



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints> ID : 5100

**To cite this version :**

Jelinek, Marion. *Atlas radiographique du singe écureuil commun (Saimiri sciureus sciureus)*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2011, 151 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@inp-toulouse.fr).

# **ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*Saimiri sciureus sciureus*)**

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

*par*

**JELINEK Marion**

Née, le 12 Décembre 1985 à BARBEZIEUX (16)

---

**Directeur de thèse : M. Jacques DUCOS DE LAHITTE**

---

## **JURY**

PRESIDENT :

**M. Alexis VALENTIN**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSEESSEURS :

**M. Jacques DUCOS DE LAHITTE**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**M. Yves LIGNEREUX**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE



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

**Directeur** : M. A. MILON

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

**Professeurs honoraires** :

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

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*  
M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*  
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*  
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*  
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*  
M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

**PROFESSEURS 1<sup>o</sup> CLASSE**

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

**PROFESSEURS 2<sup>o</sup> CLASSE**

Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*  
Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*  
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*  
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*  
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*  
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*  
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*  
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*  
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*  
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

M. **SANS Pierre**, *Productions animales*  
Mme **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

#### **PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE**

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

#### **MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE**

Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*  
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*  
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

#### **MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)**

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*  
M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*  
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*  
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*  
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*  
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*  
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*  
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*  
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*  
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*  
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*  
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*  
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*  
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*  
M. **MAGNE Laurent**, *Urgences soins-intensifs*  
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*  
M **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants.*  
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*  
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*  
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*  
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*  
Mme **PRIYENKO Nathalie**, *Alimentation*  
Mme **TROEGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*  
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie (disponibilité à cpt du 01/09/10)*  
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

#### **MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS**

M. **SOUBIES Sébastien**, *Microbiologie et infectiologie*

#### **ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS**

Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*  
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie*  
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*  
Mlle **PASTOR Mélanie**, *Médecine Interne*  
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales*  
Mlle **TREVENNEC Karen**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*  
M **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

A Monsieur le Professeur Alexis VALENTIN, professeur à l'Université Paul SABATIER, Praticien hospitalier, en Zoologie-Parasitologie, qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

*Hommages respectueux.*

A Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE de L'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Parasitologie-Maladies parasitaires, qui nous fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse,

*Sincère reconnaissance.*

A Monsieur le professeur Yves LIGNEREUX de L'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Anatomie, qui nous fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse,

*Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude.*

Au technicien de radiologie, Monsieur Bernard CHARPENTIER,  
*Qu'il soit remercié pour l'aide et les conseils qu'il nous a prodigués dans la réalisation des  
clichés radiologiques.*

Au personnel de la clinique de la faune sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse  
*Qu'il soit remercié pour sa participation et son aide.*

## Remerciements

Merci à mes parents pour leur soutien inconditionnel en tous points, en tous lieux et à tout moment, en espérant ne jamais vous décevoir,

Merci à mes frères, Thomas et Pierre, pour avoir toujours protégé leur petite sœur, il nous reste encore beaucoup de soirées en fratrie à passer ensemble,

Merci à Manu pour son amour, son soutien, sa patience aussi, ses attentions et pour avoir facilité ma vie en la partageant,

Merci à mes amis, sans qui ces longues années d'études n'auraient jamais été aussi plaisantes...

A mon bouchon bien sûr, quel bonheur de t'avoir rencontrée, d'avoir partagé toutes ces soirées, ces vacances, ces galères, ces joies avec toi qui a toujours été présente en toute circonstance. Faisons en sorte que le temps n'entache pas cette amitié,

A ma petite Claire, parce que c'est quand même mieux quand tu es avec nous, me escuchas ?!,

A ma quenelle, et à son plus-grand-chat-du-monde, pour ton humour, ta bonne humeur et tous les moments magiques qu'on a passés ensemble,

A Hélène, amie fidèle depuis toujours, que je regrette de ne pas voir plus souvent mais qui garde une place privilégiée dans mes pensées. Pour tous ces merveilleux souvenirs qu'on a en commun et qu'il nous reste à faire,

A Delphine, que j'ai d'abord connue sur un coup de pied mais dont j'ai découvert toutes les qualités d'amie par la suite, j'espère que l'orage va bientôt passer et que tu auras enfin tout le bonheur que tu mérites,

A tous mes autres amis, Thomas, Marie, Laure, Angélique, Pauline, Vincent, Romain, Mathieu, puisse le temps ne pas dénouer les liens que nous avons tissés pendant ces cinq années,

A mes Docteurs aussi, et à mes Poulots,

Aux Docteurs Cluzel, Fung, Clarin, Ithurbide pour m'avoir donné de leur temps et m'avoir appris tant de choses,

Et puis merci à Max, Enzo, Pataf, Nono, Léo, Gizmo et tous ceux qui les précèdent pour m'avoir donné envie de devenir vétérinaire !...





## TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction.....</b>	<b>p13</b>
<b>I- LE SINGE ÉCUREUIL COMMUN (<i>Saimiri sciureus sciureus</i>).....</b>	<b>p15</b>
A- CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE.....	p15
<b>1- La place de <i>Saimiri sciureus sciureus</i> dans la systématique.....</b>	<b>p15</b>
1.1- L'ordre des primates.....	p15
1.2- Classification au sein de l'ordre des primates.....	p15
1.3- Les caractéristiques anatomiques, morphologiques et comportementales des <i>Platyrrhini</i> .....	p16
2- Une taxonomie discutée.....	p16
2.1- La classification d'Hershkovitz et les critères de reconnaissance entre espèces.....	p16
2.2- L'intérêt d'une taxonomie rigoureuse et exhaustive.....	p17
3- Préservation de l'espèce.....	p17
3.1- Les menaces.....	p17
3.2- IUCN.....	p17
3.3- CITES.....	p18
3.4- EEP.....	p18
B- BIOLOGIE.....	p18
<b>1- Morphologie.....</b>	<b>p18</b>
<b>2- Répartition géographique.....</b>	<b>p20</b>
<b>3- Biotope.....</b>	<b>p20</b>
<b>4- Alimentation.....</b>	<b>p21</b>
<b>5- Locomotion.....</b>	<b>p21</b>
<b>6- Comportement social.....</b>	<b>p21</b>
<b>7- Reproduction.....</b>	<b>p22</b>
<b>II- MATÉRIEL ET MÉTHODES.....</b>	<b>p25</b>
A- LES ANIMAUX.....	p25
B- LE MATÉRIEL DE RADIOLOGIE.....	p25
C- LA RADIOPROTECTION.....	p25
D- LA PRÉPARATION DES OSSEMENTS.....	p26
<b>III- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DES TISSUS MOUS DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (<i>SAÏMIRI SCIUREUS SCIUREUS</i>).....</b>	<b>p27</b>
A- RADIOGRAPHIES DU THORAX.....	p27
<b>1- Technique.....</b>	<b>p27</b>
1.1- Les incidences.....	p27
1.2- Le positionnement.....	p27
1.3- La phase respiratoire.....	p27
1.4- Les constantes radiographiques.....	p27

2- Indications.....	p27
3- Le thorax.....	p28
3.1- Incidence de profil.....	p28
3.2- Incidence de face.....	p30
B- RADIOGRAPHIES DE L'ABDOMEN.....	p31
1- Technique.....	p31
1.1- Les incidences.....	p31
1.2- Le positionnement.....	p31
1.3- Les constantes radiographiques.....	p31
1.4- Les précautions particulières.....	p32
2- Indications.....	p32
3- L'abdomen.....	p32
3.1- Incidence de profil.....	p32
3.2- Incidence de face.....	p33

#### IV- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*SAÏMIRI SCIUREUS SCIUREUS*).....p37

A- RADIOGRAPHIES DU SQUELETTE APPENDICULAIRE.....	p37
1- Technique.....	p37
2- Le membre thoracique.....	p38
2.1- Articulation de l'épaule et ceinture scapulaire.....	p38
a) Incidence caudo-crâniale.....	p38
b) Incidence crânio-caudale.....	p41
c) Incidence ventro-dorsale.....	p43
d) Incidence dorso-ventrale.....	p45
e) Incidence médio-latérale.....	p47
2.2- Humérus.....	p49
a) Incidence médio-latérale.....	p49
b) Incidence caudo-crâniale.....	p51
c) Incidence crânio-caudale.....	p53
2.3- Articulation du coude.....	p54
a) Incidence médio-latérale, coude fléchi à 90°.....	p54
b) Incidence médio-latérale, coude fléchi.....	p56
c) Incidence crânio-caudale.....	p57
2.4- Radius et <i>ulna</i> .....	p59
a) Incidence médio-latérale.....	p59
b) Incidence crânio-caudale.....	p62
2.5- Carpe et métacarpiens.....	p64
a) Incidence médio-latérale.....	p66
b) Incidence dorso-palmaire.....	p66
c) Incidence palmo-dorsale.....	p68
3- Le membre pelvien.....	p69
3.1- Bassin.....	p69
a) Incidence de face.....	p69
b) Incidence de profil.....	p72
3.2- Articulation de la hanche.....	p74
a) Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en extension...p74	

b)	Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en flexion...	p76
c)	Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en abduction...	p78
d)	Incidence médio-latérale de la région de la hanche.....	p80
3.3-	Fémur.....	p82
a)	Incidence médio-latérale.....	p82
b)	Incidence crânio-caudale.....	p84
3.4-	Articulation du genou.....	p86
a)	Incidence crânio-caudale.....	p86
b)	Incidence médio-latérale.....	p89
3.5-	Tibia et <i>fibula</i> .....	p91
a)	Incidence médio-latérale.....	p91
b)	Incidence crânio-caudale.....	p94
3.6-	Tarse et métatarsiens.....	p96
a)	Anatomie du squelette du pied.....	p96
b)	Incidence dorso-plantaire du tarse.....	p97
c)	Incidence médio-latérale du tarse.....	p99
d)	Incidence dorso-plantaire des métatarsiens et des doigts.....	p100
e)	Incidence médio-latérale des métatarsiens et des doigts.....	p102
<b>B-</b>	<b>RADIOGRAPHIES DE LA COLONNE VERTÉBRALE.....</b>	<b>p103</b>
<b>1-</b>	<b>Technique.....</b>	<b>p103</b>
<b>2-</b>	<b>Indications.....</b>	<b>p103</b>
<b>3-</b>	<b>Généralités sur les vertèbres.....</b>	<b>p104</b>
<b>4-</b>	<b>La région cervicale.....</b>	<b>p104</b>
4.1-	Incidence de profil.....	p104
4.2-	Incidence de face.....	p107
<b>5-</b>	<b>La région thoracique.....</b>	<b>p109</b>
5.1-	Incidence de profil.....	p109
5.2-	Incidence de face.....	p112
<b>6-</b>	<b>La région lombaire.....</b>	<b>p114</b>
6.1-	Incidence de profil.....	p114
6.2-	Incidence de face.....	p116
<b>7-</b>	<b>La région lombo-sacrée.....</b>	<b>p118</b>
7.1-	Incidence de face.....	p118
7.2-	Incidence de profil.....	p120
<b>8-</b>	<b>La région caudale.....</b>	<b>p122</b>
<b>C-</b>	<b>RADIOGRAPHIES DU CRÂNE.....</b>	<b>p125</b>
<b>1-</b>	<b>Technique.....</b>	<b>p125</b>
1.1-	Généralités.....	p125
1.2-	Paramètres radiographiques.....	p125
<b>2-</b>	<b>Le crâne.....</b>	<b>p126</b>
2.1-	Anatomie radiographique.....	p126
2.2-	Incidence de profil.....	p128
2.3-	Incidence de face.....	p130
2.4-	Incidence dorso-ventrale ou ventro-dorsale.....	p133

<b>ANNEXES.....</b>	<b>p137</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>p145</b>
<b>LISTE DES CLICHÉS RADIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>p149</b>
<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>p150</b>

## Introduction

Le singe écureuil commun (*Saimiri sciureus sciureus*) est un petit singe d'Amérique du Sud appartenant à l'ordre des primates non humains. Depuis les années 1950, sa petite taille, son caractère docile et ses facultés d'adaptation à un environnement restreint en font le primate néotropical le plus utilisé en recherche biomédicale aux États-Unis et en Europe, après l'ouistiti à pinceaux (*Callithrix jacchus*). Sa faible masse (moins de un kilogramme) permet l'utilisation de faibles doses d'anesthésiques ou de produits pour les tests, mais également un équipement moins coûteux car plus réduit que pour les singes plus imposants. Son intérêt ne se limite pas seulement aux avantages économiques : le singe écureuil présente aussi un risque zoonotique moindre par rapport à d'autres primates comme les macaques, porteurs potentiels du *Cercopithocine herpesvirus 1*, et qui ont causé plusieurs accidents mortels dans des laboratoires américains. Leur caractère doux et leur facilité de manipulation, ne nécessitant pas de matériel de protection particulier, réduisent par ailleurs considérablement l'exposition du personnel aux griffures et morsures accidentelles.

L'utilisation du singe écureuil comme animal de laboratoire se justifie par des caractéristiques physiologiques similaires à celles l'Homme. En particulier, sa haute tolérance à d'importantes forces gravitationnelles en ont fait l'animal de choix pour étudier les effets des vols spatiaux sur l'organisme. Par la suite, il a été successivement utilisé dans l'étude de l'athérosclérose, des cholélithiases, et du paludisme, pour lequel il a servi de modèle à la fabrication du vaccin car sensible à la même souche de *Plasmodium* que l'Homme. Son système nerveux, bien décrit, est le support de nombreuses études portant sur les pathologies encéphaliques telles que la maladie de Creutzfeldt-Jakob et autres encéphalopathies spongiformes contagieuses. Enfin, ses ressemblances avec la physiologie reproductive et le développement fœtal humain en font un sujet de prédilection dans la recherche obstétrique.

Parallèlement à son usage scientifique, les qualités évoquées précédemment ont également positionné le singe écureuil comme nouvel animal de compagnie auprès des particuliers.

Toutes ces utilisations ont contribué à faire de *Saimiri sciureus sciureus* un des singes les plus connus sur le plan de la physiologie et du comportement. Il présente cependant plusieurs autres particularités anatomiques très différentes des autres singes utilisés en laboratoire comme les singes rhésus ou les ouistitis, qu'il est important de connaître dans le cadre de la recherche de pathologies. Dans cette optique, l'atlas radiographique se révèle être un outil indispensable. Il propose des clichés de référence pour l'interprétation des images radiographiques.

La radiographie est un examen complémentaire courant, non invasif et relativement facile à exécuter, qui donne de nombreuses informations lors de l'exploration de bon nombre de pathologies des tissus mous et osseux. Dans cet atlas sont présentées les incidences classiques utilisées en médecine vétérinaire, systématiquement accompagnées d'indications sur le positionnement de l'animal et les critères sur lesquels juger de la qualité de la radiographie. Chaque cliché est légendé et commenté de façon à décrire au mieux les structures explorées et à souligner les singularités anatomiques du singe écureuil commun.



# I- LE SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*Saïmiri sciureus sciureus*)

## A- CLASSIFICATION PHYLOGÉNÉTIQUE

### 1- La place de *Saïmiri sciureus sciureus* dans la systématique

#### 1.1- L'ordre des primates

L'ordre des primates se définit comme un ensemble de mammifères présentant des adaptations communes liées à leur mode de vie arboricole. En effet, même si les primates montrent une grande diversité de modes de locomotion et de posture, ils partagent des caractères morphologiques et anatomiques tels que des mains préhensibles ou partiellement préhensibles, des pouces opposables, des ongles plats (sauf exceptions), des coussinets palmaires apicaux avec dermatoglyphes, la prévalence de la vision sur l'olfaction, accompagnée d'orbites de grande taille et convergentes, ou encore un cerveau de taille relativement importante privilégiant le lobe occipital (centres visuels) aux centres olfactifs.

Le singe écureuil commun présente toutes ces caractéristiques, mise à part la présence de griffe sur le doigt V et de *falcula* (forme intermédiaire entre la griffe et l'ongle plat) sur les doigts II à IV.

#### 1.2- Classification au sein de l'ordre des primates

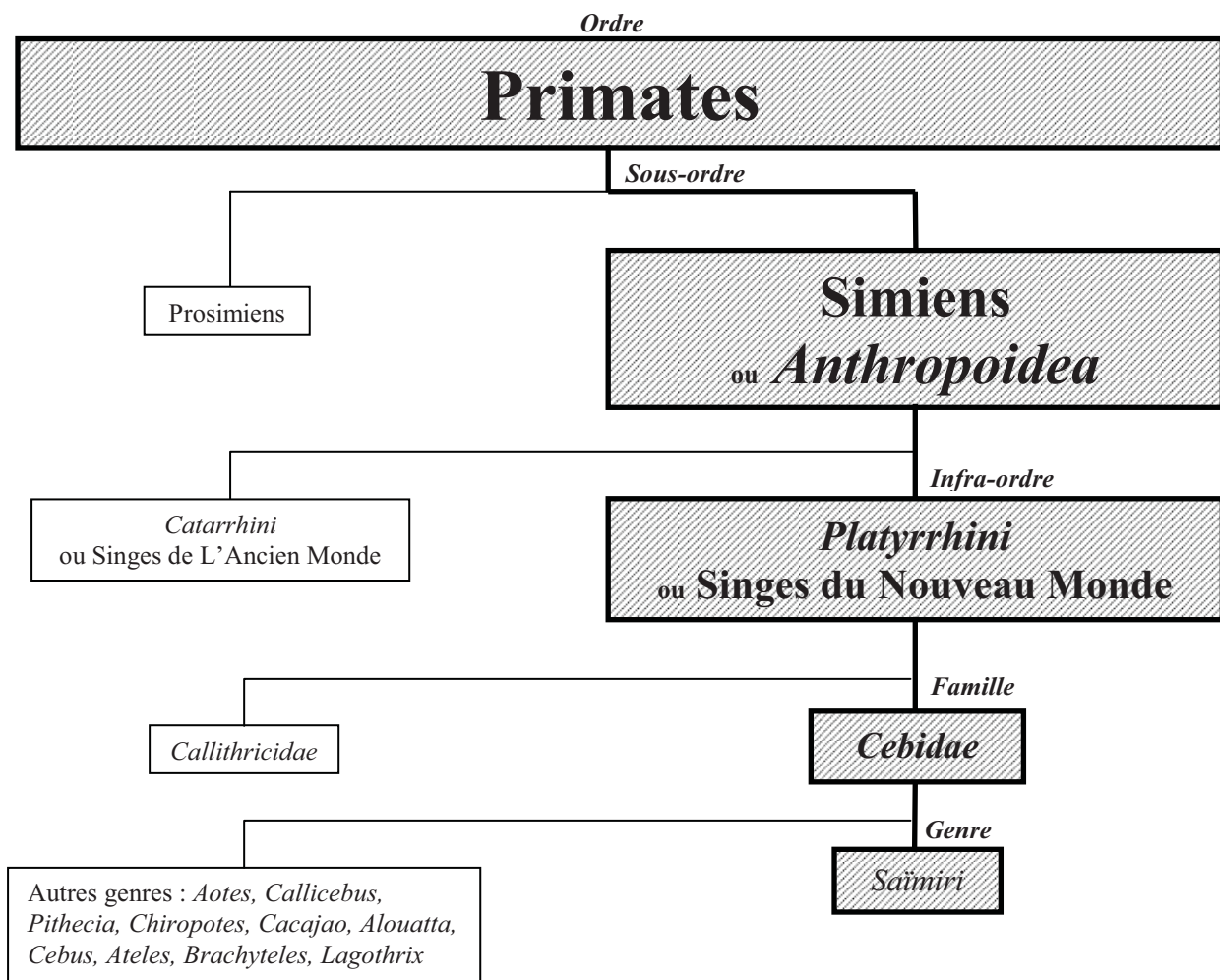


Fig.1 Arbre phylogénétique du genre *Saïmiri*,  
Source : Originale



Cette classification est proposée par Lecoindre & Le Guyader (2001). Elle peut différer de manière significative selon les auteurs en fonction des critères géographiques, morphologiques et génétiques qu'ils utilisent.

### 1.3- Les caractéristiques anatomiques, morphologiques et comportementales des *Platyrrhini*

Les primates du Nouveau Monde sont le plus souvent diurnes. Ils sont tous arboricoles, et de masse relativement faible.

Leur pelage est laineux. Il possède une longue queue puissante parfois préhensible. Leur nez est très aplati, les narines étant très écartées à ouverture latérale, et séparées par une cloison nasale large.

Concernant leur formule dentaire, ils possèdent généralement trois prémolaires sur chaque demi-mâchoire, et ont ainsi trente-six dents au total au lieu de trente-deux pour les singes de l'Ancien Monde.

Leur pouce est moins opposable que chez ces derniers, voire parfois atrophié. En revanche, leur gros orteil est très opposable.

## 2- Une taxonomie discutée

### 2.1- La classification d'Hershkovitz et les critères de reconnaissance entre espèces

Là encore, la taxonomie du genre *Saïmiri* est controversée. Classiquement, on adopte la classification d'Hershkovitz (1984), reprise par d'autres primatologues (Rylands *et al*, 2000) et appuyée par des études plus récentes confrontant les données morphologiques, écologiques, comportementales et cytogénétiques traditionnelles aux ADN nucléaires et mitochondriaux des singes *Saïmiri* (Boinski et Cropp, 1999). Elle divise le genre en cinq espèces et douze sous-espèces, et les séparent en deux types morphologiques :

Espèces	Sous-espèces	Noms communs	Types
<i>Saïmiri boliviensis</i>	<i>S. boliviensis boliviensis</i>	Singe écureuil bolivien	Roman
	<i>S. boliviensis peruviansis</i>	Singe écureuil péruvien	
<i>Saïmiri oerstedii</i>	<i>S. oerstedii citrinellus</i>	Singe écureuil à couronne grise d'Amérique centrale	Gothique
	<i>S. oerstedii oerstedii</i>	Singe écureuil à couronne noire d'Amérique centrale	
<i>Saïmiri sciureus</i>	<i>S. sciureus albigena</i>	Singe écureuil colombien	Gothique
	<i>S. sciureus cassiquiarensis</i>	Singe écureuil de Humboldt	
	<i>S. sciureus macrodon</i>	Singe écureuil équatorien	
	<i>S. sciureus sciureus</i>	<b>Singe écureuil guyanais ou commun</b>	
<i>Saïmiri ustus</i>		Singe écureuil à dos doré	Gothique
<i>Saïmiri vanzolinii</i> (Ayres, 1985)		Singe écureuil à tête noire	Roman

Fig.2 Tableau des espèces et sous-espèces du genre *Saïmiri*,  
Source : Originale

Les deux types définis par Hershkovitz décrivent la forme du masque blanc autour des yeux des singes écureuils : dans le type « roman », l'arc dépigmenté est continûment arrondi, alors que dans le type « gothique », l'arc forme un triangle évasé au-dessus des yeux du singe.

## 2.2- L'intérêt d'une taxonomie rigoureuse et exhaustive

La classification taxonomique des individus d'une espèce donnée se base généralement sur des caractères morphologiques. Or, les espèces et sous-espèces du genre *Saimiri* présentent des phénotypes très proches, ainsi que des comportements et une structure écologique semblables. Il est donc difficile de les différencier uniquement sur ces observations.

