. Anatomie radiographique de la scapula et de l'humérus	67
4.1.3. Positionnement et clichés radiographiques du coude, radius et ulna	72
a. Incidence latérale	72
b. Incidence caudo-crâniale	73
4.1.4. Anatomie du coude, radius et ulna	74
4.1.5. Positionnement et clichés radiographiques de la main	75
4.1.6. Anatomie de la main	77
4.2) <u>Radiographie et ostéologie du membre pelvien</u>	79
4.2.1. Positionnement et clichés radiographiques du bassin et de la cuisse	79
a. Incidence latérale	79
b. Incidence ventro-dorsale ou crânio-caudale	80
4.2.2. Anatomie du bassin et de la cuisse	81
4.2.3. Positionnement et clichés radiographiques du genou et de la jambe	87
a. Incidence latérale	87
b. Incidence crânio-caudale	88
4.2.4. Anatomie du genou et de la jambe	89
4.2.5. Positionnement et clichés radiographiques du pied	92
a. Incidence latérale	92
b. Incidence dorso-plantaire	93
4.2.6. Anatomie du pied	94
4.3) <u>Indications de la radiographie des membres et exemples d'images anormales</u>	98
5) Examen ostéologique du thorax	102
5.1) <u>Sternum</u>	102
5.2) <u>Côtes</u>	102

V. Radiographie des tissus mous : thorax, abdomen105

1) Généralités105

2) Radiographie du thorax105

2.1) Positionnement107

2.2) Anatomie radiographique107

2.3) Indications de la radiographie du thorax et exemples d'anomalies108

3) Radiographie de l'abdomen110

3.1) Positionnement110

3.2) Radiographie sans produit de contraste111

3.2.1. Clichés radiographiques111

a. Incidence dorso-ventrale111

b. Incidence latérale112

3.2.2. Description anatomique de l'abdomen112

3.3) Radiographie du tractus gastro-intestinal avec produit de contraste : le transit baryté115

3.3.1. Définition115

3.3.2. Animaux, matériel et méthode116

a. Préparation de l'animal, produit de contraste utilisé.....116

b. Protocole radiographique.....117

3.3.3. Résultats117

a. Clichés radiographiques.....117

b. Interprétation des images.....125

3.4) Indications et exemples d'anomalies129

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES133

ANNEXE137

**Place du chinchilla parmi les principaux rongeurs de compagnie présentés en consultation.
Ancienne classification simplifiée.**

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau 1.	Principaux tranquillisants et agents préanesthésiques utilisables chez le chinchilla	27
Tableau 2.	Principales voies d'administration et volumes recommandés administrables au chinchilla d'après GUITTIN, 1986	28
Tableau 3.	Principaux anesthésiques injectables utilisables chez le chinchilla	28
Tableau 4.	Etiologie des augmentations de radiodensité du poumon	109
Tableau 5.	Longueur des différentes portions du tube digestif du chinchilla	114

Photographies (squelette et radiographies)

Photo 1.	Anesthésie gazeuse du Chinchilla	29
Photo 2.	Projection dorso-ventrale de la tête	35
Photo 3.	Projection latérale de la tête.....	36
Photo 4.	Aspect latéral du crâne de Chinchilla.....	36
Photo 5.	Aspect dorsal du crâne.....	37
Photo 6.	Aspect ventral du crâne.....	37
Photo 7.	Projection dorso-ventrale de la tête.....	38
Photo 8.	Mandibule, aspect dorsal....	39
Photo 9.	Mandibule, aspect ventral.....	39
Photo 10.	Face latérale du crâne sans la mandibule.....	40
Photo 11.	Mandibule, aspect latéral	41
Photo 12.	Projection latérale de la tête.....	43
Photo 13.	Malocclusion dentaire.....	47
Photo 14.	Malocclusion dentaire.....	47
Photo 15.	Fracture de l'os palatin.....	47
Photo 16.	Colonne vertébrale, aspect dorsal.....	48
Photo 17.	Colonne vertébrale, aspect latéral.....	48
Photo 18.	Colonne cervicale et thoracique, projection latérale gauche.....	49
Photo 19.	Portion agrandie de la région cervicale.....	49
Photo 20.	Colonne cervicale et thoracique, projection dorso-ventrale.....	50
Photo 21.	Colonne thoraco-lombaire, projection latérale.....	51
Photo 22.	Bassin, projection latérale gauche....	51
Photo 23.	Vertèbres coccygiennes, projection latérale.	51
Photo 24.	Colonne lombaire, projection dorso-ventrale.....	52
Photo 25.	Bassin, projection ventro-dorsale.	52
Photo 26.	Région cervicale, aspect dorsal	53
Photo 27.	Région cervicale, aspect latéral	53
Photo 28.	Atlas, aspect cranial.....	54
Photo 29.	Vertèbres thoraciques, aspect latéral gauche.	56

Photo 30.	Vertèbres lombaires, aspect latéral gauche.....	56
Photos 31,32.	Vertèbres lombaires, aspects dorsal, ventral.....	56
Photo 33.	6 ^e vertèbre lombaire, aspect latéral.....	57
Photo 34.	6 ^e vertèbre lombaire, aspect cranial.....	57
Photos 35, 36.	Vertèbres lombaires et sacrum, aspect latéral.....	58
Photos 37, 38.	Sacrum, faces dorsale et pelvienne.....	59
Photo 39.	Vertèbres sacrées et caudales, aspect dorsal....	61
Photos 40, 41, 42.	Vertèbre coccygienne I	62
Photos 43, 44, 45.	Vertèbre coccygienne XII	62
Photo 46.	Fracture vertébrale par télescopage du corps vertébral de L6 avec subluxation L6-L7	63
Photo 47.	Épaule, projection latérale.....	64
Photo 48.	Humérus, projection latérale.....	65
Photo 49.	Épaule droite, projection caudo-craniale.....	66
Photo 50.	Humérus droit, projection caudo-craniale.....	66
Photos 51, 52.	Humérus, aspects latéral, médial.....	69
Photos 53, 54.	Humérus, aspects caudal, cranial.....	70
Photo 55.	Coude gauche, projection latérale.....	72
Photo 56.	Avant-bras gauche, projection latérale.....	72
Photo 57.	Coude gauche, projection cranio-caudale.....	73
Photo 58.	Avant-bras gauche, projection cranio-caudale.....	73
Photo 59.	Main gauche, projection latérale.....	75
Photo 60.	Main droite, projection dorso-palmaire.....	76
Photos 61, 62.	Métacarpe gauche, doigts II à V.....	77
Photo 63.	Bassin, projection latérale.....	79
Photo 64.	Fémur gauche, projection latérale.....	80
Photo 65.	Bassin, projection ventro-dorsale.....	81
Photo 66.	Fémur gauche, projection cranio-caudale.....	81
Photo 67.	Bassin, aspect dorsal.....	83
Photo 68.	Bassin, aspect ventral.....	83
Photo 69.	Grasset gauche, projection latérale.....	87
Photo 70.	Jambe gauche, projection latérale.....	87
Photo 71.	Grasset gauche, projection cranio-caudale.....	88
Photo 72.	Jambe gauche, projection cranio-caudale.....	88
Photo 73.	Articulation du genou gauche, face rostrale.....	89
Photos 74, 75, 76.	Patelle.....	89
Photo 77.	Tarse gauche, projection latérale.....	93
Photo 78.	Pied gauche, projection latérale.....	93
Photo 79.	Pied gauche, projection dorso-plantaire.....	93
Photos 80, 81.	Tarse gauche (sans l'os tarsal tibial médial)	94
Photo 82.	Os du tarse gauche, face dorsale.....	95
Photo 83.	Os du tarse gauche, face plantaire.....	95
Photos 84, 85.	Métatarse et phalanges du pied gauche.....	96
Photo 86.	Fracture du tibia.....	100
Photo 87.	Fracture du tibia après réduction à foyer fermé.....	100
Photo 88.	Contrôle de fracture du tibia.....	101
Photo 89.	Fracture du tibia.....	101

Photo 90.	Arrachage de l'insertion osseuse du ligament rotulien.....	101
Photo 91.	Sternum	102
Photo 92.	Vertèbres costales gauches, aspect latéral.....	103
Photo 93.	Vertèbres costales gauches, aspect médial.....	103
Photo 94.	Thorax, projection ventro-dorsale.....	106
Photo 95.	Thorax, projection latérale gauche.....	107
Photos 96, 97.	Abdomen, projections ventro-dorsales	111
Photo 98.	Abdomen, projection latérale.....	112
Photo 99.	TO Face.....	118
Photo 99bis.	TO Profil.....	118
Photo 100.	T5min. Face.....	119
Photo 100bis.	T5min. Profil.....	119
Photo 101.	T12min.Face.....	120
Photo 101bis.	T12min.Profil.....	120
Photo 102.	T15min. Face.....	121
Photo 102bis.	T15min.Profil.....	121
Photo 103.	T30min.face.....	122
Photo 103bis.	T30min.Profil.....	122
Photo 104.	T60min.Face.....	123
Photo 104bis.	T60min. Profil.....	123
Photo 105.	T120min.Face.....	124
Photo 105bis.	T120min.Profil.....	124
Photo 106.	T18h Face.....	125
Photo 106bis.	T18h Profil.....	125
Photo 107.	T23h Face.....	126
Photo 107bis.	T23h Profil	126
Photo 108.	Intense météorisation.....	131
Photo 109.	Iléus généralisé.....	131
Photo 110.	Iléus sévère.....	131
Photo 111.	Malposition fœtale.....	131

Schémas

Schéma 1.	Position latérale droite.....	31
Schéma 2.	Position dorso-ventrale.....	31
Schéma 3.	Mandibule type d'Hystricognathe.....	40
Schéma 4.	<i>Chinchilla laniger</i> (Molina) : mâle, tête osseuse, face latérale.....	42
Schéma 5.	Atlas, aspect dorsal.....	54
Schéma 6.	Atlas, aspect ventral.....	54
Schéma 7.	Axis, aspect latéral gauche.....	55
Schéma 8.	Axis, aspect cranial.....	55
Schéma 9.	6 ^e vertèbre lombaire, aspect latéral gauche.....	57
Schéma 10.	6 ^e vertèbre lombaire, aspect cranial.....	57
Schéma 11.	Sacrum, face dorsale.....	60
Schéma 12.	Sacrum, face pelvienne.....	60
Schéma 13.	Sacrum, aspect latéral.....	60

Schéma 14.	Scapula gauche, face latérale.....	67
Schéma 15.	Scapula gauche, face costale ou médiale.....	67
Schéma 16.	Scapula gauche, aspect dorsal.....	68
Schéma 17.	Scapula gauche, aspect ventral.....	68
Schéma 18.	Humérus, aspect latéral.....	69
Schéma 19.	Humérus, aspect médial.....	69
Schéma 20.	Humérus, aspect caudal.....	70
Schéma 21.	Humérus, aspect cranial.....	70
Schéma 22.	Humérus gauche, aspect proximal.....	70
Schéma 23.	Humérus gauche, aspect distal.....	71
Schémas 24-27.	Avant-bras, aspect cranial, faces caudale, latérale et médiale.....	74
Schémas 28, 29.	Main gauche, aspects latéral et palmaire.....	78
Schéma 30.	Os coxal gauche, aspect latéro-ventral.....	84
Schéma 31.	Os coxal gauche, aspect dorso-médial.....	84
Schéma 32.	Os coxal gauche, aspect dorsal.....	84
Schémas 33-36.	Fémur gauche, aspect cranial, faces caudale, latérale et médiale.....	86
Schémas 37-40.	Tibia et fibula gauches, aspects cranial, caudal, latéral et médial.....	90
Schéma 41.	Tibia gauche, aspect proximal.....	91
Schéma 42.	Tibia et fibula gauches, aspect distal.....	92
Schéma 43.	Pied gauche, aspect dorsal.....	97
Schéma 44.	Pied gauche, aspect latéral.....	97
Schéma 45.	Anatomie du tube digestif du Chinchilla.....	112

I. Introduction

(7, 8, 14, 15, 18, 22, 26, 31, 33, 34, 43)

Le Chinchilla est un animal de plus en plus rencontré en clientèle vétérinaire depuis une quinzaine d'années, en tant que « Nouvel Animal de Compagnie » (NAC).

Le genre *Chinchilla*, originaire de la Cordillère des Andes, regroupe de petits rongeurs herbivores nocturnes de taille moyenne (25 à 30 cm de longueur) de la famille des *Chinchillidae* (BENNET, 1833), du sous-ordre des Caviomorphes ou Hystricomorphes (BRANDT, 1855).

Ce genre comprend deux espèces sauvages et une espèce domestique :

- *Chinchilla brevicaudata* (Waterhouse, 1848) ou Chinchilla à queue courte (en voie de disparition) originaire des régions andines du Chili;
- *Chinchilla lanigera* (Molina, 1872) ou Chinchilla à queue longue, originaire du Pérou, de l'Argentine et du Chili.

Ces deux espèces ne sont considérées comme espèces domestiques que depuis 1992 en France. Seuls des animaux nés en captivité issus de parents eux-mêmes nés en captivité peuvent être vendus (8).

Le Chinchilla sauvage (genre *Chinchilla*) est inscrit en Annexe I de la Convention de Washington (ou CITES), qui regroupe toutes les espèces en voie d'extinction dont le commerce international est strictement interdit (sauf dans le cas de recherches scientifiques) (8).

Ce petit rongeur, chassé (dès 1828) puis élevé de manière intensive d'abord aux États-Unis pour sa fourrure, qui est l'une des plus denses (20 000 poils par cm²), représente un cas typique de mise en péril, puis de tentatives de préservation des populations sauvages. Il a été également employé comme animal de laboratoire.

- Enfin, le Chinchilla domestique, hybride proche de *Chinchilla lanigera*, est issu du croisement en élevage des deux espèces sauvages. Souvent appelé *Chinchilla laniger* par les éleveurs et les biologistes, le mot chinchilla désigne indifféremment dans le langage courant le genre, l'espèce domestique et la fourrure de l'animal.

De nos jours, avec la réduction du marché de la fourrure du Chinchilla, on le rencontre de plus en plus dans les animaleries en tant que « nouvel animal de compagnie », bien qu'il soit considéré comme un compagnon domestique assez fragile (24).

Le Chinchilla, s'il est bien entretenu, peut vivre jusqu'à l'âge de 20 ans.

Les propriétaires des NAC sont souvent exigeants quant à la prise en charge de leurs petits animaux, et le vétérinaire clinicien, face à son obligation de moyens, doit mettre en œuvre les examens complémentaires utiles au diagnostic, dont la radiographie.

La radiographie est un procédé de diagnostic important dans la médecine des nouveaux animaux de compagnie. Il s'agit d'une méthode non invasive et dont le résultat est rapide d'obtention, tandis qu'il n'est pas toujours facile de récolter des prélèvements convenables sur des rongeurs pour les examens concernant la biologie clinique.

L'interprétation radiographique est fondée sur l'appréciation de structures anatomiques normales et la reconnaissance d'altérations dans leur taille, forme, contour ou densité. En conséquence, il est essentiel de se familiariser avec l'anatomie radiographique de ce type d'animaux, et de pouvoir comparer entre elles des images radiographiques normales et anormales.

La radiographie et le radiodiagnostic des animaux « exotiques » présentent certaines contraintes techniques dues à la petite taille des sujets, à leurs caractéristiques physiologiques particulières.

Cependant, avec la venue des nouvelles combinaisons film-écran à haute et basse définition, ainsi qu'une meilleure connaissance et maîtrise de l'anesthésie d'une grande variété d'animaux exotiques, la radiologie devient un procédé de plus en plus pratique pour le clinicien. L'équipement radiographique nécessaire pour ces examens est le même que celui utilisé pour les carnivores domestiques. La contention, l'immobilisation, le positionnement et l'interprétation des clichés sont, en revanche, assez différents.

L'objectif de cette étude est, d'une part, de présenter des clichés radiographiques de Chinchilla « standard », afin de constituer une base d'images normales pouvant servir au clinicien dans son radiodiagnostic. D'autre part, il nous a paru intéressant de préparer un squelette de Chinchilla et d'en réaliser des clichés photographiques et des schémas légendés, dans le but de permettre au praticien d'interpréter les radiographies et de mieux appréhender l'anatomie de ce petit Rongeur domestique.

Nous présenterons dans une première partie le matériel utilisé pour l'étude et un rappel des principes de radioprotection, puis nous exposerons dans une deuxième partie les radiographies, photographies et schémas des structures osseuses que sont le crâne, la colonne vertébrale, le squelette des membres et le thorax. Enfin, la troisième partie, grâce à la réalisation de clichés radiographiques sans et avec contraste, abordera les tissus mous : thorax et abdomen.

II. Matériel et principes de radioprotection

1) Animaux

Le Chinchilla utilisé dans cette étude est un mâle de 4 ans, pesant 470 grammes, prêté par la clinique de faune sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse (E.N.V.T.). L'animal est en bon état général.

La petite taille, l'épaisseur de la fourrure, du tissu adipeux sous-cutané, la prédisposition au stress, la rapidité des mouvements des rongeurs sont des paramètres auxquels le radiologue doit faire face... en réalisant les radiographies sous sédation ou anesthésie générale par exemple. Il s'agit donc, en radiologie, d'adapter les techniques utilisées pour les carnivores domestiques en tenant compte des particularités de ces petits mammifères.

L'animal utilisé pour l'ostéologie est un Chinchilla congelé, préparé selon la méthode décrite plus bas.

2) Matériel de radiologie (31, 34, 39, 42)

Malgré la petite taille des Chinchillas et autres nouveaux animaux de compagnie, le matériel de radiologie utilisé est le même que celui employé pour les Carnivores domestiques. Il est préférable d'avoir un appareil possédant une capacité de 300 à 500 mA, afin d'utiliser des combinaisons film-écran à haute résolution.

Un temps d'exposition court, inférieur ou égal à 0.02 seconde, permet de minimiser l'apparition d'artéfacts dus aux mouvements, ou « flou cinétique », sur la radiographie. En effet les mouvements respiratoires du chinchilla sont assez rapides.

Le voltage utilisé doit être bas, soit autour de 50 kV.

La distance entre la source et la cassette doit être environ égale à 1mètre.

L'utilisation d'un petit foyer augmente la qualité radiographique et permet aussi de faire des agrandissements.

Le cliché radiographique présentera d'autant plus de détails que le temps de pose est court et l'amplitude élevée. Ceci est particulièrement vrai pour les tissus mous qui ont une faible densité et apparaissent peu contrastés.

Dans cette étude, l'appareil de radiographie utilisé est un Siregraph Siemens.

3) Radioprotection (3, 21, 30, 34)

L'un des objectifs du radiodiagnostic en médecine vétérinaire est d'obtenir une information optimale avec une exposition minimale du personnel. De plus, il est nécessaire de réduire l'exposition de l'animal aux rayons X.

3.1) Nature des risques

En radiologie, les risques d'exposition proviennent du faisceau primaire, du rayonnement de fuite et du rayonnement diffusé.

Il est indispensable de se protéger contre le faisceau primaire en s'interdisant l'exposition directe de toute partie du corps (même protégée par du plomb), particulièrement lorsque le sujet est de petite taille, comme le chinchilla.

Le rayonnement de fuite provient du tube radiogène et doit donc être limité par la gaine de protection.

Le rayonnement diffusé provient des objets irradiés par le faisceau primaire, soit principalement l'animal et accessoirement la table. Le rayonnement diffusé une deuxième fois (sur les murs par exemple) est d'intensité négligeable.

Les rayonnements diffusé et de fuite sont d'intensités plus faibles que le rayonnement primaire, mais il est aussi plus difficile de s'en protéger car ils ne sont pas contenus.

3.2) Principales mesures de radioprotection

Quelques règles de base simples doivent être appliquées afin de réduire les risques d'exposition aux rayonnements ionisants.

D'une part, l'exposition doit être justifiée, c'est-à-dire qu'elle doit apporter des informations utiles au diagnostic ou des résultats thérapeutiques (radiothérapie).

D'autre part, toute personne exposée doit être indispensable à la manipulation de l'animal. Dans l'idéal, le sujet doit être maintenu par des moyens physiques (scotch, liens, sacs de sable, coussins de mousse...).

Les dimensions du champ doivent être limitées au minimum compatible avec la visualisation correcte de la région à explorer (diaphragmes), afin de réduire la dose reçue par le personnel.

Le tube radiogène est entouré d'une gaine qui permet de limiter le rayonnement au faisceau primaire et de réduire les fuites. De plus, un faisceau lumineux simulant le faisceau de rayons X permet de délimiter la zone à exposer.

Les appareils de radiologie obéissent maintenant à des normes de construction et reçoivent un agrément, il est recommandé de faire contrôler, lors de la mise en service d'un appareil ancien, l'intégrité des enveloppes de protection.

Les trois éléments clés de la radioprotection sont le temps, la distance et la barrière de protection.

La dose reçue étant directement dépendante du temps d'exposition, tout doit être mis en œuvre afin de :

- ne pas avoir à refaire des clichés radiologiques
- limiter le temps d'observation en cas d'exposition continue (radioscopie)
- optimiser le temps d'exposition pour un examen dynamique, en ne débutant par exemple que lorsque l'animal est positionné et/ou que le produit de contraste est prêt à être administré...

La dose reçue diminue en raison inverse du carré de la distance : la dose est divisée par quatre lorsque la distance double. Il est possible de tirer parti de cette règle en s'éloignant le plus possible du faisceau primaire, bras tendus, en détournant le regard, et en favorisant le recours à des moyens autres que la contention manuelle.

Une protection individuelle (bien que non totale) peut être assurée grâce à divers écrans plombés arrêtant les rayons X : tabliers, gants, cache-thyroïde, lunettes.

Le personnel utilisant la console de commande peut être protégé par une cloison plombée. Des cloisons mobiles peuvent également être utilisées dans la salle de radiologie. Les murs, plancher et plafonds doivent pouvoir arrêter une quantité suffisante de rayons X pour limiter les risques d'exposition en dehors de la salle de radiologie.

III. Méthodes

1) Principes de l'anesthésie du Chinchilla

Le Chinchilla ne reste pas en place plus de quelques secondes, ce qui rend nécessaire son anesthésie pour la réalisation de clichés radiographiques.

1.1) Protocole de pré anesthésie

1.1.1 Préparation de l'animal (26)

Le Chinchilla doit d'abord, comme tout animal, subir un examen clinique complet avant d'être anesthésié.

Le chinchilla ne peut pas vomir, cependant un jeûne pré anesthésique de 3 à 4 heures est souhaitable afin de réduire le volume des gaz du tractus gastro-intestinal et donc de leur compression sur le diaphragme et les poumons. Un jeûne trop prolongé n'est pas recommandé, car il pourrait entraîner, entre autres, une hypoglycémie et contribuer à l'apparition d'un iléus post-anesthésique.

Il peut être intéressant de mettre en place une oxygénothérapie (dans une cage à induction) quelques minutes avant l'anesthésie.

Pour cette étude, l'alimentation a été retirée à l'animal 24 heures avant la réalisation du transit baryté, cependant le chinchilla pratique la cécotrophie nocturne.

1.1.2 Mode de contention (6, 24, 27, 40, 43, 44)

a. Approche et manipulation du Chinchilla

Une bonne contention et un positionnement correct sont les clés d'une radiographie interprétable. Or les NAC, dont le Chinchilla, sont souvent stressés lorsqu'ils sont retirés de leur environnement familier, protecteur, pour être radiographiés. Il faut donc les déplacer sur de courtes distances.

La manipulation du Chinchilla doit être douce afin d'éviter l'anxiété de l'animal ou une morsure (ce qui n'arrive que rarement). Comme pour la plupart des rongeurs, il doit s'attendre à être pris. Pour cela, placer rapidement une main au niveau des épaules et l'autre au niveau de la croupe. L'opérateur peut ensuite poser l'animal sur son avant-bras (ou le retourner dans la paume de sa main, pour en examiner le ventre).

On peut aussi saisir le Chinchilla par le thorax d'une main tandis que l'autre maintient fermement la base de la queue. Il faut cependant éviter de saisir l'extrémité de la queue et de pincer la peau, ce qui pourrait provoquer une chute de poils ou « fur slip » due à une vasoconstriction.

b. Contention appliquée à la radiographie (31)

Trois types de contention peuvent être utilisées pour les espèces « exotiques » : manuelle, physique et chimique. Le choix de la méthode la plus appropriée se fera après examen de l'animal et de son comportement.

La contention manuelle implique la présence d'un aide afin de maintenir l'animal en position pendant la prise des clichés. D'après les principes de radioprotection, cette méthode doit être évitée dans la mesure du possible.

La contention physique nécessite du matériel tels que des liens, du scotch, des sacs de sable, des coussins en mousse... Dans le cas du Chinchilla, certains types de scotch sont à éviter car ils risquent d'endommager la fourrure de l'animal. L'inconvénient majeur des contentions manuelle et physique est le stress infligé à l'animal qui risque de s'étrangler en se débattant.

La méthode la plus sûre en radiologie est la contention chimique, qui assure l'obtention de clichés radiographiques interprétables.

1.1.3 Prémédication (6, 11, 26, 43)

Elle est envisageable, afin de réduire l'excitation et de potentialiser les anesthésiques. L'induction et le réveil seront ainsi les plus doux possibles en particulier chez les animaux angoissés ou excités.

On peut avoir recours à diverses substances telles que l'atropine, le glycopyrrolate, l'acépromazine ... (cf. tableau 1)

Pour cette étude, la prémédication n'a pas été indispensable.

Principes actifs	Dose (en mg/kg)
Atropine	0,05-0,1
Glycopyrrolate	0,01-0,02
Acépromazine	0,5-1
Diazépam	1-2
Médétomidine	Non recommandée, effets très variables d'un animal à l'autre

Tableau 1. Principaux tranquillisants et agents préanesthésiques utilisables chez le Chinchilla (11)

1.2) Protocole d'anesthésie du Chinchilla

1.2.1 Molécules, administration, posologies (6, 12, 25, 26, 27, 39, 43, 44)

L'anesthésie des Rongeurs fait appel aux mêmes principes actifs et aux même techniques que pour les Lagomorphes ou les autres espèces, avec cependant une posologie beaucoup plus élevée (cf. tableaux 2 et 3). Même si l'on dispose actuellement de produits sûrs, l'anesthésie constitue toujours un risque chez ces petites espèces domestiques.

a. L'anesthésie gazeuse peut être rapidement et facilement mise en place à l'aide d'un masque adapté. Une induction avec de la kétamine (15mg/kg) ou avec l'association tilétamine-zolazépam (10 mg/kg) peut ou non être mise en œuvre.

L'isoflurane est l'anesthésique recommandé car il permet une induction rapide, un réveil presque instantané, et possède une haute marge de sécurité. L'halothane et le methoxyflurane peuvent aussi être utilisés.



b. L'anesthésie fixe est beaucoup plus utilisée car plus pratique ; cependant il existe une grande variation de sensibilité selon les individus et les effets sont parfois imprévisibles. Il sera préférable d'endormir l'animal dans une ambiance calme et éviter les réinjections qui peuvent se potentialiser dangereusement.

L'injection intra-péritonéale est très simple à administrer, à condition de prendre quelques précautions pour que le volume injecté parvienne bien à la cavité abdominale et non dans un organe. Par exemple (25), l'association de Kétamine (chlorhydrate, 50 mg/kg) et de Xylazine (3 mg/kg) injectée en intra-péritonéale permet une anesthésie complète au bout de cinq minutes qui reste profonde environ pendant quatre-vingt-dix minutes.

L'injection intra-musculaire, notamment dans les muscles lombaires, peut parfois être source d'irritation voire de nécrose, en particulier avec l'association kétamine-xylazine. L'injection de kétamine seule à la dose de 60 mg/kg est possible (39).

Le thiopental ne doit pas être utilisé chez le Chinchilla.

Voie d'administration	Sous-cutanée (SC)	Intra-musculaire (IM)	Intra-péritonéale (IP)
Localisation	Intérieur de la cuisse <i>Abdomen, flanc</i> <i>Région inter-scapulaire</i>	Cuisse, lombes	Région sous-ombilicale
Volume maximal	1 ml	1-2 ml	5-10 ml

Tableau 2. Principales voies d'administration et volumes recommandés administrables au Chinchilla d'après GUITTIN, 1986 (25) Les informations en italiques proviennent de (6) et de (44).

Molécules et associations	Posologie	Voie d'administration
Kétamine	60 mg/kg	IM
Kétamine + Acépromazine	20-50 + 0.5-1 mg/kg	IM, IP, IV
Kétamine + Xylazine	20-40 + 3-5 mg/kg	IP, IV
Kétamine + Diazépam	20-50 + 3-5 mg/kg	IM, IP, IV
Kétamine + Médétomidine	10 + 0,3 mg/kg	IM, IP
Tiléamine + Zolazépam	20-40 mg/kg	IM, IP, IV
Propofol	10 mg/kg	IV

Tableau 3. Principaux anesthésiques injectables utilisables chez le Chinchilla (26)

1.2.2 Intubation endotrachéale/masque anesthésique (26)

L'intubation endotrachéale est souhaitable, car l'hypoventilation et les obstructions des voies respiratoires sont les causes principales de morbidité et de mortalité lors de l'anesthésie des petits mammifères. Le diamètre de la sonde doit être au maximum de 2 millimètres.

Étant donné les difficultés rencontrées au cours de l'intubation du Chinchilla, il est souvent préférable d'avoir recours à une anesthésie fixe pour des procédures de courte durée telles que la radiologie. Cependant, le recours à un masque est possible en cas d'anesthésie gazeuse de courte ou de longue durée, il permet d'administrer du gaz anesthésique ou de l'oxygène (*cf.* photo 0).



Photo 1. Anesthésie gazeuse du chinchilla C.GASSE

1.2.3 Prévention des risques et surveillance de l'anesthésie (6, 13, 16, 25, 44)

a. Prévention de l'hypothermie

Il peut être nécessaire de surveiller la température rectale et de réchauffer préventivement le Chinchilla lors d'une anesthésie générale longue, car il est souvent sujet à une hypothermie par blocage des centres de la thermorégulation. Cette hypothermie est très rapide sur les animaux de petite taille, en raison de leur coefficient surface/volume élevé.

Un des effets néfastes de la déperdition calorifique est de retarder l'élimination de l'anesthésique et la récupération.

b. Prévention de la déshydratation

Celle-ci résulte des pertes hydriques par sécrétion urinaire, par l'évaporation respiratoire et par l'évaporation qui accompagne en partie la lutte contre le refroidissement, puisque toutes les mesures de réchauffement entraînent son accroissement. On peut prévenir ce phénomène par l'utilisation de solutés isotoniques injectés par voie sous-cutanée ou intra-péritonéale.

Les premiers signes à surveiller sont l'hydratation des muqueuses, le test du pli de peau au niveau inguinal et l'absence d'enophtalmie.

c. Surveillance de la fonction cardio-respiratoire

La fréquence respiratoire du Chinchilla varie en moyenne entre 40 et 65 mouvements par minute. La plupart des anesthésiques provoquent une dépression respiratoire pouvant aboutir à une hypercapnie ou à un arrêt respiratoire par apnée. Toute diminution de plus de 40% en cours d'intervention est dangereuse. Il est utile de prévoir une cage à oxygène en cas de nécessité.

La défaillance cardiaque est favorisée par l'état de stress, les surdosages anesthésiques, les pertes liquidiennes.

La prévention de ces trois facteurs de risque, la mise en place d'un *monitoring* cardiaque per-opératoire et l'observation des téguments (museau, oreilles, coussinets plantaires) permettront d'éviter une défaillance cardiaque chez un animal sain ou débilité.

2) Réalisation et interprétation des clichés : principes généraux (3, 6, 28, 39)

Les techniques radiographiques utilisées se rapprochent de celles que l'on utilise chez le Chat.

Deux vues orthogonales, latérale et dorso-ventrale (ou ventro-dorsale) sont un minimum nécessaire pour reconstituer une image tridimensionnelle correcte et pour interpréter convenablement les clichés (*cf.* Schémas 1 et 2). Les projections radiographiques spéciales comme la projection oblique peuvent être utilisées pour étudier les structures osseuses.

Du fait de la petite taille du Chinchilla, il est possible de radiographier l'animal dans son ensemble sur un seul film.

La radioscopie peut être réalisée chez les petits mammifères, bien que parfois difficile à mettre en œuvre. Les radiographies par contraste apportent de nombreuses informations dans le cas d'affections gastro-intestinales (obstruction mécanique par corps étranger, par présence de trichobézoards...) ou urinaires (calculs rénaux ou cystiques).

Les écrans utilisés en radiologie dépendent de l'épaisseur à radiographier. Un animal de moins de 10 cm d'épaisseur, comme c'est souvent le cas pour le Chinchilla, ne nécessitera pas l'utilisation de grille.

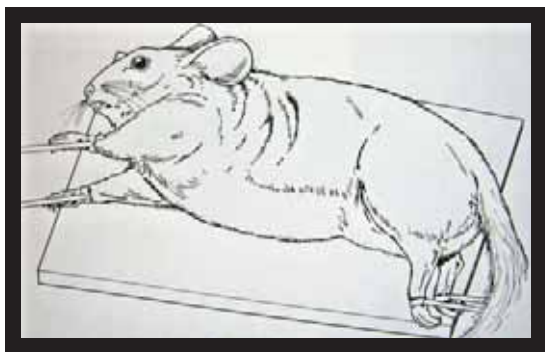


Schéma 1. Position latérale droite (46)

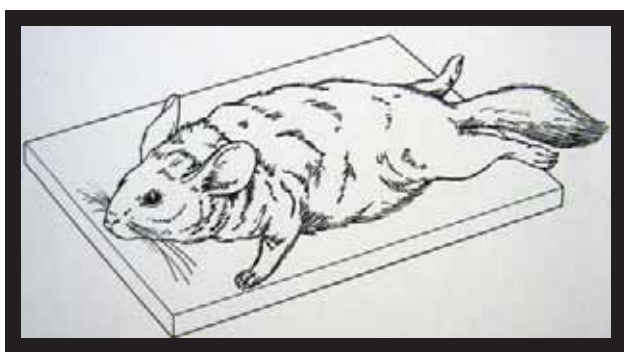


Schéma 2. Position dorso-ventrale (46)

Les critères à prendre en compte pour l'interprétation et l'évaluation radiographique du Chinchilla sont les mêmes que ceux utilisés pour les animaux domestiques :

- Position des organes
- Délimitation et forme des organes
- Densité et homogénéité des organes
- Comparaison de la taille des différents organes
- Condition physique, état corporel de l'animal (graisse, tissu musculaire...)
- Contenu gastro-intestinal

Les clichés radiographiques de cette étude ont été réalisés par les manipulateurs en radiologie R. REY et S. LAROCHE à l'E.N.V.T.

3) Préparation du squelette pour l'étude ostéologique (4)

Après décongélation, le Chinchilla est dans un premier temps dépecé et éviscéré, ses membres sont séparés du tronc. Le crâne, la cage thoracique et la colonne vertébrale sont à leur tour isolés.

Après avoir décharné les membres et individualisé les mains et les pieds, ceux-ci sont placés dans des filets aux mailles très fines (afin de ne pas perdre d'éléments osseux) fermés pour constituer des sachets. Le crâne, vidé de l'encéphale, est également placé dans un filet.

Les différentes pièces sont alors plongées dans un bain contenant une eau tempérée à 35°C, de la papaïne (enzyme issue de la papaye qui digère les fibres musculaires) et des bactéries qui détruisent les graisses. Les os sont laissés à tremper jusqu'à écharnage et dégraissage complets, soit une quinzaine de jours.

La procédure consiste ensuite à rincer les filets à l'eau courante, puis à les immerger dans de l'eau ammoniaquée à 2-3%. Du peroxyde d'hydrogène 30% est ajouté au bout de 48h afin de blanchir les os. Après 48h, les os sont enfin rincés et mis à sécher sur du papier, à l'air libre.

Les structures cartilagineuses sont détruites par le traitement décrit ci-dessus.

Le squelette du Chinchilla a été préparé par P. VERSIGNY du service de parasitologie de l'E.N.V.T.

IV. Radiographie des structures osseuses : tête, colonne vertébrale, membres

1) Généralités (3)

L'os est caractérisé par une densité importante, un bon contraste naturel et son immobilité. Une grande finesse de l'image est généralement demandée pour ce type d'examen et des écrans fins seront employés dans la mesure du possible.

Bien que le contraste naturel de l'os soit bon, il est recommandé d'utiliser une tension faible (<60-80 kV) pour augmenter le détail de l'image radiographique.

La capacité du système à reproduire les petits détails des objets dépend aussi du contraste de l'image. Un bon contraste favorise la visualisation de la trame osseuse.

Dans cette étude, nous avons anesthésié le Chinchilla avec de l'isoflurane (à 2,5% en maintenance) pour la réalisation des clichés radiographiques des structures osseuses. Nous avons eu recours pour cela à une cage hermétique (cage à induction) dans laquelle le Chinchilla était placé pour être endormi à l'isoflurane. Puis, nous avons maintenu l'anesthésie grâce à un masque adapté.

2) Radiographie du crâne

2.1) Positionnement radiographique (13, 34)

Des clichés du crâne sous plusieurs incidences sont nécessaires pour une étude radiographique complète de cette région. Celle-ci est difficile à interpréter du fait de la superposition d'éléments osseux.

Les incidences courantes sont les vues de profil, ventro-dorsale et dorso-ventrale.

Les autres incidences utilisées chez les carnivores pour une étude plus complète du crâne, comme les radiographies de profil, frontale, ou ventro-dorsale bouche ouverte, sont difficilement réalisables chez le Chinchilla, à cause de la faible amplitude d'ouverture des mâchoires.

2.1.1. Projection latérale

La radiographie du crâne de profil se fait en plaçant la tête en décubitus latéral vrai, ce qui se vérifie à la superposition des organes pairs (mandibules, bulles tympaniques, dents maxillaires). Le Chinchilla est placé en décubitus latéral, le plan sagittal de sa tête maintenu parallèle à la table en surélevant le nez si nécessaire. Le faisceau de rayons X est centré sur l'arc zygomatique à mi-distance entre l'œil et l'oreille.

Le véritable profil est particulièrement utile pour l'étude de la région nasale, des dents, de la boîte crânienne.

2.1.2. Radiographie dorso-ventrale

Cette position facilite une symétrie correcte car le Chinchilla est placé en décubitus ventral, la tête se maintenant, d'elle-même, parallèle à la table sur laquelle elle repose.

Il ne doit exister aucune rotation autour de l'axe longitudinal.

Les mandibules, les sinus frontaux, les cavités nasales et les arcs zygomatiques doivent apparaître symétriques sur les radiographies.

Cette projection est utile pour l'étude des mandibules, des dents, de la boîte crânienne, des arcs zygomatiques.

Le faisceau est positionné perpendiculairement à l'axe longitudinal du crâne et centré à mi-distance entre le nez et les yeux.

2.2) Anatomie radiographique et ostéologique

2.2.1. Incidence dorso-ventrale



Photo 2. Projection dorso-ventrale de la tête (agrandie)

2.2.2. Incidence latérale



Photo 3. Projection latérale de la tête (agrandie)



Photo 4. Aspect latéral du crâne de Chinchilla. C. GASSE

2.2.3. Description ostéologique et radiologique du crâne

(1, 2, 4, 13, 22, 23, 32, 33, 35, 43)

L'anatomie du crâne normal est complexe. Cependant, sa symétrie facilite l'étude des radiographies en permettant la comparaison avec le côté opposé (13).

a. Aspects dorsal et ventral

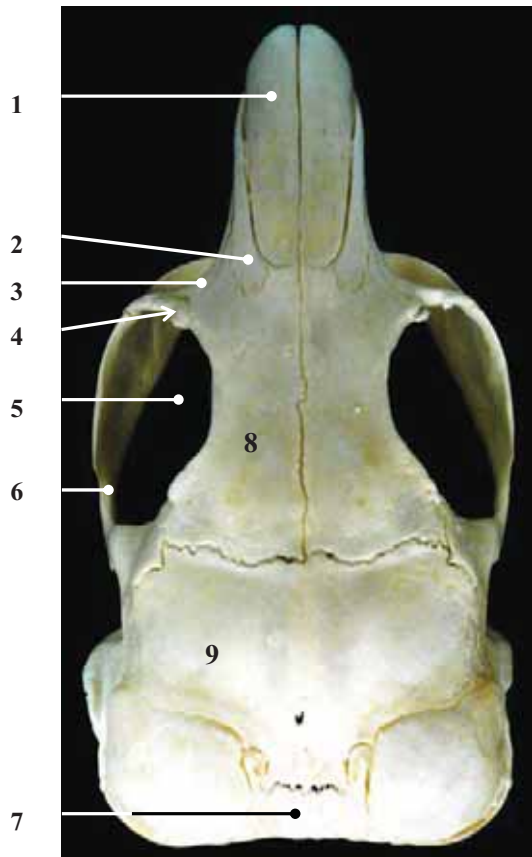


Photo 5. Aspect dorsal

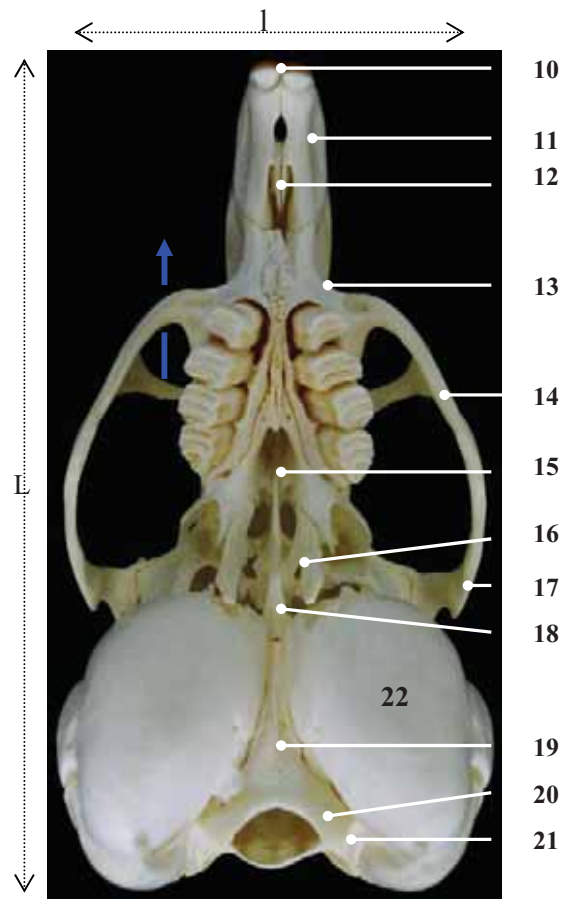


Photo 6. Aspect ventral

(Crâne : Longueur L : 6cm ; largeur l : 3cm)

- 1 – Os nasal
- 2 – Os interpariétal
- 3 – Corps du maxillaire
- 4 – Os lacrymal
- 5 – Orbite
- 6 – Os zygomatique
- 7 – Os occipital (écaille)
- 8 – Os frontal
- 9 – Os pariétal
- 10 – Incisives
- 11 – Os incisif

- 12 – Vomer
- 13 – Maxillaire
- 14 – Os zygomatique
- 15 – Os palatin
- 16 – Os ptérygoïde
- 17 – Processus mastoïde de l'os temporal
- 18 – Os basisphénoïde
- 19 – Os occipital (partie basilaire)
- 20 – Os occipital (condyle occipital)
- 21 – Processus paracondylaire
- 22 – Bulle tympanique
- Hiatus/canal infra-orbitaire

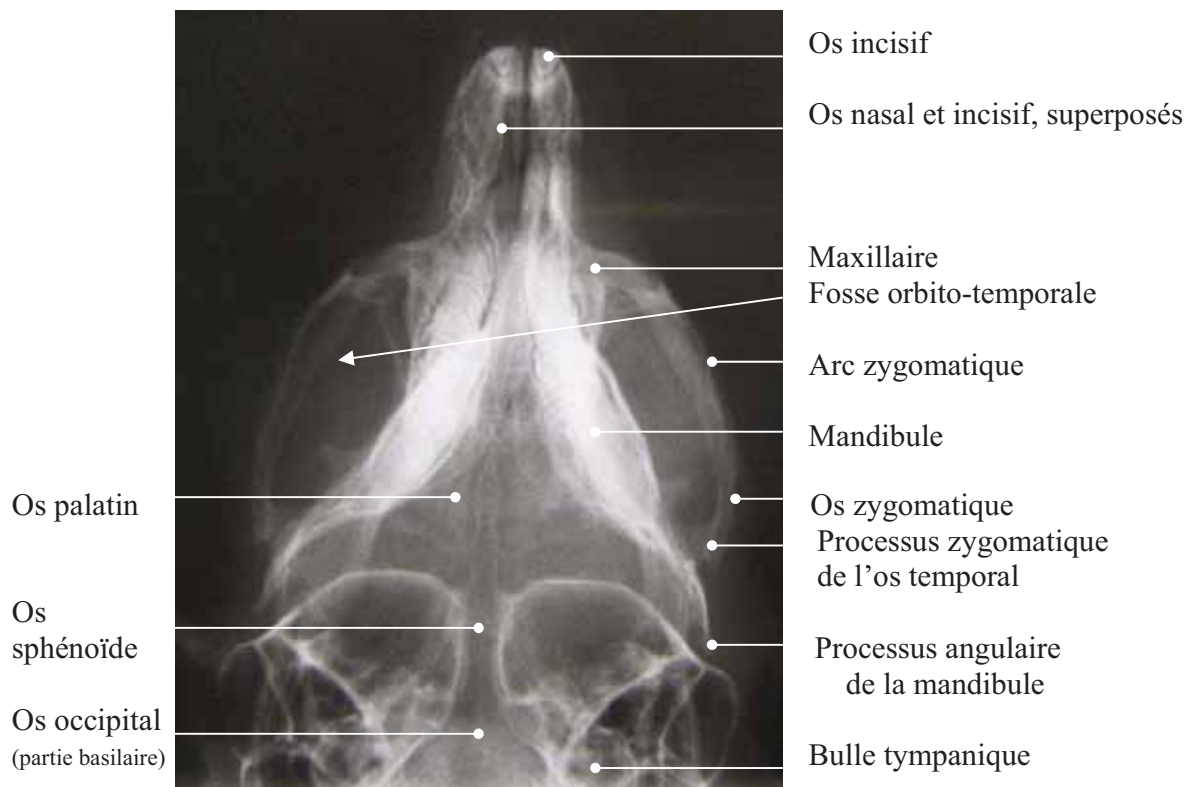


Photo 7. Projection dorso-ventrale de la tête
 (Archives de la faune sauvage, École Nationale Vétérinaire de Toulouse)

Les os du Chinchilla apparaissent très minces sur les radiographies (33, 43).

Sur le cliché dorso-ventral, les parties molaires de la mandibule et du maxillaire apparaissent superposées : chez les Rongeurs, la partie jugale de la mandibule est plus large que l'arc maxillaire. Notons que ce rapport est inversé chez les Lagomorphes (32).

Le maxillaire contient les extrémités internes des incisives supérieures : chaque os maxillaire porte, en partie caudale, 4 alvéoles dentaires.

La région temporo-mandibulaire est difficilement interprétable.

Les arcs zygomatiques ne sont pas plans comme chez le Lapin, mais légèrement courbes.

Le foramen infra-orbitaire est très agrandi et circulaire.

L'os nasal, superposé à l'os incisif, est long, comme chez tous les Glires, mais moins, par exemple, que celui du Lapin.

Les bulles tympaniques attirent l'attention car elles sont particulièrement développées (33) et bien visibles sur la projection de face ou de profil.



Photo 8. Mandibule, aspect dorsal



Photo 9. Mandibule, aspect ventral

- | |
|--|
| 1 – Alvéole dentaire des incisives
2 – Diastème
3 – Alvéole dentaire de la prémolaire et des molaires
4 – Symphyse mandibulaire |
|--|

La mandibule masque presque entièrement la cavité nasale. Les processus angulaires sont acuminés, dirigés caudalement.

Chaque os mandibulaire est formé d'une partie horizontale, ou corps, et d'une partie verticale appelée branche. Celle-ci s'articule à l'os temporal et reçoit l'insertion des muscles masticateurs. Le corps de la mandibule porte les alvéoles dentaires.

Chez les Hystricognathes, le processus coronoïde est réduit et le processus angulaire de la mandibule est latéral par rapport à l'axe de l'alvéole incisive, et non pas aligné comme chez les Sciurognathes (*cf.* schéma 3) (32).

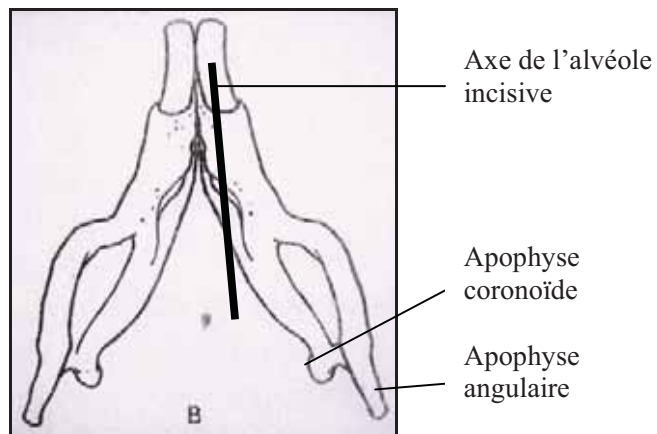
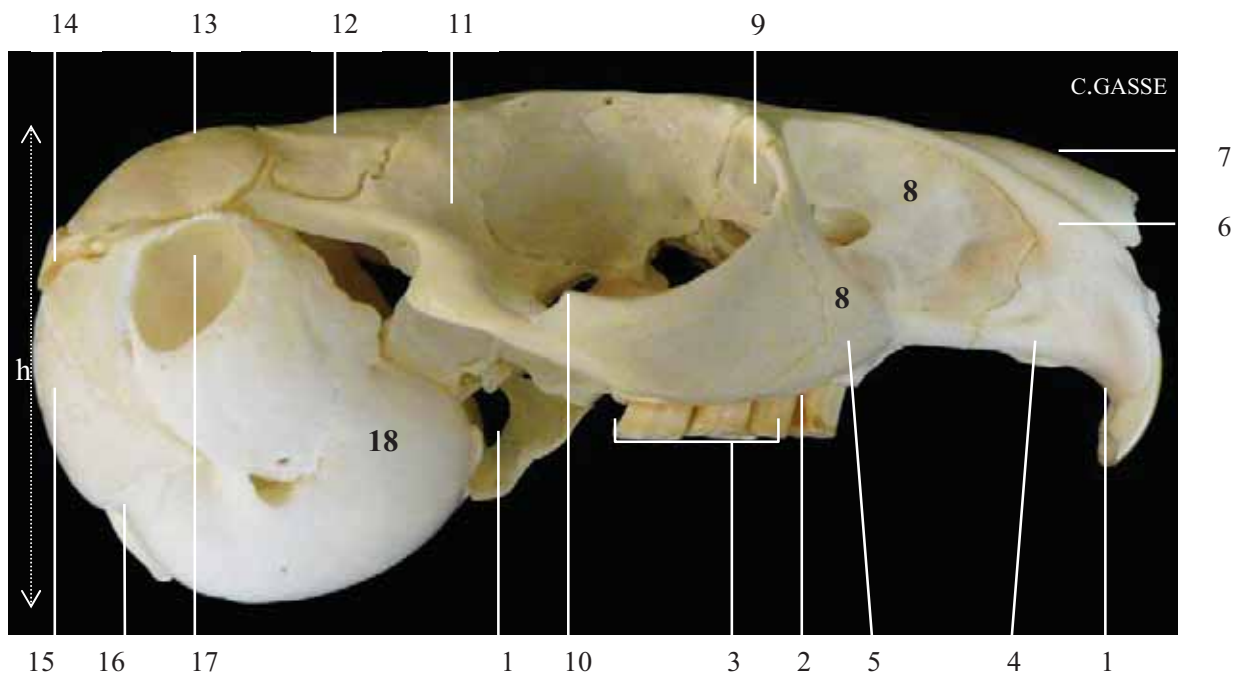


Schéma 3. Mandibule type d'Hystricognathe (22)

L'incidence dorso-ventrale ne permet pas d'étudier la denture du Chinchilla, elle ne présente qu'un moindre intérêt dans le cadre de l'examen bucco-dentaire.

b. Aspect latéral

Photo 10. Aspect latéral du crâne sans la mandibule
(Hauteur h : 2,5 cm)



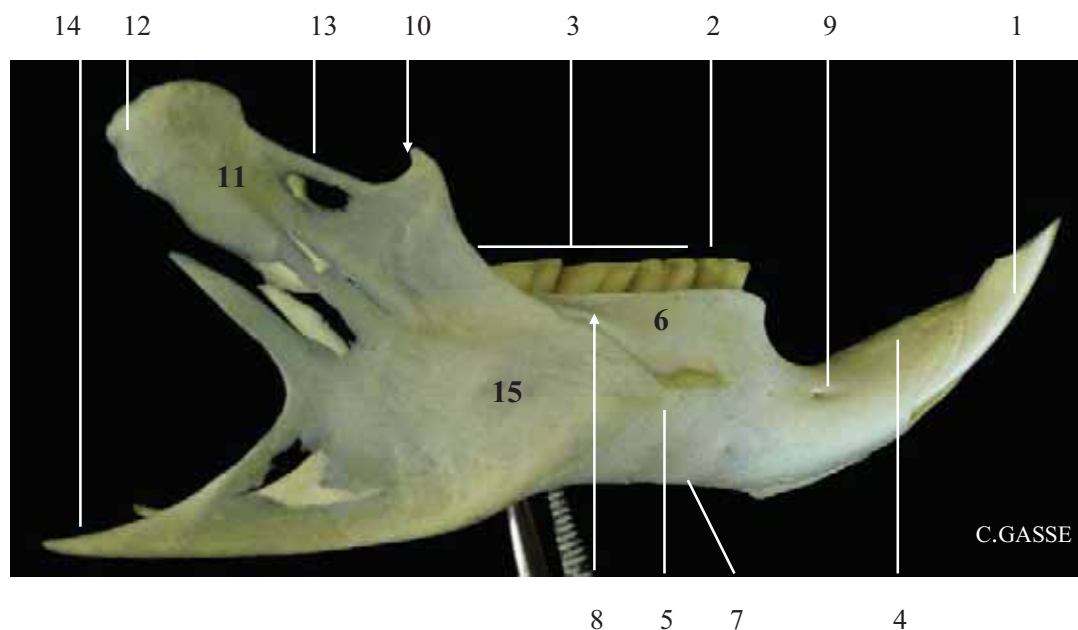


Photo 11. Mandibule, aspect latéral

<u>Face latérale sans la mandibule :</u> 1 à 3 – Dents : 1 – Incisive 2 – Prémolaire 3 – Molaires 4 – Diastème 5 – Alvéole dentaire des molaires et de la prémolaire 6 – Os incisif 7 – Os nasal 8 – Maxillaire 9 – Os lacrymal 10 – Os zygomatique 11 – Partie écailleuse de l'os temporal ("squamosal") 12 – Os pariétal 13 et 15 – Partie pétreuse de l'os temporal, processus mastoïde ("os pétromastoïde") 14 – Os occipital (processus latéral du supraoccipital (22)) 16 – Processus paracondylaire ("paroccipital" (22)) 17 – Pore acoustique externe 18 – Bulle tympanique	<u>Face latérale de la mandibule :</u> 1 à 3 – Dents : 1 – Incisive 2 – Prémolaire 3 – Molaires 4 à 11 – Corps de la mandibule : 4 – Partie incisive 5 – Partie molaire 6 – Bord alvéolaire 7 – Bord ventral 8 – Crête massétérique 9 – Trou mentonnier 10 à 20 – Branche de la mandibule: 10 – Processus coronoïde 11 et 12 – Processus condylaire 11 – Col mandibulaire 12 – Tête mandibulaire 13 – Echancrure mandibulaire 14 – Processus angulaire 15 – Fosse massétérine
--	---

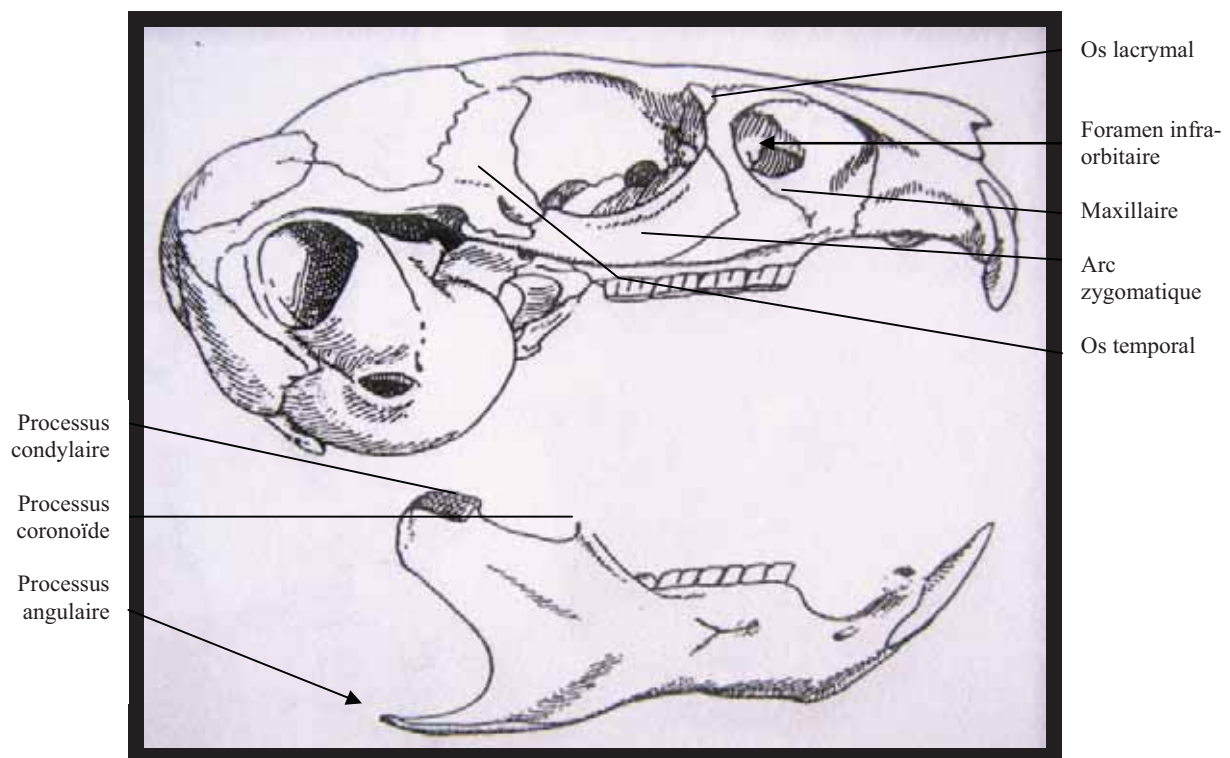


Schéma 4. *Chinchilla laniger* (MOLINA) : mâle, tête osseuse, aspect latéral (22)

Le massif facial et la région cérébrale, remarquablement basse, sont sensiblement équilibrés (22).

L'os nasal forme une saillie pointue au-dessus de l'os incisif.

La cavité buccale est réduite et largement occupée par la langue (33).

Chez les Hystricomorphes, le muscle masséter médial est grand et s'insère très rostralement à l'arc zygomatique (qui est fort chez le Chinchilla) après être passé par le foramen infra-orbitaire (32). Contrairement aux Sciurognathes (Écureuil, Chien de prairie), le Chinchilla ne présente pas de « plateau zygomatique ».

L'orbite communique largement avec la fosse temporale, elle n'est pas circonscrite par un cercle osseux complet. Elle est délimitée par l'os frontal, l'extrémité caudale du maxillaire, l'os zygomatique et l'os temporal

Les yeux occupant une position très latérale, l'os lacrymal et le maxillaire sont très allongés.

La bulle tympanique est très volumineuse.

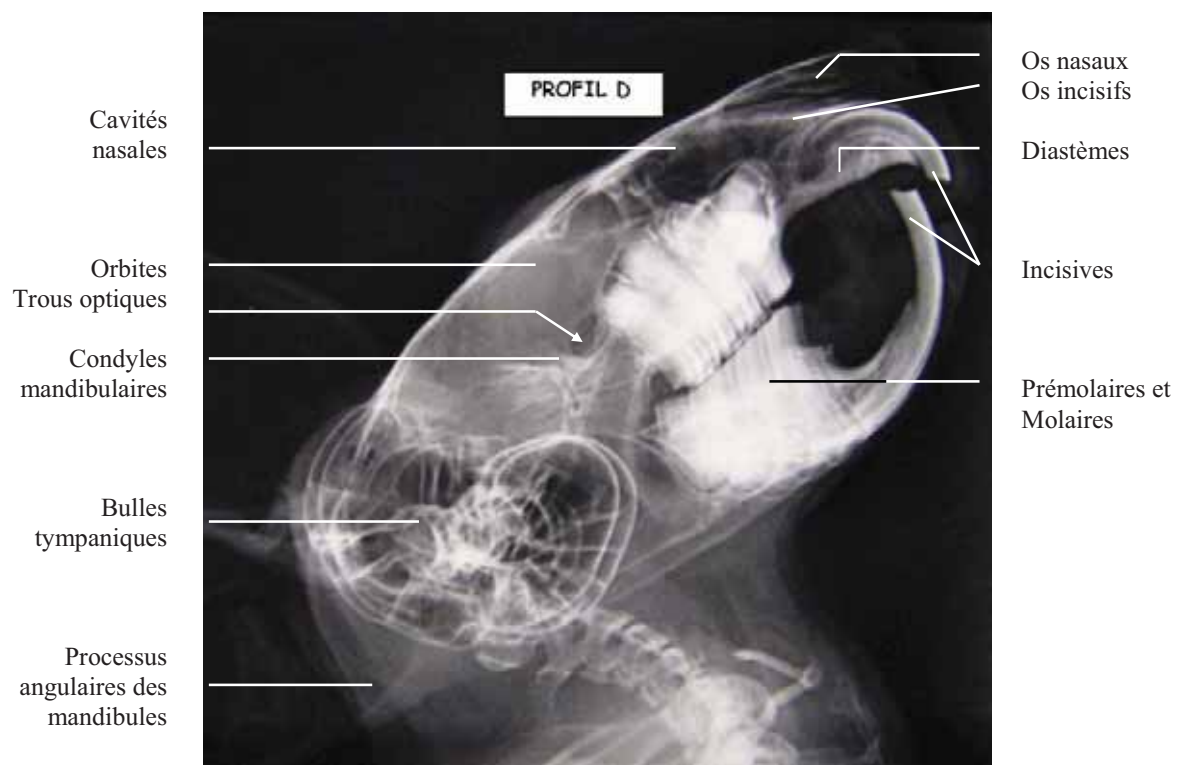


Photo 12. Projection latérale de la tête
 (Archives radiographiques de la faune sauvage, École Nationale Vétérinaire de Toulouse)

c. Denture : elle est plus facilement interprétable sur l'incidence latérale (33).

Le Chinchilla est un simplicidenté. Il possède 20 dents.

Sa formule dentaire est $2 \times (\mathbf{I} : 1/1, \mathbf{C} : 0/0, \mathbf{PM} : 1/1, \mathbf{M} : 3/3)$

Le Chinchilla possède une denture totalement hypsodonte, totalement aradicaire (cependant nous parlerons de « racines » dentaires par commodité) : les incisives, prémolaires et molaires ont une croissance continue et des « racines » ouvertes. Ceci l'oblige à ronger en permanence pour assurer leur usure et maintenir ainsi leur hauteur physiologique (5, 33).

Les incisives sont uniformes d'aspect et de structure. Elles sont de grande taille, fortement incurvées et possèdent un trou apical large. Leur croissance est rapide (environ 6 cm par an). Les incisives s'insèrent très solidement, profondément, de façon quasi horizontale dans l'os incisif : au niveau de la mâchoire supérieure, leur racine vient en général butter contre les racines des premières dents jugales. Au niveau de la mâchoire inférieure, l'apex se situe juste contre la face linguale de la première molaire.

Les dents jugales (PM et M) sont très proches, *topographiquement*, les unes des autres. En général, les dents jugales de la demi-mâchoire supérieure sont plus faciles à individualiser sur le cliché radiographique (6).

Occlusion dentaire : Chez les Rongeurs, la mâchoire inférieure est plus large mais plus courte que la mâchoire supérieure. Ainsi l'affrontement vertical des dents n'est pas parfait : on parle d'anisognathisme physiologique (43). Le diastème de la mandibule est plus court que celui du maxillaire.

La face labiale des incisives inférieures bute contre la face linguale des incisives supérieures. Les prémolaires et molaires supérieures s'implantent au milieu de la surface palatine puis s'inclinent vers l'extérieur, alors que leurs homologues inférieures implantées sur l'arcade mandibulaire s'inclinent vers l'intérieur de la bouche.

Les condyles mandibulaires sont cylindriques et glissent dans des gouttières temporales orientées de telle sorte que la mastication s'effectue par mouvements de va-et-vient d'avant en arrière (de légers mouvements latéraux sont possibles) (6, 43).

2.3) Principales indications de la radiographie du crâne et exemples d'images radiographiques anormales

▫ **Affections dentaires** (6, 33, 36, 43)

L'examen radiographique est un complément indispensable dans l'investigation bucco-dentaire.

Il permet d'apprécier l'état des structures osseuses et surtout des racines dentaires.

Parmi les affections bucco-dentaires, on trouve :

- **La malocclusion dentaire** (incisive, mais surtout jugale chez le Chinchilla) : les incisives sont très longues, le Chinchilla présente un brachygnathisme inférieur important, la cavité buccale reste semi-ouverte avec impossibilité de fermeture.

La radiographie permet de confirmer la malocclusion et d'évaluer son niveau d'avancement.

Les prémolaires, molaires et incisives, du fait de leur localisation et de leur croissance continue, peuvent entraîner des atteintes multiples.

Non seulement la partie visible des dents peut croître excessivement dans la cavité buccale, mais les racines peuvent aussi faire protrusion à travers la partie ventrale de la mandibule, le plancher des cavités nasales ou l'orbite.

- **Les abcès dento-alvéolaires**, bi ou multicavitaires : mandibulaires lors d'atteinte des incisives, prémolaires ou molaires inférieures, rétrobulbaire ou maxillaires lors d'atteinte des prémolaires ou molaires supérieures.

On pourra observer des déviations des racines dentaires, la lyse des tissus de soutien, des réactions périostées.

La difficulté est de savoir quelle dent est réellement touchée et la proximité de l'apex de l'incisive et de la PM1 contribue à cette ambiguïté. Il est donc nécessaire d'effectuer des clichés

radiographiques de profil pour localiser l'infection radiculaire dentaire, en comparant les deux arcs dentaires.

- **Les caries dentaires** (très rares chez le Chinchilla)
- **Les fractures dentaires**

☐ **Affection des structures osseuses de l'appareil dentaire**

Mise en évidence de déformations de la mâchoire, exemple de l'ostéomyélite de la mandibule ou du maxillaire supérieur (par complication des abcès dentaires)

☐ **Affections oculaires d'origine dentaire** : principalement les abcès rétrobulbaires (exophtalmie, épiphora ...)

☐ **Abcès des tissus mous**

☐ **Affections du système respiratoire** :

La radiographie des sinus peut compléter un examen bactériologique en cas de suspicion clinique (catarrhe nasal ou coryza)

☐ **Affection des bulles tympaniques** (« torticolis » en cas d'otite moyenne ou interne)



Photo 13. Malocclusion dentaire.
« Surdent et pus dans la bouche »
 (Archives radiographiques de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)



Photo 14. Malocclusion dentaire (la cavité buccale reste en position semi-ouverte)
 (Archives radiographiques de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)



Photo 15. Fracture de l'os palatin
 (Archives radiographiques de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)

3) Radiographie du rachis

3.1) Positionnement et clichés radiographiques (13)

L'étude radiographique de la colonne vertébrale exige un positionnement précis du sujet, qui doit être anesthésié pour éviter tout mouvement. En cas de suspicion de fracture ou de luxation, on peut tenter de faire des radiographies de profil et ventro-dorsales sans anesthésie, mais il ne faut pas que le Chinchilla se débatte pour obtenir les radiographies, ce qui risquerait d'aggraver les lésions.

La petite taille du Chinchilla permet éventuellement de prendre un cliché de la colonne vertébrale dans son ensemble, ou par regroupement de régions (thoracique et lombaire par exemple) sans altérer l'interprétation.