De nombreuses études ont montré l'importance d'avoir recours à de multiples critères pour préciser l'organisation des Céboïdés, en recoupant les informations sur le mode de communication, la physiologie, les normes hématologiques, les données génétiques, comportementales et morphologiques des individus (Boinski & Cropp, 1999), mais elles n'ont pas conduit à un consensus concernant le genre *Saimiri* lui-même. Des études plus récentes, menées sur des colonies de *Saimiris* en captivité, ont montré l'intérêt des marqueurs mitochondriaux et des microsattellites, associés à des données cytologiques et phénotypiques comme la caractérisation des spermatozoïdes (Steinberg *et al* 2009), dans l'identification correcte des espèces et sous-espèces de *Saimiris*.

Cette identification est primordiale dans le domaine de la recherche médicale, car les espèces de *Saimiri* n'ont ni la même physiologie (Brady, 2000), ni la même sensibilité vis-à-vis des pathogènes (Steinberg, 2009). L'utilisation indifférente de plusieurs espèces de singes écureuils pour l'expérimentation augmente donc la variance des résultats et diminue la réplicabilité des tests. Par ailleurs, une mauvaise connaissance et reconnaissance des espèces est fortement néfaste pour la conservation des espèces naturelles de singes écureuils, car la fertilité inter-taxons est possible et donne lieu à la naissance d'hybrides dans les parcs zoologiques menant des plans de préservation. Cette hybridation conduit en outre à une baisse de la fertilité et à une augmentation de la mortalité ce qui est problématique pour les élevages (Boinski & Cropp, 1999).

Pour toutes ces raisons, il est absolument nécessaire d'identifier de façon précise les espèces et les sous-espèces de *Saimiris*.

## 3- Préservation de l'espèce

### 3.1- Les menaces

*Saimiri sciureus sciureus* n'est pas chassé du fait de sa petite taille, cependant il est souvent capturé pour alimenter le commerce d'animaux exotiques (en tant qu'animal domestique ou de laboratoire).

### 3.2- IUCN

*Saimiri sciureus sciureus* est classé depuis 2003 dans la catégorie « préoccupation mineure » (*Least Concern*) de la Liste Rouge de l'IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), étant données l'étendue de sa population, sa capacité d'adaptation à un habitat dégradé et l'absence de menaces majeures. Cependant, sa population tend à diminuer dans certaines régions, ce qui justifie le maintien d'une surveillance.

### 1.3- CITES

Étant une cible du commerce international d'espèces exotiques, *Saimiri sciureus sciureus* est inscrit dans l'Appendice II de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction), qui « comprend toutes les espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction mais dont le commerce des spécimens doit être réglementé pour éviter une exploitation incompatible avec leur survie ».

Leur commerce est autorisé uniquement dans le cas où un permis d'exportation est délivré par les autorités compétentes, qui garantissent que les conditions sont remplies pour ne pas nuire à la survie de l'espèce dans la nature.

### 1.4- EEP

Parallèlement aux conventions internationales, *Saimiri sciureus sciureus* fait aussi l'objet d'un plan d'élevage européen, qui codifie la gestion de l'espèce et de sa reproduction en captivité et permet l'échange et le transfert de spécimens entre zoos, afin d'en assurer la conservation.

## B- BIOLOGIE

### 1- Morphologie

- Le corps : il est fin et allongé, le pelage est court et laineux, globalement gris. Le dos apparaît gris olivacé, légèrement doré. La gorge et la poitrine sont blanches. En moyenne, la longueur tête-corps de *S. sciureus sciureus* mesure trente centimètres, légèrement plus court chez la femelle.
- La tête : le crâne est assez développé, recouvert d'une couronne de poils gris-noirs olivacés. Les oreilles sont courtes et arrondies, surmontées d'une touffe de poils blancs. Le museau est noir et la région péri-oculaire forme un masque blanc de type « gothique » (Hershkovitz, 1984). Le *S. sciureus sciureus* présente par ailleurs les caractéristiques des *Platyrrhini*, c'est-à-dire une face aplatie avec deux yeux rapprochés en vision binoculaire, bruns et à la pupille arrondie, ainsi que des narines très écartées séparées par une forte cloison nasale.
- Les membres : ils sont recouverts d'un pelage court, gris puis jaune-orangé sur les avant-bras et les extrémités podales. Les membres pelviens apparaissent plus longs que les membres thoraciques. Chaque extrémité est constituée de cinq doigts, le doigt I portant un ongle (*ungula*), le doigt V une griffe (*tegula*) et les autres doigts une structure intermédiaire (*falcula*).
- La queue : elle est plus longue que le corps et mesure en moyenne quarante centimètres. Elle est peu préhensile chez l'adulte qui s'en sert plutôt de balancier. Son extrémité est noire et touffue.
- Le dimorphisme sexuel : le mâle pèse en moyenne 740 grammes et la femelle 635 grammes. Cette différence de masse est beaucoup plus marquée lors de la saison de reproduction, durant laquelle le taux de testostérone augmente fortement chez le mâle induisant une prise de masse importante de 85 à 222 grammes (Kinzey, 1997, Boinski, 1987) appelée « fattig », localisée principalement au niveau du torse. D'autres études ont rapporté la présence de fourrure noire

dans la région péri-auriculaire chez les femelles matures de plus de cinq ans qui ne se retrouve pas chez les mâles et les jeunes (Goldschmidt *et al*, 2009).

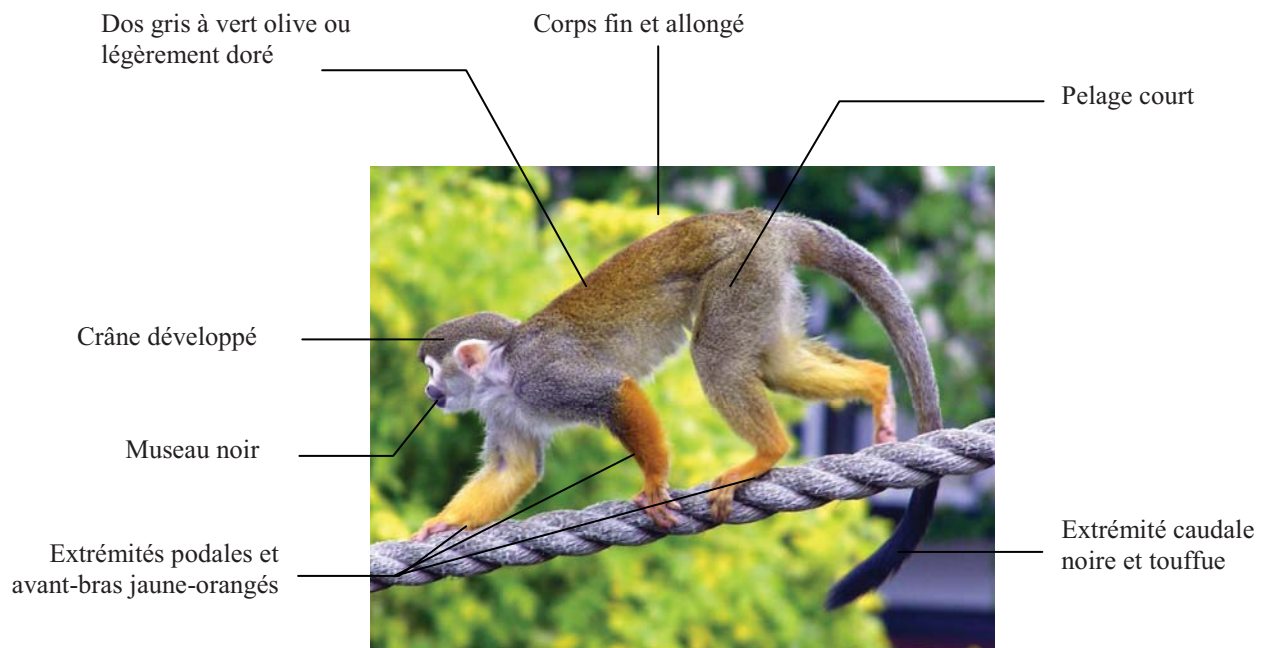


Fig.3 Singe *Saimiri sciureus sciureus*,  
Source : [http://www.dicts.info/img/ud/squirrel\\_monkey.jpg](http://www.dicts.info/img/ud/squirrel_monkey.jpg)

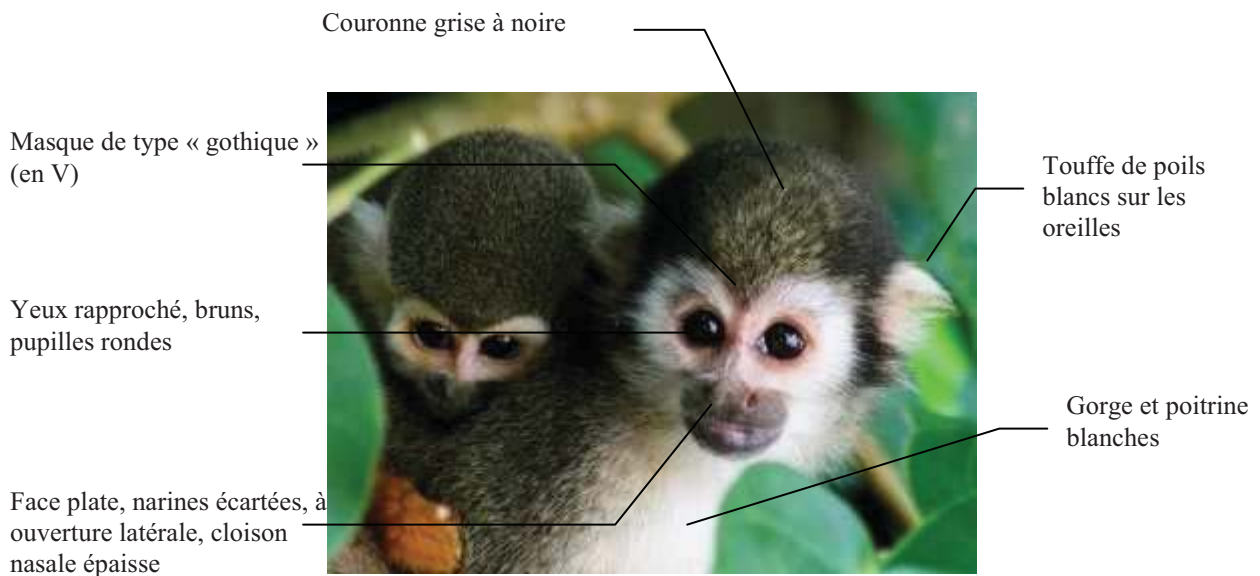


Fig.4 Singe *Saimiri sciureus sciureus* et son petit,  
Source : [http://91.img.v4.skyrock.net/911/lepaparazzo/pics/2514901887\\_1.jpg](http://91.img.v4.skyrock.net/911/lepaparazzo/pics/2514901887_1.jpg)

## 2- Répartition géographique

*Saimiri sciureus ssp sciureus* est présent en Amérique de Sud, dans les régions correspondant au bassin amazonien du Brésil, du Surinam, de la Guyane Française et de la Guyana (Boubli, Rylands, de la Torre & Stevenson, 2008).

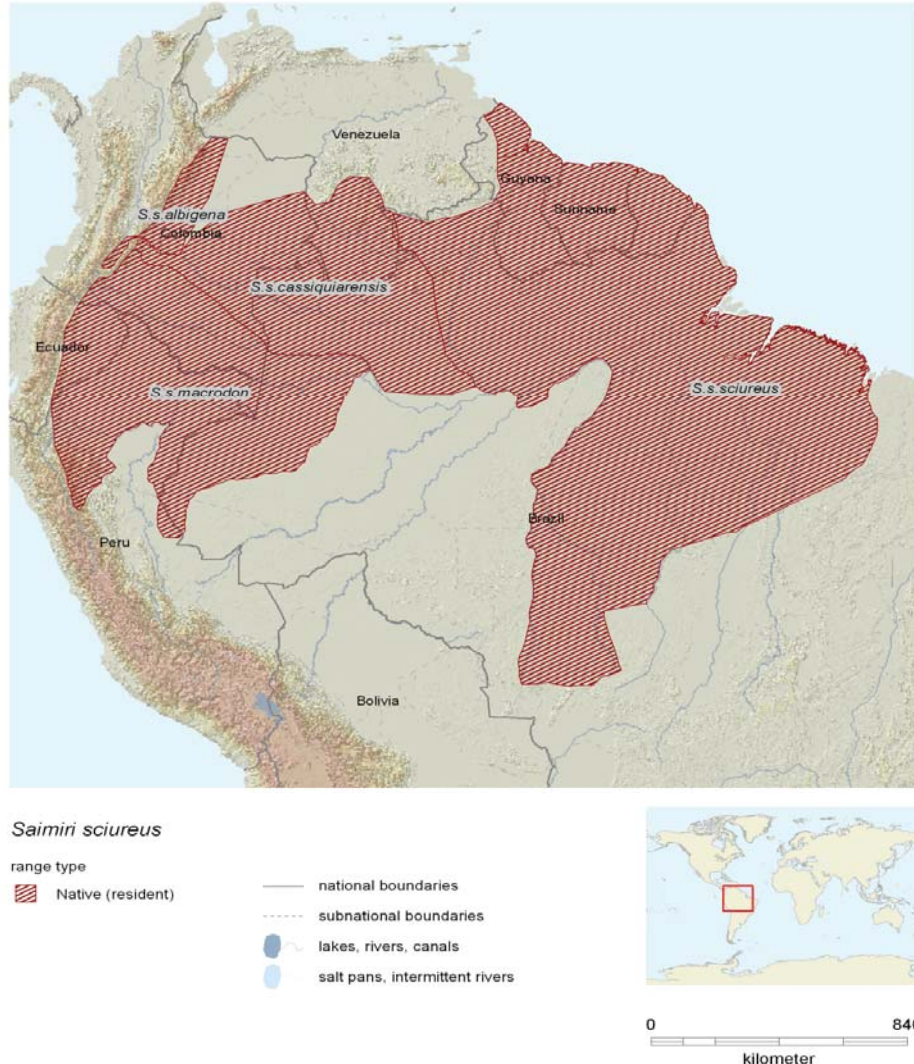


Fig.5 Répartition géographique de *Saimiri sciureus*  
Source : IUCN (International Union for Conservation of Nature)

## 3- Biotope

*Saimiri sciureus ssp sciureus* n'a pas une spécificité d'habitat à proprement parler. (Mitchell, Boinski & Van Schaik, 1991). Il peuple les forêts tropicales sèches et humides, les marécages, les marais ou les mangroves. Il évolue préférentiellement dans les étages intermédiaires de la forêt (inférieurs à dix mètres) comme les sous-bois et les rideaux de végétation, mais il lui arrive de rejoindre la canopée ou de descendre à terre pour chercher de la nourriture ou de l'eau (Thorington, 1968). Il s'adapte relativement bien à la fragmentation forestière et à la proximité avec l'Homme tant que la nourriture ne manque pas, et on le retrouve facilement dans les couloirs forestiers (Baldwin, 1970).

#### 4- Alimentation

Le régime alimentaire de *Saïmiri sciureus sciureus* dans la nature est assez varié. Selon des études d'anatomie comparée du tube digestif des espèces de Saïmiris (Baldwin 1985), leur régime est essentiellement insectivore-frugivore, composé préférentiellement d'insectes et d'arthropodes divers comme les araignées, les sauterelles ou les chenilles, mais aussi de fruits, de feuilles, de baies, de noix et d'œufs d'oiseaux quand les arthropodes se font rares pendant la saison humide (Boinski, 1988). Ils trouvent l'eau dans des trous d'arbres, dans des feuilles, ou se contentent de la rosée.

L'étude de leur comportement alimentaire montre qu'ils passent 11% de leur temps à se nourrir, et 45 à 65% de leur temps à chercher leur nourriture (Boinski & Mitchell, 1994), pratiquant le « foraging », c'est-à-dire explorant manuellement les endroits susceptibles de contenir une nourriture. *Saïmiri sciureus* exploite tous les étages de la forêt pour la recherche de fruits ou de feuillages, en groupes soudés pour minimiser les risques de prédation. Ils peuvent néanmoins faire preuve d'une grande agressivité envers les autres membres de la troupe pour l'accès aux ressources (Boinski, 1990).

#### 5- Locomotion

*Saïmiris sciureus sciureus* est un animal très actif, se déplaçant aisément d'un niveau à l'autre de la forêt, marchant, courant, faisant des bonds et des sauts pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur. Ces singes peuvent explorer jusqu'à un hectare et demi par jour, à une allure moyenne de cent à quatre cents mètres par heure (Boinski, 1987). Ils passeraient 27% de leur temps à se déplacer, notamment pour la recherche de nourriture, contre à peine 10% dédiés au repos et aux interactions sociales (Boinski & Mitchell, 1994).

Ces déplacements se réduisent à la saison sèche au profit de la recherche de nourriture, les arthropodes étant alors plus abondants. Cela correspond également à la période des naissances (Boinski, 1987).

Ils sont essentiellement quadrupèdes, mais peuvent se déplacer debout, en particulier au sol pour accéder à la nourriture en hauteur.

#### 6- Comportement social

▪ Structure sociale du groupe : *Saïmiri sciureus sciureus* vit en groupes de quinze à cinquante individus, mais parfois jusqu'à plusieurs centaines d'individus dans les grandes zones de forêt continue (comme dans le bassin amazonien). La taille de ces groupes serait corrélée aux facteurs environnementaux tels que la taille de la parcelle forestière, la présence de nourriture et la pression exercée par les prédateurs (Baldwin, 1971). Contrairement aux autres espèces de Saïmiris, les mâles sont dominants chez *Saïmiri sciureus* (Boinski & Cropp, 1999) et intégrés à la troupe. Ils protègent vigoureusement les petits contre les prédateurs. Les luttes de dominance sont fréquentes avec les jeunes adultes du groupe. Les femelles sont elles-aussi soumises une dominance hiérarchique basée sur leur statut de mères. Les femelles mûres aptes à la reproduction forment une coalition dans la défense des ressources alimentaires. Cette coalition est stable et linéaire, c'est-à-dire qu'elle accepte l'arrivée de nouvelles femelles juvéniles dans le groupe. Ainsi, très peu de femelles quittent leur troupe natale (Mitchell, Boinski & Van Schaik, 1991).

Le territoire total d'un groupe s'étend de 65 à 250 hectares.

▪ **Comportement** : *Saimiris sciureus sciureus* est diurne. Arboricole, il passe moins de 1% de son temps au sol. Ce sont des singes bruyants, actifs et sociaux, pouvant cohabiter avec des colonies de capucins (Baldwin, 1971).

Leurs activités quotidiennes sont le « foraging » pour la recherche de la nourriture, l'épouillage individuel, les jeux sociaux de lutte, d'empoignades et de courses poursuites entre juvéniles et entre enfants et juvéniles, et les déplacements pour la recherche de nourriture.

Les interactions entre les différents groupes d'une colonie sont rares et dépendent fortement de la taille du territoire et de celle de la troupe : plus la parcelle de forêt occupée est réduite, plus les individus communiquent. Les échanges majeurs sont ceux des mères avec leurs petits non sevrés, et ceux des femelles avec les mâles lors de la période de reproduction.

La communication entre individus repose principalement sur l'utilisation de vocalisations. Des piaulements sont également émis lors de menaces extérieures ou pour initier le déplacement de la troupe. Enfin, les mères utilisent des appels spécifiques destinés à leurs petits (Boinski & Cropp, 1999). Mais la communication s'exerce aussi de manière olfactive. L'odeur de l'urine est un des moyens les plus utilisés pour communiquer, notamment chez les femelles en chaleur.

## 7- Reproduction

Le cycle de la femelle *Saimiri* est court, de huit à dix jours (Dukelow, 1985). Il est également saisonnier : la période de reproduction dure environ six semaines et s'étale sur les mois d'août à septembre (Boinski, 1987). La femelle n'accepte alors le mâle que sur une période délimitée de son cycle : ce cycle est donc œstral. En dehors de la « saison des amours », les femelles non gestantes sont en anœstrus.

Au cours de la période de reproduction, l'organisation sociale du groupe est bouleversée. Les mâles sont très actifs, en proie à des luttes de dominance se traduisant par des empoignades et des vocalisations (Boinski, 1987). Les mâles dominants font de nombreuses incursions dans le groupe des femelles, les pourchassent et exhibent leurs organes génitaux. Les tentatives d'accouplement sont fréquentes et ont lieu à l'extérieur de la colonie. Il semblerait que les mâles repèrent les femelles en œstrus par l'odeur de leur urine (Baldwin, 1970). En dehors de la « saison des amours », les mâles ne sont pas spermatogéniques (Baldwin, 1970) et entretiennent peu de relations avec les autres mâles de leur groupe, excepté avec les juvéniles lors des combats hiérarchiques.

La période de gestation est plutôt longue et dure de 145 à 155 jours. Cette durée est variable selon les individus, s'adaptant de façon à synchroniser les naissances sur quelques jours dans une même colonie (Boinski, 1987). Cette stratégie, propre au singe écureuil, est destinée à réduire la prédation des nouveau-nés par les rapaces. La femelle donne naissance à un seul petit, qui s'accroche aussitôt à la fourrure de sa mère puis s'installe sur son dos où il alterne les périodes de sommeil et de tétée pendant deux semaines. Par la suite, les petits quittent temporairement le dos de leurs mères et peuvent être pris en charge par d'autres femelles du groupe appelées « tantes ».

La saison des naissances a lieu lors de la période sèche, quand la nourriture est abondante. Comme évoqué précédemment, l'ensemble des naissances surviennent sur un laps de temps de moins d'une semaine, les petits naissant avant ce pic de natalité ayant un taux de survie très limité (Boinski, 1987). Cela serait à mettre en relation avec une association des femelles après leur mise-bas pour la surveillance des prédateurs, qui n'est réellement efficace qu'après qu'un nombre suffisant de femelles aient mis au monde leurs petits.

La mise-bas chez la femelle *Saïmiri* est souvent difficile, le volume fœtal étant très élevé (90 à 120 grammes, en moyenne 105 grammes pour les femelles et 114 grammes pour les mâles). Le jeune singe est ainsi une proie moins facile pour des prédateurs aériens, qui s'attaquent principalement aux petits les plus légers pesant moins de 250 grammes, masse atteinte par les petits à l'âge de quatre mois environ (Boinski, 1987). Le crâne du fœtus est particulièrement développé, et le cerveau pèse déjà 50% de sa masse finale (Manocha, 1978). La courbe de croissance du nouveau-né et son développement nerveux est par ailleurs très rapide. Tout ceci contribue à rendre le petit *Saïmiri* très vite actif et indépendant dans sa recherche de nourriture (dès l'âge de cinq semaines) et dans ses déplacements, ce qui limite le risque de prédation. A l'âge de trois mois, il ne s'accroche au dos de sa mère que lors des déplacements et, dès six mois, les femelles n'ont presque plus de comportement de *nursing* (Boinski, 1987).

En contrepartie, le stade juvénile est assez long et la maturité sexuelle n'est atteinte que vers l'âge de deux ans et demi à trois ans.

De même, les anomalies congénitales sont assez fréquentes chez *Saïmiri*. Sur une colonie en captivité, le taux d'anomalies congénitales peut atteindre 4,9% des naissances (Stills & Bullock, 1981). Les malformations les plus fréquemment observées sont les hernies diaphragmatiques gauches, les hypoplasies rénales unilatérales et les malformations osseuses, mais il a été relaté des cas de fentes palatines et d'atrésies anales (Harris, Bond & Bullock, 1979). Il semblerait enfin que plus de mâles soient conçus par les femelles *Saïmiris*, mais que ces derniers soient plus souvent victimes d'avortement ou de mort prématurée (Stills & Bullock, 1981) (Cf annexe 2).





## II- MATÉRIEL ET MÉTHODE

### A- LES ANIMAUX

Les saïmiris utilisés pour réaliser cet atlas sont deux femelles mortes en dystocie, qui ont été amenées à la clinique de la faune sauvage de l'École nationale vétérinaire de Toulouse. Elles proviennent d'un parc animalier privé proche de Toulouse.

De premiers clichés radiographiques ont été pris sur les cadavres de ces deux femelles et de leurs fœtus encore en place dans l'utérus. Puis, dans un second temps, les fœtus ont été extraits par césarienne de façon à pouvoir radiographier le rachis lombaire, le bassin et l'abdomen des mères. Par ailleurs, d'autres clichés ont été faits des fœtus eux-mêmes et d'un autre petit mort-né issu du même parc.



*Fig.6 Singe Saïmiri sciureus sciureus utilisé pour l'atlas radiographique  
Source : Originales*

### B- LE MATÉRIEL DE RADIOLOGIE

Les clichés radiographiques ont été effectués à l'aide d'un appareil radiographique numérique appartenant à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, utilisé avec des cassettes numériques Fuji film Fuji IP type C et 3A.

### C- LA RADIOPROTECTION

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) définit la radioprotection comme « l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes directement ou indirectement [...] ».

Les trois grands principes généraux de radioprotection sont la justification de l'emploi de la radiographie ou de radioéléments (nécessité médicale, présence de personnes indispensables à la manipulation exclusivement), la limitation de son usage (respect de limites d'exposition) et son optimisation selon la règle ALARA (« utiliser les doses les plus faibles qu'on puisse raisonnablement atteindre »).

Pour faire respecter ces principes, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nationale (IRSN) a rédigé le décret du 31 mars 2003 relatif à la « protection des travailleurs contre le danger des rayons ionisants » qui prévoit :

- la déclaration et l'autorisation de fonctionnement auprès de l'IRSN des locaux et des matériels,
- l'emploi d'une personne compétente en radioprotection (PCR) ayant suivi une formation lui permettant de veiller à l'application des règles de radioprotection,
- une catégorisation du personnel et des zones à risque en fonction de « la dose minimale annuelle susceptible d'être reçue dans les conditions normales de travail »
- des doses limites d'exposition, contrôlées par dosimétrie passive (dosimètre porté en permanence) et dosimétrie opérationnelle (lecture instantanée),
- un règlement intérieur définissant les règles de base à respecter (utilisation de tabliers, gants et lunettes plombés, aucune partie de l'opérateur ne doit être exposée au rayonnement primaire même protégée...)

#### D- LA PRÉPARATION DES OSSEMENTS

Une fois les clichés radiographiques effectués, le squelette a été préparé pour être photographié.

#### **Protocole**

*1<sup>e</sup> étape* : dépeçage et éviscération du cadavre

*2<sup>e</sup> étape* : séparation de la tête et des membres. Chaque partie est placée dans un sac de type moustiquaire à maille fine 1mm.

*3<sup>e</sup> étape* : bain à 35°C contenant de la papaïne (enzyme issue de la papaye qui assure la digestion des fibres musculaires) et des bactéries (digestion du tissu adipeux). Les sacs sont laissés dans le bain pendant 15 jours à 1 mois selon l'avancement du processus, l'eau étant changée au bout de 15 jours

*4<sup>e</sup> étape* : rinçage

*5<sup>e</sup> étape* : bain d'ammoniac à 2-3% pendant 48 heures

*6<sup>e</sup> étape* : ajout de peroxyde d'hydrogène à 30% pendant 48 heures

*7<sup>e</sup> étape* : séchage à l'air

### **III- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DES TISSUS MOUS DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*SAÏMIRI SCIUREUS SCIUREUS*)**

En radiologie, on distingue deux zones anatomiques pour l'étude des tissus mous : le thorax et l'abdomen. Ces deux parties du corps ne présentant pas les mêmes caractéristiques, le réglage des paramètres radiographiques différera selon l'emplacement de l'organe étudié.

#### **A- RADIOGRAPHIES DU THORAX**

##### **1- Technique**

###### **1.1- Les incidences**

Deux incidences orthogonales sont classiquement utilisées : l'incidence latérale et l'incidence de face.

Sur une incidence latérale, le choix du côté radiographié importe peu, bien qu'il faille veiller à utiliser toujours le même profil dans le cadre d'un suivi. Dans certains cas cependant, la prise de deux clichés latéraux (en décubitus latéral droit et en décubitus latéral gauche) peut se révéler intéressante, les deux zones pulmonaires n'étant pas pareillement interprétables sur une radiographie en décubitus latéral. En effet, lorsque l'animal est couché sur le côté, le poumon contre la table est plus comprimé et se remplit moins d'air, ce qui le rend plus dense que le poumon controlatéral. Le contraste en est diminué dans cette région et une lésion tissulaire unilatérale (une métastase par exemple) peut ne pas apparaître sur le cliché.

Sur une incidence de face, on choisira préférentiellement un cliché ventro-dorsal pour l'étude de la zone pulmonaire, et dorso-ventral pour l'étude cardiaque, le cœur étant alors plus proche de la table de radiographie.

###### **1.2- Le positionnement**

Le thorax de l'animal doit apparaître en entier sur la radiographie, c'est-à-dire de la première côte au diaphragme, ainsi que du rachis thoracique au sternum sur le cliché de profil. De même, l'animal sera présenté le plus droit possible, sans rotation du corps.

###### **1.3- La phase respiratoire**

Il convient de prendre le cliché de thorax en fin d'inspiration, de façon à diminuer la densité pulmonaire et à optimiser son contraste.

###### **1.4- Les constantes radiographiques**

La zone thoracique est naturellement très contrastée, présentant tous les types de radio-opacité (hormis la radio-opacité métallique) : aérique (poumons), grasseuse, aqueuse (tissus organiques) et osseuse (rachis, sternum et côtes). On utilisera donc des « kilovoltages » forts (60 à 70 kV), et une distance foyer/film maximale.

De plus, les mouvements respiratoires et cardiaques impliquant une mobilité permanente du thorax, on choisira des temps d'exposition courts pour minimiser le flou cinétique. Il sera parfois également nécessaire de tranquilliser l'animal, tout en gardant à l'esprit que l'anesthésie induit une diminution du volume pulmonaire et donc une augmentation de la densité pulmonaire sur le cliché, ainsi que, plus rarement, une parésie de l'œsophage qui peut conduire à une accumulation d'air dans ce dernier.

##### **2- Indications**

La radiographie du thorax se révèle souvent intéressante pour toute anomalie pulmonaire ou cardiaque décelée à l'examen clinique ou relatée par le propriétaire (dyspnée,

toux, arythmie...). Elle sera également nécessaire pour des bilans d'extension (recherche de métastases), des bilans traumatiques, un suivi cardiaque ou même lors de régurgitations.

### 3- Le thorax

#### 3.1- Incidence de profil

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus latéral, les membres thoraciques tirés en avant pour dégager la partie crâniale du thorax. La tête est maintenue en position neutre en évitant une courbure excessive. De même, les membres pelviens seront simplement maintenus en arrière.

Rachis et sternum doivent se situer sur un plan parallèle à celui de la table.

Le rayon directeur est centré sur le bord caudal de la *scapula*.

##### **Critères de qualité :**

- les côtes doivent se superposer le plus possible
- les espaces intervertébraux doivent être peu visibles en avant du cœur et bien visibles en arrière du cœur
- le contour des côtes doit apparaître nettement
- la radiographie doit être centrée sur la bifurcation trachéo-bronchique

##### **Anatomie radiographique :**

###### Les structures extra-thoraciques

Il s'agit de la charpente osseuse, des tissus mous extra-thoraciques et de la peau.

La cage thoracique de *Saimiri sciureus sciureus*, est aplatie latéralement.

Les côtes sont symétriques, de densité homogène proche de celle du cœur et leur contour est net. Elles sont régulièrement espacées et orientées dorso-ventralement, avec une obliquité augmentant caudalement. Elles s'articulent dorsalement avec les vertèbres et ventralement au sternum par l'intermédiaire d'un cartilage costal fin, qui peut présenter des renflements physiologiques.

La couverture graisseuse est assez développée sur le cliché. Elle se situe principalement sur la moitié crâniale du thorax.

###### Les structures intra-thoraciques

▪ Le diaphragme sépare la cavité abdominale de la cavité thoracique. Il s'insère dorsalement au niveau de la 11<sup>e</sup> ou 12<sup>e</sup> paire de côtes, et ventralement sur l'appendice xiphoïde au niveau du cartilage de la 8<sup>e</sup> côte. Sa forme est arrondie, plus proéminente en position ventrale qu'en position dorsale.

▪ Le médiastin est la cloison médiane du thorax qui sépare inégalement le thorax en deux hémithorax droits et gauches. Il est délimité par la plèvre pariétale des poumons. Il se divise en trois parties : le médiastin crânial, central et caudal. Chaque partie est elle-même divisée en une portion dorsale et une portion ventrale.

Le médiastin crânial contient dans sa partie dorsale : la trachée (coudée à l'entrée du thorax), l'œsophage, des nœuds lymphatiques médiastinaux, des vaisseaux tels que la veine cave crâniale, l'artère sous-clavière gauche, et le tronc brachio-céphalique, et des structures nerveuses. Il forme sur le cliché une bande d'opacité liquidienne homogène dans laquelle il est normalement impossible de distinguer les différentes structures énumérées ci-dessus, exception faite de la trachée, d'opacité aérique. La partie ventrale du médiastin est triangulaire et contient le nœud lymphatique sus-sternal et le thymus chez le jeune.

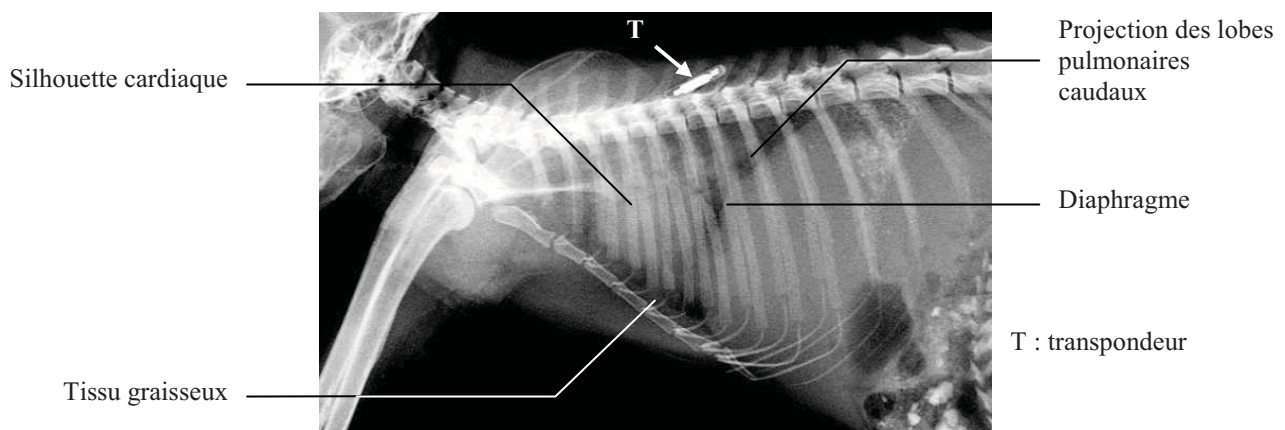
Le médiastin moyen est occupée par le cœur, en position ventrale, et la trachée, la bifurcation trachéo-bronchique, les vaisseaux cardiaques (tronc pulmonaire et arc aortique), l'œsophage, les nœuds lymphatiques trachéo-bronchiques en situation dorsale. Seuls le cœur et l'aorte, entourés par le poumon, sont visibles.

Le médiastin caudal enfin contient l'œsophage et la fin de l'arc aortique dans sa portion dorsale. Il forme plusieurs récessus dans sa partie caudale pour la veine cave caudale et le lobe accessoire du poumon droit. De même que pour le cœur et l'aorte, la veine cave caudale est la seule structure du médiastin caudal visible sur un cliché radiographique.

- La trachée est placée ventralement à l'œsophage. Elle contient de l'air et apparaît donc radio-transparente sur le cliché. Les anneaux trachéaux sont visibles chez l'adulte uniquement. Elle est rectiligne, et légèrement moins inclinée que l'axe du rachis thoracique. Toute variation de sa position ou de sa forme est signe d'une anomalie (mégacœsophage, adénomégalie...)
- L'œsophage, dorsal par rapport à la trachée, passe au-dessus du cœur puis entre les feuillets de la plèvre pariétale jusqu'au diaphragme. Il n'est pas visible sur la radiographie car ses parois sont collabées. Le contraire traduit une anomalie.
- Les poumons occupent l'espace laissé libre par les autres organes thoraciques. Le poumon droit est composé de quatre lobes bien distincts : le lobe crânial, le lobe moyen, le lobe caudal et le lobe accessoire. Le poumon gauche ne comporte que trois lobes : le lobe crânial, le lobe moyen et le lobe caudal. Chez *Saimiri sciureus sciureus*, il arrive que le lobe moyen gauche ne soit pas présent (Nakakuki & Ehara, 1991). Les lobes crâniels droit et gauche sont superposés en avant du cœur sur le cliché thoracique de profil. Les lobes moyens sont superposés au cœur et les lobes caudaux et accessoires sont également superposés, caudalement au cœur. Il n'est donc pas possible de distinguer les lobes droits des lobes gauches sur une radiographie latérale. Les poumons apparaissent radio-transparents sur le cliché car leur densité est aérique. Leur aspect radiographique n'est cependant pas homogène mais ponctué par des images d'opacité tissulaire qui correspondent aux réseaux bronchique, alvéolaire, sanguin et lymphatique.
- La cavité pleurale est l'espace entre la plèvre pariétale et la plèvre viscérale. Cet espace est virtuel sur la radiographie car les plèvres sont quasiment accolées. Ainsi, les poumons doivent apparaître en contact direct avec le sternum, le rachis thoracique et les côtes. Cependant, il peut exister, comme sur la radiographie présentée, un espace plus radio-opaque entre le sternum et les poumons. Cet espace correspond à un dépôt graisseux physiologique et ne doit pas être confondu avec un épanchement thoracique liquidien. On remarque d'ailleurs que la silhouette cardiaque reste bien visible, et d'opacité tissulaire plus marquée que celle de la graisse.
- Le cœur forme sur le cliché une tâche volumineuse d'opacité liquidienne. Ce qu'on peut observer est en fait la silhouette cardiaque, c'est-à-dire l'ensemble formé par le muscle cardiaque lui-même, le péricarde, les gros vaisseaux de la base du cœur (aorte, tronc pulmonaire, veines caves), le hile pulmonaire et les nœuds lymphatiques trachéobronchiques. Toutes ces structures sont tissulaires et donc de même opacité que le cœur. Cependant, du fait de leur proximité étroite, toute modification de volume cardiaque entraîne nécessairement une modification de la silhouette cardiaque. La radiographie reste donc un examen complémentaire de choix pour l'exploration du cœur. Chez *Saimiri sciureus sciureus*, le cœur occupe l'espace allant de la troisième paire de côte jusqu'au diaphragme, superposé à la

sixième paire de côte. L'apex cardiaque est d'ailleurs accolé à celui-ci, rendant son contour difficilement observable. Le cœur est incliné ventro-caudalement, formant un angle d'une vingtaine de degrés avec le sternum.

### Thorax Incidence de profil (droit)



*Cliché 1. Original – ENVT*

### 3.2- Incidence de face

**Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal ou ventral, les membres thoraciques tirés en avant pour dégager la partie crâniale du thorax. La tête est maintenue en position neutre.

Le rayon directeur est centré au milieu du sternum.

**Critères de qualité :**

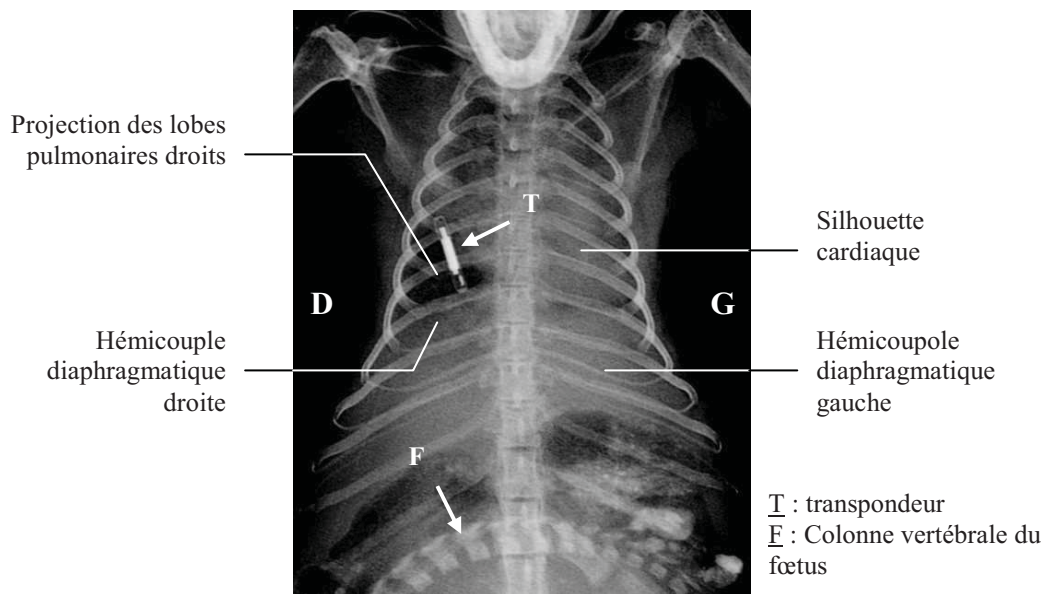
- les espaces intervertébraux doivent être peu visibles en avant du cœur et bien visibles en arrière du cœur
- le contour des côtes doit apparaître nettement
- le sternum doit être superposé au rachis thoracique et ne former qu'un seul axe

**Anatomie radiographique :**

- Le diaphragme décrit deux dômes. L'hémicoupe droite est la plus ventrale.
- Le médiastin forme une bande radio-opaque le long de la colonne vertébrale. Le thymus apparaît chez les jeunes sujets comme une zone triangulaire radio-opaque présente dans le médiastin crânial.
- La trachée est légèrement décalée à droite dans le médiastin crânial. Elle n'est pas visible sur le cliché.

- Les poumons sont toujours d'opacité aérique. Le poumon droit est le plus volumineux. Le lobe accessoire est superposé au cœur.
- Le cœur est déplacé vers la gauche. Les oreillettes se projettent crânialement et les ventricules caudalement.

**Thorax**  
**Incidence de face**



*Cliché 2. Original – ENVT*

**B- RADIOGRAPHIES DE L'ABDOMEN**

**1- Technique**

1.1- Les incidences

Deux incidences orthogonales sont classiquement utilisées : l'incidence de profil et l'incidence de face ventro-dorsale.

1.2- Le positionnement

L'abdomen de l'animal doit apparaître en entier sur la radiographie, c'est-à-dire depuis le diaphragme jusqu'à la ceinture pelvienne. De même, l'animal sera présenté le plus droit possible, sans rotation du corps.

1.3- Les constantes radiographiques

L'abdomen est une zone de faible contraste, composé essentiellement d'organes d'opacité liquidienne et de graisse d'opacité voisine. On utilisera donc des « kilovoltages » faibles (40 à 50 kV), et en contrepartie un « milliampérage » élevé pour obtenir un bon degré de noircissement.

De plus, les mouvements respiratoires et le péristaltisme seront compensés par des temps d'exposition courts qui minimiseront le flou cinétique.



#### 1.4- Les précautions particulières

On pourra imposer une diète hydrique de six à douze heures avant l'examen, et vidanger la vessie afin de n'être pas gêné dans l'observation du cliché par la vessie ou l'estomac.

Enfin, on veillera à éliminer tous les débris éventuellement présents dans le pelage de l'animal de façon à écarter toute image faussement suspecte de la radiographie.

## 2- Indications

La radiographie de l'abdomen a beaucoup d'indications diverses qui vont des troubles digestifs (vomissements, diarrhées...) aux anomalies abdominales (masses, douleurs...) en passant par des troubles sanguins ou urinaires.

## 3- L'abdomen

### 3.1- Incidence de profil

#### *Position :*

L'animal est placé en décubitus latéral, les membres thoraciques tirés en avant et les membres pelviens étendus en arrière.

Le champ est élargi crânialement au processus xiphoïde et caudalement au grand tubercule fémoral.

Le rayon directeur est centré sur le creux du flanc.

#### *Critères de qualité :*

- les côtes doivent se superposer le plus possible
- les vertèbres lombaires doivent être légèrement sous-exposées
- le contour des organes doit être net
- la différence de gris entre l'opacité tissulaire et graisseuse doit être appréciable

#### *Anatomie radiographique :*

##### Le tube digestif

Il compte l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin.

L'estomac est très dilaté sur la radiographie. Son contenu est hétérogène, à la fois liquidien et aérique. L'axe transversal de l'estomac est oblique, dirigé ventralement vers le diaphragme. Le fundus contenant des liquides est bien visible.

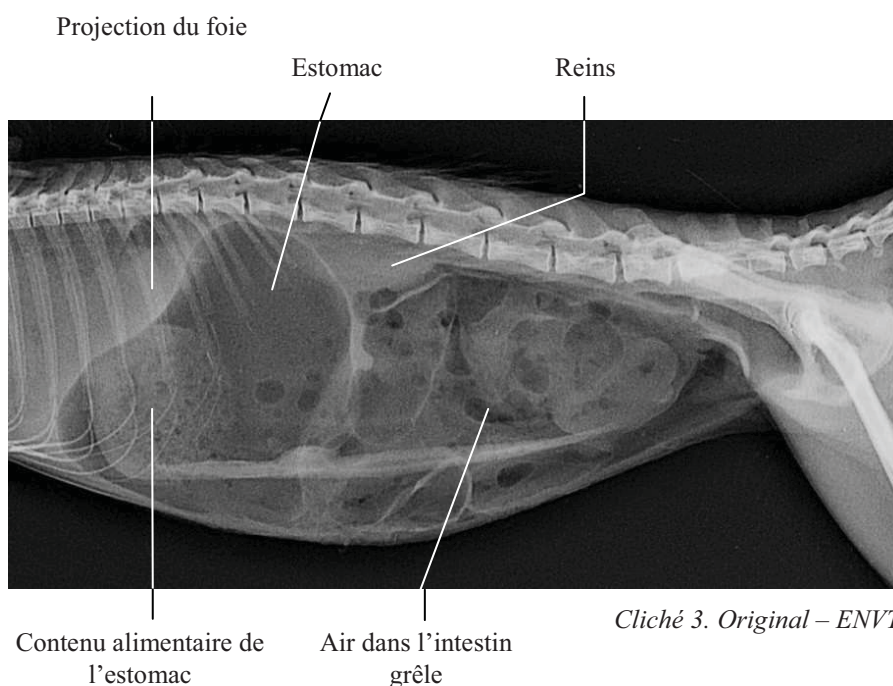
L'intestin grêle chemine dans la partie moyenne de l'abdomen, relativement mobile. Son contenu est lui aussi hétérogène, aérique et liquidien.