Les projections standard sont les projections ventro-dorsale et latérale.

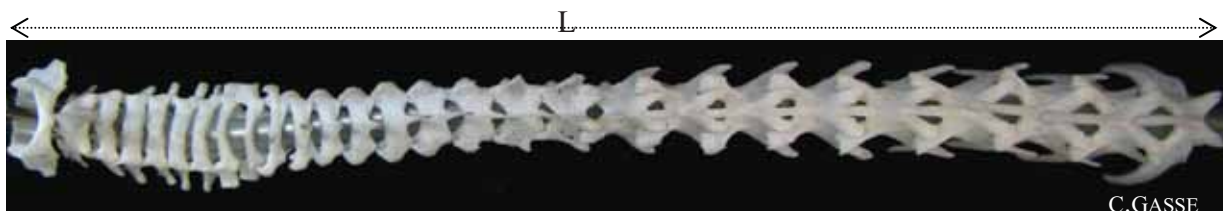


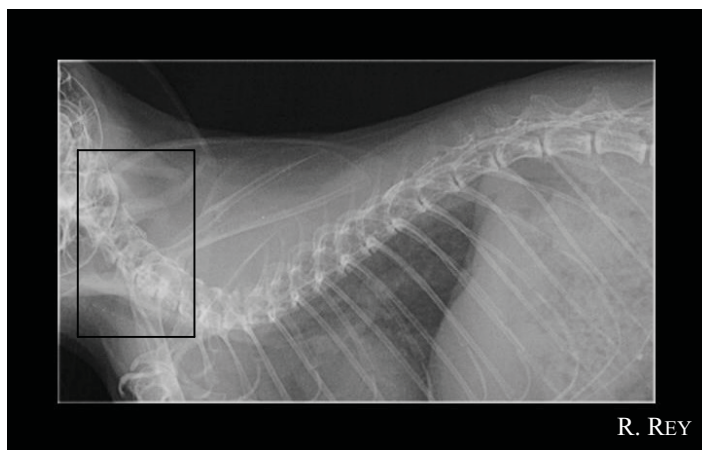
Photo 16. Colonne vertébrale, aspect dorsal (sans les portions sacrée et caudale)
(Longueur L :14 cm)



Photo 17. Colonne vertébrale, aspect latéral (sans les portions sacrée et caudale)

3.1.1. Colonne vertébrale cervicale et thoracique (13, 34)

a. Incidence latérale



Pour obtenir des radiographies parfaitement de profil, il faut surélever le nez du Chinchilla et soutenir les mandibules de façon à ce que la colonne vertébrale soit parallèle à la cassette. Le cou doit être mis en extension, en position neutre, et les membres thoraciques sont tirés caudalement pour éviter la superposition de la scapula et de la région cervicale caudale.

Photo 18. Colonne cervicale et thoracique, projection latérale gauche

- ➔ Sur la radiographie de profil, les processus articulaires et les tubercules ventraux des vertèbres doivent être superposés.
- ➔ Sur la radiographie de profil, les côtes droites et gauches doivent être superposées au niveau de leur extrémité dorsale.



Photo 19. Portion agrandie de la région cervicale

b. Projections dorso-ventrales



Les radiographies dorso-ventrales doivent être faites avec alignement des vertèbres cervicales et thoraciques.

La tête n'est pas trop tirée pour ne pas arquer la colonne vertébrale, elle est étendue, le nez dirigé selon un angle de 45° environ.

Le cou est maintenu parallèle à la table et surélevé pour éviter l'affaissement.

Le corps doit être dans un plan vertical, les membres thoraciques sont étirés caudalement de chaque côté du thorax.

Sur la radiographie de la colonne thoracique, les membres antérieurs sont étirés vers l'avant dans l'alignement du corps, les membres postérieurs sont en position neutre ou étendus vers l'arrière.

➔ Sur la radiographie de face, les processus épineux doivent apparaître superposés au milieu des corps vertébraux, les processus articulaires et latéraux doivent être symétriques, les vertèbres doivent être superposées aux sternèbres.

Photo 20. Colonne cervicale et thoracique, projection dorso-ventrale

3.1.2. Colonne vertébrale lombaire et sacro-caudale

a. Incidence latérale

Les radiographies de profil de ces différents segments de la colonne vertébrale exigent un parallélisme entre l'axe vertébral et la cassette. Les membres thoraciques sont mis en extension, les membres pelviens sont tendus vers l'arrière.

➔ Sur la radiographie de la colonne lombaire, les processus latéraux des vertèbres et les ailes de l'ilium doivent être superposés.

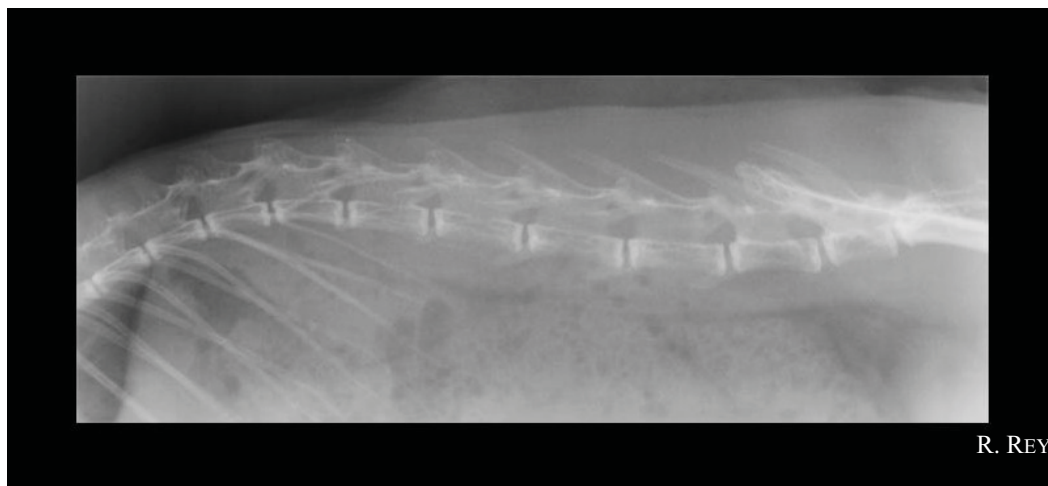


Photo 21. Colonne thoraco-lombaire, projection latérale



→ Sur la radiographie de profil du sacrum, les coxaux doivent être superposés.

→ Le plan médian doit être perpendiculaire à la table

Photo 22. Bassin, projection latérale gauche

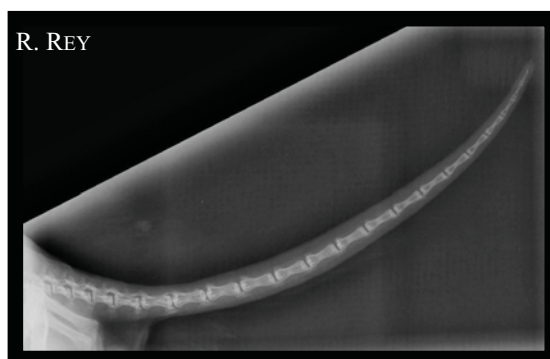


Photo 23. Vertèbres caudales, projection latérale

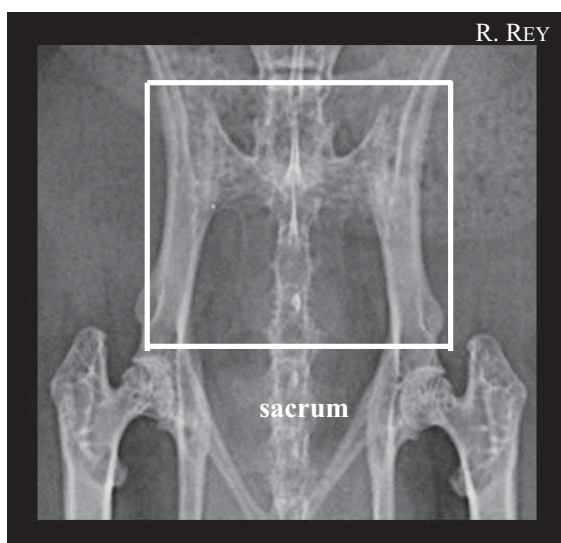
b. Incidence dorso-ventrale



Pour les radiographies dorso-ventrales, la colonne doit être parfaitement rectiligne et le corps vertical, si possible sans aucune rotation.

→ Sur la radiographie de la colonne lombaire, les membres thoraciques sont maintenus vers l'avant, les membres pelviens vers l'arrière, le sternum et la ligne médiane de l'abdomen sont alignés sur la colonne vertébrale. Les processus épineux sont superposés au milieu des corps vertébraux, les processus articulaires et latéraux sont symétriques.

Photo 24. Colonne lombaire, projection dorso-ventrale



→ Sur la radiographie ventro-dorsale, les ailes iliaques et les foramens obturés sont symétriques par rapport à l'axe médian de l'animal

Photo 25. Bassin, projection ventro-dorsale

3.2) Anatomie du rachis (1, 2, 4, 23, 35, 43)

Le Chinchilla possède en moyenne 42 vertèbres (43)

- 7 vertèbres cervicales
- 13 vertèbres thoraciques
- 6 vertèbres lombaires
- 4 vertèbres sacrées
- 12 vertèbres caudales

3.2.1. Région cervicale

- I** Atlas
- II** Axis
- III** Vertèbre cervicale III
- IV** Vertèbre cervicale IV
- V** Vertèbre cervicale V
- VI** Vertèbre cervicale VI
- VII** Vertèbre cervicale VII

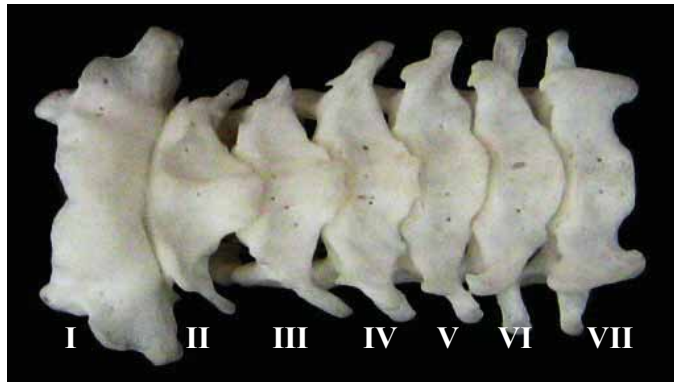


Photo 26. Aspect dorsal C.GASSE

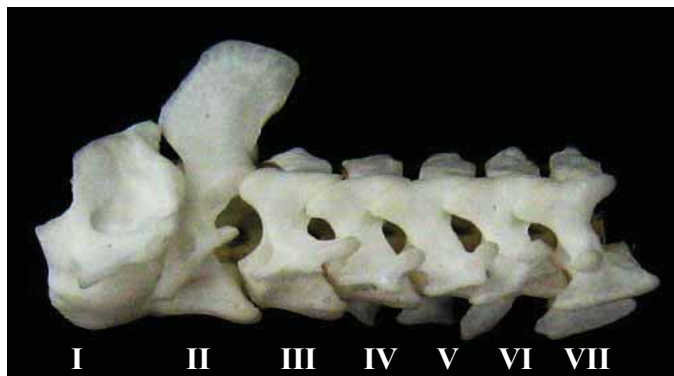


Photo 27. Aspect latéral C.GASSE

Le Chinchilla possède 7 vertèbres cervicales ; leur canal vertébral est très large.

Les corps vertébraux sont aplatis, courts, les processus épineux sont très réduits (excepté pour l'atlas et surtout l'axis).

L'atlas est étiré transversalement, ses ailes sont minces et dentelées.

Le tubercule ventral du processus transverse des vertèbres cervicales III à VII est de plus en plus développé dans le sens cranio-caudal (il atteint sa taille maximale en CVII sur laquelle il forme une lame ventrale), il en va de même pour le processus dorsal (à un degré moindre).



Photo 28. Atlas, aspect cranial C.GASSE
(Hauteur : 0,8 cm)

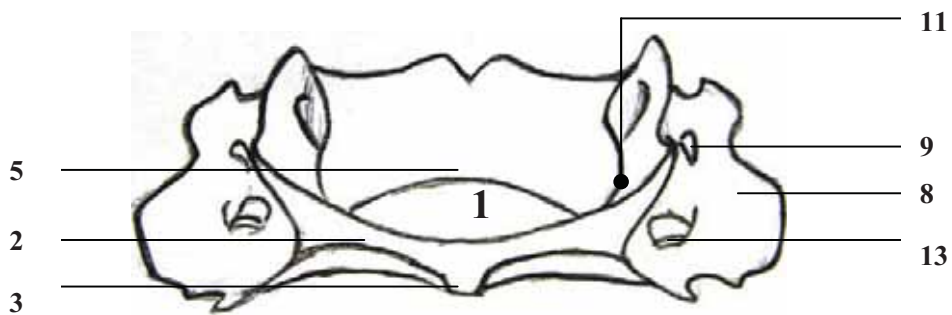


Schéma 5. Atlas, aspect dorsal

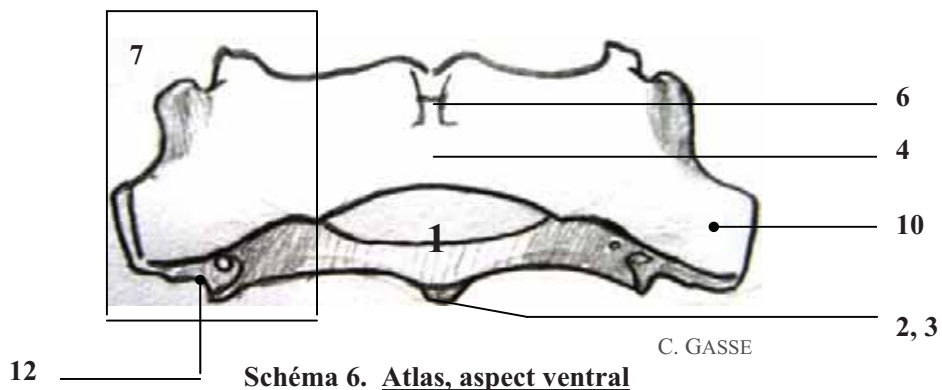


Schéma 6. Atlas, aspect ventral

1 – Trou vertébral	8 – Aile de l'atlas
2 – Arc dorsal	9 – Trou alaire
3 – Processus épineux	10 – Fosse de l'atlas
4 – Arc ventral	11 – Surface articulaire craniale
5 – Fosse de la dent	12 – Surface articulaire caudale
6 – Crête ventrale du corps vertébral	13 – Trou transversaire
7 – Masse latérale	

L'**axis** possède une dent (« processus odontoïde ») longue et un processus épineux haut, saillant, étiré caudalement.

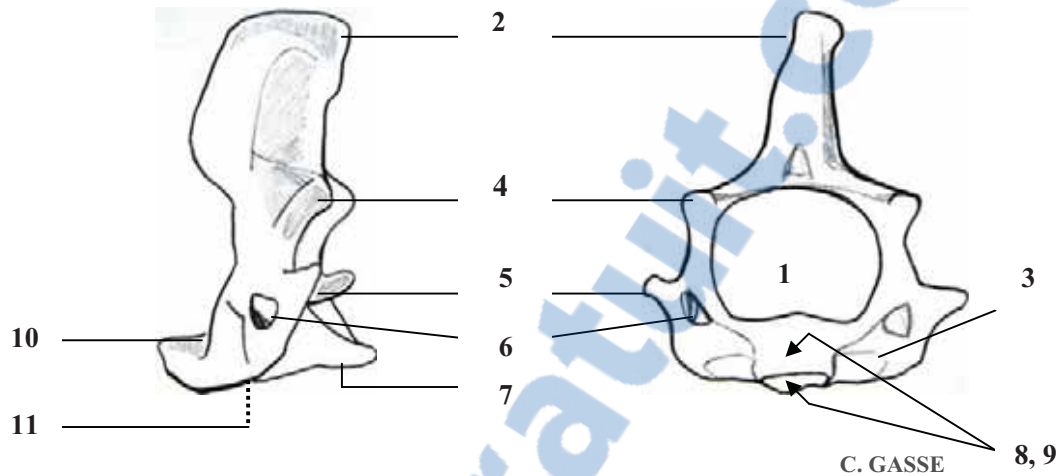


Schéma 7. **Axis, aspect latéral gauche**

Schéma 8. **Axis, aspect cranial**

(Hauteur : 1,1 cm)

1 – Trou vertébral	7 à 11 – Corps vertébral
2 à 6 – Arc vertébral	7 – Dent de l'axis
2 – Processus épineux	8 – Surface articulaire dorsale
3 – Processus articulaire cranial	9 – Surface articulaire ventrale
4 – Processus articulaire caudal	10 – Fosse de la vertèbre
5 – Processus transverse	11 – Crête ventrale
6 – Trou transversaire	

3.2.2. Région thoraco-lombaire

Vertèbres thoraciques

Le Chinchilla utilisé pour cette étude possède 14 vertèbres thoraciques, en rétroversion jusqu'à la onzième vertèbre.

Le processus épineux ne devient étroit et long qu'entre la troisième et la dixième vertèbre thoracique.



Photo 29. Vertèbres thoraciques, aspect latéral gauche

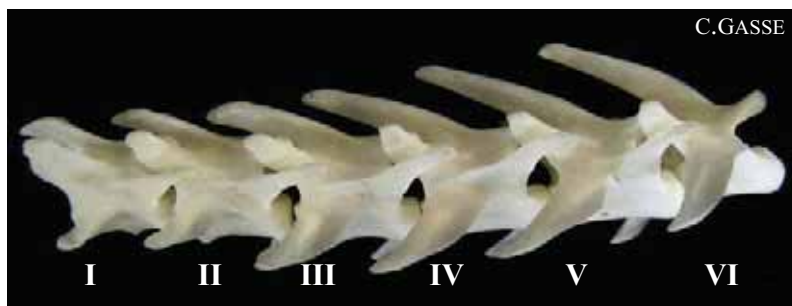


Photo 30. Vertèbres lombaires, aspect latéral gauche

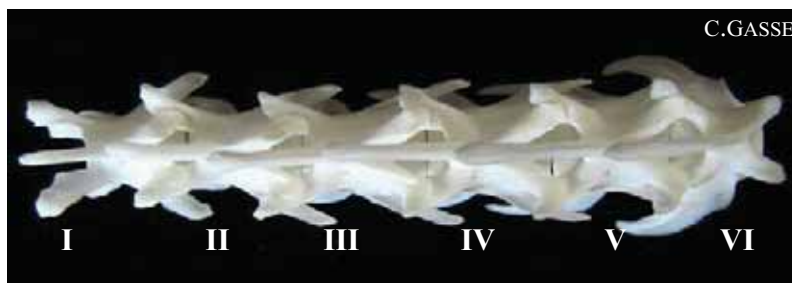


Photo 31. Vertèbres lombaires, aspect dorsal

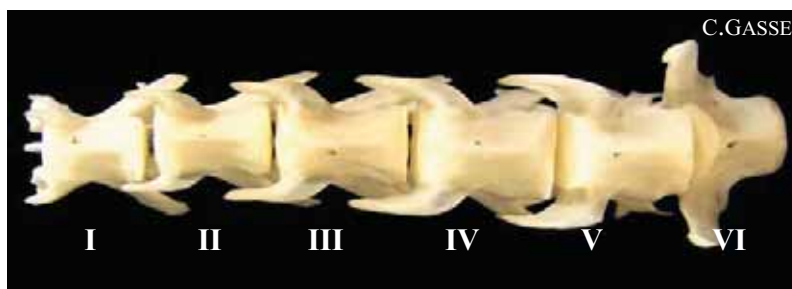


Photo 32. Vertèbres lombaires, aspect ventral

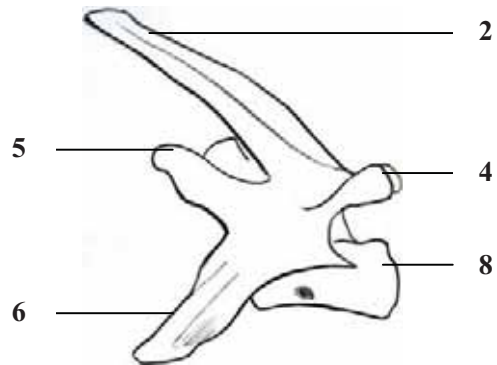


Photo 33, Schéma 9. 6^e vertèbre lombaire, aspect latéral gauche C.GASSE

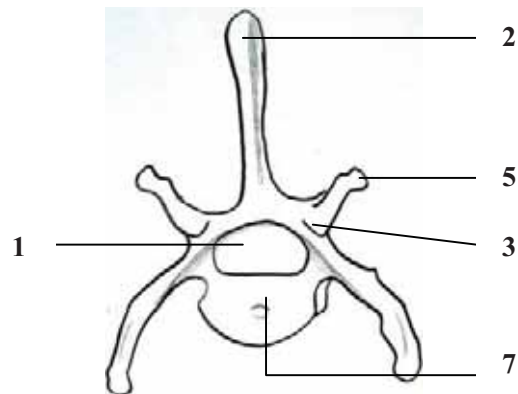
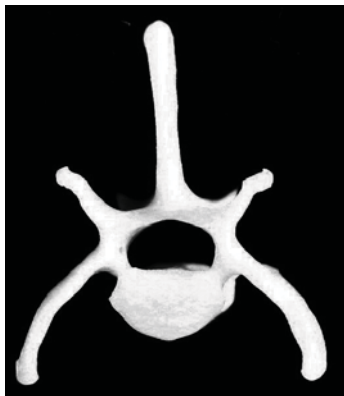


Photo 34, Schéma 10. 6^e vertèbre lombaire, aspect cranial C.GASSE

1 – Trou vertébral

Arc vertébral :

2 – Processus épineux

3 – Processus articulaire cranial

4 – Processus articulaire caudal

5 – Processus mamillaire

6 – Processus transverse

Corps vertébral :

7 – Tête de la vertèbre

8 – Fosse de la vertèbre



3.2.3. Région sacrée et caudale

Sacrum



Photo 35. Vertèbres lombaires et sacrum, aspect latéral C.GASSE

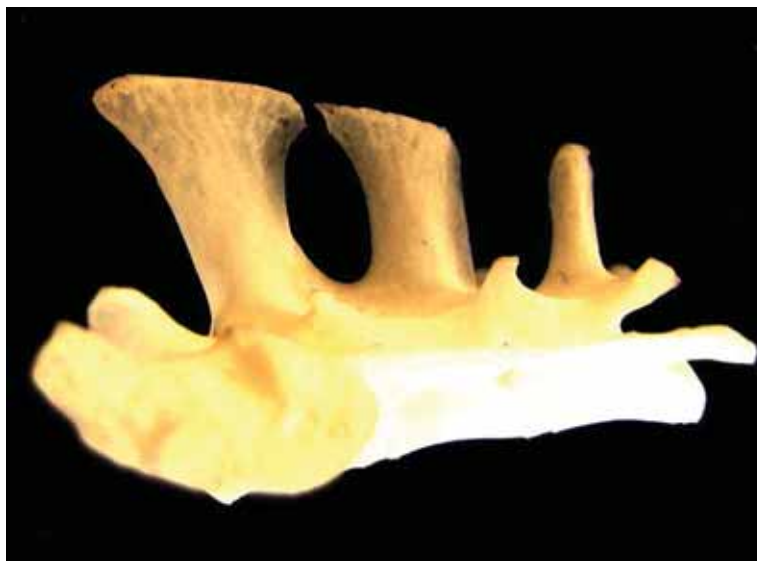


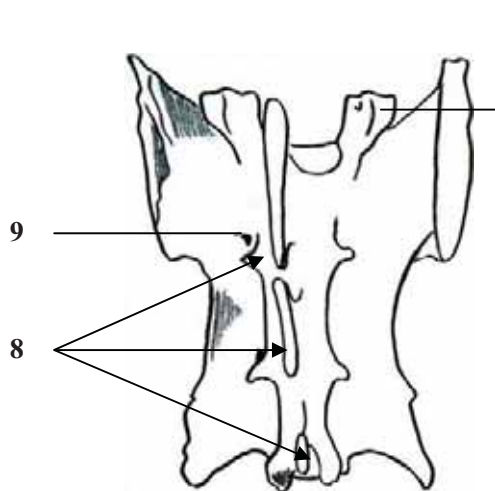
Photo 36. Sacrum, aspect latéral C.GASSE
(Hauteur maximale : 1,5 cm ; Longueur : 2 cm)



Photo 37. Sacrum, face dorsale C.GASSE
(Largeur : 1,7 cm)

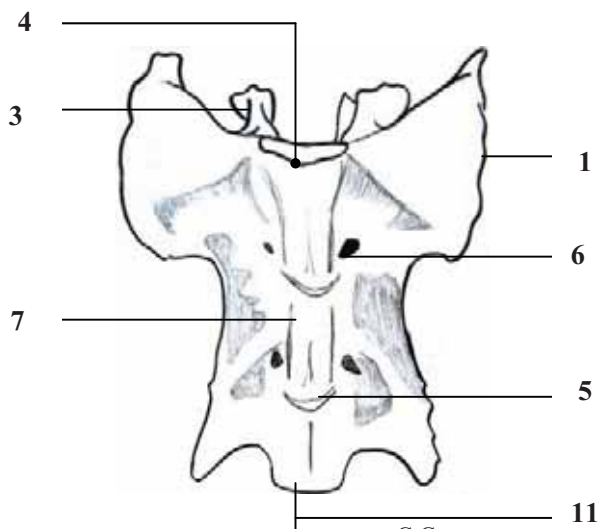


Photo 38. Sacrum, face pelvienne C.GASSE



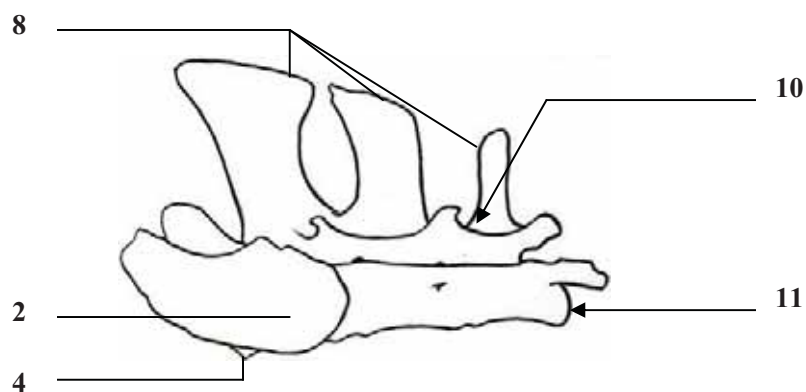
C.GASSE

Schéma 11. Sacrum, face dorsale



C.GASSE

Schéma 12. Sacrum, face pelvienne



C.GASSE

Schéma 13. Sacrum, aspect latéral

1 à 4 – Partie latérale :

- 1 – Aile du sacrum
- 2 – Surface auriculaire
- 3 – Processus articulaire cranial
- 4 – Promontoire= bord cranio-ventral du corps de la première vertèbre sacrée

5 à 7 – Face pelvienne :

- 5 – Ligne de soudure des corps vertébraux

- 6 – Trous sacrés pelviens

- 7 – Crête médio-ventrale

8 à 10 – Face dorsale :

- 8 – Crête sacrée médiane = processus épineux

- 9 – Trous sacrés dorsaux

- 10 – Crête sacrée latérale

- 11 – Pointe du sacrum

Le sacrum résulte de la soudure de trois vertèbres sacrées. Son corps conserve globalement la même largeur sur son axe cranio-caudal, contrairement à celui des Lagomorphes qui s'affine caudalement.

La face pelvienne est formée de lignes transverses nettes séparant les corps vertébraux. Les vestiges des processus articulaires sacrés forment des saillies : l'alignement des bases des processus transverses constitue les crêtes sacrées latérales. Les processus épineux sont isolés et saillants, ils forment la crête sacrée médiane.

Les trous sacrés pelviens et dorsaux sont relativement vastes.

Vertèbres caudales



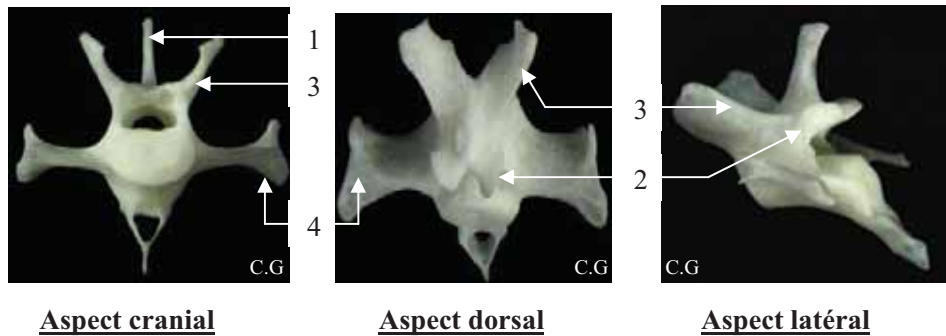
Photo 39. Vertèbres sacrées et caudales, aspect dorsal C.GASSE

Les vertèbres caudales ou coccygiennes correspondent au squelette de la queue. Celle du Chinchilla est particulièrement longue. Les premières vertèbres sont complètes et possèdent des ailes développées, les suivantes se réduisent progressivement à leur corps.

Le corps est étranglé en son milieu ; il conserve la même longueur sur la majeure partie de la queue dans le sens cranio-caudal.

L'arc vertébral ne présente ses processus caractéristiques que sur les premières vertèbres ; ils s'effacent sur les suivantes, les lames vertébrales qui forment l'arc ne se rejoignent plus et s'atrophient.

Photos 40, 41, 42. Vertèbre caudale I

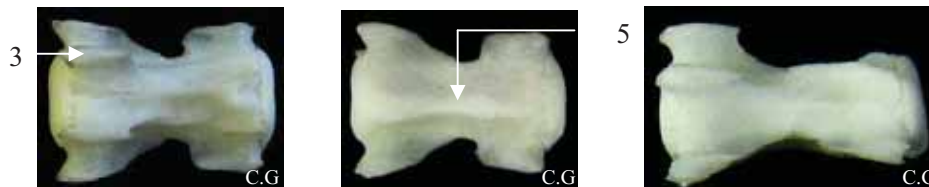


Aspect cranial

Aspect dorsal

Aspect latéral

Photos 43, 44, 45. Vertèbre caudale XII



Aspect dorsal

Aspect ventral

Aspect latéral

1 : Processus épineux 2 : Processus artulaire caudal 3 : Processus artulaire cranial	4 : Processus transverse 5 : Crête ventrale
--	--

3.3) Indications de la radiographie du rachis, exemple d'image anormale
(10, 19, 33, 45)

Les indications de la radiographie du rachis sont essentiellement:

- parésie / paralysie
- troubles neurologiques, notamment ataxie

Les principales affections révélées par la radiographie sont :

- fracture / luxation vertébrale, fracture costale
- spondylose / spondylodiscite
- ankylose
- ostéomyélite
- néoplasie
- malformation vertébrale congénitale

Les parésies ou paralysies ont le plus souvent comme point de départ une fracture ou une luxation vertébrale. Les fractures sont plus fréquentes, causées par une mauvaise contention, et siègent généralement en L7 (19).

Les traumatismes médullaires d'origine traumatique sont fréquents chez le Chinchilla (10). Ils correspondent à un traumatisme simple ou associé à un traumatisme vertébral : fracture L6, luxation lombo-sacrée. Ils se traduisent cliniquement par une parésie ou une paralysie de l'arrière-train, mais parfois par une boiterie d'un seul membre postérieur.

À la paraplégie ou paralysie des membres postérieurs viennent s'ajouter d'autres signes neurologiques. Leur intensité dépend des dommages imputés à la moelle épinière.

Le diagnostic doit être confirmé par un cliché radiographique (19).



Photo 46. Fracture vertébrale par télescopage du corps vertébral de L6 avec subluxation L6-L7 (10)

4) Radiographie des membres (13)

Le diagnostic radiologique des lésions osseuses et articulaires nécessite généralement au moins deux radiographies selon des incidences perpendiculaires, centrées sur la partie étudiée, correctement positionnées et convenablement exposées. Le cliché doit comprendre si possible les articulations proximales et distales à la lésion osseuse.

Lors d'affections articulaires, la radiographie doit être centrée sur l'articulation.

Les radiographies du membre opposé sont extrêmement utiles en vue de comparaisons.

4.1) Radiographie et ostéologie du membre thoracique

Le squelette du membre thoracique comprend quatre parties :

- la ceinture thoracique, qui regroupe la scapula et la clavicule
- le squelette du bras, constitué par l'humérus
- le squelette de l'avant-bras, c'est-à-dire le radius et l'ulna
- le squelette de la main, qui comprend les os du carpe, les os métacarpiens et les os des doigts de la main.

4.1.1. Positionnement et clichés radiographiques de l'épaule et de l'humérus (34)

a. **Positionnement et incidence latérale**

Le Chinchilla est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table, en extension craniale. Le membre controlatéral est tiré caudalement. Le cou est en extension.



Épaule

➔ Sur la radiographie, l'épaule doit être distincte de la colonne vertébrale, de l'épaule controlatérale et du sternum.

On remarque la présence de la clavicule.

Photo 47. Épaule, projection latérale

Humérus

Le membre à radiographier est étendu distalement et cranialement afin d'ouvrir l'espace articulaire et de mettre en évidence la portion caudale de la tête de l'humérus.

➔ Sur la radiographie, l'espace huméro-ulnaire doit être visible, le capitulum et la trochlée doivent être superposés.



Photo 48. Humérus, projection latérale

b. Positionnement et incidence caudo-craniale

Le Chinchilla est en décubitus dorsal, les antérieurs sont étirés crânialement.

Le corps et les postérieurs sont bien maintenus.

➔ Sur la radiographie, scapula et humérus sont alignés, l'épaule est séparée du thorax, l'épine scapulaire est bien détachée. Les bords sus-épineux et sous-épineux de la scapula sont superposés. L'olécrâne est superposé au milieu du condyle huméral.

Photo 49.



Épaule droite, projection caudo-craniale

Photo 50.