Le gros intestin est plus caudal, bien identifiable par son contenu (fèces).

##### Les reins

Ils sont bien visibles, sous la voûte lombaire, souligné par la présence de graisse. Le rein droit est plus crânial que le rein gauche.

## Abdomen Incidence de profil (droit)



### 3.2- Incidence de face

#### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal, les membres thoraciques tirés en avant et les membres pelviens en arrière.

Le champ doit contenir le processus xiphoïde et les hanches.

Le rayon directeur est centré au-dessus de l'ombilic.

#### **Critères de qualité :**

- l'abdomen doit être symétrique par rapport à l'axe de la colonne vertébrale
- les vertèbres lombaires doivent être légèrement sous-exposées
- le contour des organes doit être net
- la différence de gris entre l'opacité tissulaire et grasseuse doit être appréciable

#### **Anatomie radiographique :**

##### Le foie

Il est visible en avant de l'estomac sous forme d'une « ombre ». Sa face diaphragmatique en épouse la forme et est donc fortement convexe, contrairement à sa face caudale concave. Il apparaît complètement homogène, d'opacité liquidienne. Il s'agit en effet d'un organe parenchymateux plein. Il est formé de six lobes juxtaposés qui sont indifférenciables en radiographie. Il en est de même pour la vésicule biliaire, dont le contenu liquide ne permet pas de la distinguer au milieu du parenchyme hépatique.

### La rate

Comme le foie, la rate est un organe parenchymateux plein qui présente donc une opacité liquidienne homogène. Elle est de forme triangulaire, composée de trois faces et deux extrémités. Elle se situe contre la paroi abdominale à gauche. Sa position varie en fonction de l'état de réplétion de l'estomac. L'extrémité crânio-dorsale se situe dorsalement et latéralement à l'estomac, et l'extrémité caudo-ventrale peut s'étendre jusqu'à la quatrième vertèbre lombaire suivant la taille de la rate. Celle-ci dépend fortement du degré d'engorgement sanguin de l'organe, lui-même conditionné par plusieurs facteurs, notamment la prise de barbituriques.

### Le tube digestif

Dans l'ordre, on trouve l'estomac, l'intestin grêle composé du duodénum, du jéjunum et de l'iléon, le côlon et le rectum.

L'estomac est situé dans la partie crâniale de l'abdomen, caudalement au foie. C'est un organe creux dont la paroi est musculo-glandulaire. Il est composé de trois parties : le fundus, partie la plus crâniale qui reçoit les gaz provenant des aliments ingérés, le corps, et l'antrum pylorique, plutôt située à droite et surtout destinée au brassage des aliments. Il est joint à l'œsophage par l'intermédiaire du cardia qui empêche les reflux gastriques dans l'œsophage, et s'ouvre sur le duodénum sous le contrôle du pyllore. L'aspect de l'estomac à la radiographie est très fluctuant selon la nature et la quantité de son contenu. S'il est vide, il se confond avec les organes d'opacité tissulaire autour de lui et est difficilement identifiable. S'il est plein, comme sur le cliché présenté, l'air qu'il contient souligne sa silhouette. En position ventro-dorsale, les gaz s'accumulent dans le corps et l'antrum pylorique et la bulle gazeuse apparaît tubulaire sur le cliché. Les aliments forment une boule granuleuse bien identifiable.

L'intestin grêle occupe tout l'espace laissé libre par les autres organes. Il est mobile, c'est-à-dire que sa position varie en fonction de la distension des autres organes abdominaux. Il est également cavitaire et son contenu peut être liquidien ou aérique.

Le gros intestin est, lui, beaucoup plus fixe et en général bien visible sur une radiographie de face. Les selles qu'il contient ont un aspect granuleux hétérogène bien spécifique.

### L'appareil urinaire

Les reins sont des organes pleins et d'opacité liquidienne homogène, en forme de haricot. Le creux de leur face concave se nomme le hile. Leur axe longitudinal est parallèle au rachis. Au nombre de deux, ils sont fixés sous la voûte lombaire, le rein droit étant plus crânial que le rein gauche. La structure interne des reins n'est pas visible sur une radiographie simple. On note par ailleurs qu'ils ne sont visibles que s'ils sont entourés d'une masse graisseuse suffisante.

La vessie est située en position caudale et ventrale de l'abdomen. Sa taille est variable suivant son degré de remplissage.

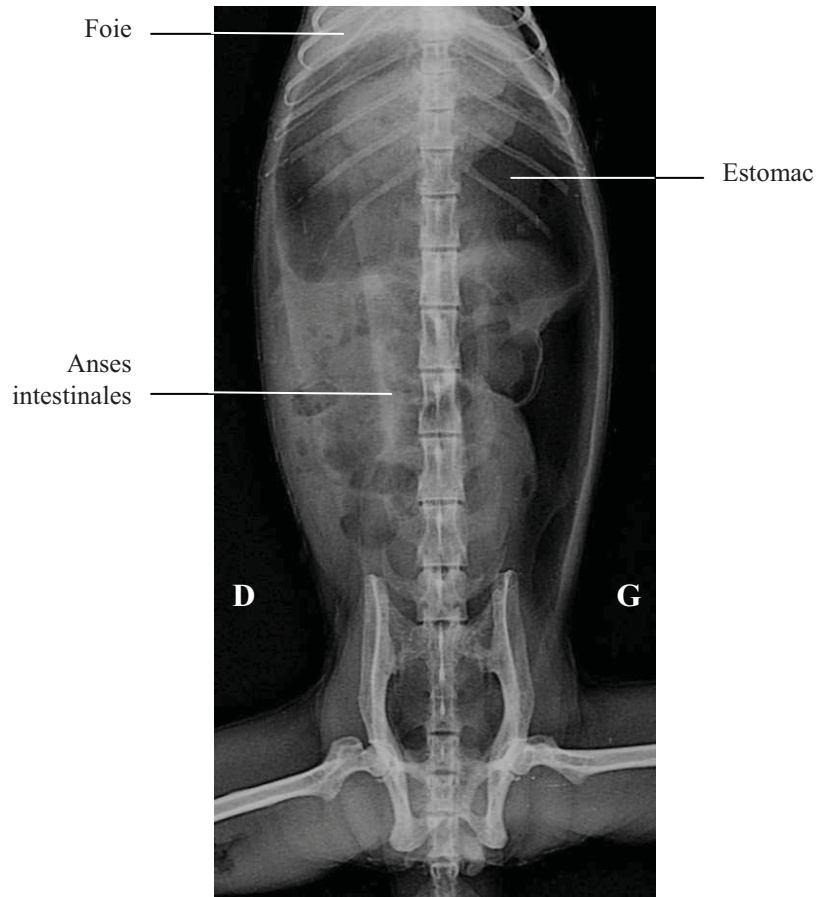
Les uretères et l'urètre ne sont pas visibles sur une radiographie sans préparation.

### L'appareil génital

Chez le mâle, la prostate est située à la suite de la vessie, en avant du pubis. Elle est difficilement observable sauf si elle présente une anomalie.

Chez la femelle, l'utérus est constitué d'un corps et de deux cornes. Le corps utérin est juxtaposé entre le rectum (plus dorsal) et la vessie (plus ventrale). Les cornes s'étendent crânialement et se terminent par les ovaires, en position caudale par rapport aux reins. Un utérus normal n'est pas visible sur une radiographie.

**Abdomen  
Incidence de face**



*Cliché 4. Original – ENVT*



#### **IV- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU SQUELETTE DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*SAÏMIRI SCIUREUS SCIUREUS*)**

Les radiographies du squelette permettent de mettre en évidence des lésions osseuses diffuses ou localisées, ainsi que des affections articulaires.

Les lésions osseuses diffuses/multifocales ont une origine systémique :

- congénitale
- nutritionnelle (hyperparathyroïdie secondaire d'origine nutritionnelle)
- métabolique (hyperparathyroïdie secondaire d'origine rénale)
- tumorale (myélome, ostéochondromatose, métastases...)
- idiopathique (panostéite, syndrome de Cadiot-Ball...)

Les lésions localisées concernent le squelette appendiculaire ou axial, et peuvent être de différentes natures :

- traumatique (fractures)
- tumorale (ostéosarcome, fibrosarcome, hémangiosarcome...)
- infectieuse (ostéomyélites)
- kystique
- congénitale (déformations, absences...)

Enfin, dans le cadre des affections articulaires, l'examen radiographique permet le diagnostic de diverses pathologies :

- dégénératives (arthrose)
- infectieuses ou inflammatoires (arthrite)
- tumorales (synoviosarcomes)
- congénitales (dysplasies)
- traumatiques (luxations, fractures...)
- idiopathiques (ostéonécrose aseptique...)
- multifactorielles (ostéochondrose...)

Ainsi, les radiographies du squelette sont indiquées dans tous les cas suivants :

- blessure ou traumatisme pouvant impliquer des lésions osseuses ou articulaires
- boiterie de soutien ou d'appui, aiguë ou chronique
- douleur aiguë ou chronique
- déformations osseuses ou articulaires
- à but diagnostique (maladie systémique, suivi opératoire...)

#### **A- RADIOGRAPHIES DU SQUELETTE APPENDICULAIRE**

##### **1- Technique**

L'étude radiographique du squelette appendiculaire se base sur cinq principes :

- un « kilovoltage » bas (40 à 60 kV) : même si l'os est une structure naturellement très contrastée, il est nécessaire de pouvoir distinguer tous les détails de la trame osseuse.

- un temps de pose élevé : il permet d'éviter le flou cinétique. Cela impose à l'animal une certaine immobilité qu'on pourra obtenir si nécessaire à l'aide d'une anesthésie ou d'une tranquillisation.
- des écrans lents : ils augmentent la résolution et donc la finesse de l'image. pour les zones très réduites, on pourra utiliser des films monocouches avec un seul écran pour réduire le flou d'écran.
- deux projections orthogonales au minimum : généralement on utilise les incidences de face et de profil.
- le positionnement : le champ est réduit à la zone étudiée et le rayon directeur doit être centré sur le milieu de l'os ou sur l'articulation à radiographier. Enfin, l'objet de l'étude est placé le plus proche possible de la table de radiographie. Par toutes ces précautions, on réduit ainsi le flou géométrique.

Les critères de qualité généraux pour une radiographie du squelette sont :

- une corticale soulignée par un trait blanc, fin est bien délimité
- une structure osseuse fine
- une radiographie centrée sur la zone d'investigation
- pour un os entier, les articulations dans lesquelles il est impliqué doivent apparaître sur le cliché ; pour une articulation, le champ doit inclure les portions des os mis en jeu

Lors de l'étude radiographique d'une partie du squelette appendiculaire, deux incidences orthogonales au moins sont nécessaires. Les vues présentées dans cet atlas sont les vues standard de face et de profil, ainsi que certaines autres incidences qui peuvent être intéressantes lors de l'étude de phénomènes pathologiques précis.

## 2- Le membre thoracique

### 2.1- Articulation de l'épaule et ceinture scapulaire

La ceinture scapulaire est composée de deux os : la clavicule et la *scapula*. Elle relie le membre thoracique à la colonne vertébrale, par l'intermédiaire de l'articulation de l'épaule. Celle-ci résulte en fait de plusieurs articulations : l'articulation scapulo-humérale entre la glène de la *scapula* et la tête humérale, l'articulation acromio-claviculaire entre l'acromion de la *scapula* et la surface articulaire acromiale de la clavicule, et l'articulation sterno-claviculaire entre le manubrium sternal et la surface articulaire sternale de la clavicule.

#### a) Incidence caudo-crâniale

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le membre à radiographier est mis en extension contre la table, ramené en avant au-dessus de l'épaule. La cage thoracique est légèrement écartée et le cou est mis en extension de façon à dégager l'épaule. La main est en position neutre.

Le rayon directeur est centré sur la tête de l'humérus.

##### **Critères de qualité :**

- l'épaule doit apparaître bien en dehors de la colonne vertébrale ou du sternum

- l'interligne scapulo-huméral doit être visible

***Anatomie radiographique :***

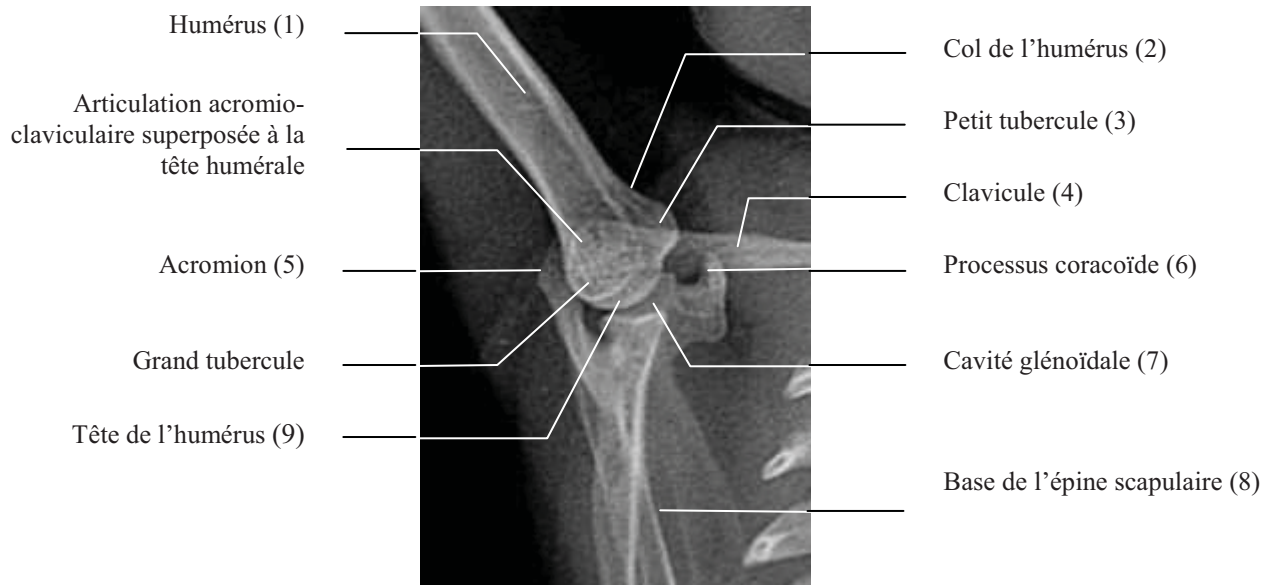
Sur ce cliché, on peut voir l'acromion depuis sa base (en prolongement de l'épine scapulaire) jusqu'à l'articulation acromio-claviculaire superposée au col de l'humérus. Le processus coracoïde est bien détaché. La profondeur de la cavité glénoïdale est majorée par un anneau fibro-cartilagineux appelé bourrelet glénoïdien, qui augmente l'espace entre la cavité glénoïdienne et la tête de l'humérus. Celle-ci apparaît bien ronde, flanquée médialement du petit tubercule, et superposée au grand tubercule. Le col huméral est large mais bien marqué. L'articulation acromio-claviculaire est en second-plan derrière la tête de l'humérus.

***Intérêts du cliché :***

Cette incidence permet d'avoir un profil de la *scapula*, ainsi que du processus coracoïde, et de visualiser la base de l'acromion. Elle permet également d'avoir accès à la partie caudale de l'interligne scapulo-huméral. Enfin, le petit tubercule huméral et la partie caudale de l'humérus sont bien observables, ce qui peut s'avérer utile lors de lésions d'ostéochondrose.

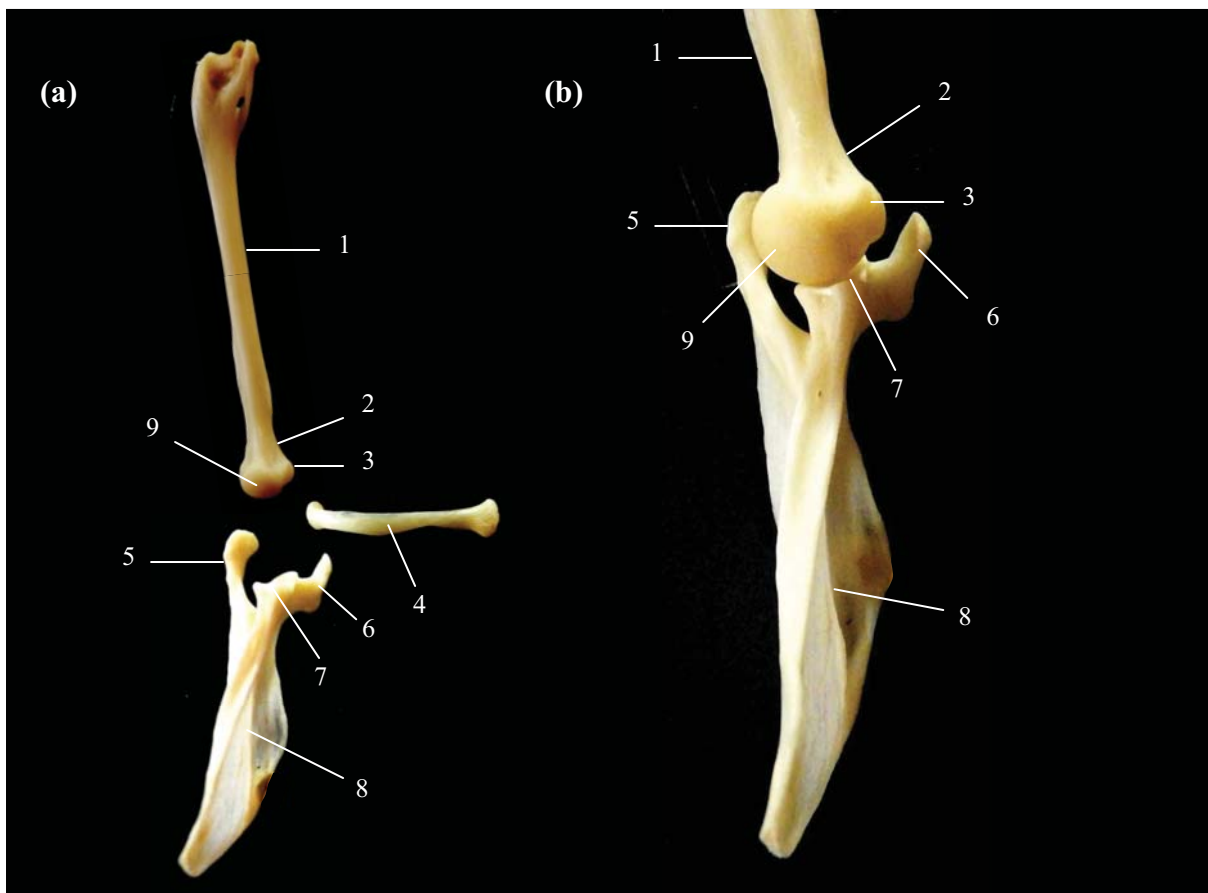


**Région de l'épaule droite  
Incidence caudo-crâniale**



*Cliché 5. Original – ENVT*

**Région de l'épaule droite  
Aspect caudal, vue éclatée (a) et articulation en place (b)**



*Fig.7 – Originale*

## b) Incidence crânio-caudale

### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le membre à radiographier est mis en extension contre la table, le long du corps ou un peu écarté de la cage thoracique pour éviter toute superposition. Le coude est en extension.

Le rayon directeur est centré sur la tête de l'humérus.

### ***Critères de qualité :***

- l'épaule doit apparaître bien en dehors de la colonne vertébrale ou du sternum
- la clavicule doit apparaître en entier sur le cliché

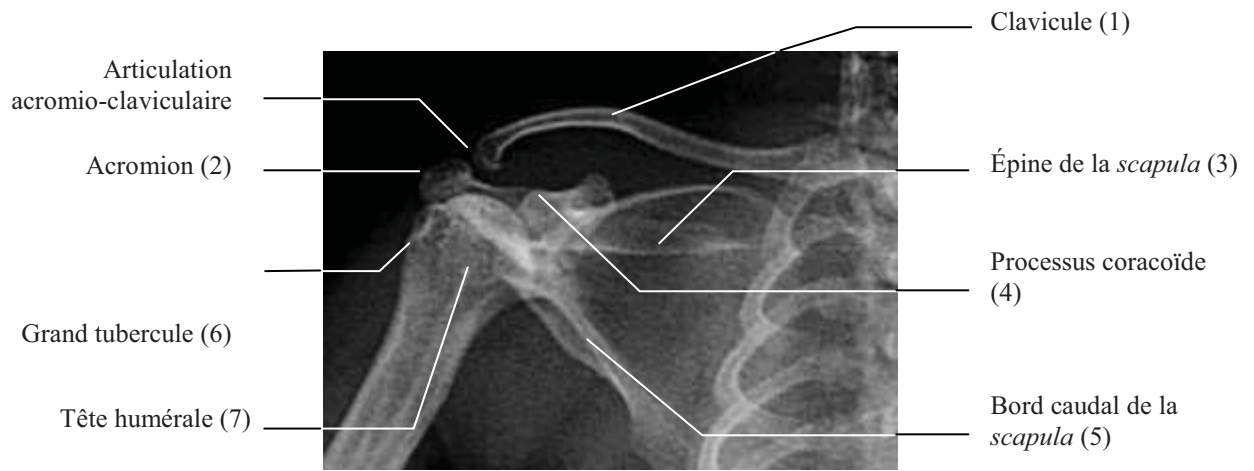
### ***Anatomie radiographique :***

Sur ce cliché, l'articulation acromio-claviculaire apparaît au-dessus de la tête humérale. La clavicule a une forme sigmoïde bien prononcée. Son extrémité proximale, reliée au sternum, est plus évasée que son extrémité distale, qui s'articule avec l'acromion de la *scapula*, d'orientation horizontale dans cette position. Le bord caudal de la *scapula* est majoré par une lame osseuse perpendiculaire à la fosse infra-scapulaire et visible sur la radiographie.