Humérus droit, projection caudo-craniale

4.1.2. Anatomie de la scapula et de l'humérus (1, 2, 4, 23, 35, 42)

Scapula (Longueur : 3 cm)

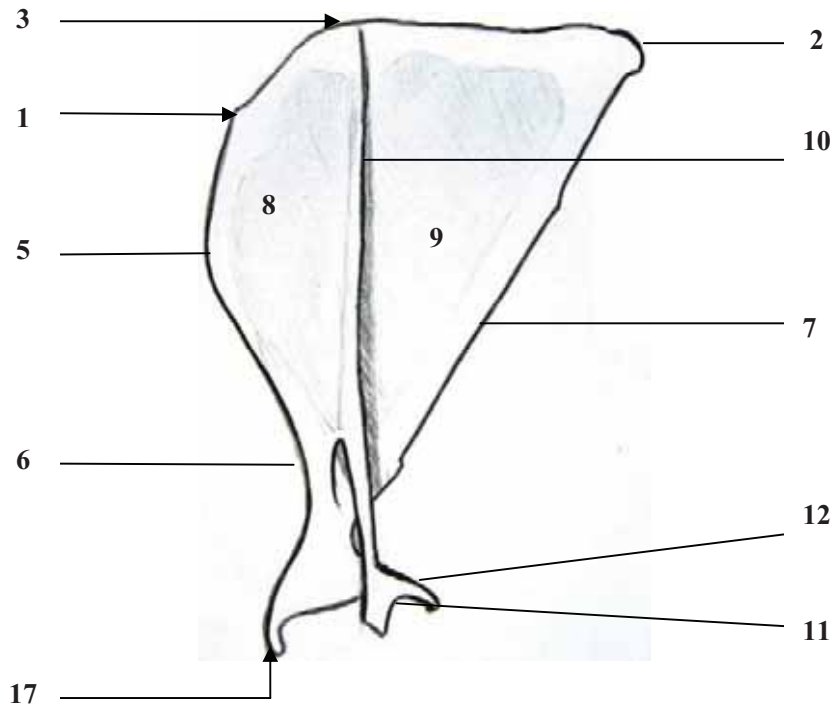


Schéma 14. Scapula gauche, face latérale C.GASSE
Le cartilage scapulaire qui coiffe la scapula n'est pas présent

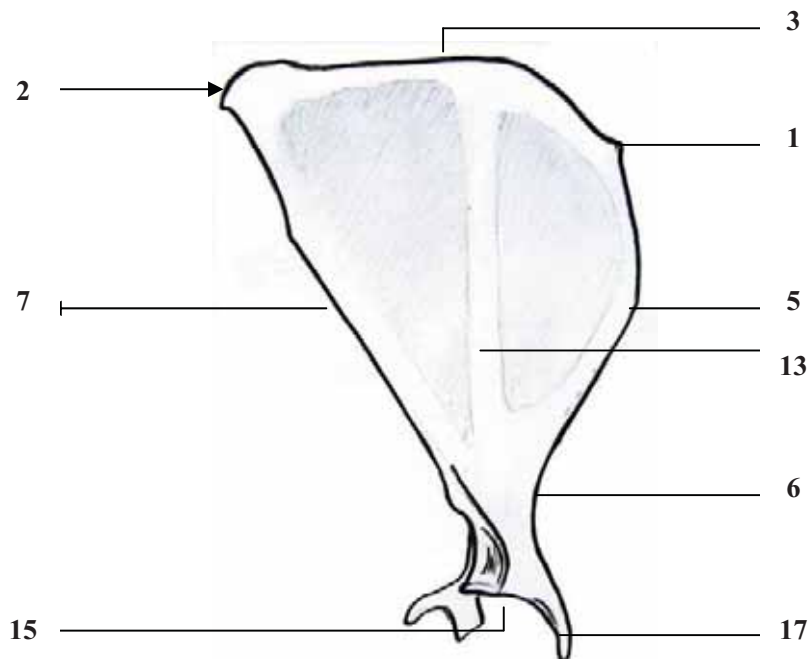


Schéma 15. Scapula gauche, face costale ou médiale C.GASSE

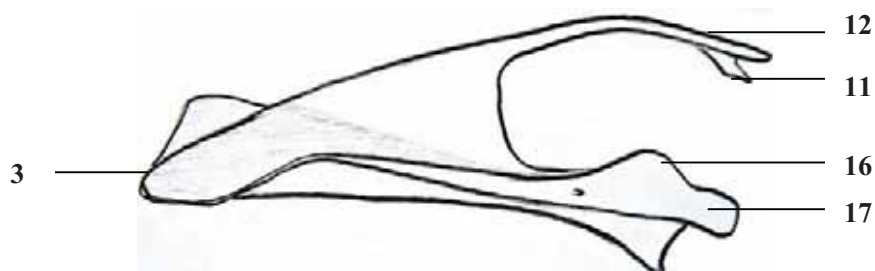


Schéma 16. Scapula gauche, aspect dorsal C.GASSE

1 – Angle cranial	11 et 12 – Acromion
2 – Angle caudal	11 – Processus hamatus
3 – Bord dorsal	12 – Processus suprahamatus
4 – Cartilage scapulaire	13 et 14 – Face costale ou médiale
5 – Bord cranial	13 – Fosse sous-scapulaire
6 – Échancrure scapulaire	14 – Surface dentelée
7 – Bord caudal	15 à 17 – Angle ventral
8 à 12 – Face latérale	15 – Cavité glénoïdale
8 – Fosse supra-épineuse	16 – Tubercule supra-glénoïdal
9 – Fosse infra-épineuse	17 – Processus coracoïde
10 – Épine scapulaire	

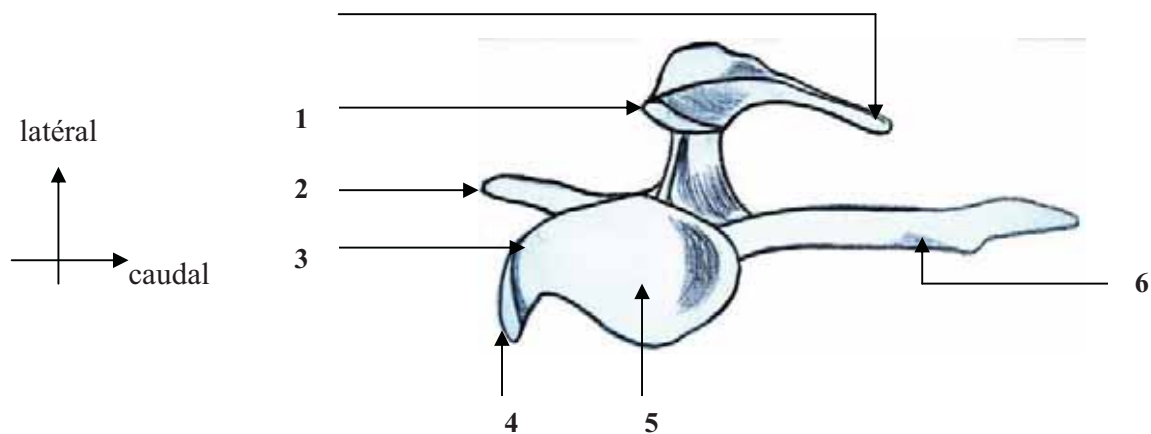


Schéma 17. Scapula gauche, aspect ventral C.GASSE

1 Processus hamatus	5 Cavité glénoïdale
2 Bord cranial	6 Bord caudal
3 Tubercule supra-glénoïdal	7 Processus suprahamatus
4 Processus coracoïde	(1+7 : acromion)

L'articulation de l'épaule unit la scapula, la tête humérale et une petite clavicule.

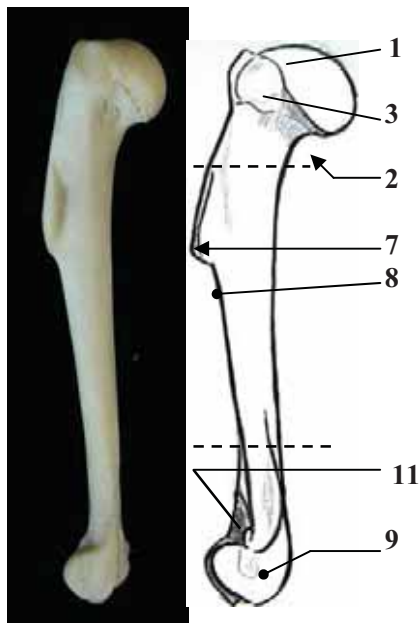
La scapula est peu allongée, de forme triangulaire ; très mince, elle est translucide.

L'épine scapulaire est inclinée caudalement ; l'acromion porte un processus suprahamatus et un processus hamatus développés en longues pointes.

La fosse infra-épineuse est de forme triangulaire, elle est plus large que la fosse supra-épineuse.

Le processus coracoïde est fort et recourbé.

Humérus gauche

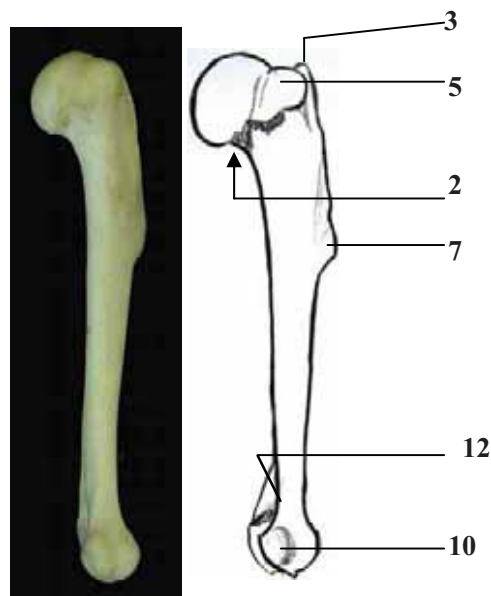


Aspect latéral

Photo 51, Schéma 18

(C.GASSE)

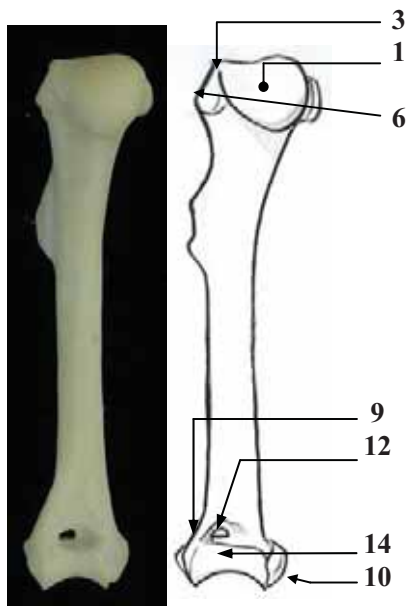
(Longueur : 3,5 cm)



Aspect médial

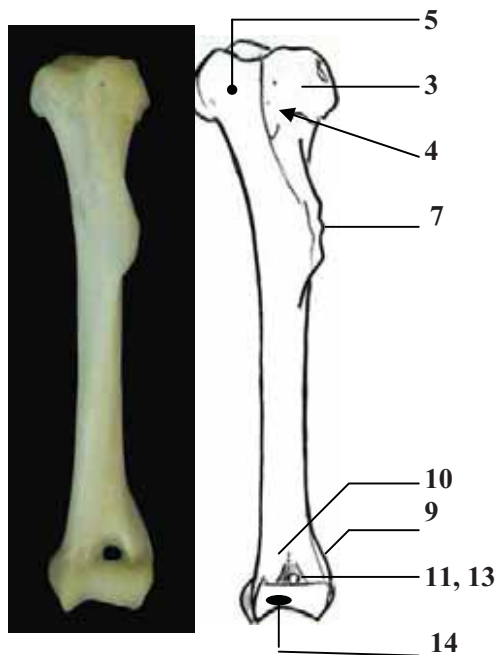
Photo 52, Schéma 19

(C.GASSE)



Aspect caudal

Photo 53, Schéma 20
(C.GASSE)



Aspect cranial

Photo 54, Schéma 21
(C.GASSE)

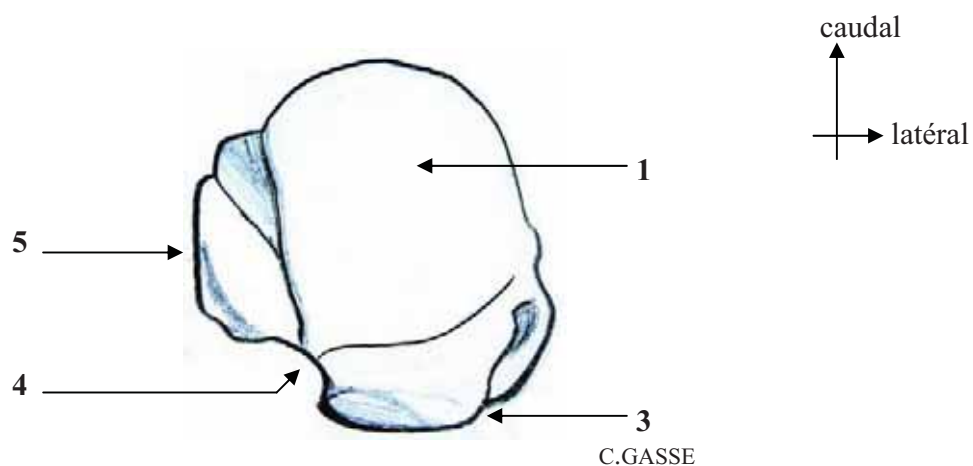
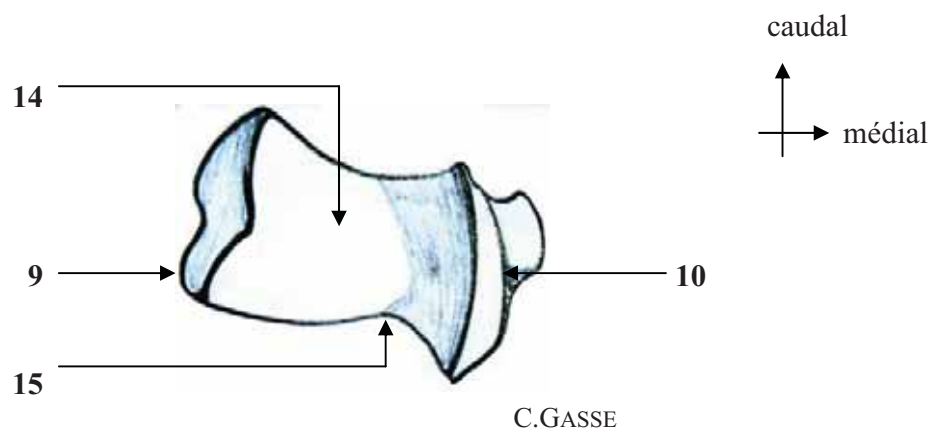


Schéma 22. Humérus gauche, aspect proximal



C.GASSE
Schéma 23. Humérus gauche, aspect distal

Extrémité proximale : 1 – Tête humérale 2 – Col huméral 3 – Tubercule majeur 4 – Sillon intertuberculaire 5 – Tubercule mineur 6 – Crête du tubercule majeur Corps huméral 7 – Tubérosité deltoïdienne	8 - Crête humérale Extrémité distale ou condyle huméral 9 – Épicondyle latéral 10 – Épicondyle médial 11 – Fosse coronoïdienne 12 – Fosse olécrânienne 13 – Foramen supra-trochléaire 14 – Trochlée humérale 15 – Fosse olécrânienne
--	---

La tête de l'humérus est régulièrement convexe. La trochlée présente deux lèvres à peu près égales.

À l'extrémité proximale, le tubercule majeur et le tubercule mineur sont peu saillants et ne dépassent pas la tête humérale.

À l'extrémité distale, les épicondyles sont peu développés.

La tubérosité deltoïdienne est allongée en crête.

Les fosses coronoïdienne et olécrânienne communiquent par un foramen supra-trochléaire.

4.1.3. Positionnement et clichés radiographiques du coude, radius et ulna (34)

a. Positionnement et incidence latérale

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

Le coude est laissé dans sa position naturelle. Le membre contro-latéral est tiré caudalement.

➔ L'espace huméro-ulnaire doit être visible. Le capitulum, la trochlée et les os métacarpiens doivent être superposés.



Photo 55. Projection latérale du coude gauche

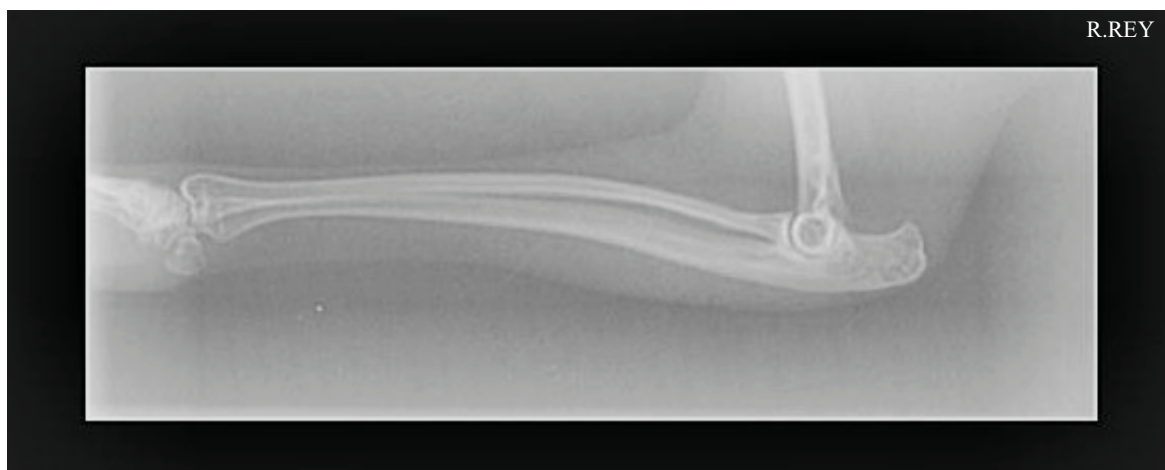


Photo 56. Projection latérale de l'avant-bras gauche

b. Positionnement et incidence cranio-caudale

Le Chinchilla est placé en décubitus sternal. Le membre thoracique est étiré cranialement afin d'étendre l'articulation du coude. La pointe de l'olécrâne est maintenue contre la table. La tête est maintenue en direction opposée du membre concerné.

➔ L'olécrâne doit être superposé au milieu du condyle huméral, le radius et l'ulna sont séparés distalement.



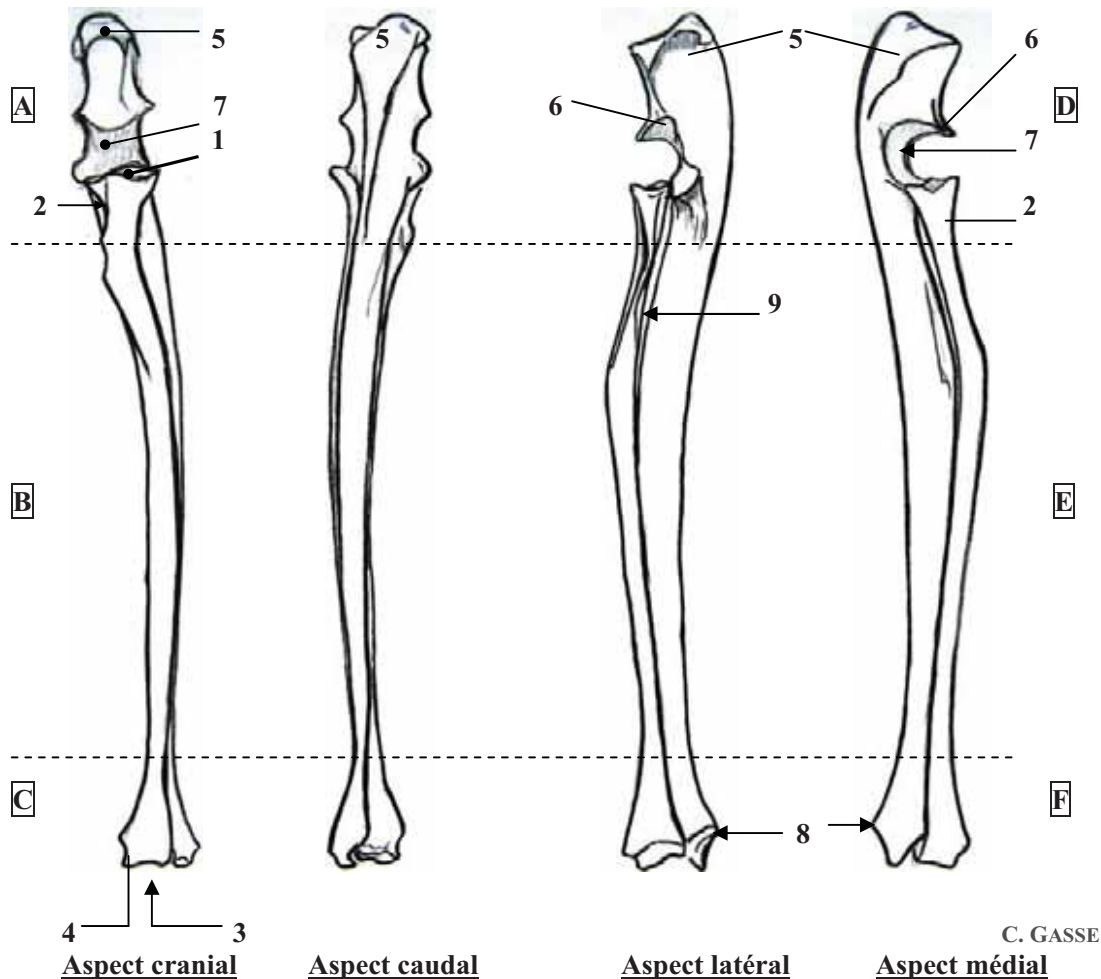
Photo 57.
Coude gauche, projection cranio-caudale



Photo 58.
Avant-bras gauche, projection cranio-caudale

4.1.4. Anatomie du coude, radius et ulna (1, 2, 4, 23, 35, 38, 42)

Schémas 24, 25, 26, 27. Radius et ulna



(Longueur radius : 4 cm ; ulna : 4,8 cm)

1 à 4 – Radius A : Extrémité proximale ou tête du radius 1 – Fosse de la tête du radius 2 – Col du radius B : Corps du radius C : Extrémité distale ou trochlée du radius 3 – Surface articulaire carpienne 4 – Processus styloïde médial	5 à 8 – Ulna : D : Extrémité proximale ou Olécrâne 5 – Tubérosité de l'olécrâne 6 – Processus anconé 7 – Échancrure trochléaire E : Corps de l'ulna F : Extrémité distale de l'ulna 8 – Surface articulaire carpienne 9 – Espace interosseux de l'avant-bras
--	--

Le radius et l'ulna sont appliqués l'un contre l'autre et incurvés, ce qui empêche la prosupination.

Le radius est étroit, beaucoup moins volumineux que l'ulna. Son extrémité distale est un peu plus large que celle de l'ulna. La fosse de la tête du radius est creusée de deux gorges, répondant à la totalité de la trochlée humérale ; le col est net. Le corps du radius est long et arqué. La trochlée porte un processus styloïde latéral marqué.

L'ulna possède un olécrâne volumineux, rejeté vers l'avant à partir de sa base, de forme quadrilatère ; son corps est arqué.

4.1.5. Positionnement et clichés radiographiques de la main (34, 45)

Les incidences standard sont latérale et dorso-palmaire. Il peut être nécessaire de réaliser, en plus, une radiographie de la main avec des incidences obliques médiales et latérales.



Pour la projection latérale, le Chinchilla 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.

Photo 59. Main gauche, projection latérale



Pour la projection dorso-palmaire, le Chinchilla est en décubitus ventral, le membre est appliqué contre la surface de la table.

La tête est tournée dans la direction opposée au membre.

Photo 60. Main droite, projection dorso-palmaire

Le carpe

- ➔ Sur la projection latérale, l'ulna, le radius et les os métacarpiens doivent être superposés.
- ➔ Sur la projection dorso-palmaire, le radius et l'ulna sont séparés, les os métacarpiens également.

Le métacarpe

- ➔ Sur la radiographie de profil, les os métacarpiens sont superposés
- ➔ Sur la projection dorso-palmaire, ils sont séparés.

Les doigts

- ➔ Sur la radiographie de profil, les os métacarpiens sont superposés
- ➔ Sur la projection dorso-palmaire, ils sont séparés.

4.1.6. Anatomie de la main (1, 2, 4, 23, 35, 42)

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.

Le carpe

Le carpe du Chinchilla comprend 7 os disposés en deux rangées superposées. Là encore, la petite taille des structures rend l'interprétation difficile.

La rangée proximale comprend :

- L'os radial du carpe (os scaphoïde) et l'os intermédiaire du carpe (os semi-lunaire) sont fusionnés en un os intermédio-radial ou scapho-lunaire.
- L'os pyramidal (os ulnaire du carpe)
- L'os pisiforme (os accessoire du carpe).

L'os central du carpe est absent.

La rangée distale comprend :

- L'os carpal I (ou os trapèze)
- L'os carpal II (ou os trapézoïde)
- L'os carpal III (ou os *capitatum*)
- L'os carpal IV (ou os crochu, os *hamatum*)

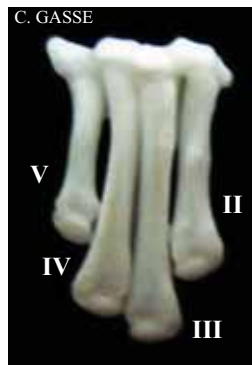
Le métacarpe

Les doigts du Chinchilla sont au nombre de cinq, dont un doigt atrophié.

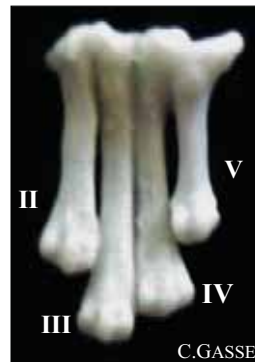
Le métacarpe comprend 5 os métacarpiens, le métacarpien du pouce étant atrophié. Chaque os métacarpien ne s'articule pas avec un os carpal. Ainsi, le cinquième métacarpien s'articule avec l'os carpal IV, le troisième et le quatrième métacarpien s'articulent avec les os carpaux II et III, le deuxième métacarpien s'articule avec l'os carpal I.

Le troisième métacarpien est le plus long et le plus grêle.

Photos 61, 62. Métacarpe (G) : doigts II à V



Face dorsale



Face palmaire

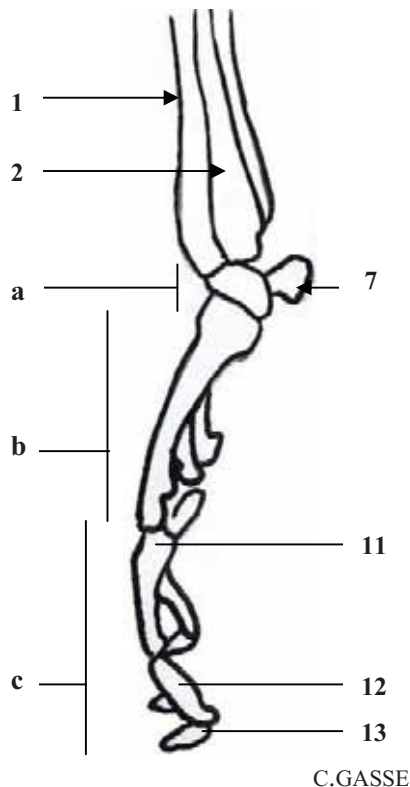


Les doigts de la main

Les doigts II à V sont composés :

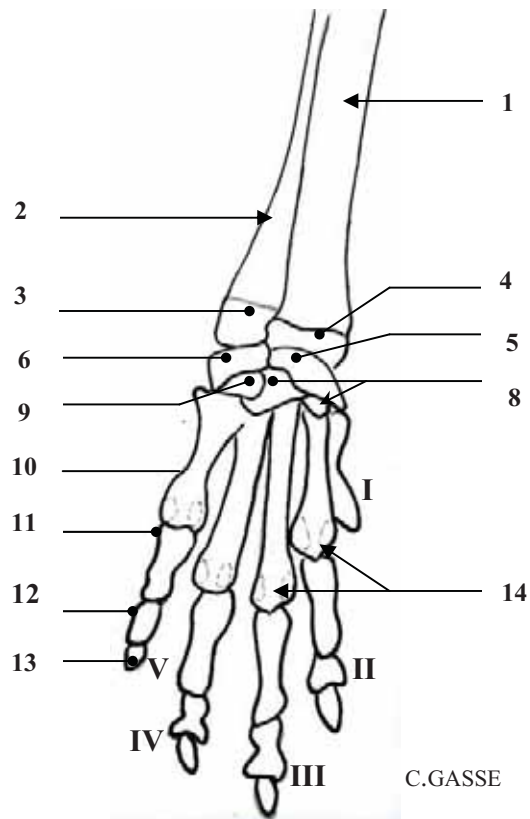
- de trois phalanges : la phalange proximale ou première phalange, la phalange intermédiaire ou deuxième phalange et la phalange distale ou troisième phalange.
- des os sésamoïdes de la phalange proximale, encore appelés os grands sésamoïdes, une paire pour chaque phalange proximale.

Schéma 28.



C.GASSE

Schéma 29.



C.GASSE

Main gauche, aspects latéral et palmaire

(schémas légendés d'après les clichés radiographiques, 1 et 42)

1 – Radius 2 – Ulna 3 – Tête de l'ulna 4 – Épiphyse distale du radius a. Os du carpe 5 – Os intermédiaire-radial 6 – Os ulnaire du carpe (os pyramidal) 7 – Os accessoire du carpe (os pisiforme) 8 – Os carpaux I, II et III 9 – Os carpal IV (ou os crochu) Rangée proximale : 9 + 7 + 5 Rangée distale : 6 + 8	b. Os du métacarpe 10 – Os métacarpien du doigt V c. Phalanges 11 – Phalange proximale 12 – Phalange intermédiaire 13 – Phalange distale 14 – Os sésamoïdes de la phalange proximale
---	--

4.2) Radiographie et ostéologie du membre pelvien

Le squelette du membre pelvien se compose aussi de quatre parties :

- la ceinture pelvienne : l'os coxal
- le squelette de la cuisse, constitué par le fémur
- le squelette de la jambe, qui regroupe le tibia, la fibula et la patelle
- le squelette du pied, constitué par les os du tarse, les os métatarsiens et les os des doigts du pied.

4.2.1. Positionnement et clichés radiographiques du bassin et de la cuisse (34)

a. **Projections latérales**

Bassin : Le Chinchilla est couché en décubitus latéral droit.

Les deux côtés du bassin et les articulations coxo-fémorales sont superposés au maximum. Le faisceau de rayons X est centré sur les articulations coxo-fémorales de la hanche.

➔ Les coxaux doivent être superposés.

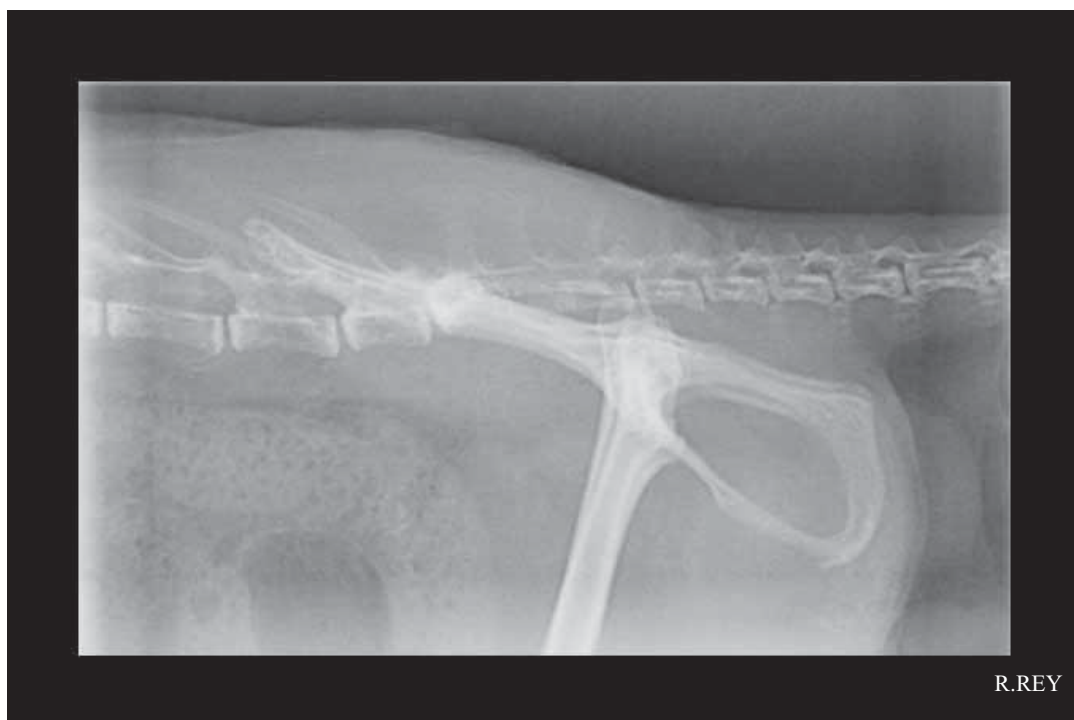


Photo 63. Bassin, projection latérale

Fémur : Le Chinchilla 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.

➔ Les condyles fémoraux sont superposés.

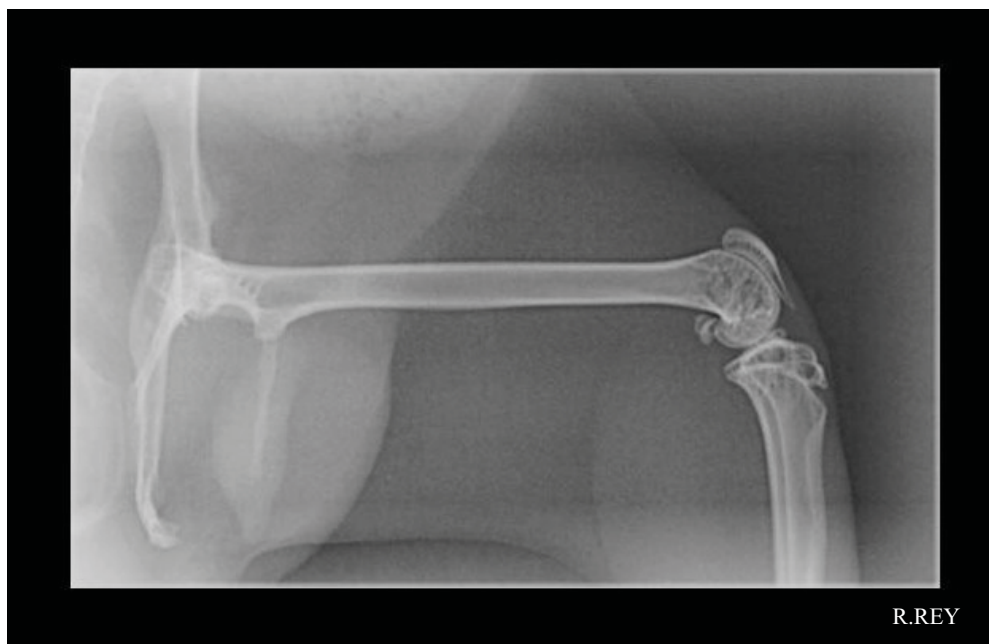


Photo 64. Fémur gauche, projection latérale

b. Projections ventro-dorsales ou crânio-caudales (34 38)

Le Chinchilla 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 membres pelviens sont étirés caudalement et surtout disposés parallèlement car la symétrie du bassin est essentielle pour pouvoir comparer les deux côtés.

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.

➔ Pour la radiographie du bassin, les ailes iliaques et les foramens obturés doivent être symétriques par rapport à l'axe médian de l'animal.

➔ Pour la radiographie crânio-caudale du fémur, la rotule doit être au centre de la trochlée fémorale.



Photo 65. Bassin, projection ventro-dorsale



Photo 66. Fémur gauche, projection cranio-caudale

4.2.2. Anatomie du bassin et de la cuisse (1, 2, 4, 35, 38)

Le bassin

La ceinture pelvienne est constituée de trois pièces osseuses : l'ilium, le pubis et l'ischium, convergeant vers un acétabulum qui reçoit la tête fémorale.

L'ensemble forme un os unique: le coxal.

Les deux os coxaux sont unis l'un à l'autre dans le plan médian par une symphyse et s'articulent dorsalement au sacrum. Cela constitue un anneau ostéo-articulaire complet : le bassin.

Le sacrum ayant déjà été considéré avec la colonne vertébrale, ce chapitre abordera uniquement la ceinture pelvienne et l'articulation de la hanche.

L'os coxal est très allongé. L'ischium est presque aussi long que l'ilium et les deux os sont disposés dans le prolongement l'un de l'autre.

L'os coxal présente un trou obturé, particulièrement vaste et de forme ovalaire.

La symphyse pelvienne est remarquable par son étroitesse. On sait qu'elle s'ouvre largement lors de la parturition.

En arrière, les ischiums sont tronqués transversalement et ne s'étendent guère au-delà de la symphyse pelvienne. L'arc ischiatique est étroit et l'épine sciatique est peu saillante.

L'ilium possède une aile et un col allongés.

Cette aile est fine, longue, incurvée cranialement jusqu'au-delà du sacrum et possède une crête convexe. Sur le corps de l'ilium, existent quatre épines iliaques plus ou moins saillantes : dorsale craniale (B), dorsale caudale, ventrale craniale (C), ventrale caudale (A)

L'articulation de la hanche, ou articulation coxo-fémorale, met en relation la tête fémorale de forme sphéroïde et l'acétabulum dont l'échancrure est très étroite. 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.

L

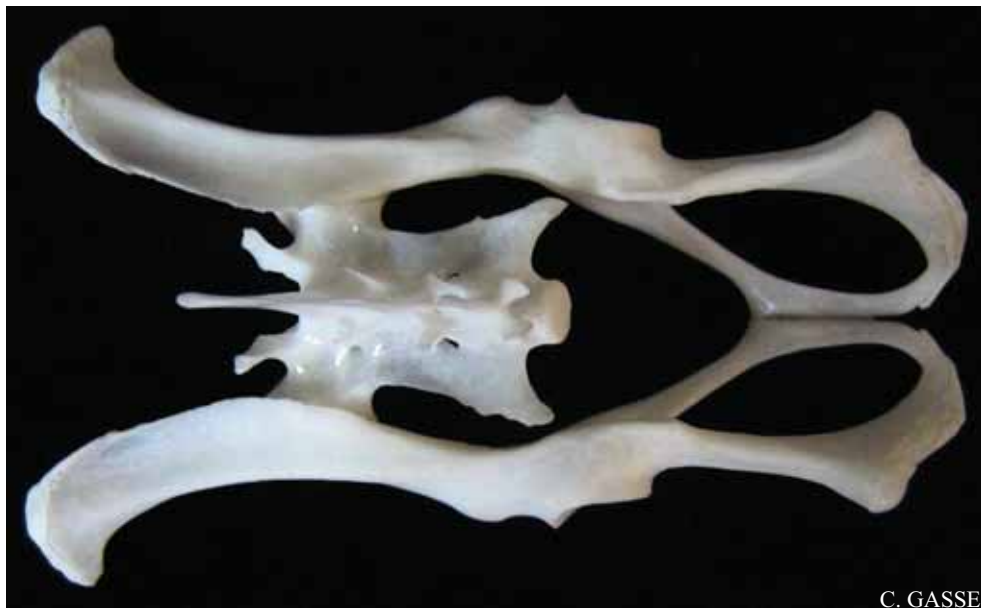


Photo 67. Bassin, face dorsale
(Longueur L : 6 cm)

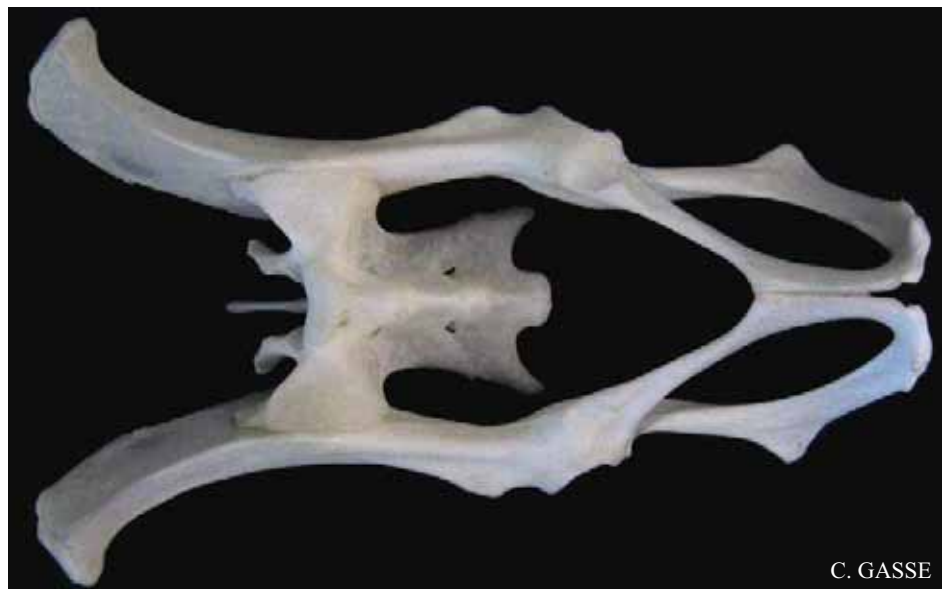


Photo 68. Bassin, face pelvienne

Schémas 30, 31, 32. Os coxal

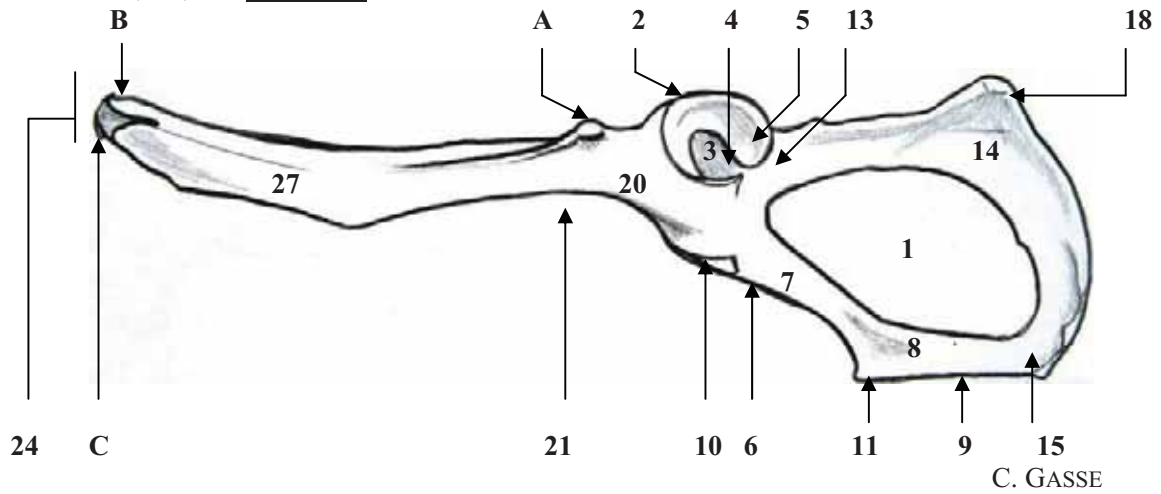


Schéma 30. Os coxal gauche, aspect latéro-ventral

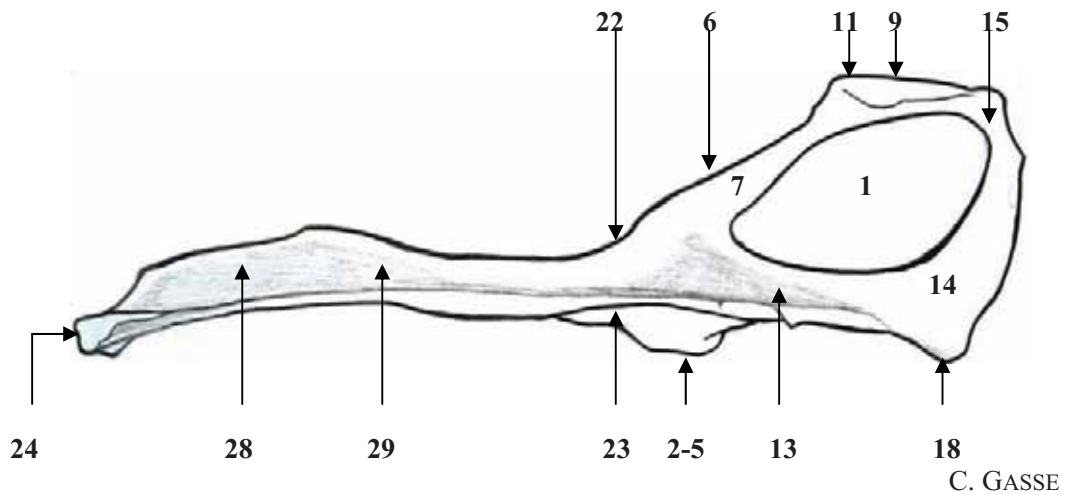


Schéma 31. Os coxal gauche, aspect dorso-médial

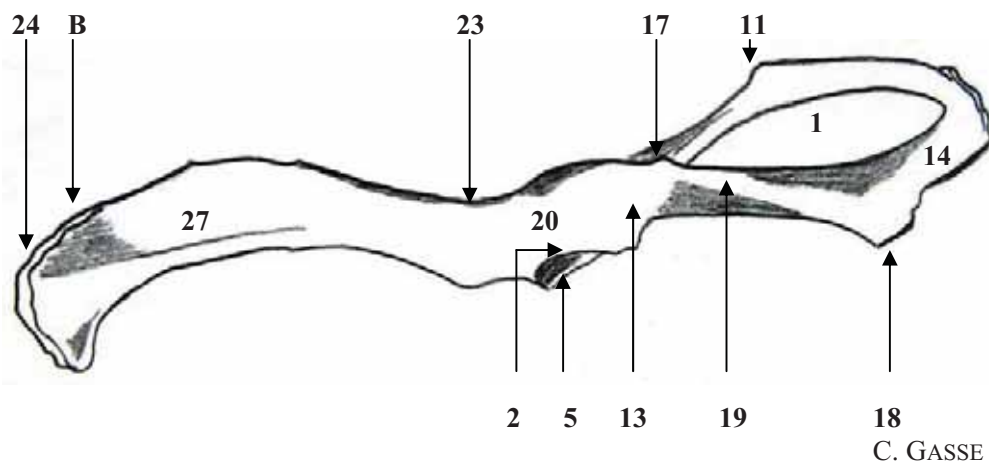


Schéma 32. Os coxal gauche, aspect dorsal

1 – Trou obturé Acétabulum : 2 – Bord de l'acétabulum 3 – Fosse de l'acétabulum 4 – Échancrure de l'acétabulum 5 – Surface semi-lunaire Pubis : 6 – Pecten pubien ou « bord cranial » du pubis 7 – Branche craniale du pubis 8 – Branche caudale du pubis 9 – Surface symphysaire 10 – Éminence ilio-pubienne 11 – Tubercule pubien 12 – Sillon obturateur	Ischium : 13 – Corps de l'ischium 14 – Table de l'ischium 15 – Branche de l'ischium 16 – Surface symphysaire 17 – Épine sciatique 18 – Tubérosité ischiatique 19 – Petite échancrure sciatique Ilium : 20 – Corps de l'ilium 21 – « Col de l'ilium » 22 – Ligne arquée 23 – Grande échancrure sciatique 24 à 29 – Aile de l'ilium : 24 – Crête iliaque B – Épine iliaque dorsale craniale A et C – Épines iliaques ventrale caudale et craniale 27 – Face glutéale 28 – Face sacro-pelvienne 29 – Surface auriculaire
---	---

Le fémur

Le fémur est long et mince, il est par conséquent sujet aux fractures. La tête fémorale et le petit trochanter sont bien développés. Ce dernier est en forme de tubercule.

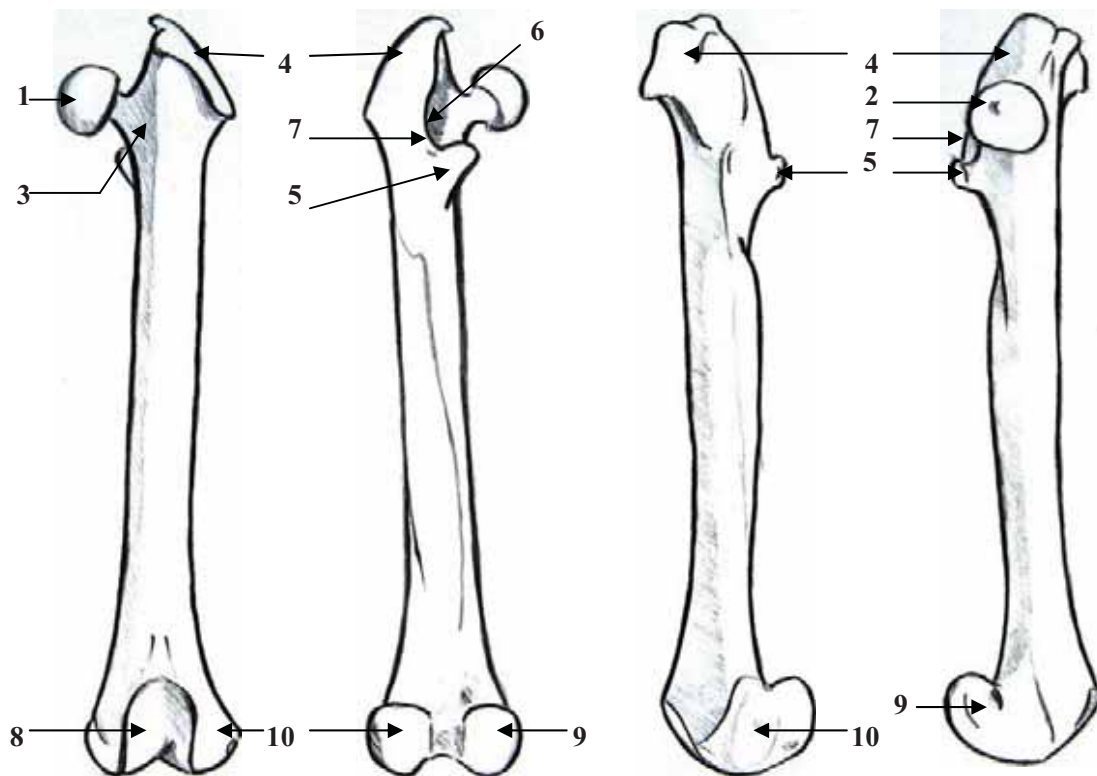
La tête articulaire est clairement sphéroïdale (plus que chez le lapin), elle est portée par un col fémoral fin et assez marqué.

Le grand trochanter est massif et beaucoup plus élevé que la tête de l'os fémoral.

La tubérosité glutéale n'est pas développée en un troisième trochanter.

Le corps fémoral est rectiligne. Il existe des os sésamoïdes supracondylaires, ou os sésamoïdes du muscle gastrocnémien, visibles sur la radiographie de profil.

Schémas 33, 34, 35, 36. Fémur



C.GASSE

Aspect cranial

Face caudale

Face latérale

Face médiale

(Longueur fémur : 5,5 cm)

A – Épiphyse proximale

- 1 – Tête de l'os fémoral
- 2 – Fossette de la tête
- 3 – Col du fémur
- 4 – Grand trochanter
- 5 – Petit trochanter
- 6 – Fosse trochantérique

7 – Crête intertrochantérique

B – Corps fémoral

C – Épiphyse distale

- 8 – Trochlée fémorale
- 9 – Condyle médial
- 10 – Condyle latéral
- 11 – Fosse intercondyloire

4.2.3. Positionnement et clichés radiographiques du grasset et de la jambe (34)

a. Incidence latérale

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

➔ Les condyles fémoraux doivent être superposés.



Photo 69. Projection latérale du grasset (G)



Photo 70. Projection latérale de la jambe gauche

b. Incidence cranio-caudale

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

➔ Les os sésamoïdes des chefs médial et latéral du muscle gastrocnémien apparaissent symétriques.

Photo 71.



Projection cranio-caudale du grasset (G)

Photo 72.



Projection cranio-caudale de la jambe (G)

4.2.4. Anatomie du grasset et de la jambe (1, 2, 4, 35)

La région du grasset contient trois articulations : l'articulation fémoro-patellaire et deux articulations fémoro-tibiales.



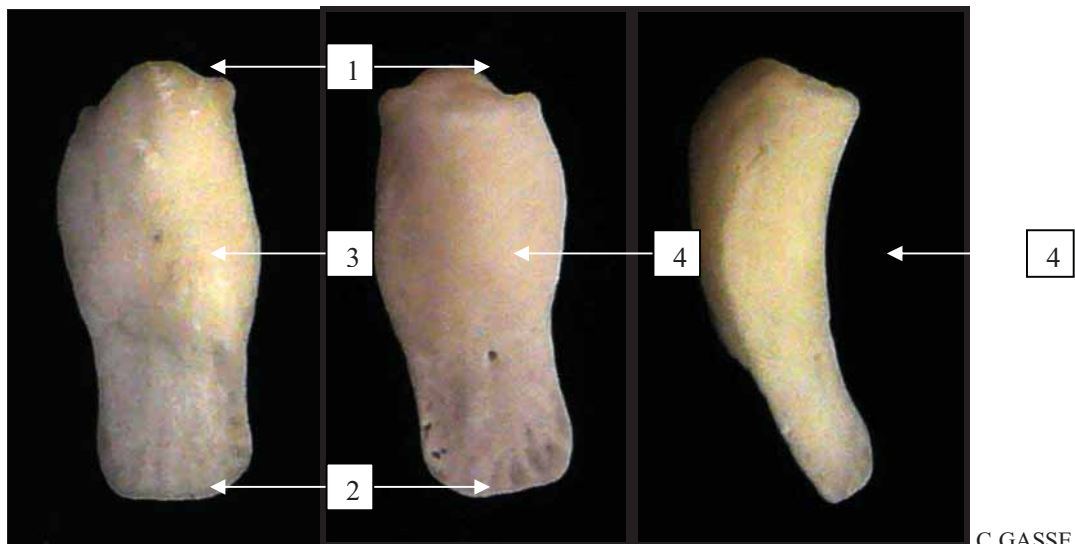
Photo 73. Articulation du genou (G), aspect cranial (sans la patelle)

Le tibia est long et fin, comme le fémur, mais il est plus long et moins protégé par du muscle, ce qui explique sa plus grande fragilité. L'extrémité proximale du tibia est très légèrement incurvée caudalement, la gouttière des extenseurs est étroite.

La fibula est indépendante du tibia, mais l'espace interosseux est extrêmement faible, la fibula est très mince. La tête fibulaire est soudée au condyle latéral du tibia. Le corps fibulaire est une pointe effilée qui longe tout le corps du tibia. Son extrémité distale vient s'articuler avec les os du tarse et ne se soude pas à l'extrémité distale du tibia, contrairement au cas du Lapin et du Cobaye.

La patelle du chinchilla ressemble assez à celle du lapin, à ceci près qu'elle est bien plus allongée.

Photos 74, 75, 76. Patelle



C.GASSE

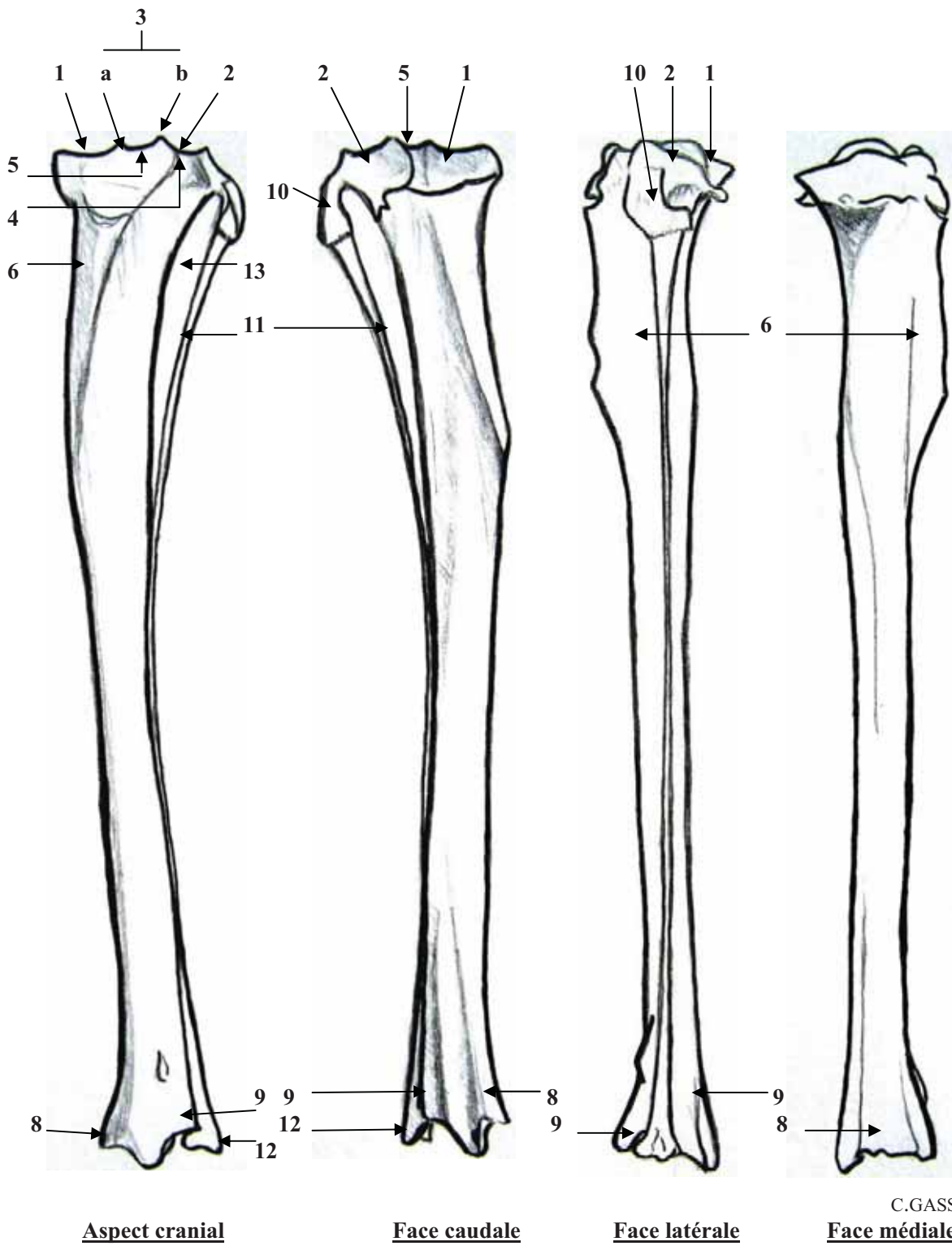
Aspect cranial

Aspect caudal

Aspect latéral

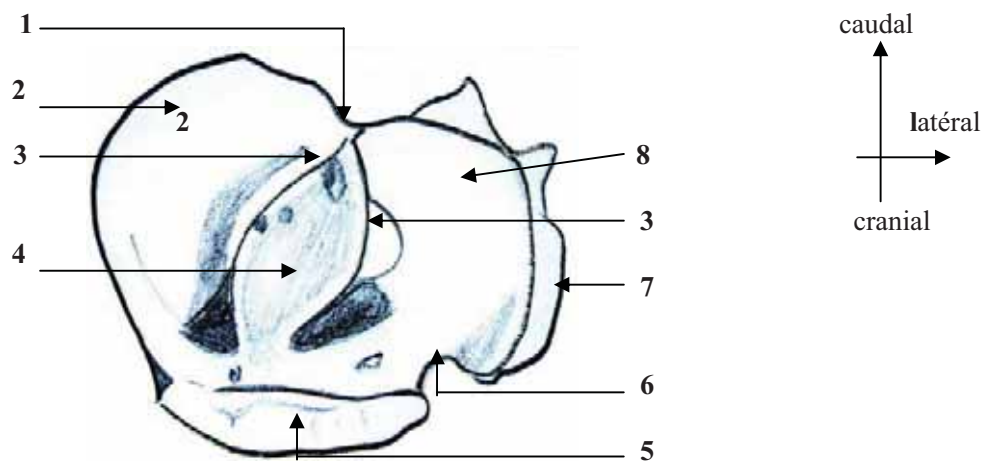
1 – Base de la patelle	3 – Face dorsale
2 – Pointe de la patelle	4 – Surface articulaire

Schémas 37, 38, 39, 40. Tibia et fibula



1 à 9 – Tibia Extrémité proximale : « plateau tibial » ou surface articulaire proximale 1 – Condyle médial 2 – Condyle latéral 3 – Éminence intercondyalaire a. Tubercule intercondyalaire médial b. Tubercule intercondyalaire latéral 4 – Sillon des extenseurs 5 – Aire intercondyalaire Corps du tibia 6 – Tubérosité du tibia	Extrémité distale 7 – Surface articulaire distale ou cochlée du tibia 8 – Malléole médiale 9 – Malléole latérale 10 à 12– Fibula 10 – Tête de la fibula 11 – Corps de la fibula 12 – Extrémité distale de la fibula 13 – Espace interosseux de la jambe
---	---

(Longueur tibia : 7 cm)



C.GASSE

Schéma 41. Tibia gauche, aspect proximal

1 : Incisure poplitée 2 : Condyle médial et surface articulaire médiale 3 : Éminence intercondyalaire (tubercules intercondyliques médial et latéral) 4 : Aire intercondyalaire centrale 5 : Tubérosité tibiale 6 : Sillon de l'extenseur (coulisse tibiale) 7 : Fibula (extrémité proximale) 8 : Condyle latéral et surface articulaire latérale
--

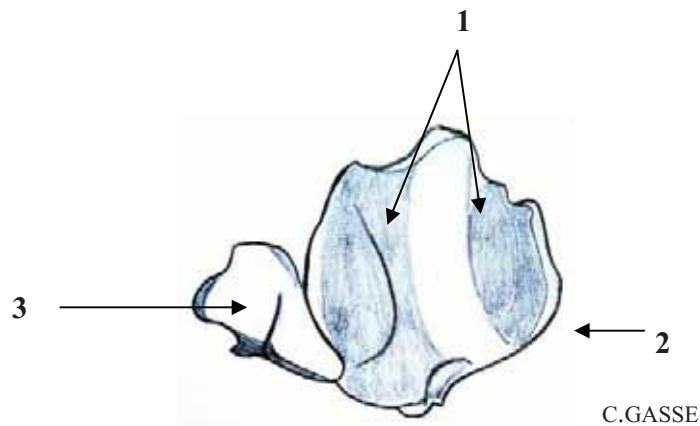


Schéma 42. Tibia et fibula gauches, aspect distal

- 1 : Cochlée du tibia
 2 : Malléole médiale
 3 : Malléole latérale et surfaces articulaires distales de la fibula

4.2.5. Positionnement et clichés radiographiques du pied (34)

Mis à part les deux incidences orthogonales classiques, les radiographies en projections obliques médiales et latérales permettent une étude radiographique complète du tarse, du métatarse et des doigts.

a. Incidence latérale

L'incidence latérale est intéressante pour le tarse, la superposition des os la rend sans intérêt pour le métatarse et les doigts.

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

Le membre opposé est maintenu en dehors du champ d'exposition.

Le tarse est aligné soigneusement pour assurer une projection latérale correcte, sans inclinaison.

➔ Les trochlées de l'os fibulaire du tarse doivent être superposées.



Photo 77.
Projection latérale du tarse (G)



Photo 78. Projection latérale du pied (G)

b. Incidence dorso-plantaire



L'animal est placé en décubitus dorsal de la même façon que pour une radiographie du bassin, les membres postérieurs étirés caudalement.

La pointe du jarret et la surface caudale du membre sont mis en contact avec la table.

→ L'os fibulaire doit être superposé au tibia et les os métatarsiens séparés.

Photo 79. Projection dorso-plantaire du pied (G)

4.2.6. Anatomie du pied (1, 16, 22, 35, 42)

Le tarse

Le tarse du Chinchilla compte 8 os, plus un os tarso-métatarsal (du pouce atrophié).

On note la présence d'un os sésamoïde tibial, caractéristique des Rongeurs, présent même chez ceux dont le gros orteil a disparu (22) : c'est aussi l'os tarsal tibial médial (5).

La rangée proximale du tarse comprend le calcanéus, qui s'articule avec la fibula, et le talus, qui s'articule avec le tibia.

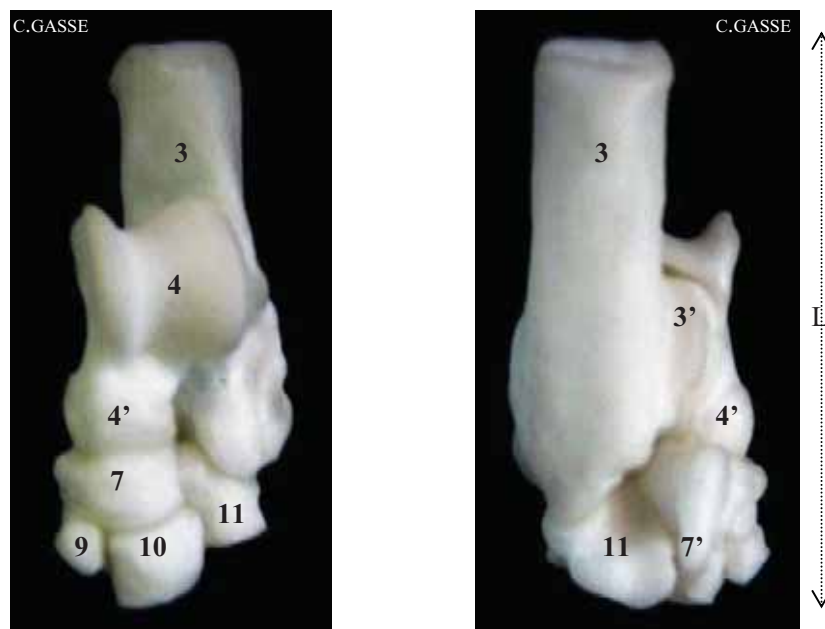
Le calcanéus est épais, il chevauche le talus et se place plutôt latéralement à lui. Il présente une tubérosité, un corps, le *sustentaculum tali* (3') et des surfaces articulaires.

Le talus possède une tête (4') prolongée par un col puis un corps (lui-même muni d'une trochlée (4), d'un tubercule latéral et de surfaces articulaires).

L'os central du tarse ou os naviculaire (7) est présent chez le chinchilla, il présente un prolongement à l'extrémité plantaire (7').

La rangée distale du tarse est formée de trois os : deux os cunéiformes, l'intermédiaire ou os tarsal II (9) et le latéral ou os tarsal III (10), et l'os cuboïde ou os tarsal IV (11).

Photos 80, 81. Tarse gauche (sans l'os tarsal tibial médial)



Face dorsale

Face plantaire

(Longueur L : 1,7 cm)

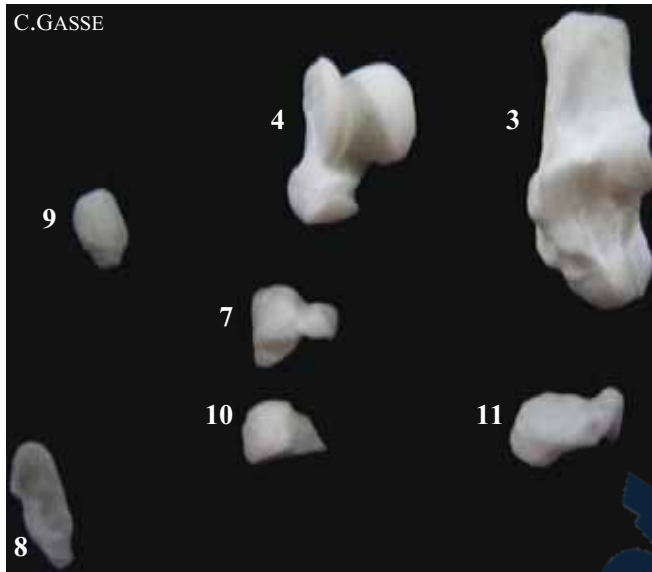


Photo 82. Os du tarse gauche (face dorsale)



Photo 83. Os du tarse gauche (face plantaire)

Le métatarse

Le Chinchilla est plantigrade. Son pied est long et étroit.

Les os métatarsiens fonctionnels sont au nombre de quatre : os métatarsiens II, III, IV et V.

Le pouce est atrophié et le premier métatarsien (« os tarso-métatarsal I » (42)) est très réduit.

Le troisième métatarsien est le plus long, le deuxième et le quatrième sont à peu près de la même taille et le cinquième mesure la moitié des trois autres.

On note la présence d'os sésamoïdes proximaux sur les doigts II, III et IV (une paire par doigt)

Les métatarsiens sont environ deux fois plus longs et larges que les os métacarpiens.