### ***Intérêts du cliché :***

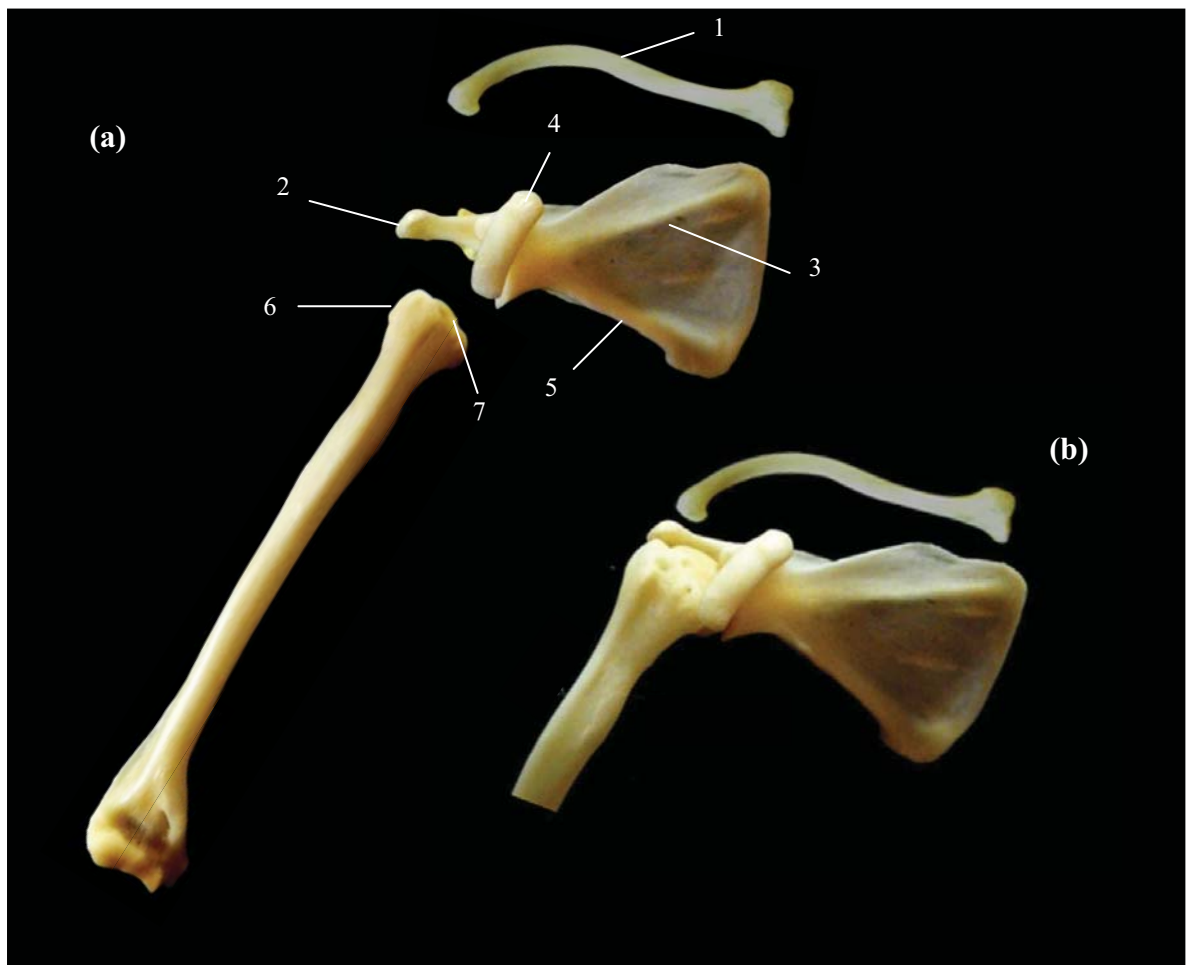
Cette incidence permet de visualiser la clavicule et son articulation avec l'acromion. Elle permet aussi de vérifier la congruence de l'articulation et l'absence de luxation de l'épaule.

**Région de l'épaule droite  
Incidence crânio-caudale**



*Cliché 6. Original – ENVT*

**Région de l'épaule droite  
Aspect crânial, vue éclatée (a) et articulation en place (b)**



*Fig.8 – Originale*

### c) Incidence ventro-dorsale

#### ***Position :***

L'animal est en décubitus dorsal. Les membres thoraciques sont mis en abduction de façon à ce que les bras soient perpendiculaires à l'axe du corps.

Il est préférable de prendre les deux articulations huméro-scapulaires sur le même cliché de façon à pouvoir les comparer.

Le rayon directeur est centré sur le milieu de la ligne passant par les deux épaules.

#### ***Critères de qualité :***

- l'axe des humérus doit être perpendiculaire à l'axe rachidien
- les clavicules doit apparaître en entier
- les sternèbres doivent être superposées aux vertèbres thoraciques

#### ***Anatomie radiographique :***

##### La clavicule

Sa forme sigmoïde est particulièrement prononcée chez *Saimiri sciureus sciureus*. Elle s'articule par son extrémité proximale au manubrium sternal, et par sa partie distale à l'acromion de la *scapula*, superposé sur ce cliché à la tête humérale. L'acromion est plus visible sur le cliché dorso-ventral.

##### La scapula

La cavité glénoïdale, en forme de cupule, forme avec la tête de l'humérus l'articulation de l'épaule. Le processus coracoïde forme une sorte de coude dont l'extrémité libre se superpose sur cette radiographie à l'interligne scapulo-huméral.

L'épine scapulaire est fortement radio-opaque malgré sa position caudale sur la *scapula*.

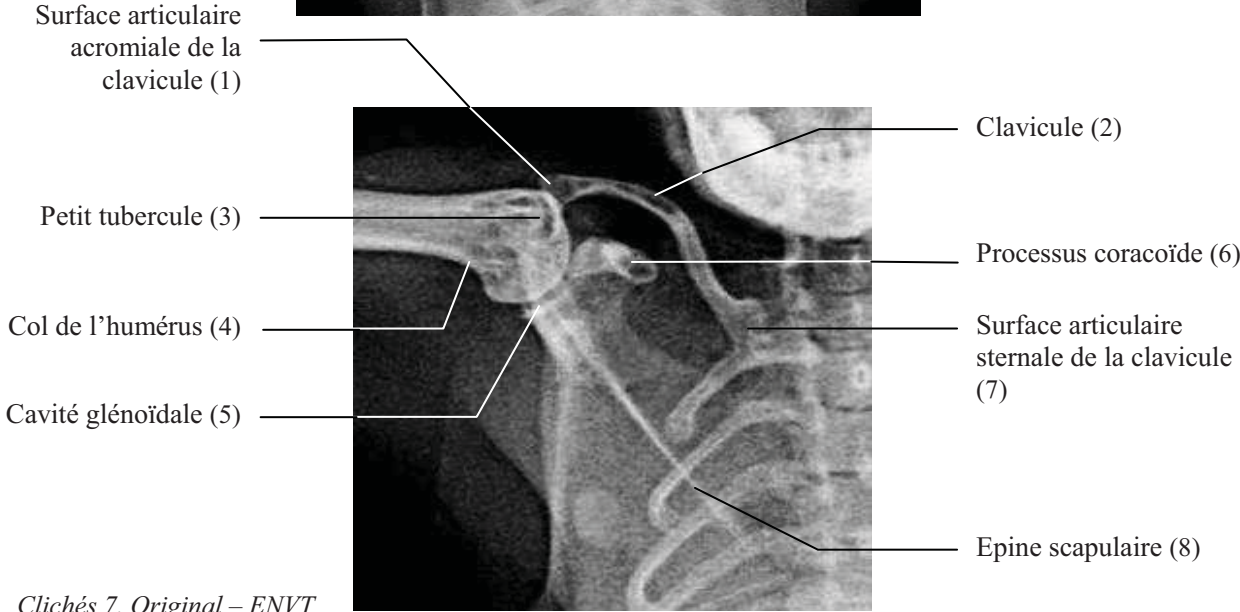
##### L'humérus

La tête humérale est pour un tiers engagée dans la cavité glénoïdale. A l'opposé de l'interligne scapulo-huméral, une ligne radio-opaque dense nous montre l'emplacement du rebord crânial du grand tubercule, auquel se superpose le petit tubercule.

#### ***Intérêts du cliché :***

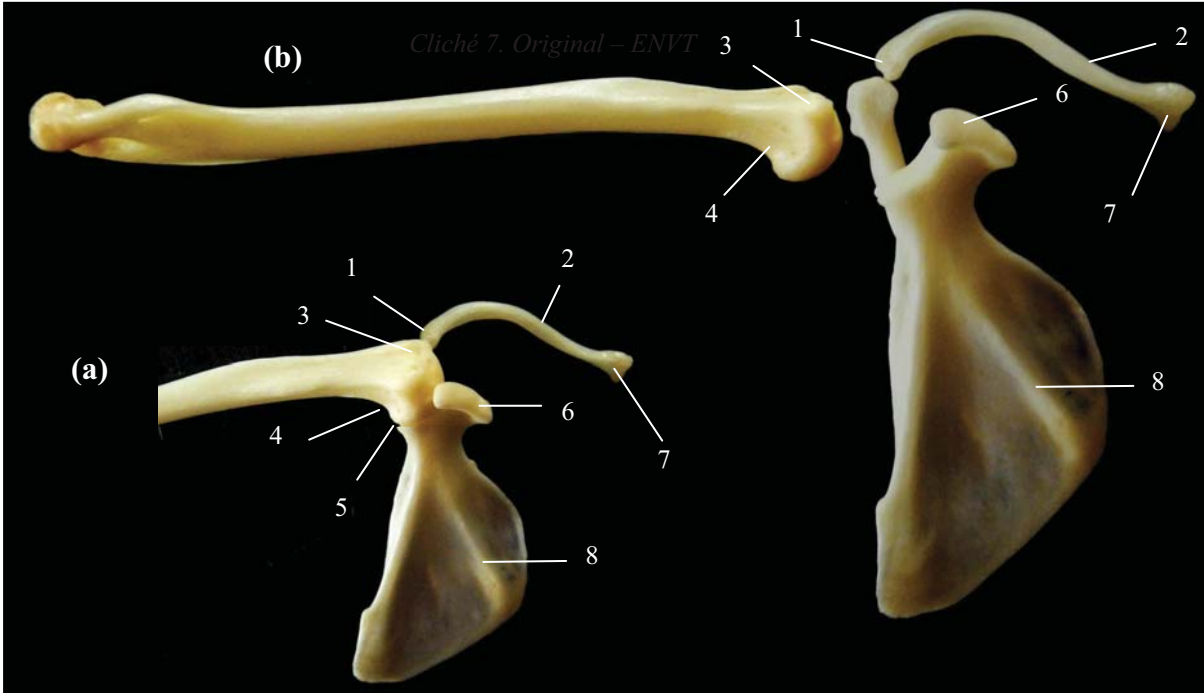
Cette incidence permet d'accéder au col de la *scapula* ainsi qu'à la base du processus coracoïde. On peut également visualiser l'articulation acromio-claviculaire de face.

**Région de l'épaule droite**  
**Incidence ventro-dorsale, deux épaules puis épaule droite seule**



*Clichés 7. Original – ENVT*

**Région de l'épaule droite**  
**Aspect ventral, vue éclatée (a) et articulation en place (b)**



*Fig.9 – Originale*

#### d) Incidence dorso-ventrale

##### ***Position :***

L'animal est en décubitus ventral. Le membre thoracique à radiographier est ramené au-dessus de l'épaule, en extension contre la table.

Le rayon directeur est centré sur la tête humérale.

##### ***Critères de qualité :***

- l'interligne scapulo-huméral doit être visible
- la clavicule doit apparaître en entier
- la *scapula* doit être de profil

##### ***Anatomie radiographique :***

###### La clavicule

Elle apparaît de profil, et son articulation avec l'acromion se superpose à la tête humérale.

###### La *scapula*

On aperçoit la partie dorsale de l'interligne scapulo-huméral qui est en fait superposée au processus coracoïde, au premier plan sur le cliché.

L'épine scapulaire est elle aussi vue de profil mais est radio-transparente donc mal visible. Sa base, plus radio-opaque, correspond à la fine ligne blanche en continuité avec l'acromion. Elle croise le bord de la fosse infra-épineuse, lui aussi marqué par une ligne radio-opaque fine en continuité avec la cupule de la cavité glénoïdale.

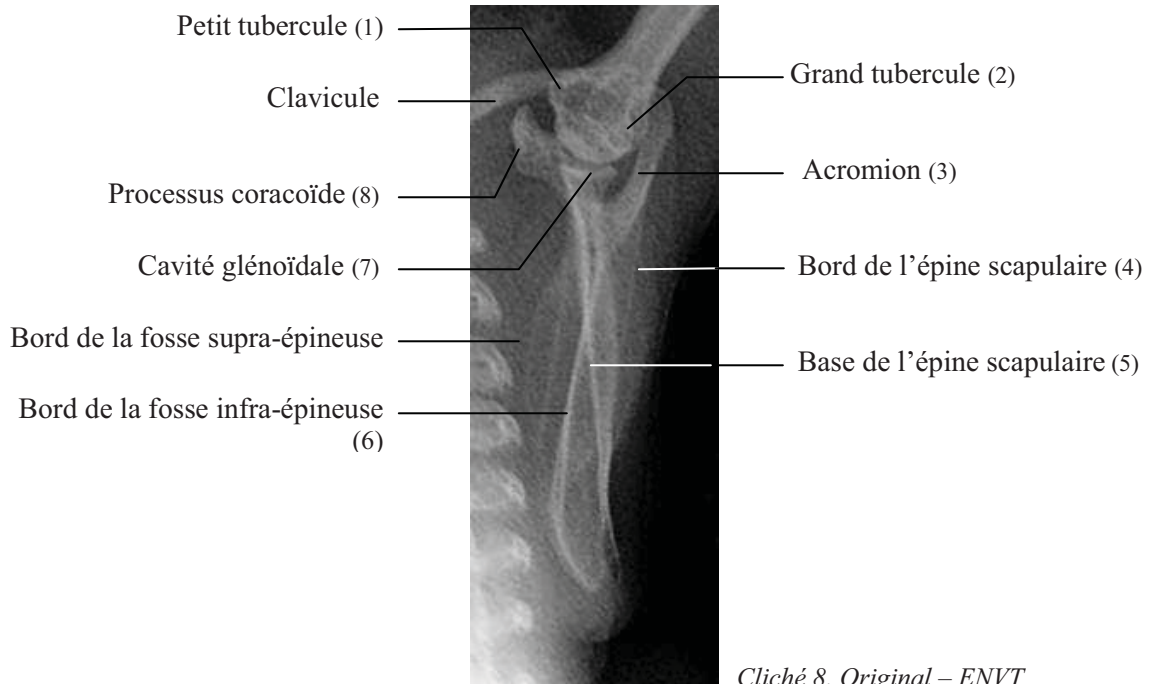
###### L'humérus

Les deux tubercules sont au premier plan, le tubercule majeur orienté vers l'extérieur, et le tubercule mineur orienté vers le plan médian.

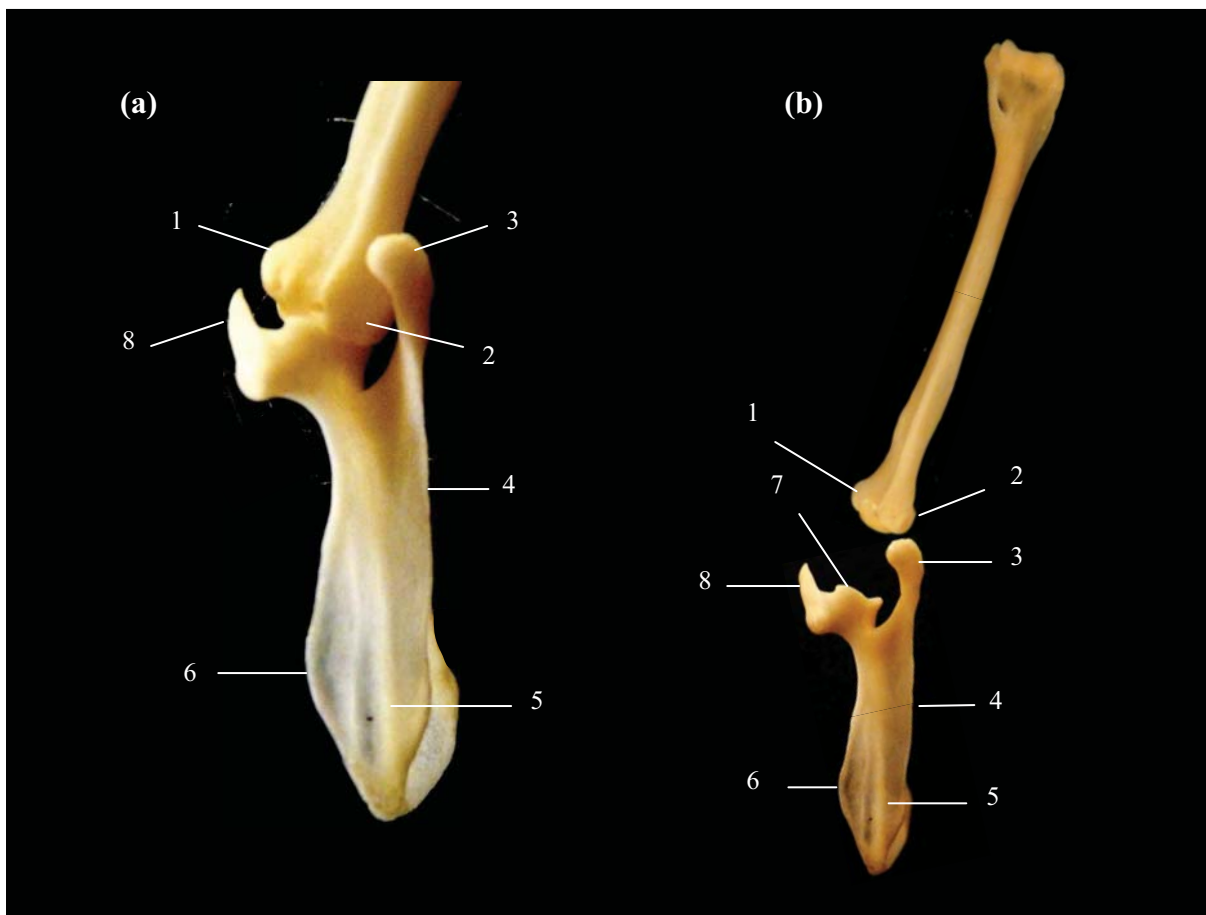
##### ***Intérêts du cliché :***

Sous cette incidence, on peut bien observer les deux tubercules, ainsi que le profil de la *scapula*.

**Région de l'épaule droite  
Incidence dorso-ventrale**



**Région de l'épaule droite  
Aspect dorsal, sans clavicule, articulation en place (a) et vue éclatée (b)**



*Fig.10 – Originale*

## e) Incidence médio-latérale

### ***Position :***

L'animal est en décubitus latéral, du côté du membre à radiographier. Le membre thoracique est ramené vers l'avant, le membre controlatéral est mis en abduction de façon à dégager l'articulation à étudier. On veillera à ne pas décoller l'épaule de la table de radiographie.

Le rayon directeur est centré sur la tête humérale.

### ***Critères de qualité :***

- l'interligne scapulo-huméral doit être bien visible

### ***Anatomie radiographique :***

#### La clavicule

Elle prend une forme de point d'interrogation sur cette incidence. On voit son articulation avec le manubrium sternal, qui s'articule également avec la clavicule controlatérale. Elle s'articule par son autre extrémité avec l'acromion de la *scapula*, visible en second plan sur la radiographie.

#### La scapula

C'est sa face ventrale et médiale qui est exposée. L'épine scapulaire est située sur son autre face et est perpendiculaire à la table de radiographie, et forme ainsi une ligne radio-opaque au centre de la *scapula*. Sa base, plus radio-opaque, correspond à la fine ligne blanche en continuité avec l'acromion. Le processus coracoïde est au premier plan sur cette incidence : son pied est tangent aux rayons radiographiques, puis il se coude à 90° et termine partiellement superposé la tête de l'humérus.

#### L'humérus

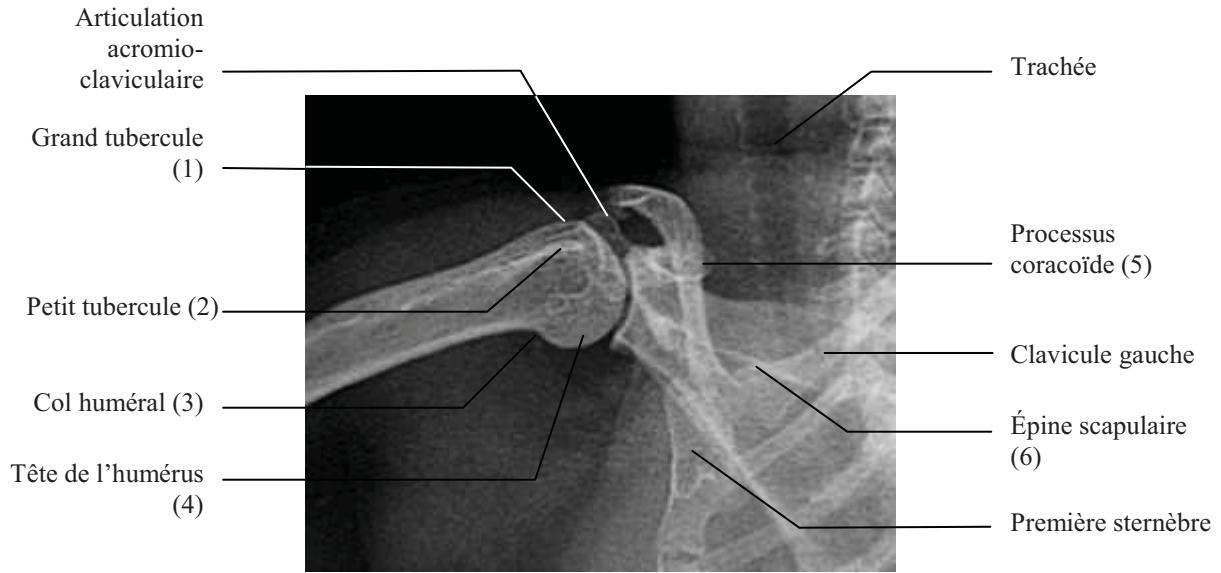
L'emplacement du tubercule mineur est souligné par l'image de son bord latéral plus radio-opaque. La tête humérale, faite d'os spongieux, ainsi que le col huméral sont bien dessinés.

### ***Intérêts du cliché :***

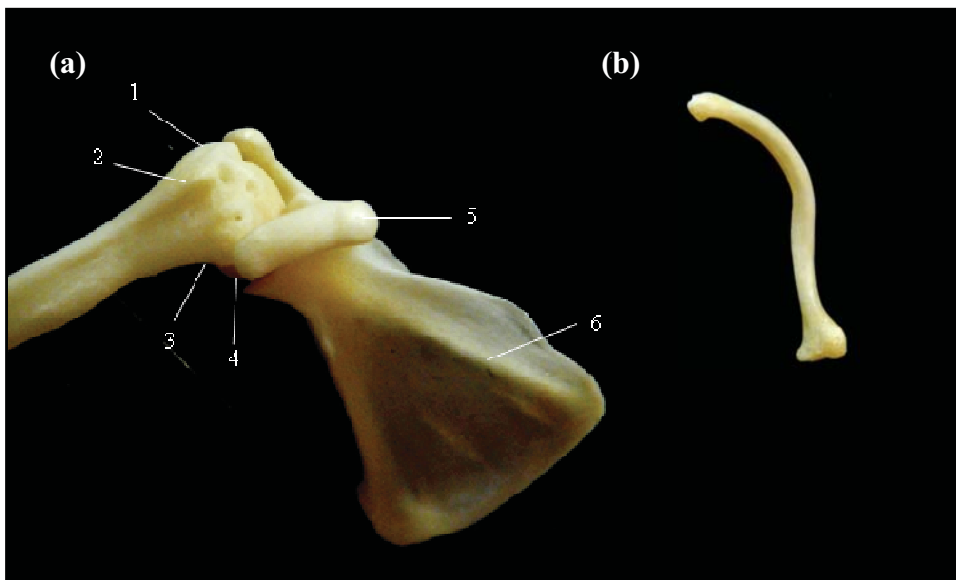
Ce cliché permet de bien observer le côté médial de l'interligne scapulo-huméral.



**Région de l'épaule droite  
Incidence médio-latérale**



**Région de l'épaule droite  
Aspect médial, articulation sans clavicule (a) et clavicule (b)**



*Fig.11 – Originale*

## 2.2- Humérus

L'humérus est l'os unique du bras. Il s'agit d'un os long, c'est-à-dire constitué d'une diaphyse et de deux épiphyses, pair et asymétrique. L'extrémité proximale de l'humérus est formée par la tête, qui s'articule avec la cavité glénoïdale de la *scapula*. L'extrémité distale de l'humérus s'articule avec les os de l'avant-bras au niveau du coude : la trochlée humérale s'articule avec l'*ulna*, et le condyle huméral avec le radius.

### a) Incidence médio-latérale

#### **Position :**

Le sujet est maintenu en décubitus oblique, le membre à radiographier contre la table, ramené en avant pour le décoller de la cage thoracique. Le membre controlatéral est ramené en arrière et le cou est mis en extension pour dégager l'épaule. Le coude est fléchi à 90° pour dégager l'olécrâne de l'*ulna*.

Le rayon directeur est perpendiculaire à la table, centré sur le milieu du bras.

#### **Critères de qualité :**

- les épicondyles huméraux doivent se superposer
- l'interligne huméro-ulnaire doit être bien visible

#### **Anatomie radiographique :**

##### L'extrémité proximale

La tête de l'humérus est déjetée caudalement et s'articule avec la cavité glénoïdale de la *scapula*. La clavicule, dont l'extrémité avec cette incidence surplombe dorsalement la tête humérale, s'articule en fait avec l'acromion de la *scapula*, caché par la tête de l'humérus. On distingue le bord crânial du petit tubercule huméral, orienté médialement chez *Saimiri sciureus sciureus*, ainsi que celui du grand tubercule, orienté latéralement mais qui se termine plus en avant. Le col de l'humérus est bien marqué et forme un angle d'environ 130° avec la diaphyse.

##### Le corps

Le corps de l'humérus est légèrement sigmoïde. Cette impression est renforcée par la présence de la tubérosité deltoïdienne sur la face crâniale de l'os, qui reçoit le tendon du muscle deltoïde. L'emplacement de cette tubérosité, située dans la moitié proximale de l'humérus chez *Saimiri sciureus sciureus*, serait une adaptation à la vie arboricole.

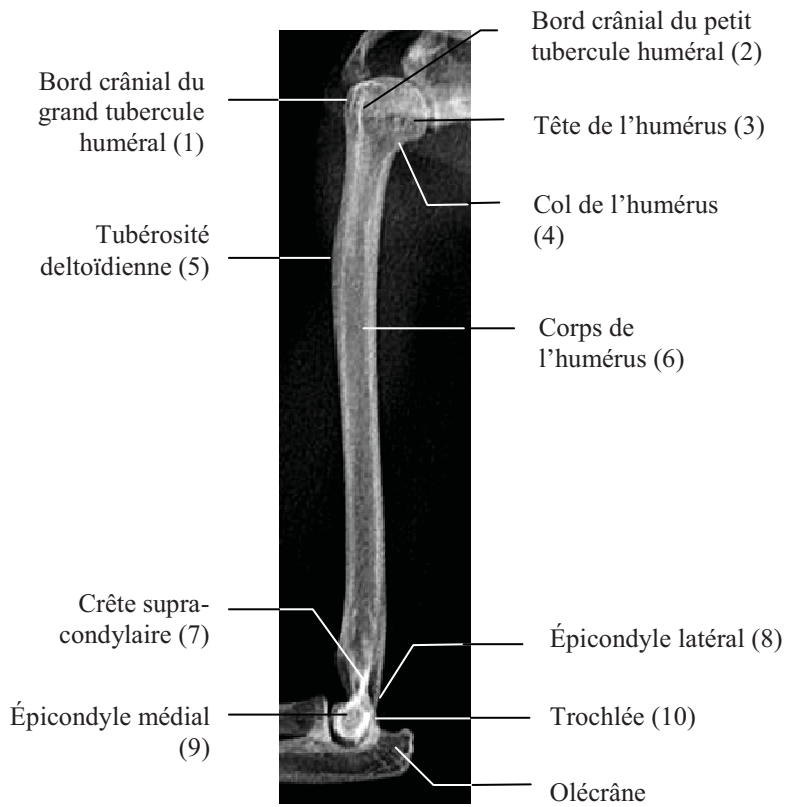
##### L'extrémité distale

Elle se compose essentiellement de la palette humérale, réunissant la trochlée humérale, qui s'articule avec l'*ulna*, et le *capitulum* ou condyle huméral, qui s'articule avec le radius. La palette humérale est légèrement rétroversée par rapport à la tête de l'humérus. L'épicondyle médial apparaît nettement, surplombé par la crête supra-condyloire médiale, très radio-opaque. Au centre, une zone moins radio-opaque est la projection de la gorge de la trochlée.

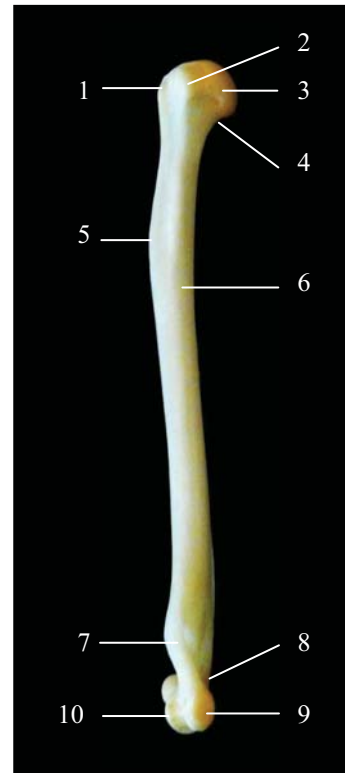
#### **Intérêts du cliché :**

Cette incidence permet de bien visualiser le profil de la tête humérale ainsi que le col et le petit tubercule.

**Humérus droit**  
**Incidence médio-latérale et aspect médial**



*Cliché 10. Original – ENVT*



*Fig. 12 - Originale*

## b) Incidence caudo-crâniale

### **Position :**

L'animal est en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table, ramené par-dessus l'épaule. La tête est repoussée du côté opposé.

Le rayon directeur est centré sur le milieu du bras.

### **Critères de qualité :**

- la palette humérale doit être bien de face
- l'olécrâne doit être centré sur le condyle huméral

### **Anatomie radiographique**

#### L'extrémité proximale

La tête de l'humérus, bien arrondie et située sur la face caudale de l'os chez *Saimiri sciureus sciureus*, s'articule avec la cavité glénoïdale de la *scapula* au niveau de l'articulation de l'épaule. Le grand tubercule huméral est présent sur la face latérale de l'os, au second plan sur la radiographie, mais dont le bord est bien souligné d'un trait radio-opaque. Le petit tubercule est bien détaché et saillant sur ce cliché car situé sur la face médiale de l'humérus. Entre les deux tubercules se trouve une gouttière profonde nommée sillon intertuberculaire qui permet le passage du tendon du muscle biceps brachial. Il n'apparaît pas sur cette radiographie.

#### Le corps

Il est rectiligne sur cette incidence. La tubérosité deltoïdienne n'est pas visible car superposée au corps de l'os. En revanche, on note deux tubérosités : la plus proximale, sur la face médiale de l'humérus, reçoit le tendon du muscle grand dorsal ; la deuxième, plus distale et latérale, reçoit un des faisceaux du muscle deltoïde. La partie proximale du corps de l'humérus est en fait de section triangulaire : le sommet médial est formé par la tubérosité du muscle grand dorsal, le sommet latéral par la tubérosité du muscle deltoïde, et le troisième sommet est en continuité avec le grand tubercule.

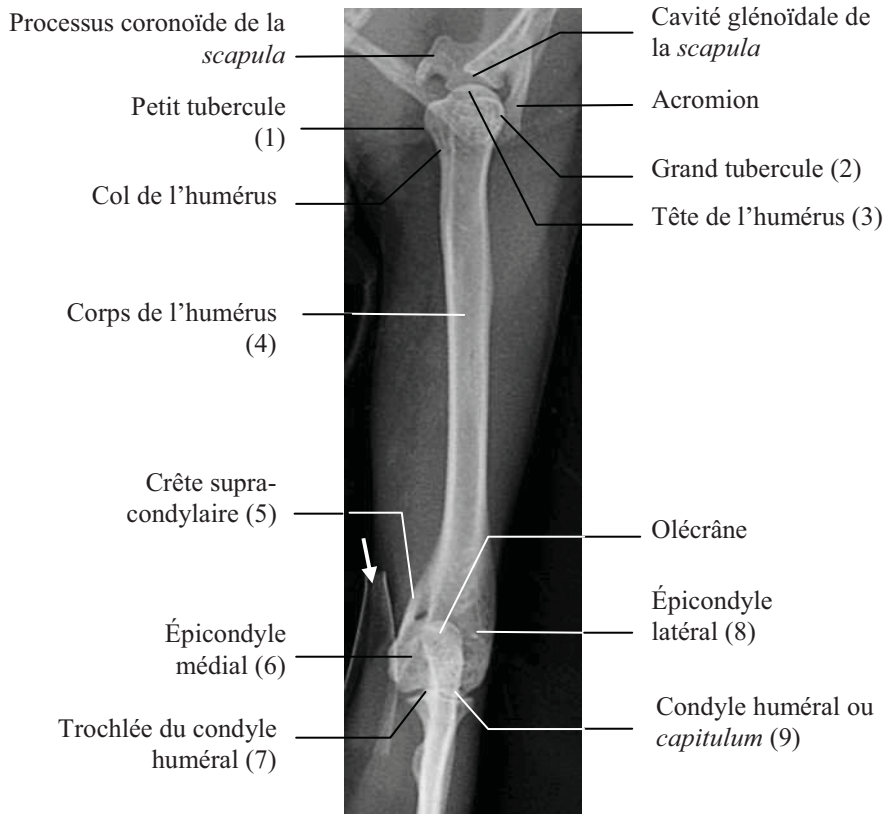
#### L'extrémité distale

Elle s'articule avec les os de l'avant-bras pour former l'articulation du coude. Le condyle huméral, latéral, s'articule avec le radius. La trochlée, médiale et plus large mais peu profonde, s'articule avec l'*ulna*. L'ensemble condyle et trochlée forme la palette humérale. La palette humérale, au contraire de la tête de l'os, est déjetée crânialement. De part et d'autre de la palette se situent les épicondyles. L'épicondyle médial est plus désaxé que l'épicondyle latéral.

### **Intérêts du cliché :**

La tête humérale est bien visible, ainsi que les deux tubercules.

**Humérus droit**  
**Incidence caudo-crâniale**



Cliché 11. Original – ENVT

Flèche : artéfact (matériel de contention)

**Humérus droit**  
**Aspect caudal**

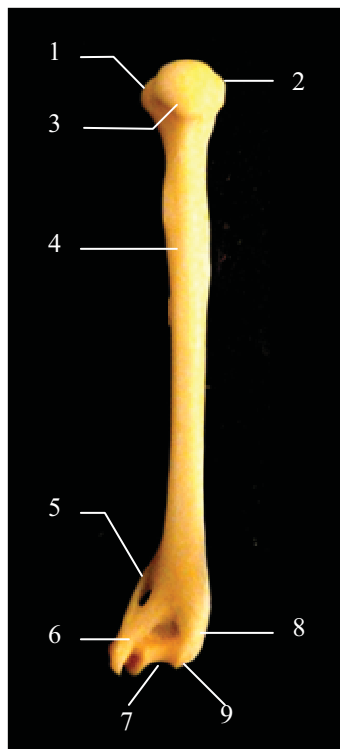


Fig.13 - Originale

### c) Incidence crânio-caudale

#### **Position :**

Le sujet est en décubitus dorsal, le membre à radiographier en extension contre la table, le long du corps. Le bras pourra être légèrement décollé du tronc pour éviter la superposition avec les côtes.

Le rayon directeur est centré sur le milieu du bras.

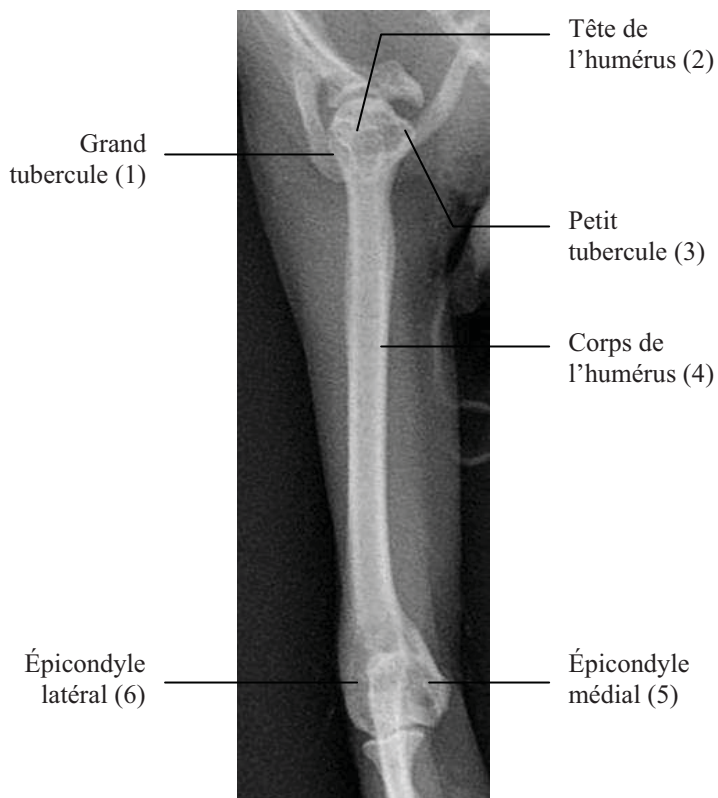
#### **Critères de qualité :**

- la palette humérale doit être bien de face
- l'olécrâne doit être centré sur le condyle huméral

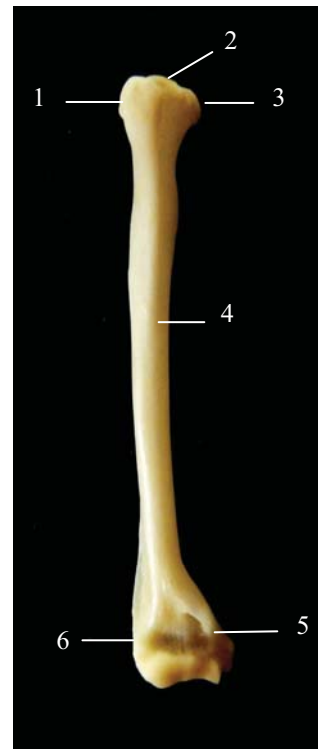
#### **Intérêts du cliché :**

Ce cliché permet de vérifier l'alignement de l'humérus avec les os de l'avant-bras. Il est nécessaire lors de suspicion de fracture humérale.

### **Humérus droit Incidence crânio-caudale, aspect crânial**



*Cliché 12. Original – ENVT*



*Fig.14 - Originale*

## 2.3- Articulation du coude

Il s'agit de l'articulation du bras avec l'avant-bras. Elle met en jeu la palette humérale à l'extrémité distale de l'humérus avec les extrémités proximales du radius et de l'*ulna*. Elle comprend également l'articulation entre le radius et l'*ulna* qui permet les mouvements de pronation et de supination.

a) Incidence médio-latérale, coude fléchi à 90°

### **Position :**

L'animal est placé en décubitus oblique, le membre à radiographier contre la table, ramené en avant pour le décoller de la cage thoracique. Le membre controlatéral est rejeté en arrière. Le coude est fléchi à 90° pour dégager l'olécrâne de l'*ulna*. La main est maintenue en position neutre.

Le rayon directeur est perpendiculaire à la table, centré sur l'épicondyle médial.

### **Critères de qualité :**

- les épicondyles huméraux doivent se superposer
- l'interligne huméro-ulnaire doit être bien visible

### **Anatomie radiographique :**

#### L'humérus

La palette humérale est déjetée crânialement. La gorge de la trochlée est bien dessinée, surmontée sur ce cliché par la crête supra-condylaire médiale. La lèvre médiale de la trochlée, plus développée que la lèvre latérale, est visible dans l'interligne huméro-ulnaire. L'épicondyle médial se détache caudalement. Crânialement, le *capitulum* s'articule avec la cupule radiale (surface articulaire proximale du radius).

#### L'ulna

L'incisure trochléaire de l'*ulna* est parfaitement imbriquée dans la trochlée humérale. Sur la face crâniale de l'os, le processus coronoïde apparaît superposé à la tête du radius. Lors de la flexion, il bute dans l'humérus au niveau de la fosse coronoïdienne, située au-dessus de la trochlée.

La partie la plus proximale de l'*ulna* est l'olécrâne, dont la tubérosité est particulièrement développée chez *Saïmiri sciureus sciureus*. Le processus anconé, sorte de prolongement de l'incisure trochléaire, fait saillie sur le bord crânial de l'olécrâne. Ce bec osseux bloque le mouvement d'extension du coude en butant dans la fosse olécrânienne, vaste dépression horizontale située sur la face caudale de l'humérus.

#### Le radius

Sa surface articulaire, nommée cupule radiale, s'articule avec le *capitulum* ou condyle huméral. Lors de la flexion du coude, la tête du radius bute quant à elle dans la fosse coronoïde de l'humérus, au-dessus de la trochlée.

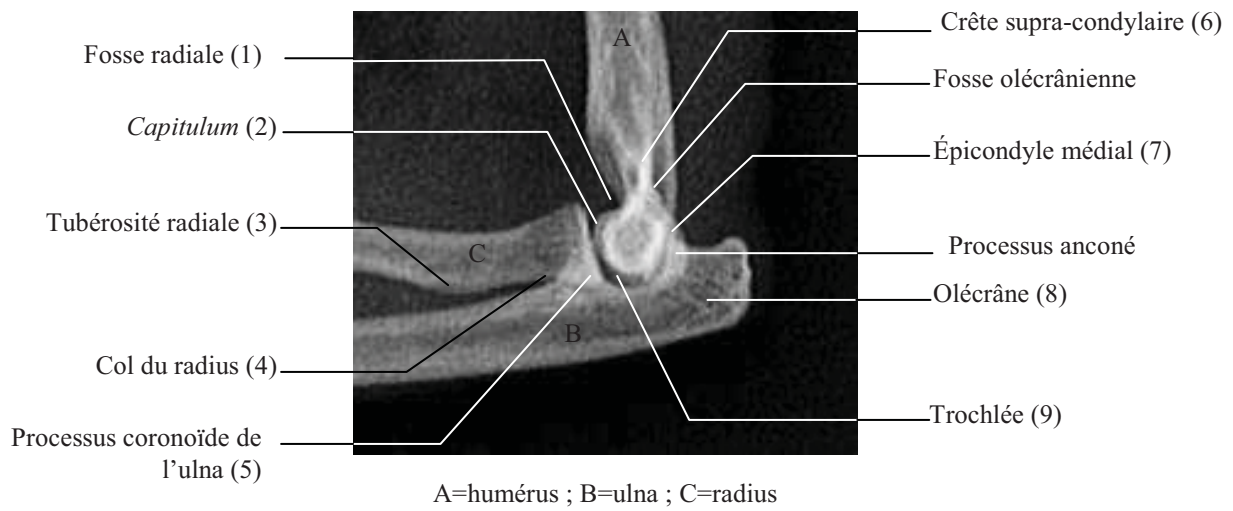
Par ailleurs, sous le col radial, face médio-caudale du radius, la tubérosité radiale marque l'emplacement de l'insertion du biceps brachial.

### **Intérêt radiographique de ce cliché :**

Ce profil est nécessaire lors du diagnostic de luxation du coude. Il est aussi intéressant pour la recherche de corps étrangers dans l'articulation, ou de lésions de dégénérescence

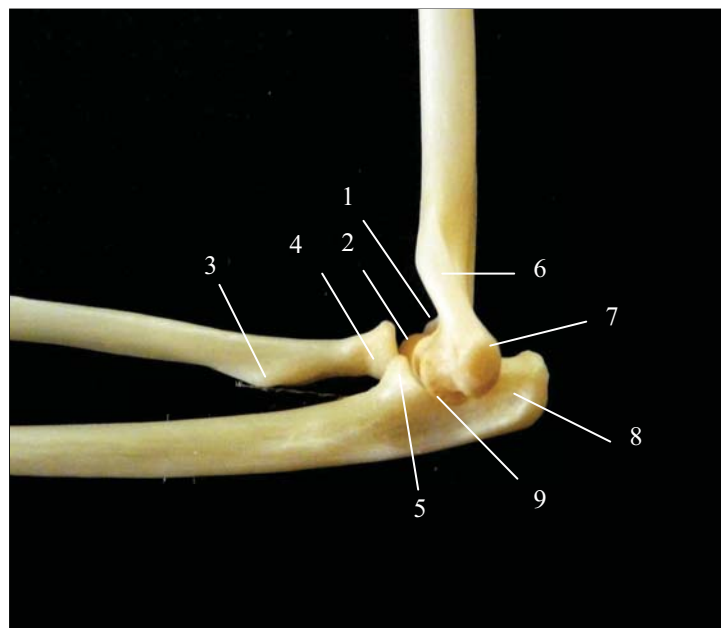
arthrosique. Enfin, on l'utilisera pour mettre en évidence des fractures de l'olécrâne ou de la palette humérale.

**Région du coude droit  
Incidence médio-latérale**



*Cliché 13. Original – ENVT*

**Région du coude droit  
Aspect médial**



*Fig.15 - Originale*



b) Incidence médio-latérale, coude fléchi

**Position :**

Comme précédemment, le sujet est placé en décubitus oblique. Le coude est complètement fléchi.

Le rayon directeur est perpendiculaire à la table, centré sur l'épicondyle médial.