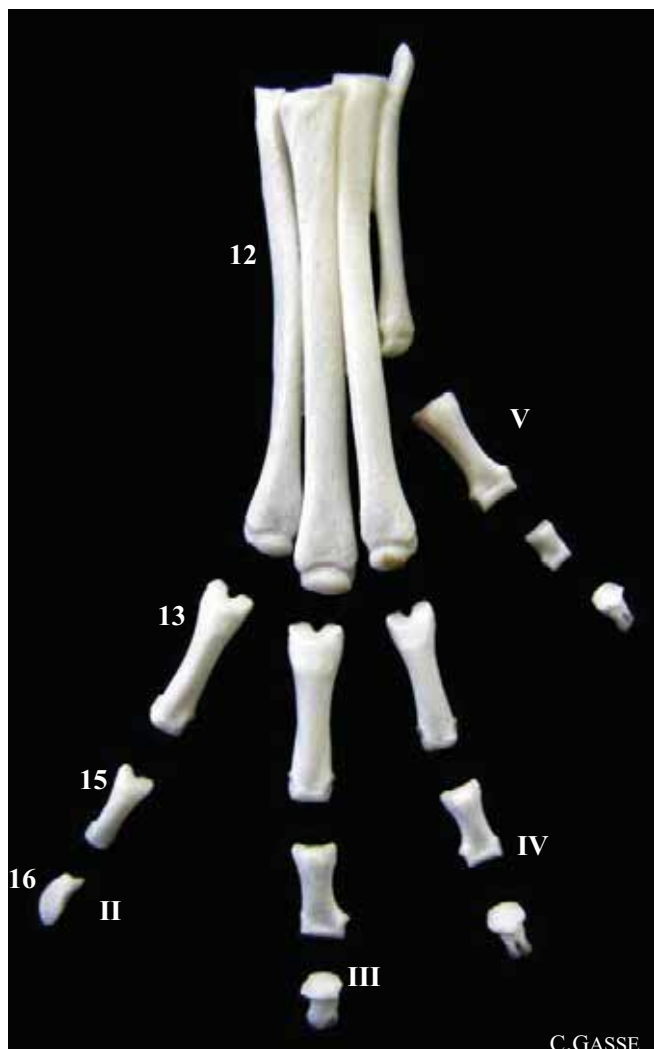
Les doigts

On observe une réduction du nombre des doigts et un allongement de ceux-ci qui deviennent subégaux. Cette particularité rentre dans le cadre de l'adaptation au saut (16).

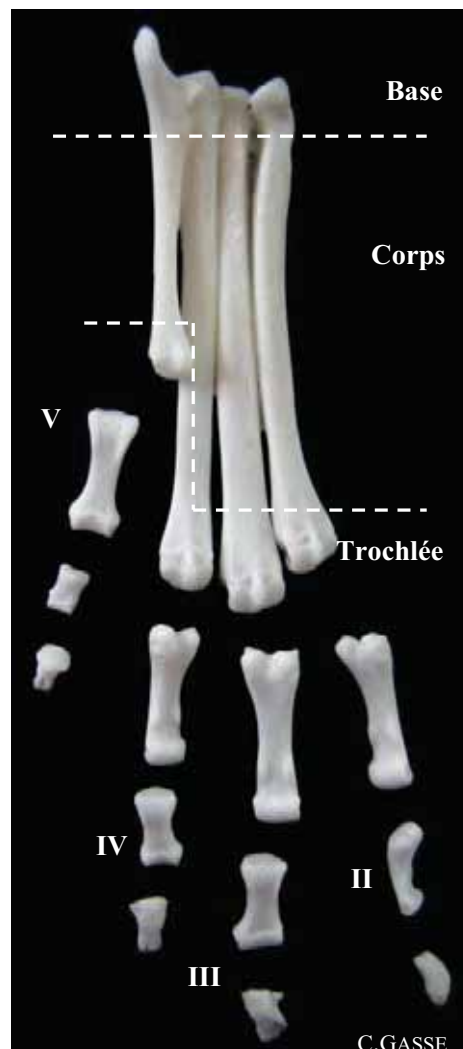
Les doigts ressemblent à ceux de la main mais les phalanges sont plus longues et plus étroites.

Les doigts II, III, IV et V possèdent chacun trois phalanges, proximale, intermédiaire et distale.

Photos 84, 85. Métatarse et phalanges du pied gauche
(sans l'os tarso-métatarsal et les os sésamoïdes de la phalange proximale)



Face dorsale



Face plantaire

(Longueur L : 2.5 cm)

1 – Tibia	8 – “Os tarsométatarsal I”
2 – Fibula	9 – Os tarsal II
3 – Calcanéus	10 – Os tarsal III
4 – Talus	11 – Os tarsal IV
4' – Tête du talus	12 – Os métatarsien (du doigt II)
5 – Os tibial du tarse	13 – Phalange proximale (du doigt II)
6 – Os du tarse (sauf la rangée proximale) :	14 – Os sésamoïdes de la phalange proximale
7 – Os central du tarse	15 – Phalange intermédiaire (du doigt II)
	16 – Phalange distale (du doigt II)

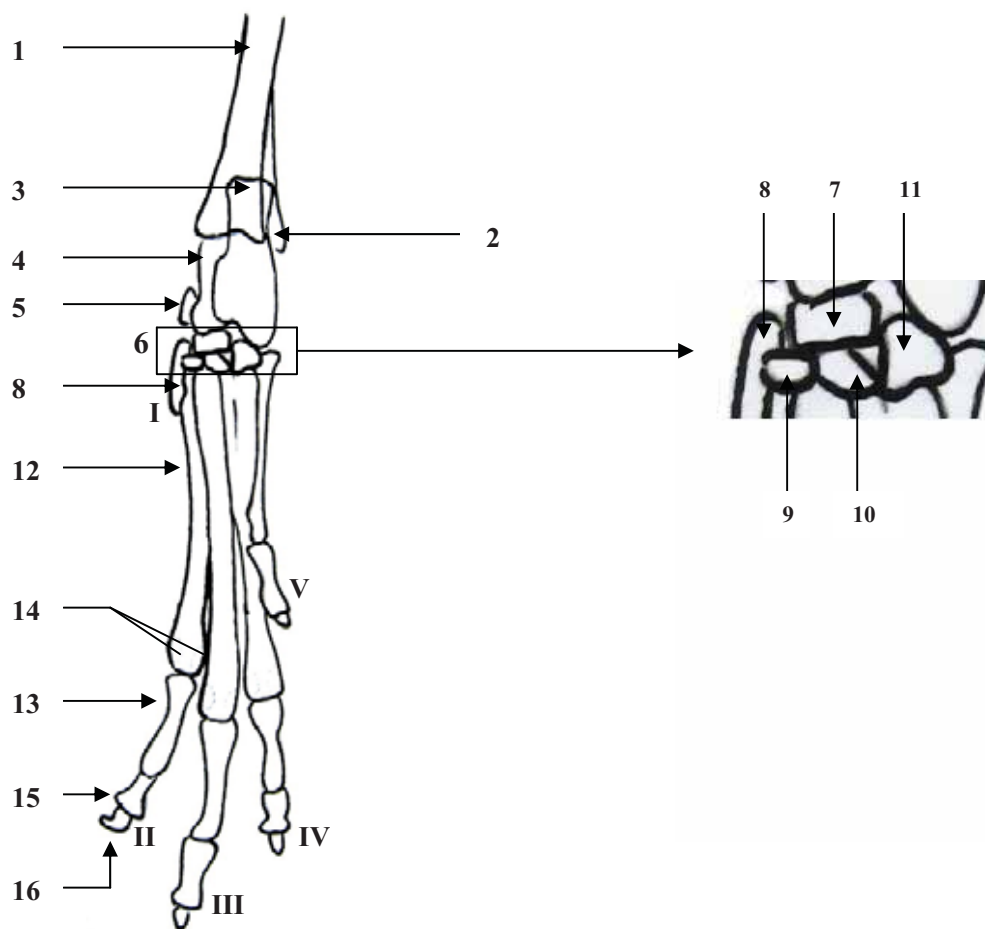


Schéma 43. Pied gauche, aspect dorsal (schéma légendé d'après le cliché radiographique de face et 42)

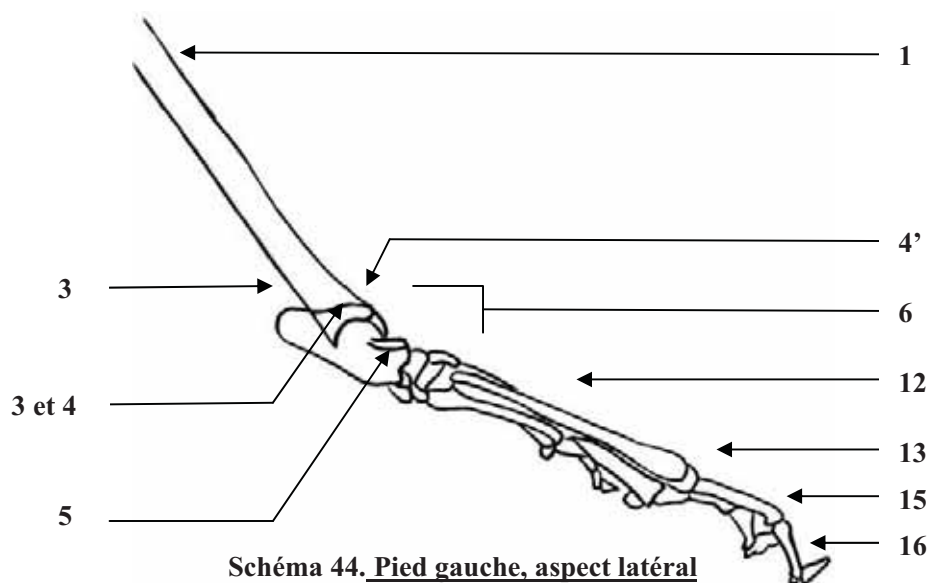


Schéma 44. Pied gauche, aspect latéral
(schéma légendé d'après le cliché radiographique de profil et 35)

4.3) Principales indications de la radiographie des membres et exemples d'images anormales (10, 13, 20, 33, 36, 45)

Des radiographies des membres doivent être envisagées (45) lors de:

- boiterie
- déviation du membre
- abcès localisés sur le membre (risque d'ostéomyélite ou d'arthrite)
- pododermatite (risque d'évolution en ostéomyélite)

Les causes peuvent être traumatiques, tumorales, infectieuses, nutritionnelles, métaboliques, toxiques, congénitales ou liées au développement et idiopathiques (13).

Les principales anomalies des membres diagnostiquées par la radiographie sont :

- fractures : ce sont principalement des fractures du tibia, qui est un os long et peu protégé par des tissus mous (36). Ces fractures sont le plus souvent diaphysaires (10), sont généralement de type spirale ou transverse, et souvent productrices d'esquilles osseuses. Ces fractures peuvent survenir lorsque le manipulateur attrape le Chinchilla par ses membres pelviens, ou bien lorsque l'animal lui-même se coince une patte entre les barreaux de sa cage (20, 33).

Les fractures du tibia peuvent être traitées par immobilisation (résine ou pansement type ÉlastoplasteND) ou par enclouage centro-médullaire (cf. ci-dessous) (10).

- Luxation, subluxation
- Ostéomyélite, tumeur osseuse, maladie métabolique osseuse (modification de la structure osseuse suite à une maladie métabolique type hyperparathyroïdisme secondaire, rachitisme...), arthrite septique, effusion articulaire...

Dans le cas des fractures, qui sont les principales indications de radiographie des membres, des radiographies post-opératoires sont nécessaires après la réduction à foyer ouvert ou fermé (13). Elles permettent d'apprécier l'alignement et l'apposition des fragments osseux et la bonne mise en place d'un appareillage éventuel (broches, etc).

Les radiographies post-opératoires servent également de référence pour suivre l'évolution de la consolidation.

La vitesse de réparation des fractures dépend de l'âge de l'animal, de son état de santé général, de son alimentation, de l'irrigation sanguine de l'os et de la stabilité des fragments.

La nature de la fracture, le mode d'immobilisation et les symptômes présentés par le patient déterminent la fréquence des radiographies de contrôle. Celles-ci seront nécessaires si l'animal répugne à utiliser son membre et en cas d'apparition d'un gonflement soudain, de douleur ou d'un écoulement.

La radiographie post-opératoire permet de détecter les complications suivantes :

1. Infection
2. Instabilité des fragments
3. Instabilité ou défaillance des implants
4. Blessures nouvelles
5. Affections articulaires
6. Anomalie des tissus mous : œdème, emphysème sous-cutané, atrophie et calcification
7. Soudure prématurée des épiphyses

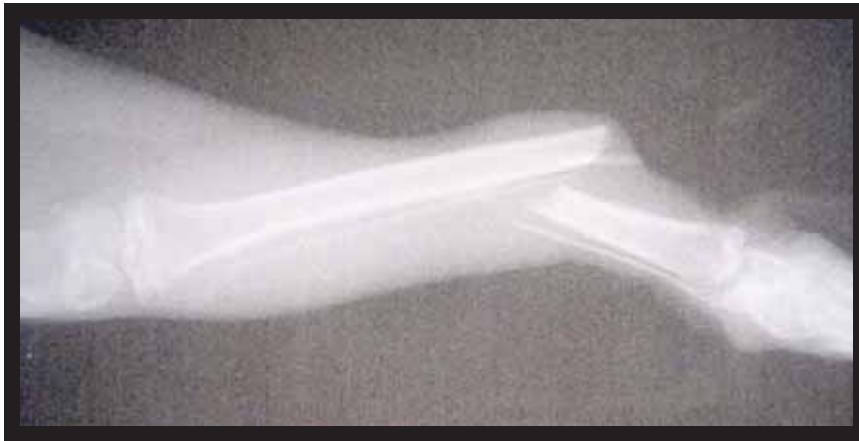


Photo 86. Fracture du tibia

(Archives de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)



Photo 87. Fracture du tibia après réduction à foyer fermé

(Archives de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)



**Photo 88. Contrôle de fracture du tibia 3 jours après réduction à foyer ouvert
par enclouage centromédullaire**
(Archives de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)

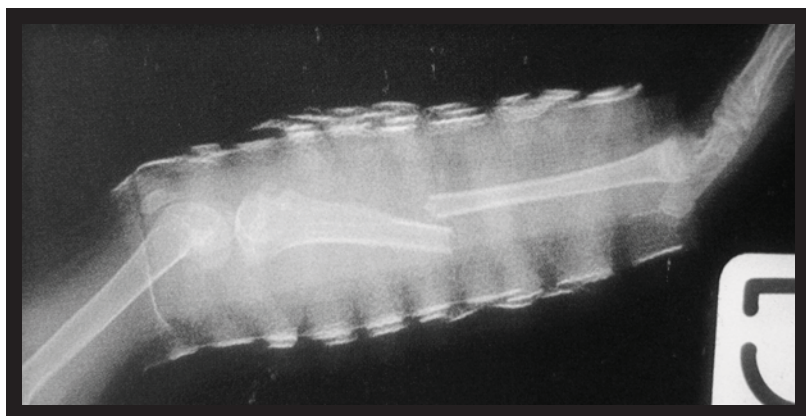


Photo 89. Fracture du tibia (10)



Photo 90. Arrachage de l'insertion osseuse du ligament rotulien
(Archives de la Clinique de Faune Sauvage de l'E.N.V. de Toulouse)

5) Examen ostéologique du thorax

5.1) Sternum



Photo 91.

Le sternum du Chinchilla étudié est constitué de sept **sternèbres**.

L'extrémité craniale du sternum est le **manubrium sternal**. Il s'agit du prolongement cranial de la première sternèbre au-delà de la première paire de côtes. Le manubrium sternal du Chinchilla est en forme de palette.

→ **Corps du sternum**

→ L'extrémité caudale du sternum est constituée du **processus xiphoïde**, prolongement caudal longiligne porté par la dernière sternèbre.

5.2) Côtes

Le Chinchilla utilisé pour notre étude possède quatorze paires de côtes : huit côtes sternales (ou côtes vraies), s'articulant directement au sternum par leur cartilage costal, au niveau de l'incisure costale de chaque sternèbre, puis des côtes asternales (ou fausses côtes), dont le cartilage costal s'unit au cartilage précédent pour constituer l'arc costal ou cercle de l'hypochondre. Enfin, les trois dernières côtes sont appelées « côtes flottantes ».

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

L'os costal présente dans sa partie distale une tête (1), un col long rectiligne (2), ainsi qu'un tubercule costal (3) saillant possédant une facette articulaire. À l'autre extrémité, le corps de la côte se termine par le genou de la côte (4).

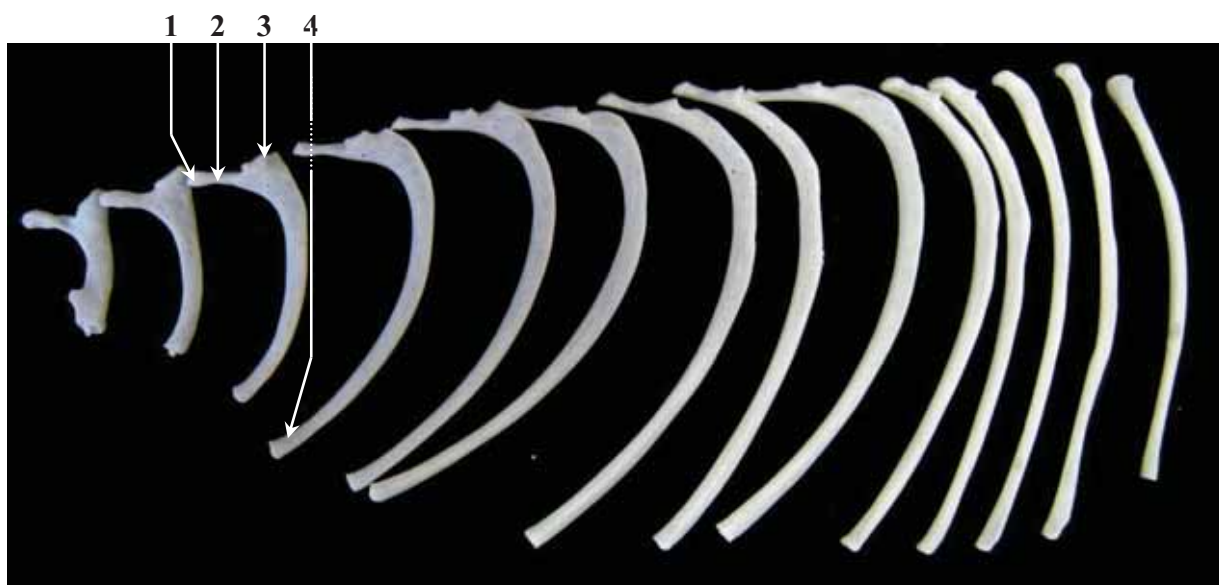


Photo 92. Face latérale des vertèbres costales (gauche) C.GASSE

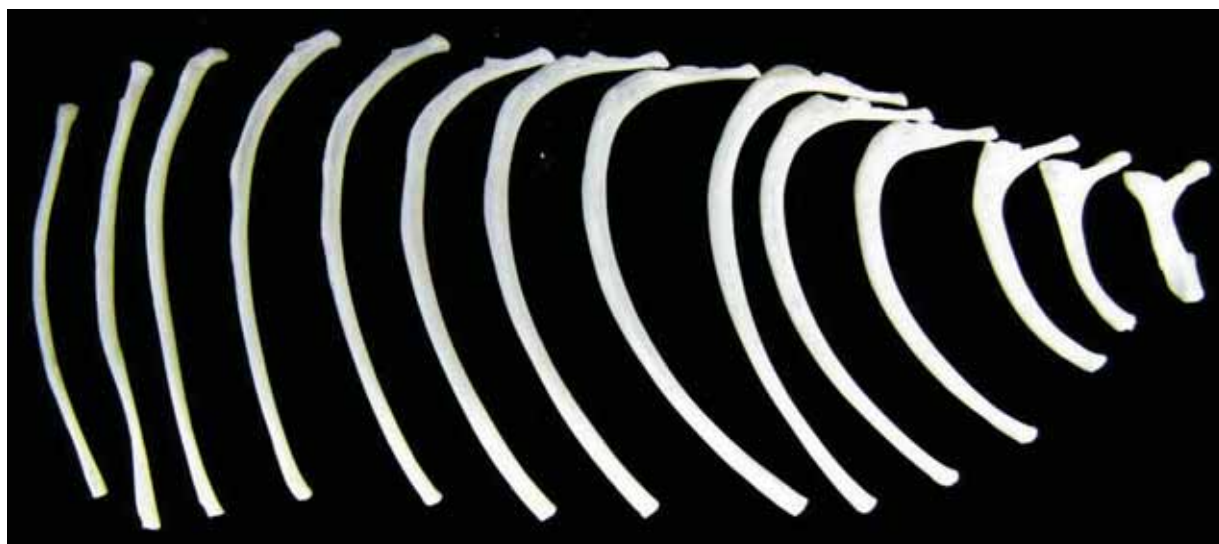


Photo 93. Face médiale des vertèbres costales (gauche) C.GASSE

V. Radiographie des tissus mous : thorax, abdomen

1) Généralités (3, 41)

Le thorax est caractérisé par une densité faible (due à l'air), un bon contraste naturel et la présence de mouvements respiratoires et cardiaques. La visualisation du champ pulmonaire est optimisée par l'utilisation d'une tension élevée (90 à 120 kV) à l'origine d'un contraste faible. Les mouvements respiratoires entraînent un flou cinétique que l'on peut limiter par un temps de pose inférieur à 0,06 seconde.

L'abdomen est caractérisé par une densité importante, un mauvais contraste naturel et la présence de mouvements respiratoires et digestifs. Le contraste abdominal est dû à la différence d'atténuation entre la graisse et les organes parenchymateux. Il peut être optimisé par l'utilisation d'une tension relativement réduite (< 80 kV). Il est préférable de maintenir un temps d'exposition inférieur à 0,1 seconde pour éviter un flou cinétique dû à la respiration.

2) Examen radiographique du thorax

Il est très difficile d'évaluer correctement l'opacité et les lésions du parenchyme pulmonaire dans ce thorax cranial. De plus, la superposition des membres antérieurs sur cette région masque souvent les détails (6).

2.1) Positionnement radiographique (13, 34)

L'examen radiographique standard du thorax comprend un cliché de profil en décubitus latéral (droit ou gauche) et un cliché de face en incidence dorso-ventrale (décubitus ventral) ou ventro-dorsale (décubitus dorsal).

L'image thoracique varie avec la position du sujet en raison de l'affaissement des lobes pulmonaires déclives. La constance de la position du patient est plus importante que la position elle-même. Elle facilite les comparaisons avec les radiographies antérieures et la découverte des anomalies.

La radiographie doit être centrée entre et juste en arrière des scapulas, en incidence dorso-ventrale ou ventro-dorsale, et sur le cinquième espace intercostal en incidence latérale.

Dans les deux cas, les membres thoraciques doivent être étirés vers l'avant et complètement étendus pour éviter leur superposition aux lobes craniaux des poumons. La colonne vertébrale et le sternum doivent être superposés.

Un positionnement de profil est correct lorsque les côtes sont superposées à leur base et que les jonctions chondro-costales sont au même niveau.

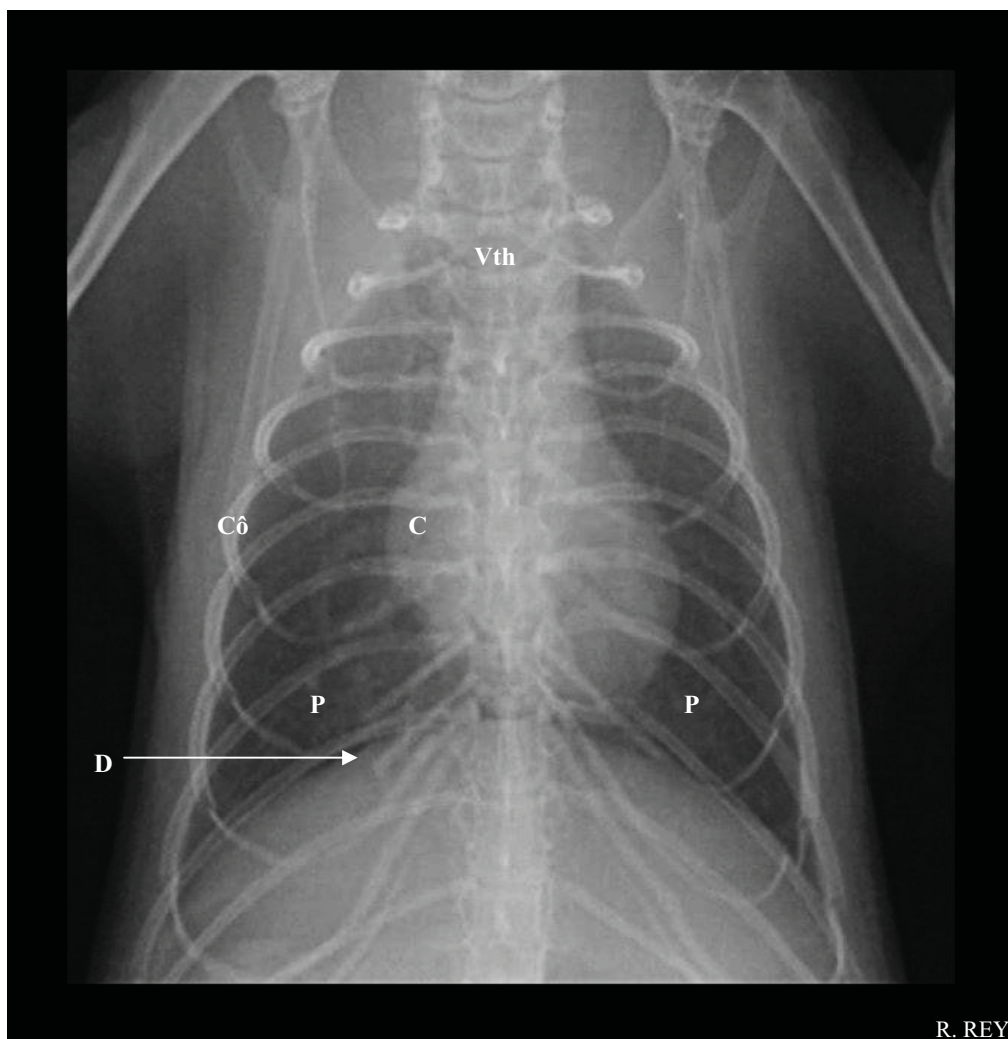


Photo 94. Projection ventro-dorsale du thorax. C = cœur ; Cô = côte ; D = diaphragme ; P = poumon ; Vth = vertèbre thoracique

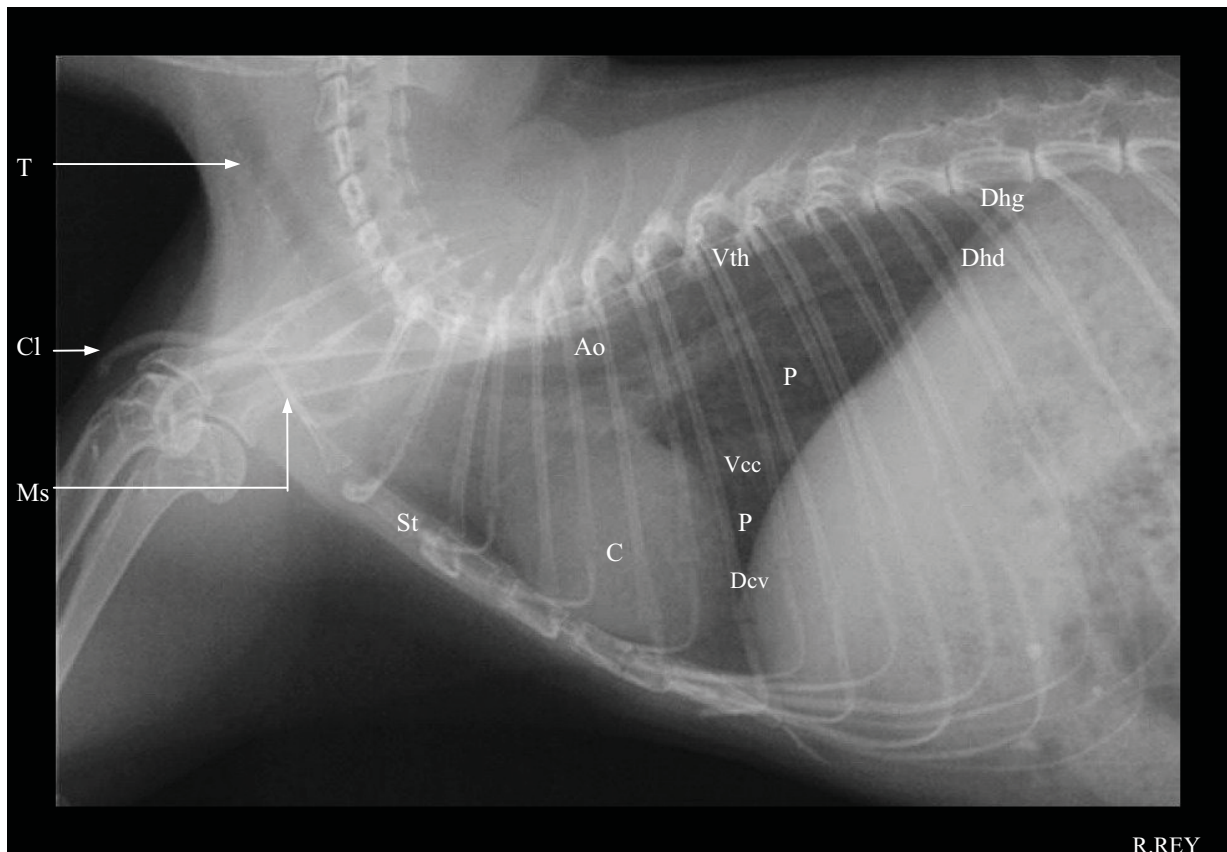


Photo 95. Projection latérale gauche du thorax. Ao = aorte ; C = cœur ; Cl = clavicule ; Dev = diaphragme, coupole diaphragmatique ventrale; Dhd = diaphragme, hémicoupole droite; Dhg = diaphragme, hémicoupole gauche; Ms = manubrium sternal ; P = poumon; St = sternèbre; T = trachée; Vcc = veine cave caudale; Vth = vertèbre thoracique.

2.2) Anatomie radiographique

Le Chinchilla possède une cage thoracique très petite en comparaison de l'abdomen, et le cœur, nettement visible, occupe la majeure partie de l'espace cranio-ventral du thorax (33). Sur la projection latérale, il se situe entre la troisième et la sixième paire de côtes. L'aorte et la veine cave caudale sont le plus clairement visibles.

En décubitus latéral gauche, le cœur s'écarte très légèrement du sternum et le lobe moyen du poumon droit se dilate (13) ; une zone de densité aérienne sépare alors le cœur du sternum. Le pilier du diaphragme déclive (Dhg) est généralement cranial par rapport à l'autre pilier (Dhd).

En incidence ventro-dorsale, le cœur apparaît plus long et plus étroit, le lobe accessoire plus volumineux et la veine cave postérieure plus longue qu'en incidence dorso-ventrale.

Les lobes pulmonaires craniaux sont relativement petits. De plus, en projection ventro-dorsale, la superposition avec les membres antérieurs diminue la visualisation des détails de cette région. Il est pour cela difficile d'évaluer précisément l'opacité, les caractéristiques du parenchyme pulmonaire dans la portion craniale du thorax.

Les lobes pulmonaires caudaux et leurs ramifications, leur vascularisation, sont en revanche bien visibles sur la projection latérale. Cependant, en projection ventro-dorsale, une large portion dorsale est masquée du fait de sa superposition avec le foie.

La trachée, délimitée par ses anneaux cartilagineux minéralisés, est bien visible sur la projection latérale.

2.3) Indications et exemples d'anomalies

En cas de dyspnée, la radiographie du thorax doit être systématiquement réalisée après l'examen clinique. Elle résulte en général d'une insuffisance respiratoire, d'une insuffisance cardiaque ou de troubles métaboliques (6, 9).

La radiographie permet de visualiser la morphologie du cœur, des gros vaisseaux et l'aspect du parenchyme pulmonaire. On peut également noter des épanchements et la présence d'air, voire d'éventuels corps étrangers et hernies.

En cas de jetage, la radiographie de la cavité thoracique et des sinus nasaux peut compléter un examen bactériologique.

Les atteintes respiratoires ont lieu en cas de mauvaise gestion de l'environnement du chinchilla : taux d'humidité élevé, ventilation insuffisante (33)...

Les radiographies thoraciques (ainsi que l'échocardiographie) sont importantes en cas de dyspnée afin d'orienter le diagnostic vers une affection pulmonaire primaire (pneumonie) ou une affection cardiaque (insuffisance cardiaque) (33).

C'est ainsi que la radiologie peut mettre en évidence un épanchement pleural, un œdème pulmonaire, une cardiomégalie (Cependant les affections cardiaques sont peu rapportées dans la littérature (33, 36)).

La radiodensité du parenchyme pulmonaire peut augmenter dans diverses affections (pulmonaires, cardiaques ...), dont la plupart sont récapitulées dans le tableau 4.

Augmentation de la densité radiologique	Cause
Alvéolaire	Pneumonie et Bronchopneumonie Œdème pulmonaire Hémorragie pulmonaire Tumeur primitive du poumon
Bronchiolaire	Bronchite chronique
Vasculaire	Insuffisance cardiaque gauche Hypertension pulmonaire interstitielle Diffuse (fibrose pulmonaire, œdème interstitiel, pneumonie)
Interstitielle (hémorragie interstitielle)	Miliaire (tumeurs, tuberculose, calcinose) Nodulaire (tumeur, abcès)
Isolée	Tumeur Granulome ou abcès Hématome

Tableau 4. Étiologie des augmentations de radiodensité du poumon (6)

3) Radiographie de l'abdomen

3.1) Positionnement (13, 34)

Les incidences habituelles sont l'incidence de profil et l'incidence dorso-ventrale. Les radiographies doivent être faites si possible en fin d'expiration pour éviter une compression des organes. De plus, l'animal ne doit pas être en rotation, ce qui se constate à la superposition des processus transverses des vertèbres lombaires et des ailes de l'ilium. Sur les radiographies de face, il faut vérifier la symétrie des processus transverses des vertèbres lombaires et que la colonne vertébrale partage bien l'abdomen en deux moitiés symétriques.

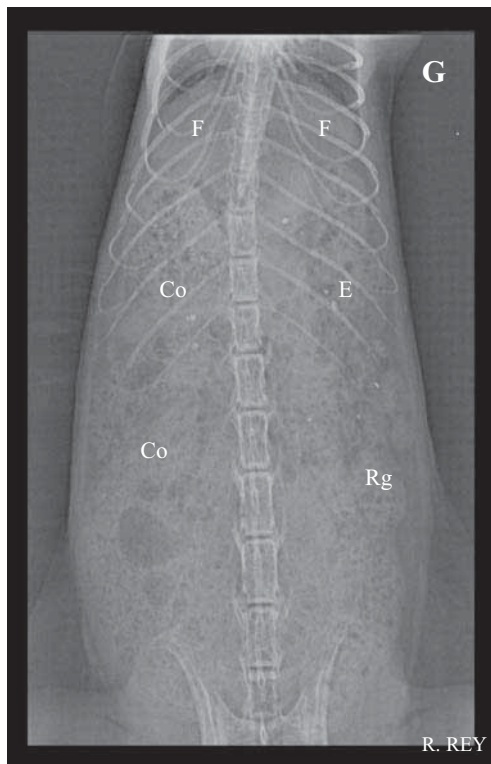
Pour la projection latérale, le Chinchilla peut être placé en décubitus latéral droit ou gauche. Ce choix pour les examens de routine est une question de préférence personnelle. Nous avons choisi de placer l'animal en décubitus latéral gauche. Les membres thoraciques sont légèrement étirés vers l'avant. Afin d'éviter toute superposition des muscles des cuisses sur la portion caudale de l'abdomen, les membres pelviens sont étirés en arrière.

Chez les Carnivores domestiques, l'incidence ventro-dorsale est nettement préférable à l'incidence dorso-ventrale pour l'étude des organes abdominaux, car le positionnement étire l'abdomen et répartit régulièrement les organes abdominaux. En revanche, en décubitus dorsal, l'abdomen est comprimé, les viscères sont tassés dans un espace réduit, ce qui rend plus difficile le repérage des anomalies. Nous avons choisi de placer le Chinchilla en décubitus dorsal, les membres thoraciques sont étirés crânialement et les membres pelviens caudalement.

3.2) Radiographie sans produit de contraste

3.2.1. Clichés radiographiques

a. Incidence dorso-ventrale



Photos 96, 97. Projections ventro-dorsales de l'abdomen.

Cae = caecum ; Co = colon ; E = estomac ; F = foie ; Rg = rein gauche

b. Incidence latérale

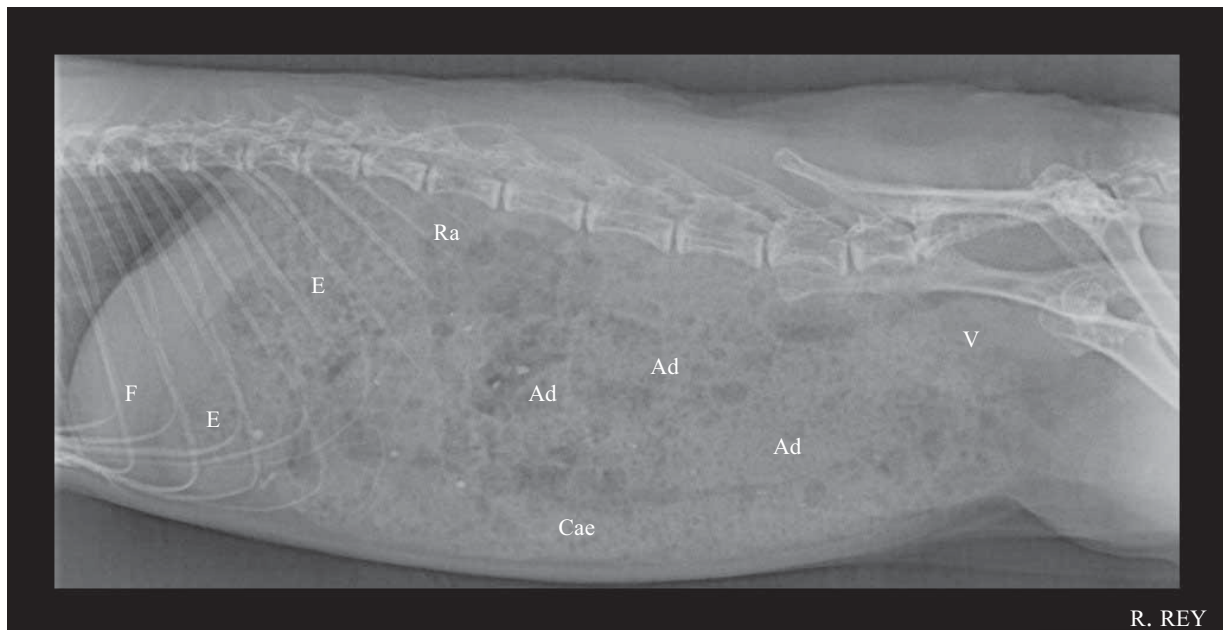


Photo 98. Projection latérale de l'abdomen.

Ad=anses digestives; Cae=caecum; E=estomac; F=foie; Ra=rate; V=vessie

3.2.2. Description anatomique

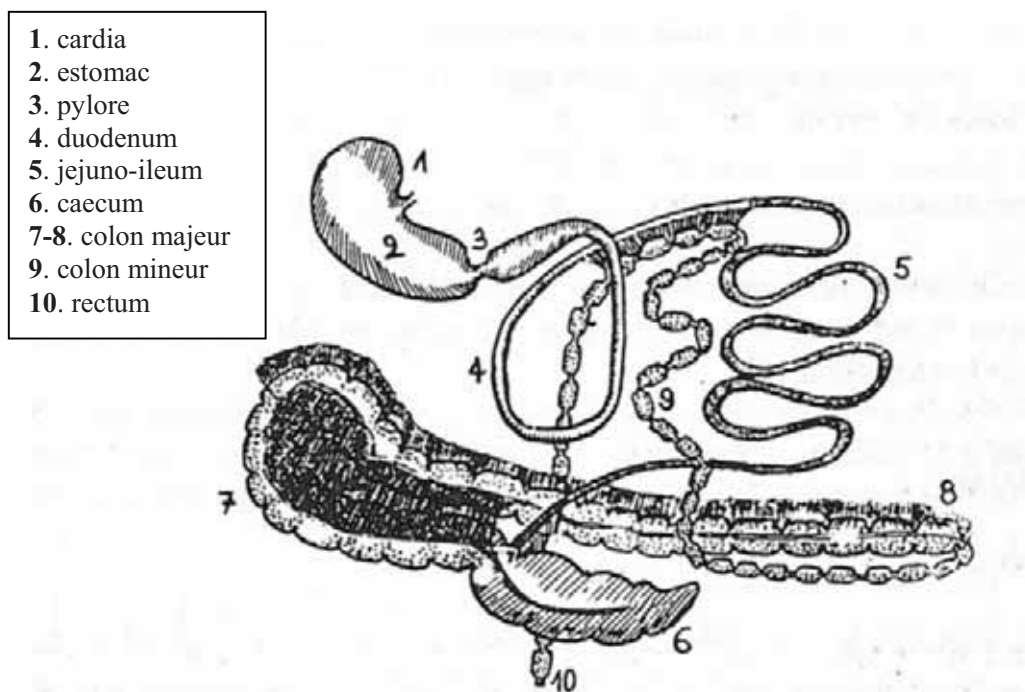


Schéma 45. Anatomie du tube digestif du Chinchilla (16)

L'abdomen du Chinchilla est similaire à celui du Cochon d'Inde (7, 33) et est principalement occupé par le cæcum et le colon.

Quelques notions de physiologie digestives du chinchilla (29, 37)

Le Chinchilla, herbivore monogastrique, possède un tractus digestif s'accommodant très mal des matières fermentescibles et très sensible au rythme de distribution et aux types d'aliments reçus. Notons d'ailleurs que la faiblesse principale du Chinchilla domestique est son système digestif fragile. Ce petit Rongeur est adapté à une alimentation sèche, pauvre en énergie et riche en fibres : estomac de faible capacité, intestin grêle très long, cæcum volumineux, le tout associé à un transit très lent.

La digestion est assurée par une flore bactérienne principalement gram (+) et anaérobie.

Le Chinchilla pratique également la coprophagie de nuit afin d'optimiser son rendement énergétique, cependant ses crottes sont beaucoup moins riches en éléments nutritifs que les cæcotrophes du Lapin.

L'estomac n'est jamais vide, les rations de nourriture s'y superposent. La vidange gastrique commence ½ heure à 1 heure après le repas, elle est complète en 8 heures environ.

Le gros intestin est le siège de fermentations et le cæcum en est le premier site.

Le temps de transit digestif global est de l'ordre de 10 à 15 heures chez le chinchilla, soit tout à fait comparable au temps de transit d'autres Rongeurs ; sa vitesse moyenne de transit est estimée à 0,3 mètres/heure. Cependant ces chiffres peuvent varier en cas de modification du régime alimentaire.

Anatomie descriptive

Comme la plupart des petits herbivores, le Chinchilla possède un colon de taille importante où se produisent les fermentations.

Le tiers proximal de ce gros intestin possède de nombreux saccules, ce qui confère un aspect segmenté sur les clichés radiographiques (33). Il présente une courbure de 180° à la moitié de sa longueur, lui donnant un aspect en U. Les deux tiers distaux du gros intestin sont lisses et

possèdent un diamètre bien inférieur, cependant ils sont souvent remplis de fèces sous forme de chapelets (33). Le colon s'étend ventralement, surtout du côté droit et contient des fèces et de petits volumes de gaz.

Le cæcum est volumineux. Il peut avoir une densité plus ou moins homogène et contenir un mélange de gaz et de fèces ou exclusivement de la matière fécale (45).

Le jéjunum occupe également beaucoup d'espace dans la cavité abdominale (43).

Les petit et gros intestins d'un sujet adulte mesurent en moyenne 3 mètres (7, 33, 43, *cf.* tableau 5).

Portion du tube digestif	Longueur (cm)
Duodénum	13
Jéjuno-iléon	100 à 125
Cæcum	7 à 11
Colon	110 à 130
Rectum	5

Tableau 5. Longueur des différentes portions du tube digestif du chinchilla (29)

L'estomac est de faible capacité (29).

Le foie est un organe aplati situé en portion craniale de l'abdomen (33).

Dans l'abdomen, le foie est très bien souligné par l'air contenu dans l'estomac (39).

Les contours de l'intestin grêle ont une apparence granuleuse due à la présence de particules alimentaires et de petites bulles de gaz.

Les reins sont placés en région sous-lombaire, en partie cranio-dorsale de l'abdomen. Le rein droit est visible au niveau de la seconde ou de la troisième vertèbre lombaire, tandis que le rein gauche est situé plus médialement et est en général plus difficile à visualiser.

Ils ne sont bien visibles que lorsque une quantité suffisante de graisse est présente autour et qu'aucune structure ne leur est superposée. Leur forme est celle d'un haricot, leur densité est homogène et de type liquidien.

La vessie est plus ou moins visualisable et de forme variable en fonction de son remplissage. Lorsqu'elle est bien délimitée, sa forme est ovale, sa densité est homogène et de type liquidien.

Les testicules sont en situation inguinale plutôt que scrotale véritable, seul l'épididyme siège dans le scrotum. Une importante masse graisseuse s'étend dans la cavité abdominale à partir du pôle cranial de chaque testicule. Les mâles possèdent un petit os pénien situé dans la portion distale du pénis (33).

3.3) Radiographie du tractus gastro-intestinal avec produit de contraste : le transit baryté (3, 17, 28, 45)

3.3.1. Définition

Le transit baryté est réalisé par la prise de radiographies successives de l'abdomen, après administration par voie orale d'un produit de contraste, le sulfate de baryum en suspension. Cette technique d'opacification permet d'explorer le tube digestif, de l'estomac à la jonction iléo-colique, grâce au suivi de la progression de l'agent de contraste. Elle fournit des renseignements de type morphologique sur le contenu et la paroi du tractus digestif, et constitue également un test dynamique en permettant d'évaluer la vitesse du transit intestinal.

Les principales indications du transit baryté sont les suspicions de troubles de la vidange gastrique, du transit intestinal (corps étrangers, lésions pariétales, invaginations) et de lésions diffuses de la paroi intestinale (entérite, infiltration tumorale).

En cas de suspicion de perforation digestive ou d'occlusion, les produits de contraste à base de baryum sont contre-indiqués (le sulfate de baryum peut former un bouchon par déshydratation, et lors d'intervention chirurgicale, il est cause de problèmes). Des produits iodés, type GASTROGRAPHINE ND (amidotrizoate de méglumine, amidotrizoate de sodium) résorbable par le péritoine, sont alors recommandés.

La vitesse de vidange gastrique et du transit gastro-intestinal dépend de la consistance du repas et est influencée par un certain nombre de médicaments.

3.3.2. Animaux, matériel et méthode

a. Préparation de l'animal, produit de contraste utilisé

Chez les Carnivores domestiques, l'estomac doit en principe être vide pour obtenir un examen de bonne qualité, une diète hydrique de 24 heures est recommandée. Cependant, malgré cette diète hydrique, la cæcotrophie pratiquée par le Chinchilla rend difficile l'obtention d'une vacuité complète du canal alimentaire. L'administration du produit de contraste a ici été réalisée après une diète hydrique de 24 heures, sans intervention sur la cæcotrophie.

Cet examen est réalisé sous anesthésie, afin de faciliter la prise des clichés et de mettre en place une sonde oro-gastrique. Les barbituriques et les gaz anesthésiques sont à éviter car ils modifient la motricité gastro-intestinale.

Nous avons pratiqué une anesthésie fixe à la kétamine (60 mg/kg en intra-musculaire) pour la réalisation des clichés radiographiques entre T0 et T0 + 2h.

Pour les temps T0 + 18h, T0 + 23h, nous avons préféré endormir ponctuellement le chinchilla à l'isoflurane, au masque, le temps de prendre les clichés (soit environ 3 minutes).

Après l'arrêt du gaz anesthésique, de l'oxygène pur est fourni au rongeur durant quelques minutes : le chinchilla se réveille très rapidement et sans problèmes.

Une fois le chinchilla anesthésié, la sonde est mise en place. Par radioscopie, nous contrôlons son arrivée dans l'estomac.

Le sulfate de baryum (MICROPAQUE ND) est dilué au tiers avec de l'eau (ce qui facilite son ingestion). Il est ensuite administré à la même posologie que celle recommandée pour le lapin : 20 ml/kg, soit 10 ml par voie orale, en une à deux minutes. Il est à noter que le sulfate de baryum est peu cher, facile d'emploi et de conservation, et assure une excellente couverture de la muqueuse.

b. Protocole radiographique

Ce T0, correspondant à la fin de l'administration du produit de contraste, permet de corriger les constantes radiographiques et de s'assurer de la qualité des clichés.

Nous avons ensuite réalisé des clichés de face et de profil à **T0 + 5min, T0 + 12min, T0 + 15min, T0 + 30min, T0 + 60min, T0 + 120min**. Le transit baryté ne permettant pas l'étude du gros intestin, il n'est pas nécessaire de poursuivre une fois la baryte dans le cæcum. Dans cette étude, les clichés ultérieurs furent réalisés à **T0 + 18h** et à **T0 + 23h**.

3.3.3. Résultats

a. Clichés radiographiques

Cf. Photos 99 à 107bis.

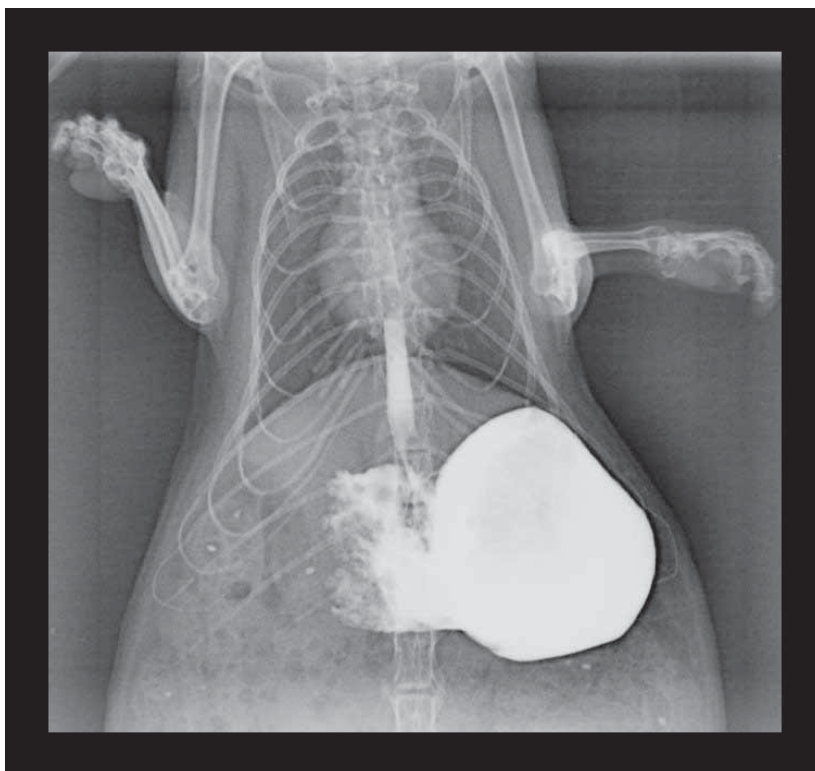


Photo 99. Transit baryté TO Face (R. REY)

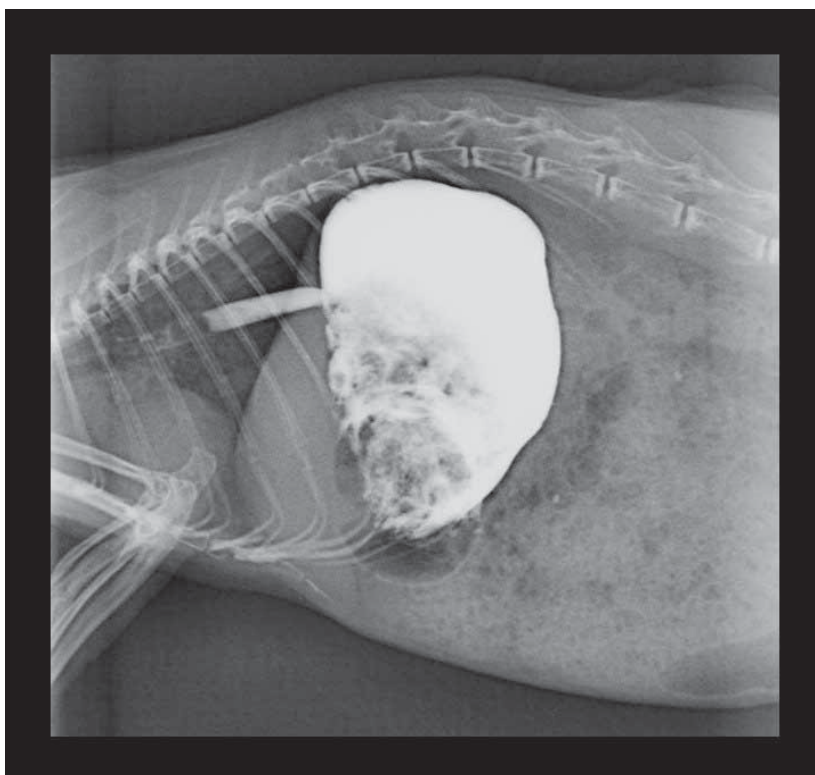


Photo 99bis. Transit baryté TO Profil (R. REY)

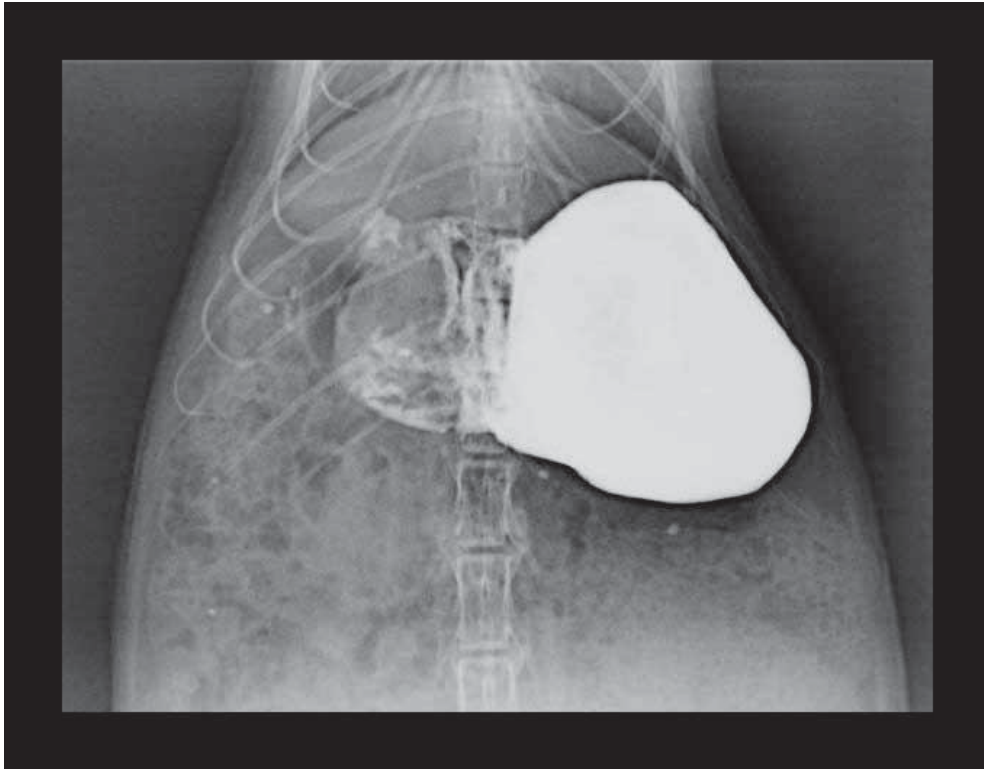


Photo 100. Transit baryté T0 + 5min. Face (R. REY)

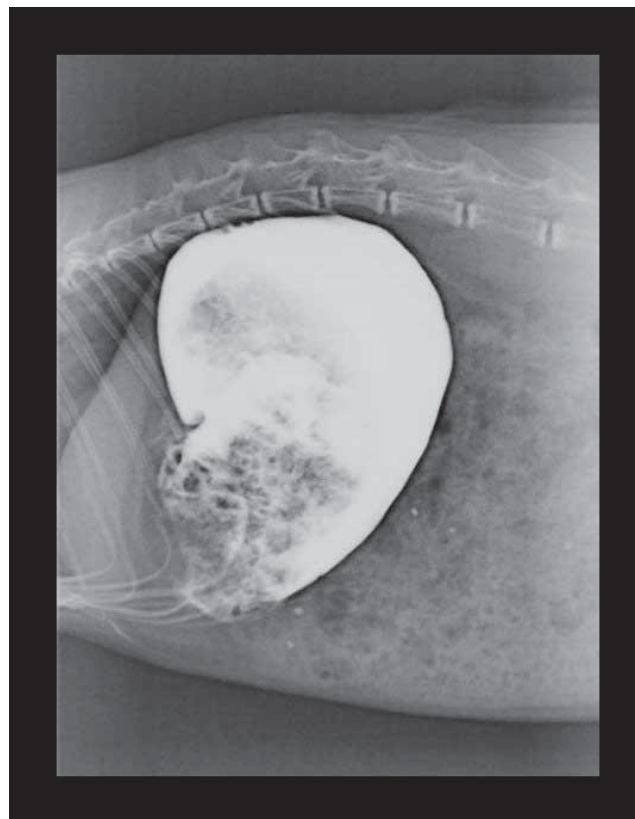


Photo 100.bis. Transit baryté T0 + 5min. Profil (R. REY)

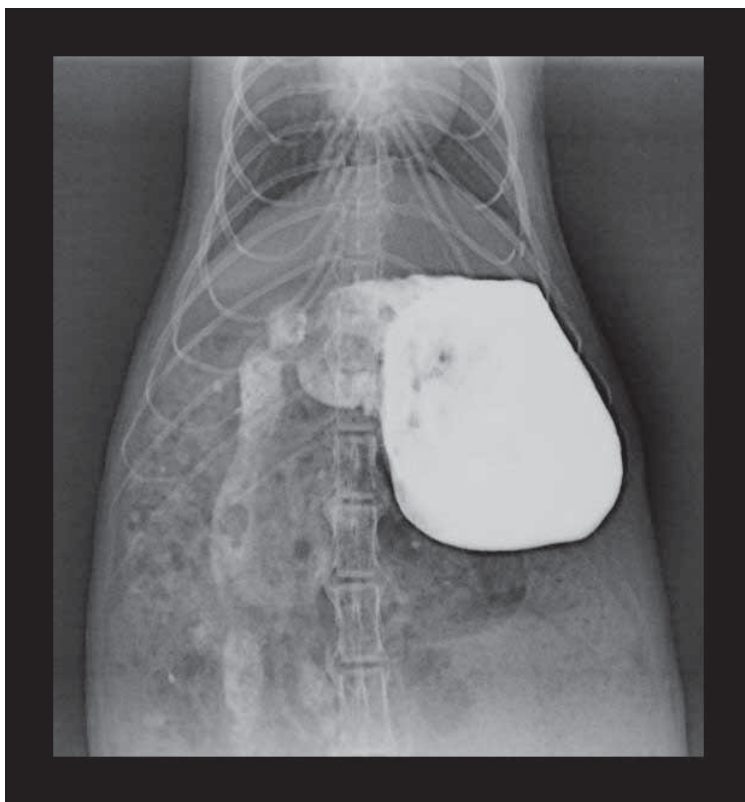


Photo 101. Transit baryté T0 + 12min.face (R. REY)

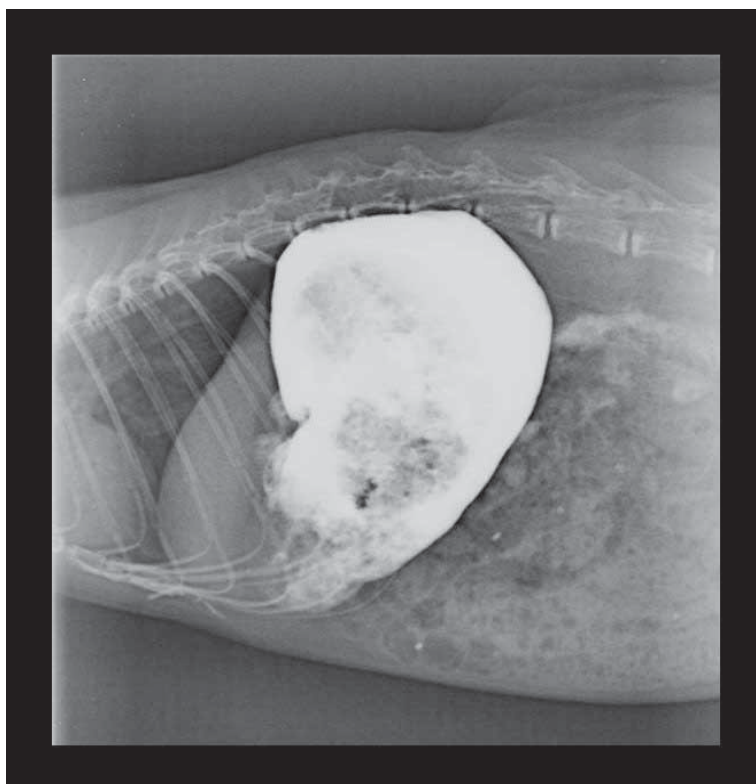


Photo 101 bis. Transit baryté T0 + 12min.Profil (R. REY)

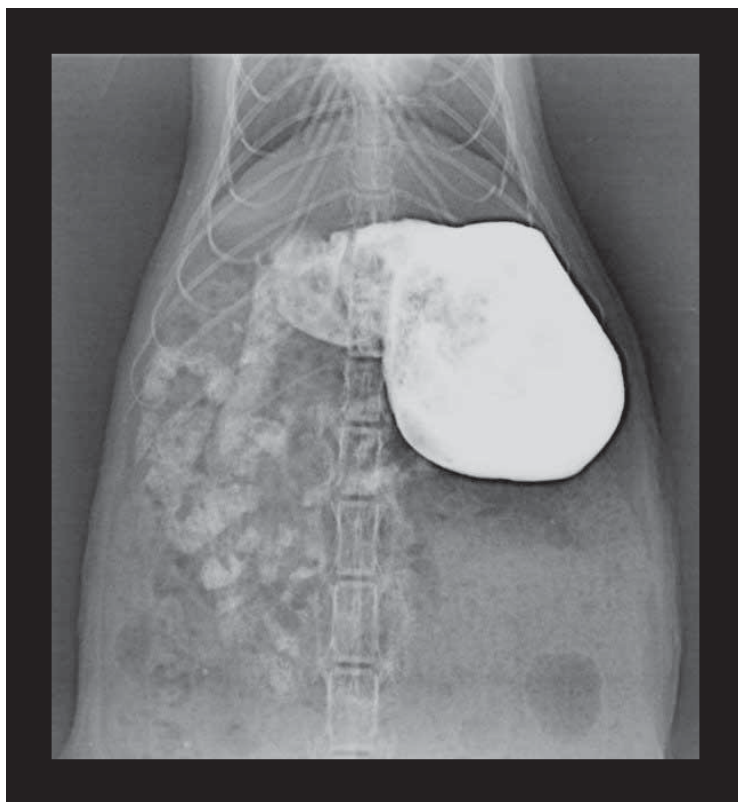


Photo 102. Transit baryté T0 + 15min. Face (R. REY)

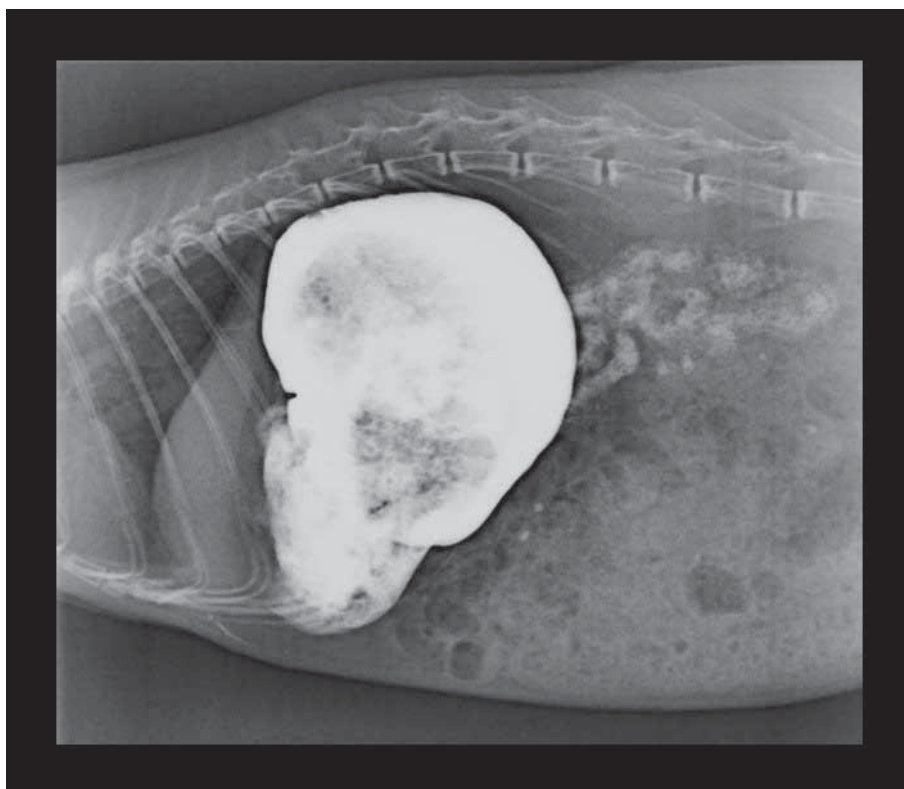


Photo 102 bis. Transit baryté T0 + 15min.Profil (R. REY)

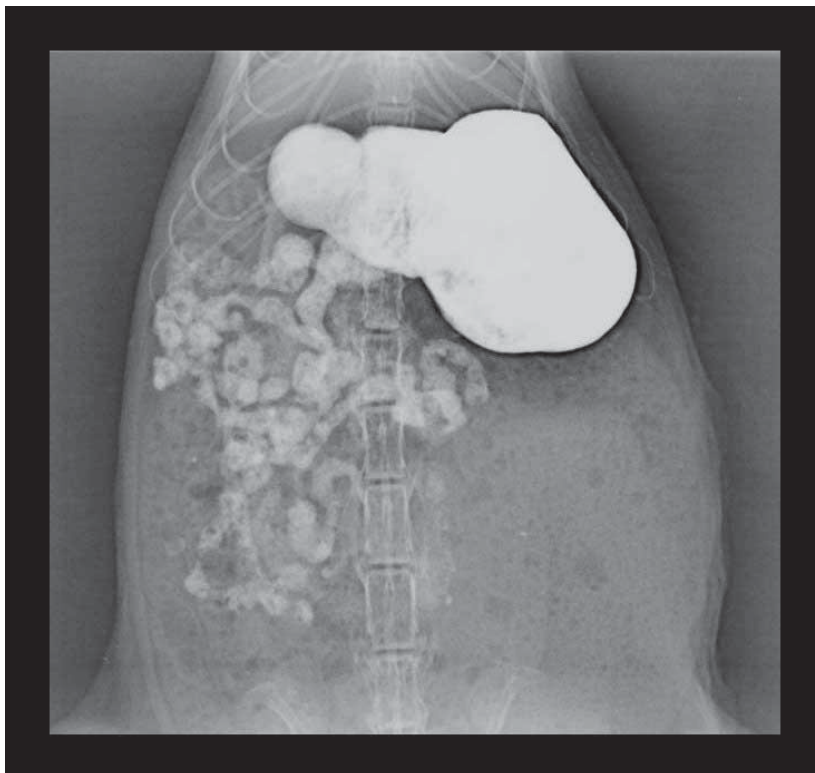


Photo 103. Transit baryté T0 + 30min.face (R. REY)