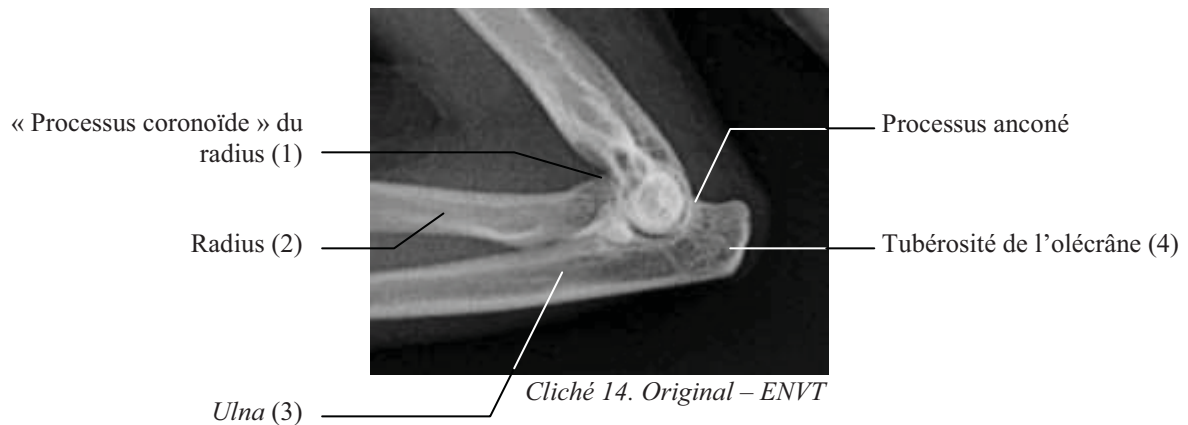
**Critères de qualité :**

- les épicondyles huméraux doivent se superposer
- l'interligne huméro-ulnaire doit être bien visible

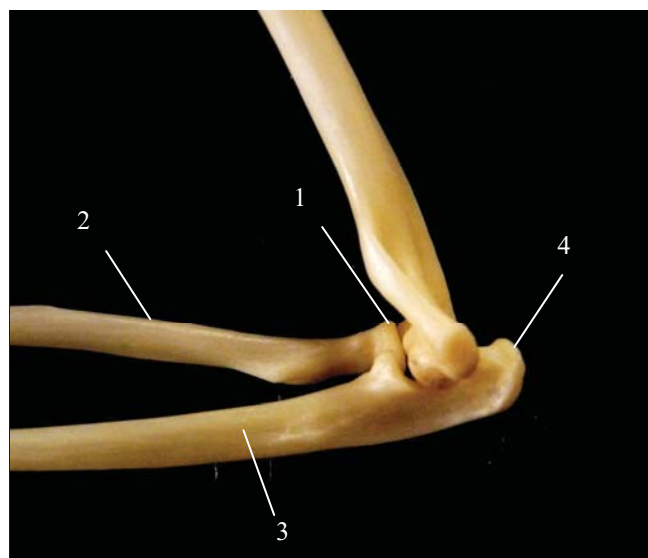
**Intérêt radiographique de ce cliché :**

La flexion du coude permet de dégager le processus anconé et ainsi de vérifier d'éventuelles fractures ou anomalies de conformation.

**Région du coude droit  
Incidence médio-latérale, fléchi**



**Région du coude droit  
Aspect médial, fléchi**



*Fig.16 - Originale*

### c) Incidence crânio-caudale

#### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus ventral, le membre à radiographier en extension contre la table, basculé par-dessus l'épaule. La main est mise en supination.

Le rayon directeur est centré sur le pli du coude.

#### ***Critères de qualité :***

- la palette humérale doit être bien de face
- l'olécrâne doit être centré sur le condyle huméral

#### ***Anatomie radiographique :***

##### L'articulation huméro-radiale

Le radius s'articule avec le condyle huméral ou *capitulum*, sur le côté latéral de la palette humérale vue de face. Ce condyle est surmonté de la fosse radiale qui reçoit le « processus coronoïde » du radius (élargissement de la tête radiale) lors de la flexion du coude.

##### L'articulation huméro-ulnaire

L'*ulna* s'articule avec la trochlée humérale par son incisure trochléaire. Tout comme la trochlée humérale dont la lèvre médiale est plus développée que la lèvre latérale, l'incisure trochléaire est dissymétrique. En effet, elle est prolongée crânio-médialement par le processus coronoïde ulnaire qui assure une bonne congruence avec la trochlée, alors qu'elle présente latéralement une incisure oblique qui s'articule avec la tête radiale, formant ainsi l'articulation radio-ulnaire proximale. Cette articulation permet les mouvements de pro-supination. L'incisure trochléaire est de plus légèrement oblique, et l'olécrâne est ainsi déporté médialement.

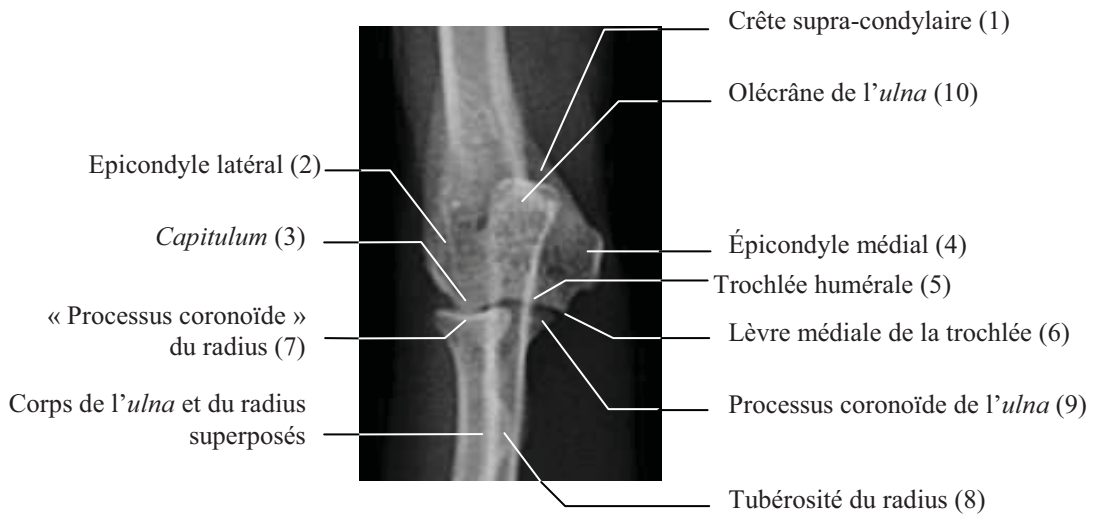
La lèvre médiale de la trochlée humérale est surmontée par la fosse coronoïdienne qui reçoit le processus coronoïde de l'*ulna* lors de la flexion du coude. Cette fosse est elle-même surmontée par la crête supra-condyloire, qui donne naissance à l'épicondyle médial sur la face médiale de la palette humérale. La crête supra-condyloire et l'épicondyle médial sont bien dissociables du reste de l'humérus grâce à des lignes radio-transparentes visibles sur le cliché.

#### ***Intérêts du cliché :***

Sur ce cliché, on peut observer l'interligne huméro-radial et vérifier l'absence de corps étrangers. On peut également se rendre compte de l'alignement de l'humérus avec le radius et l'*ulna*. Enfin, on visualise avec cette incidence les deux épicondyles.

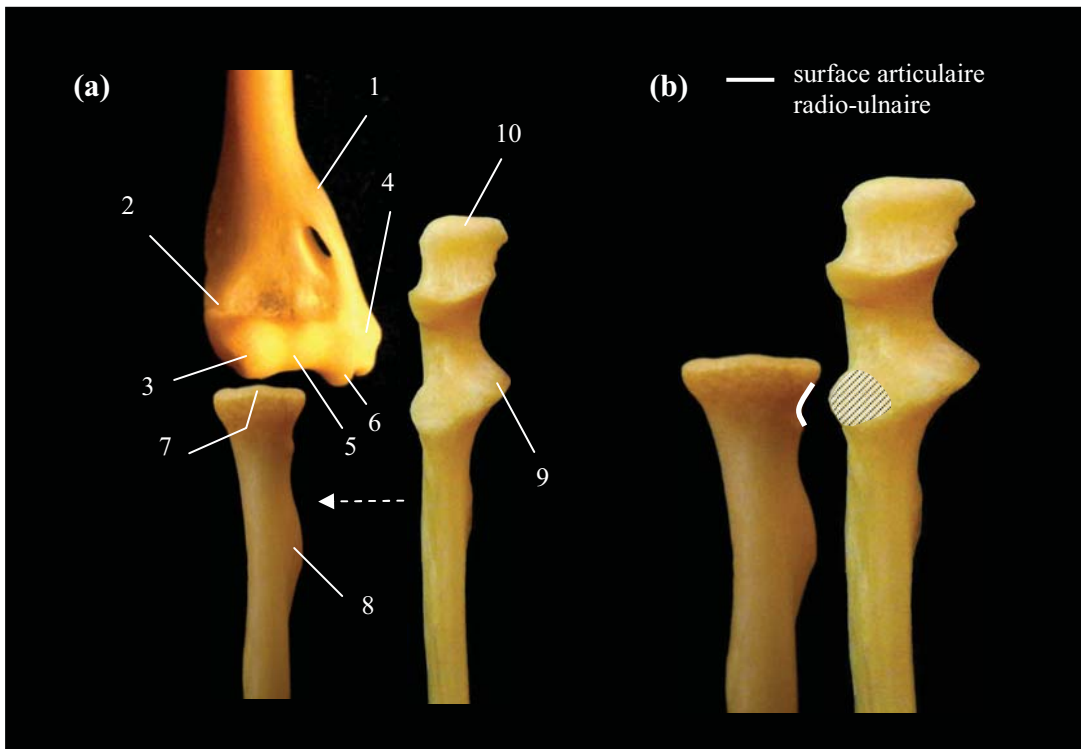
On pourra réaliser des incidences obliques de façon à mieux mettre en évidence chaque structure osseuse.

**Région du coude droit  
Incidence crânio-caudale**



*Cliché 15. Original – ENVT*

**Région du coude droit  
Aspect crânial, vue éclatée (a) et détails de l'articulation radio-ulnaire (b)**



*Fig.17 - Originale*

## 2.4- Radius et *ulna*

Ce sont les deux os de l'avant-bras. Tous deux sont des os longs, pairs et asymétriques. Ils s'articulent par leur extrémité proximale avec l'humérus au niveau du coude, et par leur extrémité distale avec les os du carpe pour former le poignet. Ils sont de plus mobiles l'un par rapport à l'autre, s'articulant entre eux dans leurs parties proximales et distales, pour permettre les mouvements de pro-supination.

### a) Incidence médio-latérale

#### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier contre la table. Le coude est décollé du corps et fléchi pour dégager l'olécrâne. La main est maintenue en pronation (métacarpien I au zénith).

Le rayon directeur est centré sur le milieu de l'avant-bras.

#### **Critères de qualité :**

- les épicondyles huméraux doivent se superposer
- l'interligne huméro-ulnaire doit être bien visible
- les métacarpiens doivent se superposer

#### **Anatomie radiographique :**

##### L'*ulna*

L'*ulna* est l'os caudal de l'avant-bras. Le corps de l'*ulna* est courbé caudalement, et son diamètre diminue progressivement jusqu'à son extrémité distale.

La partie proximale de l'os est massive : elle est formée de l'incisure trochléaire, qui s'articule avec la trochlée humérale, et de l'olécrâne qui, par l'intermédiaire de sa tubérosité, bloque l'extension du coude à 180°. L'incisure trochléaire est prolongée crânialement par deux saillies osseuses : la plus distale est le processus anconé qui s'insère dans la fosse olécrânienne de l'humérus lors du mouvement d'extension, la plus proximale est le processus coronoïde de l'*ulna*, qui s'insère dans la fosse coronoïdienne de l'humérus lors du mouvement de flexion. Enfin, la partie latérale de l'incisure trochléaire est abaissée, offrant une surface articulaire à la tête du radius. Cette incisure radiale permet à la tête du radius de pivoter lors des mouvements de rotation axiale.

L'extrémité distale ulnaire a une forme triangulaire sur le cliché. Sur son bord médio-caudal, elle porte une saillie osseuse, le processus styloïde, lieu d'insertion de ligaments. A l'opposé, la tête de l'*ulna*, non visible sur ce cliché, s'articule avec l'extrémité distale du radius lors des mouvements de pronation (Cf. Cliché 17, p32).

##### Le radius

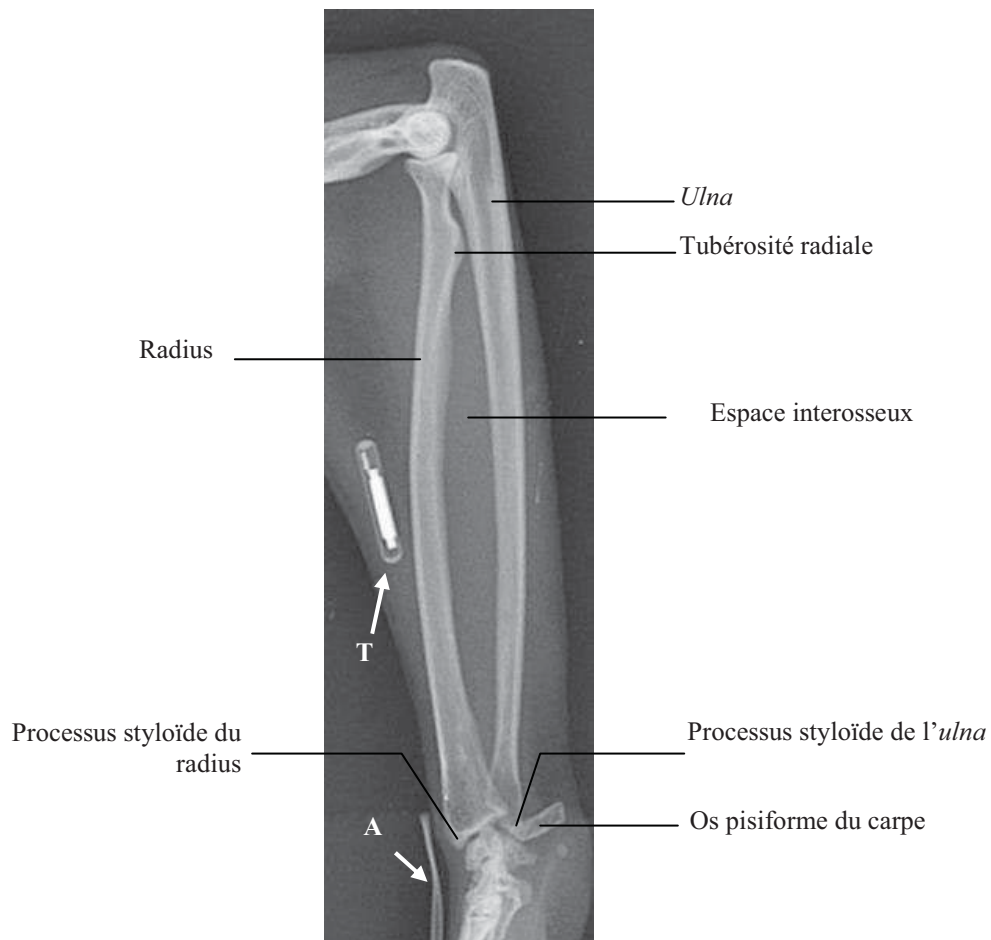
Il s'agit de l'os crânial de l'avant-bras. Son corps est courbé crânialement.

La partie proximale de l'os est formée d'une tête aplatie et soulignée par un col. Elle offre deux surfaces articulaires : la cupule radiale, qui répond au *capitulum* huméral pour les mouvements de flexion et extension du coude, et la circonférence articulaire radiale, qui forme une gaine cylindrique sous la cupule et qui permet au radius de pivoter contre l'incisure radiale de l'*ulna* dans les mouvements de rotation axiale. Sous le col, la tubérosité radiale reçoit le tendon du muscle biceps brachial.

La partie distale du radius est massive. Elle s'articule sur sa face inférieure avec les os scaphoïde et semi-lunaire du carpe, et sur sa face médio-caudale avec la tête de l'*ulna* par l'incisure ulnaire. L'épiphyse distale du radius porte également un processus styloïde

latéralisé qui se termine plus loin que le processus styloïde latéral (de l'*ulna*) avec cette incidence.

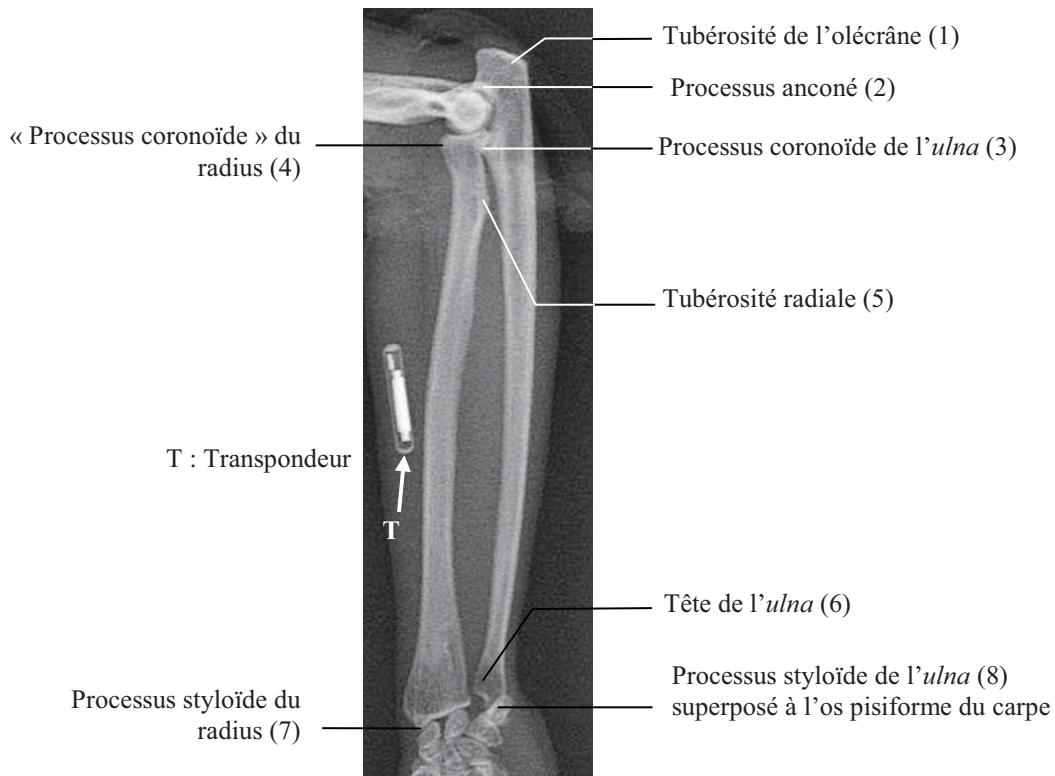
**Radius et *ulna* droits**  
**Incidence médio-latérale**



T : Transpondeur  
A : Artéfact (matériel de contention)

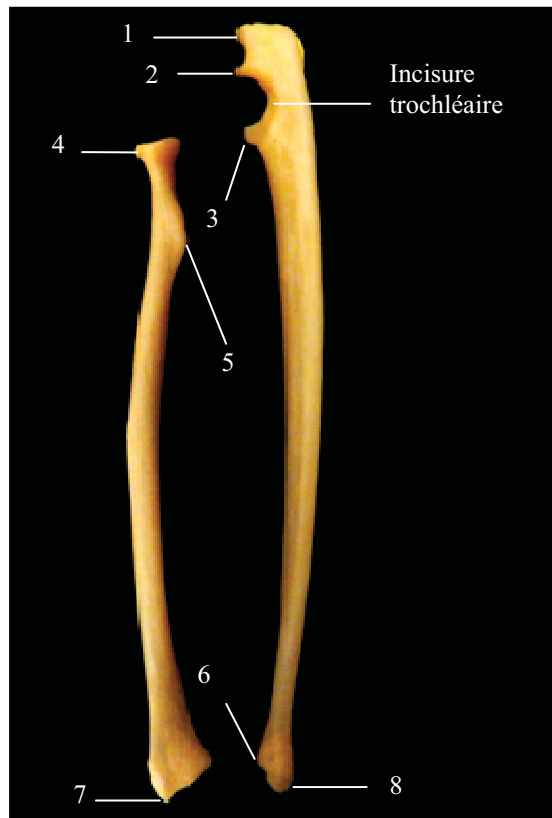
Cliché 16. Original – ENVT

**Radius et ulna droits**  
**Incidence médio-latérale, main en position neutre**



*Cliché 17. Original – ENVT*

**Radius et ulna droits**  
**Aspect médial, vue éclatée, main en position neutre**



*Fig.18 - Originale*

## b) Vue crânio-caudale

### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier contre la table, légèrement décollé du corps pour éviter une superposition. Le coude est mis en extension, la main est en position neutre.

Le rayon directeur est centré sur le pli du coude.

### ***Critères de qualité :***

- l'olécrâne doit être superposé à la trochlée humérale
- l'interligne huméro-ulnaire doit être bien visible

### ***Anatomie radiographique :***

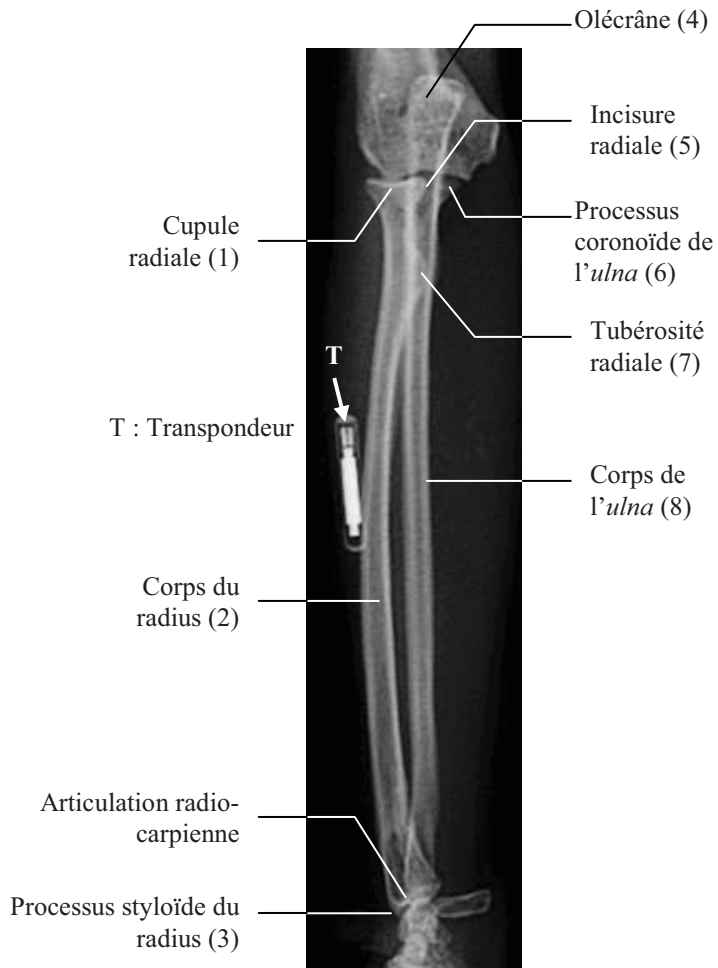
#### *Ulna*

L'*ulna* apparaît droit sur ce cliché. L'olécrâne, au second plan, est superposé à la trochlée humérale et engagé dans la fosse olécrânienne. On voit bien l'asymétrie de l'incisure trochléaire : elle forme une saillie du côté médial qui correspond au processus coronoïde dont la fonction est de faire butée dans la fosse coronoïdienne de l'humérus lors de la flexion ; du côté latéral, elle présente une incisure oblique donnant une surface articulaire pour le radius qui tourne autour de l'*ulna* lors des mouvements de prono-supination.