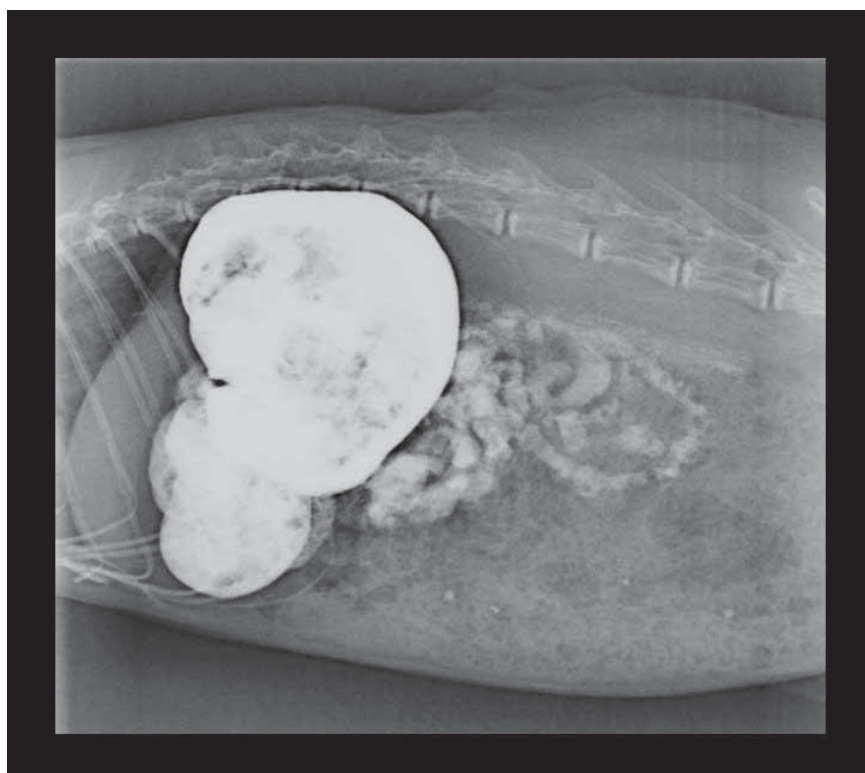


Photo 103 bis. Transit baryté T0 + 30min.Profil (R. Rey)

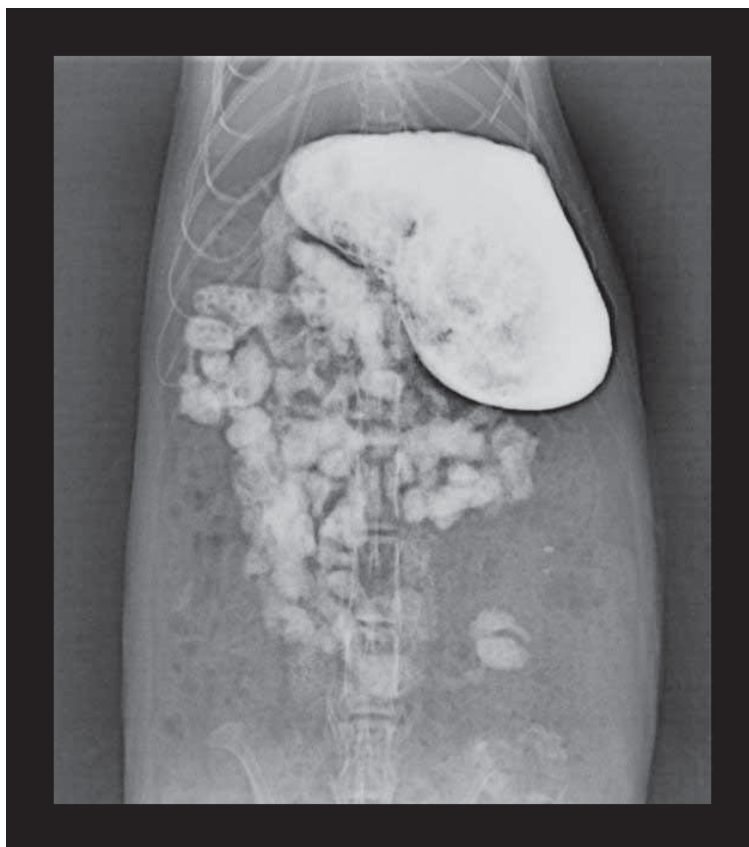


Photo 104. Transit baryté T0 + 60mi.n.Face (R. REY)

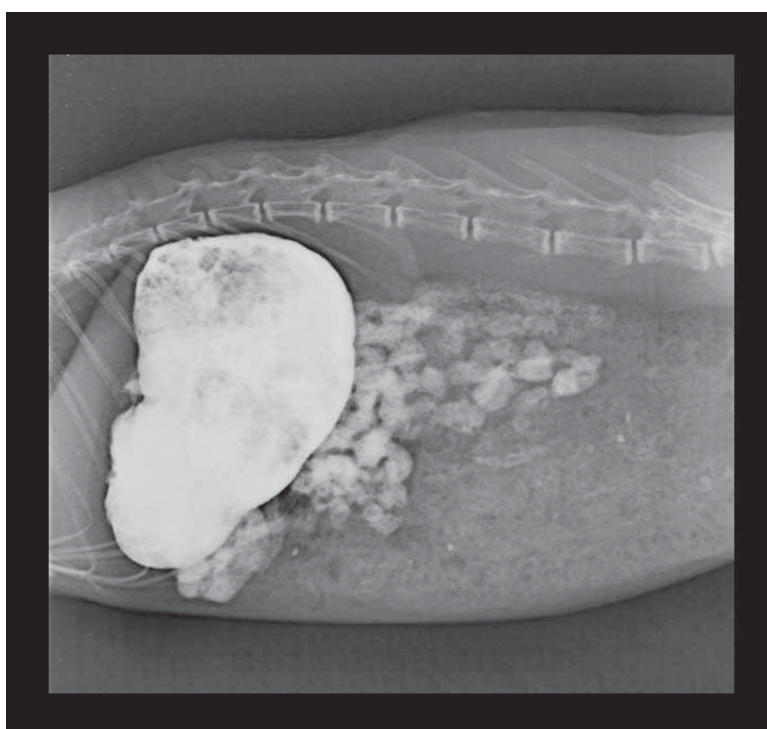


Photo 104 bis. Transit baryté T0 + 60min. Profil (R. REY)



Photo 105. Transit baryté T0 + 120min.Face (R. REY)



Photo 105 bis. Transit baryté T0 + 120min.Profil (R. REY)

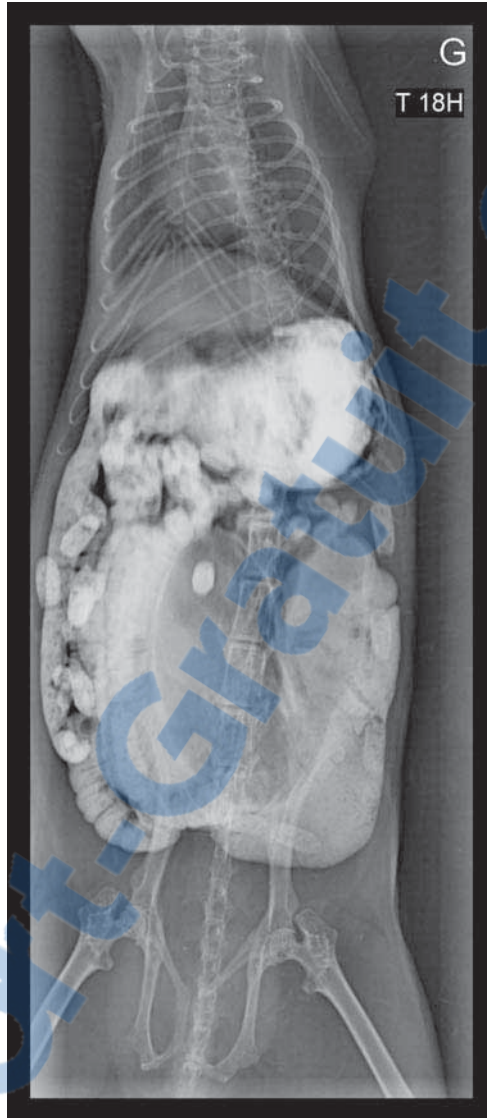


Photo 106. Transit baryté T0 + 18h Face (S. LAROCHE)

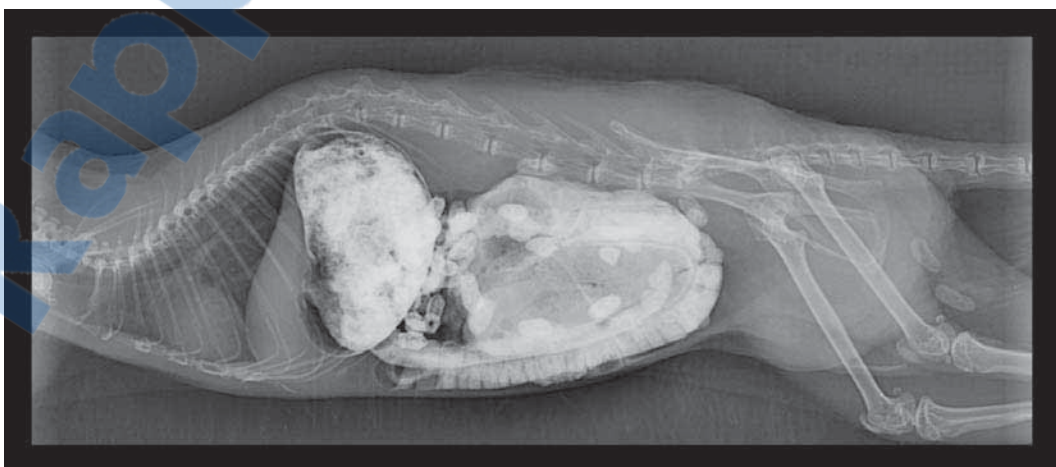


Photo 106 bis. Transit baryté T0 + 18h Profil (S. LAROCHE)



Photo 107. Transit baryté T0 + 23hFace (S. LAROCHE)

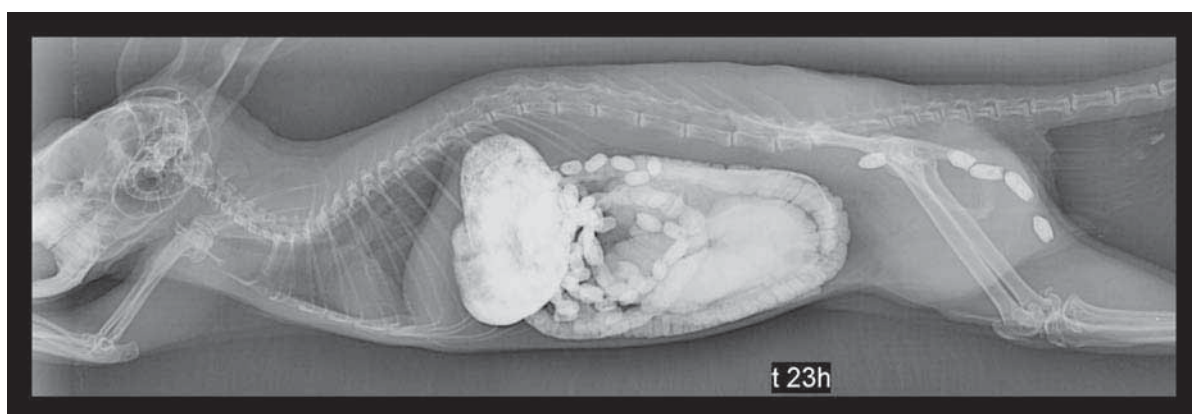


Photo 107 bis. Transit baryté T0 + 23h Profil (S. LAROCHE)

b. Interprétation des images

Clichés sans préparation

Aucune anomalie particulière n'est observée. L'estomac apparaît rempli d'ingestats, le cæcum occupe la majeure partie de l'abdomen et contient un mélange de fèces et de gaz.

Temps T0

La baryte dilate en partie l'estomac en épousant les contours de sa muqueuse : une forme en croissant commence à se dessiner sur le cliché de face. La portion terminale de l'œsophage est également visible sur les deux incidences.

Sur la projection de face, le produit de contraste met en évidence le cul de sac gastrique à gauche et débute le remplissage de l'antrum pylorique à droite. La limite caudale de l'estomac se situe au niveau de la première vertèbre lombaire.

Sur la projection de profil, les contours de l'antrum pylorique (en position plus ventrale par rapport au cul de sac gastrique) sont simplement soulignés par le produit de contraste.

La vidange gastro-duodénale n'est pas encore visible.

Temps T0 + 5min :

Sur le cliché de face, la radiodensité apparaît homogène dans la portion gauche de l'estomac ; la partie hétérogène correspondant à l'antrum pylorique s'explique probablement par la présence d'aliments.

Temps T0 + 12min

La vidange gastro-duodénale est bien visible et la baryte passe progressivement dans le duodenum. Celui-ci longe la paroi du flanc à droite sur la radiographie de face.

Temps T0+15min, T0+30min et T0+60min

L'intestin grêle se remplit progressivement de baryte, le contenu est de densité hétérogène et les contractions péristaltiques confèrent un aspect segmenté.

Sur la radiographie de face, les anses intestinales apparaissent majoritairement à droite dans l'abdomen à T0 + 15min, on observe une petite partie à gauche à T0 + 30min et à

T0 + 60min.

Sur la projection latérale à T0 + 15min, l'intestin grêle se situe dans le tiers supérieur de l'abdomen, repoussé plutôt cranialement par le cæcum ventral. Les anses sont ensuite visualisées dans le tiers moyen et supérieur de l'abdomen sur les clichés suivants (T0 + 30min et T0 + 60min).

Notons que l'image intestinale est variable d'un cliché à l'autre du fait de la motricité digestive qui modifie le diamètre des anses ainsi que leur position dans l'abdomen. De petites bulles de gaz sont visibles au sein de la lumière intestinale

Une heure après le début du transit, l'estomac contient toujours de la baryte et la radiodensité reste soutenue.

Temps T0 + 120min

Au bout de deux heures, on visualise enfin le remplissage uniforme du cæcum. L'estomac contient toujours du produit de contraste.

Sur la projection latérale, les anses de l'intestin grêle apparaissent cette fois en position ventrale, juste derrière l'estomac, tandis que le cæcum occupe toute la partie caudale de l'abdomen. La spire centrifuge ainsi que les plis semi-lunaires s'observent

Sur la projection ventro-dorsale, les anses du grêle sont localisées de part et d'autre de l'axe de la colonne vertébrale. Le cæcum est surtout visualisé dans la portion gauche de l'abdomen. On devine le côlon ascendant, à droite sur le cliché puis le côlon transverse dans la et enfin le côlon descendant dans la partie gauche de l'abdomen.

Temps T0 + 18h, T0 + 23h

L'estomac contient toujours du sulfate de baryum, mais en quantité moins importante. Le produit de contraste est essentiellement dans le gros intestin.

Sur le cliché de face à T0 + 18h, le cæcum est encore bien délimité, il s'étend de part et d'autre de la colonne vertébrale. Le côlon, qui lui fait suite, est visible à droite (côlon ascendant), puis dans la partie qui croise l'axe vertébral sous l'estomac (côlon transverse, sous forme de crottes dures individualisées), et enfin dans la partie gauche de l'abdomen (côlon descendant, également sous forme de fèces moulées).

Sur le cliché de profil à T0 + 18h, le côlon ascendant est bien visible en position ventrale. Les premières crottes apparaissent dans le rectum.

A T0+23h, on note la progression des fèces dans le côlon et le rectum, la baryte est encore présente sur les parois gastriques. Le cæcum est toujours nettement délimité.

3.4) Indications et exemples d'anomalies (10, 12, 16, 29, 33, 34, 36, 39, 43, 44, 45)

Chez le Chinchilla, la pathologie est essentiellement digestive et la constipation est le signe le plus fréquemment rencontré (29).

Le chinchilla est particulièrement sujet aux affections gastro-intestinales (33). En prévention, il est important de lui fournir un régime adapté à sa physiologie (riche en fibres et peu énergétique), mais surtout d'éviter tout changement brutal considéré comme un facteur de stress.

En cas de changement d'alimentation, la transition doit être très progressive car le chinchilla s'adapte difficilement (44, 29).

En effet un déséquilibre de ce système peut aboutir à une anorexie, des coliques, de la diarrhée, une impaction fécale et aérienne, une entérite, une intussusception, un iléus, un tympanisme gastrique, un prolapsus rectal ...

Les signes cliniques conduisant à réaliser des radiographies de l'abdomen sont très variés et souvent non spécifiques (45):

- 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)

Chez le Chinchilla, les radiographies de l'abdomen sont surtout indiquées en cas d'anorexie (33, 43).

Elles permettent de mettre en évidence les iléus paralytiques associés aux impactions gastriques, cæcales ou aux trichobézoards.

Les trichobézoards sont des agglomérats compacts et déshydratés de fibres végétales plus ou moins mélangées à des poils, formés consécutivement à une stase gastrique (45, 10).

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 (10).

Les iléus se caractérisent par une dilatation aérique de tout ou partie du tractus digestif.

L'obstruction intestinale (souvent exprimée cliniquement par de la constipation) peut être provoquée par des adhérences aux anses intestinales (tumeurs, abcès, corps étrangers...) (44).

En cas de suspicion d'occlusion intestinale, des examens radiographiques par contraste doivent être entrepris durant la réanimation de l'animal à T0, T0 + 10min, T0 + 2h, T0 + 6h au moins (9).

Il peut être difficile de différencier une simple production physiologique de gaz d'un iléus obstructif, on aura alors recours à la radioscopie (transit baryté) (33).

En cas de gestation (la gestation normale dure 111 jours), les fœtus sont visualisables dès le 60^e jour par radiographie.

La radiographie est utile dans le diagnostic de gestation (mais c'est un moyen tardif), dans le dénombrement et la détection de fœtus anormaux ou morts, mais aussi pour prévenir une dystocie (taille des fœtus, fœtus en malposition), ou visualiser un pyomètre (structure ventrale, allongée, de densité liquidienne, avec possibilités de calcifications irrégulières), des calcifications ovariennes (36, 43)....

Il est intéressant de noter que le taux de résorption fœtale est élevé chez le Chinchilla.

Certains Chinchillas sont victimes de calculs urinaires radiographiquement visibles dans la vessie ou l'urètre, tels des calculs spontanés d'oxalate de calcium, ou des calculs de carbonate de calcium chez les mâles (16, 36).

La radiographie abdominale peut également aider au diagnostic (10, 12) d'une :

- 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 (zones de calcifications irrégulières)



Photo 108. Intense météorisation
Archives de la Clinique de Faune Sauvage
de l'E.N.V. de Toulouse)



Photo109. Iléus généralisé avec météorisation
chez un chinchilla anorexique.
L'estomac contient une faible quantité d'ingests (33)



Photo 110. Iléus sévère : anses intestinales dilatées par
du gaz (39)
(Cause : abcès en région mésentérique)



Photo 111. Malposition fœtale (foetus caudal) (39)

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

Melle Coline, Audrey, Simone GASSE

a été admis(e) sur concours en : 2002

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 12 Juillet 2007

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, Jacques DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :

Melle Coline, Audrey, Simone GASSE

intitulée :

Validation : Contribution radiologique et ostéologique à la connaissance du Chinchilla (Chinchilla lanigera)

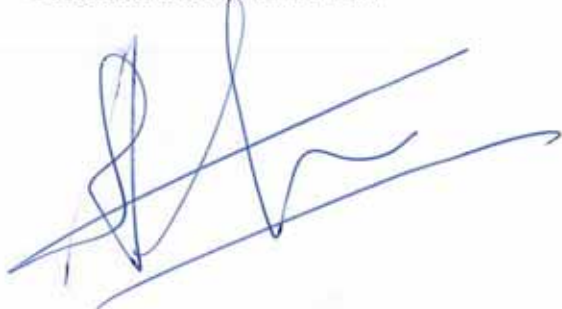
Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE



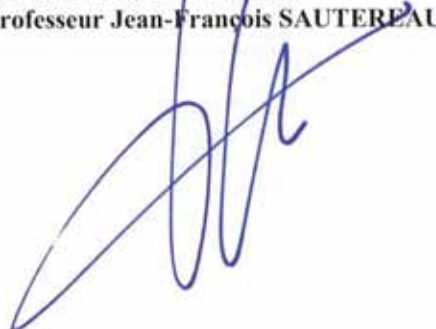
Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON



Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN



Vu le : 14 NOV. 2007
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) BARONE R.

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

(2) BARONE R., PAVAUX C., BLIN P., CUQ P.

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

(3) BARTHEZ P.

Technique en radiologie des petits animaux PARIS (FRA) : Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie Editions, 1997.

(4) BATARD A.

Contribution à l'étude du mara ou lièvre de Patagonie (*Dolichotis patagonium*).
Th.: Med.vet. : Toulouse: 2007-TOU 3, 4048.138p.

(5) BOUARD D.

Contribution à l'étude des affections bucco-dentaires chez les rongeurs et lagomorphes domestiques.
Th.: Med.vet. : Toulouse: 2003. 116p.

(6) BOUSSARIE D.

Le chinchilla. In : Consultation des petits mammifères de compagnie.
Ed du Point Vétérinaire, 2003.

(7) BOUSSARIE D.

Spécificités des rongeurs et lagomorphes de compagnie et leurs conséquences.
Le Point vétérinaire, vol. 30, numéro spécial « nouveaux animaux de compagnie », 1999.

(8) BOUSSARIE D.

Chinchilla.
Le Point vétérinaire, vol. 30, numéro spécial « nouveaux animaux de compagnie », 1999.

(9) BOUSSARIE D.

Conduites à tenir. Le Point vétérinaire, vol. 30, numéro spécial « nouveaux animaux de compagnie », 1999, p 67-86.

(10) BOUSSARIE D.

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

(11) BOUSSARIE D.

Mémento thérapeutique des NAC.
Editions MED'COM, Paris, 2003. 152p.

(12) BOUSSARIE D., SCHILLIGER L., RIVAL F.

Vade-mecum d'anesthésie des NAC.
Editions MED'COM, Paris, 2002, 128p

(13) BURK, ACKERMAN

Atlas de diagnostic radiologique des animaux de Cie, 1989. 380p.

(14) Consultation en ligne, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Chinchilla>

- (15) **CANAL-BARDY A.**
L'élevage du chinchilla (*Chinchilla lanigera*).
Th.: Med.vet. : Toulouse: 1998. 95p.
- (16) **CARPENTIER, F.**
Contribution à l'étude du chinchilla considéré comme animal de compagnie.
Th.: Med.vet. : Lyon: 1994. 125p.
- (17) **CHEN L.**
Atlas radiographique du macaque de barbarie (*Macaca sylvanus*).
Th.: Med.vet. : Toulouse: 2005-TOU3-4044. 118p.
- (18) Annexe I de la **CITES**. Consultation en ligne <http://www.cites.org/fra/app/appendices.shtml>
- (19) **DE PAW DELEPOULLE C.**
Contribution à l'étude de la pathologie chirurgicale des Nouveaux Animaux de Compagnie les plus fréquemment rencontrés en pratique vétérinaire : lapin, rat, souris, cochon d'Inde, chinchilla, hamster, gerbille et furet.
Th.: Med.vet. : Lyon: 2002. n°94. 232p.
- (20) **DONNELLY T.M.,**
Disease Problems of Chinchillas. In : QUESENBERRY K.E., CARPENTER J.W. (eds) Ferrets, Rabbits and Rodents Clinical Medicine and Surgery (2nd edition), Saunders Company, Saint-Louis, 2004, 255-265.
- (21) **GAMBINI D. J., GRANIER R.**
Le radiodiagnostic médical, dentaire et vétérinaire. In : Manuel pratique de radioprotection. Edition Tec & Doc Lavoisier, Editions Médicales internationales, 1997, p 299-317.
- (22) **GRASSE P., DEKEYSER P .L.**
Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie, Tome XVIII, fascicule II : Mammifères, les ordres : anatomie, éthologie, systématique. Masson et Cie, Paris, 1955 : 2300p.
- (23) **GREENE E.C.,**
Anatomy of the rat. New series-Volume 27, Hafner Publishing Company, New York and London, 1968, 370p.
- (24) **HAFFAR A., CHERMETTE R., BRUGERE-PICOUX J.** Les Rongeurs, animaux de compagnie : données biologiques, La Dépêche technique, 1994, n°40, 2-6.
- (25) **HAFFAR A., CHERMETTE R., BRUGERE-PICOUX J.**
Les Rongeurs, animaux de compagnie : thérapeutique, La Dépêche technique, 1994, n°40, 17-24.
- (26) **HEARD D. J.**
Anesthesia, analgesia and sedation of small mammals. In : QUESENBERRY K.E., CARPENTER J.W. (eds) Ferrets, Rabbits and Rodents Clinical Medicine and Surgery (2nd edition), Saunders Company, Saint-Louis, 2004, 356-369.
- (27) **HOEFER H.L.**
Chinchillas. The Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice: Vol 24, 1, 1994, 103-111.
- (28) **HOEFER H.L., STEFANACCI J.D.**
Radiology and ultrasound. In : QUESENBERRY K.E., CARPENTER J.W. (eds) Ferrets, Rabbits and Rodents Clinical Medicine and Surgery (2nd edition), Saunders Company, Saint-Louis, 2004, 395-396.
- (29) **HUET F.**
Pathologie et alimentation chez le chinchilla (*Chinchilla lanigera*). Influence des fibres sur le transit digestif.
Th.: Med.vet. : Toulouse: 1999. 78p.

(30) **HURD C.**

Radiation Safety, In: HANC M., D. HURD C. Practical diagnostic imaging for the veterinary technician. 2nd Ed. 2000, 39-44.

(31) **LAVIN L. M.**

Avian and Exotic radiography. In : Radiography in Veterinary Technology, 2nd ed., W.B. Saunders Company, 1999. Chapitre 20.

(32) **LOHR T.**

Dominantes pathologiques en odonto-stomatologie des rongeurs et des lagomorphes.

Th.: Med.vet. : Nantes: 2004. 129p.

(33) **MEREDITH A., REDROBE S.**

BSAVA Manual of exotic pets (4th edition), British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, 2002. 303p.

(34) **MORGAN, J.P. ; SILVERMAN, S ; ZONTINE, W.**

Techniques en radiologie vétérinaire. -Maisons-Alfort (FRA) : Les Editions du Point Vétérinaire, 1981, 218p.

Examens radiologiques spéciaux. 181-218

Protection contre les radiations 62-68.

Radiographie chez le chien. 113-164.

Radiographie des animaux exotiques et des oiseaux. 165-179.

(35) **PAVAUX C.**

Ostéologie comparative des animaux domestiques.

Toulouse: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 1999. 284p.

(36) **QUESENBERRY K.E., CARPENTER J.W.** (eds) Ferrets, Rabbits and Rodents Clinical Medicine and Surgery (2nd edition), Saunders Company, Saint-Louis, 2004

- Biology, Husbandry, and Clinical Techniques of Guinea pigs and Chinchillas.

QUESENBERRY K.E., DONNELLY T.M., HILLYER E.V. 232-244

- Disease Problems of Chinchillas. DONNELLY T.M. p258

- Small Mammal Dentistry. Part I. CROSSLEY D.A. 370-379

(37) **ROSSE D.**

Alimentation des rongeurs et lagomorphes de compagnie.

Th.: Med.vet. : Alfort: 1999, 122p.

(38) **RUBEL G., ISENBUGEL E., WOLVEKAMP P.**

Atlas of diagnostic radiology of exotic pets. Small mammals, birds, reptiles, and amphibians.

London: Wolfe Publishing, 1991, 224p.

(39) **RUBEL G., ISENBUGEL E., WOLVEKAMP P.**

Atlas of Diagnostic Radiology of Exotic pets. Small mammals, Birds, Reptiles and Amphibians.

Wolfe Publishing Limited, London and W.B.Saunders Company, Philadelphia, 1991, 224p.

(40) **D. RYAN Gerald .**

Exotic Animal Positionning, In : Radiographic positioning of Small Animals. Philadelphia, Lea and febiger (eds), 1981. p 133

(41) **SILVERMAN S.**

Diagnostic imaging of exotic pets. The Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice, Vol 23, 6, 1993, 1287-1299.

(42) **SILVERMAN S., TELL L.S.**

Radiology of Rodents, Rabbits and Ferrets. An atlas of normal anatomy and positioning.

Elsevier Saunders. Saint Louis, Missouri, 2005, 300p.

(43) **STEKELOROM-PARLEMENTAT, M.**

Le chinchilla, nouvel animal de compagnie.

Th.: Med.vet. : Lyon: 2006. n°10.

(44) **STRAKE G. et al**, Chinchillas.

In: LABER-LAIRD K., SWINDLE M.M., FLECKNELL P. Handbook of Rodent and Rabbit medicine. Pergamon Press, Oxford, 1996, 151-181.

(45) **WINN A.**

Atlas radiographique du lapin de compagnie.

Th.: Med.vet. : Toulouse: 2006-TOU3-4080.141p.

(46) **ZODY K.**

Exotic Animal Radiography, In: HANC M., D. HURD C. Practical diagnostic imaging for the veterinary technician. 2nd Ed. 2000. 158-160.

Annexe.

Place du chinchilla parmi les principaux rongeurs de compagnie présentés en consultation. Ancienne classification simplifiée. (7)

Classe des Mammifères, Super-Ordre des Glires

O. Rongeurs ou Simplicidentés

Une paire d'incisives à la mâchoire supérieure
27 familles, plus de 2000 espèces (soit 45% des espèces de mammifères)

Sous-O. Sciuromorphes

F. SCIURIDES :

Ecureuil de Corée	<i>Tamias striatus</i>
Ecureuil Japonais	<i>Eutamias sibiricus</i>
Chien de prairie	<i>Cynomys ludovicianus</i>

Sous-O. Myomorphes

F. MURIDES :

Sous-F. Gerbillinés

Gerbille de Mongolie	<i>Meriones unguiculatus</i>
Gerbille d'Égypte	<i>Gerbillus gerbillus</i>

Sous-F. Murinés :

Souris domestique	<i>Mus musculus</i>
Rat domestique	<i>Rattus norvegicus</i>

Sous-F. Cricétinés :

Hamster de Syrie	<i>Mesocricetus auratus</i>
Hamster russe	<i>Phodopus sungorus</i>
Hamster de Roborovski	<i>Phodopus roborovski</i>
Hamster de Chine	<i>Cricetulus griseus</i>

F. DIPODIDES :

Gerboise	<i>Jaculus jaculus</i>
----------	------------------------

Sous-O. Caviomorphes ou Hystricomorphes

F. CAVIIDES :

Cobaye	<i>Cavia porcellus</i>
--------	------------------------

F. CHINCHILLIIDÉS :

Chinchilla	<i>Chinchilla lanigera</i> * <i>Chinchilla brevicaudata</i>
------------	---

F. OCTODONTIDÉS :

Octodon (Dégue du Chili)	<i>Octodon degu</i>
--------------------------	---------------------

F. MYOCASTORIDÉS :

Ragondin (Myocastor)	<i>Myocastor coypus</i>
----------------------	-------------------------



AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

Melle Coline, Audrey, Simone GASSE

a été admis(e) sur concours en : 2002

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 12 Juillet 2007

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, Jacques DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :

Melle Coline, Audrey, Simone GASSE

intitulée :

Validation : Contribution radiologique et ostéologique à la connaissance du Chinchilla (Chinchilla lanigera)

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



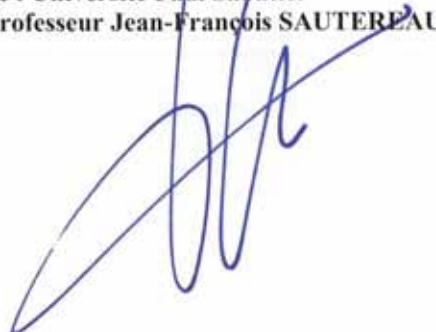
Vu :
Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON



Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN



Vu le : 14 NOV. 2007
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU



Toulouse, 2008

NOM : GASSE

Prénom : Coline

TITRE : CONTRIBUTION RADIOLOGIQUE ET OSTÉOLOGIQUE A L'ÉTUDE DU CHINCHILLA (*CHINCHILLA LANIGERA*)

RÉSUMÉ : Le chinchilla occupe une place relativement importante parmi les Nouveaux Animaux de Compagnie, cependant son ostéologie est encore assez peu étudiée. L'auteur propose une étude anatomique de ce petit rongeur, afin d'apporter une aide au vétérinaire praticien confronté à une exigence croissante de la part des propriétaires.

L'auteur décrit le matériel utilisé (animaux, matériel de radiologie), rappelle les principes de radioprotection et précise les méthodes employées pour la contention-manipulation et anesthésie lors de la réalisation des clichés radiologiques du Chinchilla. Le quatrième chapitre présente l'ensemble des clichés radiographiques des structures osseuses du Chinchilla, accompagnés de schémas et photographies légendés et de quelques images anormales. De la même façon, le dernier chapitre traite des grandes régions que sont le thorax et l'abdomen. Dans cette partie, des clichés radiographiques spéciaux avec préparation sont présentés pour l'étude de la région abdominale, grâce à la technique du transit baryté.

Ces images normales pourront servir de références lors de l'examen d'un animal présentant un état pathologique.

MOTS-CLÉS : CHINCHILLA / *CHINCHILLA LANIGERA* / RADIOLOGIE / OSTÉOLOGIE

ENGLISH TITLE: RADIOLOGICAL AND OSTEOLOGICAL CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE CHINCHILLA (*CHINCHILLA LANIGERA*)

ABSTRACT: The chinchilla occupies a quite important situation among the New Companion Animals, however we know very few about its osteology. The author proposes an anatomic study of this small rodent, in order to help the veterinary practitioner who has to deal with exigent owners. She describes the material used for the study (animals, radiographic equipment), reminds the main radioprotection principles and describes how to handle and anesthetize the chinchilla during its radiography. The 4th chapter presents chinchilla's bones and joints radiographs, paired with explanatory drawings and photographs, and some pathological negatives. In the same way, the last chapter deals with the soft tissues : thorax and abdomen. In this part, contrast studies of the abdominal region are presented, thanks to the Baryum meal technique. These normal negatives may be used as references during the examination of an animal presenting a pathological condition.

KEYWORDS: CHINCHILLA / *CHINCHILLA LANIGERA* / RADIOLOGY / OSTEOLOGY