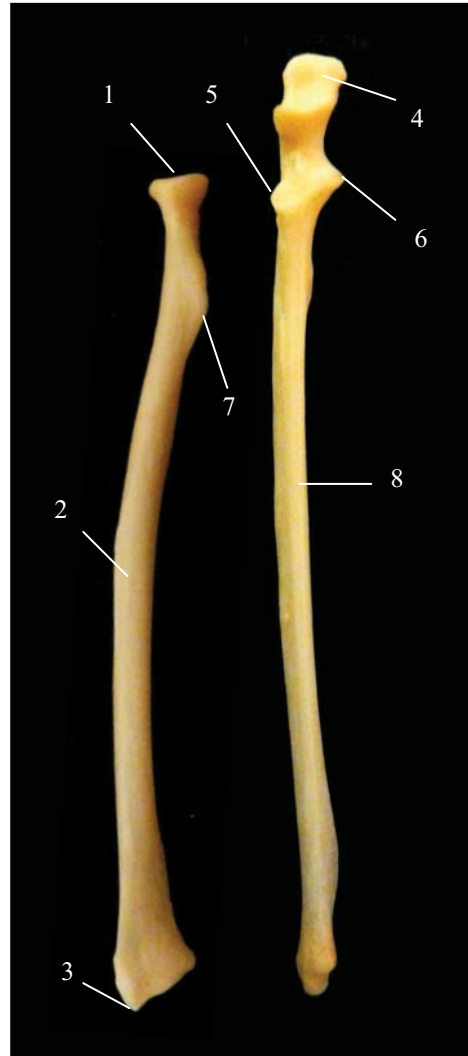
#### *Radius*

Sa cupule est bien visible et soulignée au centre par la superposition du processus coronoïde radial. La tubérosité radiale est superposée en avant du corps de l'*ulna*.

**Radius et ulna droits**  
**Incidence crânio-caudale et aspect crânial, vue éclatée**



*Cliché 18. Original – ENVT*



*Fig.19 - Originale*



## 2.5- Carpe et métacarpiens

Le carpe correspond au poignet. Il articule les métacarpiens avec les os de l'avant-bras.

Le carpe de *Saimiri sciureus sciureus* est formé de dix os, alignés sur deux rangées plus larges que longues. Ces os ne sont pas fusionnés, ce qui assure une plus grande mobilité à l'articulation.

La rangée proximale se compose de cinq os : l'os radial du carpe (ou os scaphoïde ou encore os naviculaire), l'os central du carpe, l'os intermédiaire du carpe (ou os semi-lunaire), l'os ulnaire du carpe (ou os pyramidal) et l'os accessoire du carpe (ou os pisiforme). Cette rangée répond directement aux extrémités distales des os de l'avant-bras pour former l'articulation antébrachio-carpienne. La rangée distale se compose de quatre os : les os carpeaux I (ou os trapèze), II (ou os trapézoïde), III (ou os *capitatum*), IV (ou os *hamatum* ou os unciforme ou encore os crochu). Les os de cette rangée s'articulent par leur face proximale avec la première rangée et par leur face distale avec les métacarpiens. On parle d'articulation médio-carpienne.

### L'os ulnaire du carpe

Placé côté ulnaire il est de forme parallélépipédique. Il s'articule sur sa face proximale avec l'*ulna*, sur sa face distale avec l'os carpal IV, sur sa face médiale avec l'os intermédiaire du carpe et sur sa face palmaire avec l'os accessoire du carpe. Il porte une éminence sur sa face externe où s'insèrent le ligament pisi-pyramidal et le quatrième muscle interosseux dorsal.

### L'os accessoire du carpe

Avec l'os ulnaire et l'*ulna*, c'est le troisième os de l'articulation ulno-carpienne. Il s'agit d'un petit os allongé bien externalisé du carpe en position palmaire. Son extrémité dorsale porte une surface articulaire proximale qui répond à l'*ulna*, et une deuxième distale qui répond à l'os ulnaire. Son extrémité palmaire est plus massive car elle reçoit l'insertion de nombreux tendons et muscles de la main. On note que sa face proximale est recourbée pour épouser la forme arrondie de la tête ulnaire lors de la flexion du carpe.

### L'os intermédiaire du carpe

Situé en position intermédiaire sur la première rangée d'os carpiens, cet os en forme de croissant de lune fait saillie sur la face palmaire du carpe. La face convexe du croissant, orientée vers le radius, s'articule du côté proximal avec celui-ci, et du côté distal avec le grand os. La face concave du croissant s'articule médialement avec l'os radial et latéralement avec l'os ulnaire.

### L'os radial et l'os central du carpe

Ces deux os sont fortement congruents et donc difficiles à différencier. L'os central n'est visible que sur un profil radial ou sur une vue dorsale. Ce sont les os les plus médiaux de la première rangée du carpe. L'os radial s'articule avec le radius et l'os intermédiaire, alors que le central s'articule avec les os carpeaux II et III. L'ensemble créé par ces deux os s'articule par ailleurs avec l'os carpal I.

L'os radial constitue la partie proximale de cette association, l'os central formant la partie distale. Un large tubercule fait saillie côté palmaire et sert d'appui au tendon du muscle fléchisseur radial du carpe.

### L'os carpal IV

C'est l'os ulnaire de la deuxième rangée. De forme allongée, il s'incline vers le radius pour épouser l'oblicité de la face distale de l'os ulnaire du carpe. Il s'articule avec ce dernier par sa face proximale, avec l'os carpal III par sa face médiale et avec les métacarpiens IV et V par sa face distale, plus large. Celle-ci porte d'ailleurs un crochet osseux palmaire qui recouvre la base du métacarpien V. L'interligne entre l'os unciforme et le grand os est majorée par une dépression où s'insère un ligament reliant les deux os.

### L'os carpal III

Coincé entre l'os carpal IV du côté latéral et les os central, scaphoïde et carpal II du côté médial, il est dans le prolongement axial de l'os intermédiaire du carpe. Sa face distale est élargie, présentant deux surfaces articulaires distinctes pour les métacarpiens IV et III. Elle est également aplatie dans le sens dorso-palmar pour laisser place dorsalement à l'os carpal II. Son extrémité proximale s'ajoute à celle de l'os carpal IV pour former une sorte de condyle s'articulant avec les os intermédiaire et central du carpe.

### L'os carpal II

Ce petit os est à cheval sur les os carpal I et III, avec lesquels il s'articule face dorsale de la main. Il s'imbrique également entre l'os central du carpe avec lequel il s'articule par sa face proximale, et l'os radial du carpe. En outre, il s'articule avec sa face distale au métacarpien II.

### L'os carpal I

Plutôt cuboïde, il est l'os de la deuxième rangée le plus médial. Son coin proximal fait légèrement saillie sur la face palmaire de la main. Sur sa face proximale, il s'articule avec l'os central du carpe et, plutôt du côté palmaire, avec le tubercule de l'os radial lors de la flexion du carpe. A son extrémité distale, côté palmaire, il s'articule surtout avec le métacarpien I, mais présente également une petite surface articulaire avec le métacarpien II. Côté dorsal, il s'articule avec l'os carpal II.

### Les métacarpiens

Ce sont les os de la partie moyenne de la main. Ils sont au nombre de cinq. Ces os sont des os longs, cylindroïdes. Ils s'articulent à leur extrémité proximale avec les os de la deuxième rangée du carpe, et à leur extrémité distale avec les phalanges proximales correspondantes.

Le métacarpien I est le plus court et le plus massif. Il s'articule avec l'os carpal I par une surface articulaire plane. Le premier métacarpien est porté en position palmaire et en légère rotation interne.

Les autres métacarpiens sont similaires : le plus long est le métacarpien III, suivi du métacarpien II, puis du métacarpien IV et enfin du métacarpien V. Ils s'articulent entre eux par leurs extrémités proximales, en face dorso-latérale. Comme le premier métacarpien, leur surface articulaire avec les os du carpe est plane et dirigée vers la paume. Leur extrémité distale prend une forme arrondie de condyle, flanqué latéralement de deux os sésamoïdes.

### Les phalanges

Au nombre de deux pour le doigt I et de trois pour les autres doigts, les phalanges sont des os allongés, de longueur décroissante quand augmente le rang.

Le corps des phalanges proximales de rang un et deux est aplati dans le sens dorso-palmar alors que celui des phalanges distales est aplati latéralement.

La surface articulaire des phalanges proximales avec les métacarpiens forme une sorte de cupule bordée de deux tubercules où s'insèrent les ligaments.

Quant aux articulations interphalangiennes, elles sont toutes identiques : les surfaces articulaires distales sont constituées d'une trochlée à laquelle s'adapte la forme de la surface articulaire proximale. Deux os sésamoïdes complètent l'articulation inter-phalangienne proximale.

#### a) Incidence médio-latérale

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table et le membre controlatéral rejeté en arrière. La main à étudier est maintenue en pronation.

Le rayon directeur est centré sur le poignet.

##### **Critères de qualité :**

- les métacarpiens doivent être superposés

##### **Intérêts du cliché :**

Avec cette incidence, il est possible d'observer l'os central superposé à l'os radial du carpe, ainsi que les tubercules ventraux des os du carpe qui font saillie face ventrale.



*Cliché 19. Original – ENVT*

**Région du carpe droit  
Incidence médio-latérale**

Echelle : 1 cm

#### b) Incidence dorso-palmaire

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus ventral, le membre à étudier ramené au-dessus de la tête, en extension contre la table. La main est maintenue en pronation, les doigts dépliés sur la table de radiographie.

Le rayon directeur est centré sur la main.

##### **Critères de réussite :**

- le radius et l'*ulna* doivent être séparés
- les métacarpiens doivent être séparés

**Anatomie radiographique :**

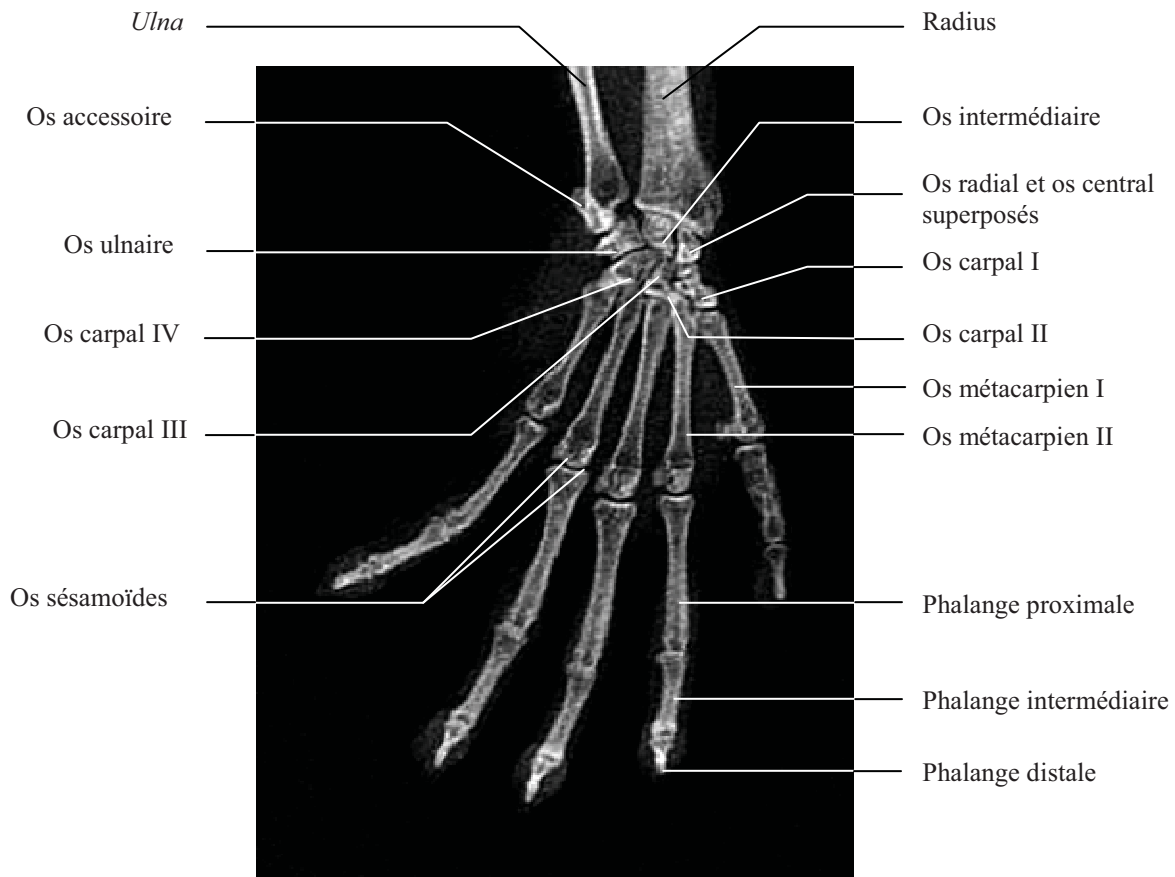
La main de *Saïmiri sciureus sciureus* est dite mésaxonique, c'est-à-dire que le troisième doigt est le plus long de tous (Jouffroy & Lessertisseur, 1960). Ce type de main serait une adaptation à une grande variété de substrat, aussi bien arboricole que terrestre (Lemelin & Schmitt 1998).

La longueur de la main est composée à 14% par le carpe, 31% par les métacarpiens et 55% par les doigts. La main est dite simiiforme, c'est-à-dire formée de métacarpiens longs et de doigts courts. Ce sont les troisième et quatrième rayons qui sont les plus longs. Le doigt I est le plus court, bien que particulièrement long chez *Saïmiri sciureus sciureus* par rapport au doigt III (57% de la longueur du troisième doigt), et orienté vers l'intérieur de la main.

Enfin, les phalanges distales sont élargies et aplaties, ce qui correspond au mode de vie arboricole sur des supports de faible diamètre.

**Intérêts du cliché :**

Ce cliché nous permet de vérifier l'alignement et la position des divers os du carpe, ainsi que les nombreuses articulations qui entrent en jeu.



Cliché 20. Original – ENVT

**Région du carpe et métacarpe droits  
Incidence dorso-palmaire**

Echelle : 1 cm

c) Incidence palmo-dorsale

**Position :**

L'animal est placé en décubitus ventral, le membre à étudier en extension contre la table le long du corps. La main est maintenue en supination, les doigts dépliés sur la table de radiographie.

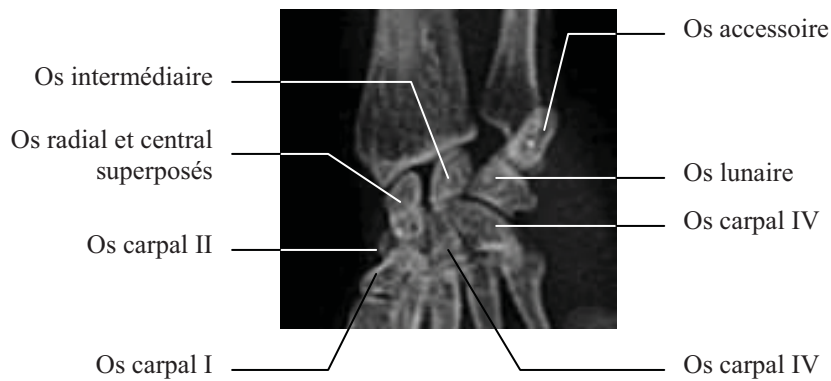
Le rayon directeur est centré sur le poignet.

**Critères de réussite :**

- le radius et l'*ulna* doivent être séparés
- les métacarpiens doivent être séparés

**Intérêts du cliché :**

Ce cliché nous permet de visualiser la partie centrale des articulations carpiennes.



*Cliché 21. Original – ENVT*

**Région du carpe droit  
Incidence palmo-dorsale**

Echelle : 1 cm

### 3- Le membre pelvien

#### 3.1- Bassin

Le bassin, aussi nommé *pelvis* ou ceinture pelvienne, est composé de deux os coxaux symétriques, articulés entre eux au niveau de la symphyse pubienne et du *sacrum*. Il a une forme de sablier dont la partie caudale serait moins développée que la partie crâniale.

Chaque os coxal résulte de la fusion de trois autres os : l'*ilium* forme la partie crâniale ; l'*ischium* forme la partie caudale dorsale ; le *pubis* forme la partie ventrale. Le bassin délimite ainsi la cavité pubienne, plus large entre les os iliaques (partie appelée « grand bassin » en obstétrique) qu'entre les *ischiums* (« petit bassin » en obstétrique).

L'os coxal s'articule latéralement en son milieu et au niveau de l'acétabulum avec la tête du fémur pour former l'articulation de la hanche ou articulation coxo-fémorale.

#### a) Incidence de face

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal, la queue allongée dans l'axe de la colonne vertébrale. Les rayons sont centrés sur le plan sagittal, légèrement au-dessus de la symphyse pubienne.

##### **Critères de qualité :**

- le bassin doit être visible en totalité, à partir des dernières vertèbres lombaires jusqu'aux premières vertèbres caudales, et les tubercules des fémurs doivent apparaître sur le cliché

- le bassin doit être symétrique, c'est-à-dire que l'axe du *sacrum* doit se superposer à celui de la symphyse pubienne et que les trous obturés ainsi que les ailes iliaques doivent être symétriques par rapport à cet axe

- le *sacrum* et les ailes du *sacrum* doivent être visibles

##### **Anatomie radiographique du cliché :**

###### L'*ilium*

Le bassin de *Saimiri sciureus sciureus* est étroit et allongé crânio-caudalement. Les ailes iliaques sont peu développées par rapport aux corps et sont orientées dorso-ventralement ce qui explique leur étroitesse sur le cliché de face.

###### L'*ischium*

Les tables ischiatiques sont relativement bien développées et évasées latéralement, donnant à l'*ischium* un aspect éversé. L'*ischium* étant, comme l'*ilium*, orienté crânio-caudalement, les trous obturés apparaissent de petite taille sur le cliché.

###### Le *sacrum*

Il est formé de trois vertèbres soudées. La première vertèbre est la plus développée et présente des processus transverses très larges et bien détachés qui s'articulent avec l'*ilium* sur sa face interne. Les processus transverses des deux autres vertèbres sont moins larges et ont presque entièrement fusionné, à l'exception des foramens sacrés présents de part et d'autre de chaque vertèbre en position crâniale.

Au centre des corps vertébraux on distingue une ligne ponctuelle plus radio-opaque qui correspond aux processus épineux bien individualisés, face dorsale du *sacrum*.

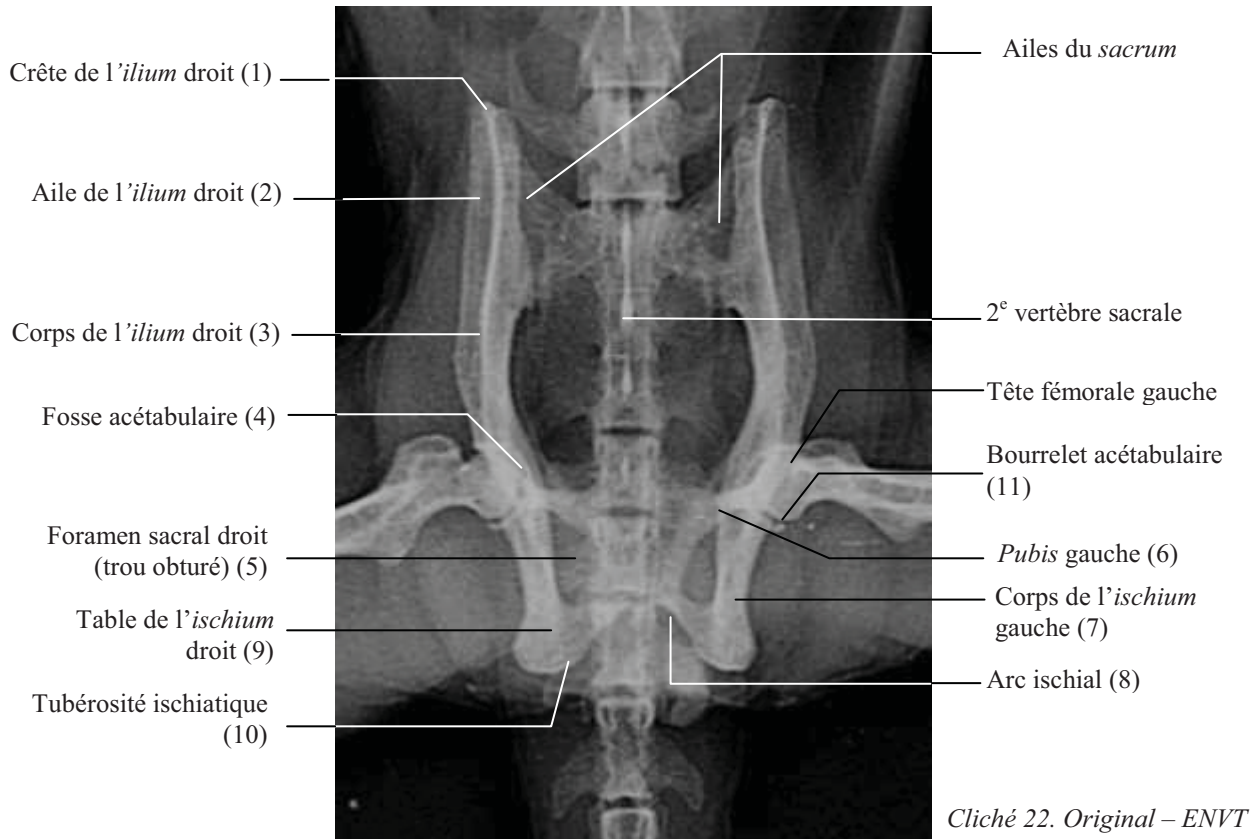
### L'articulation coxo-fémorale

Elle est formée de la tête fémorale et de l'acétabulum. L'acétabulum est la partie articulaire d'une cavité présente sur la face latérale de l'os coxal. L'autre partie de cette cavité, appelée fosse acétabulaire, n'est pas en contact avec la tête fémorale. Sur le cliché, le bord de l'acétabulum apparaît en relief et particulièrement radio-opaque, ce qui s'explique par la présence d'un bourrelet qui prolonge latéralement la cavité articulaire pour en augmenter la profondeur.

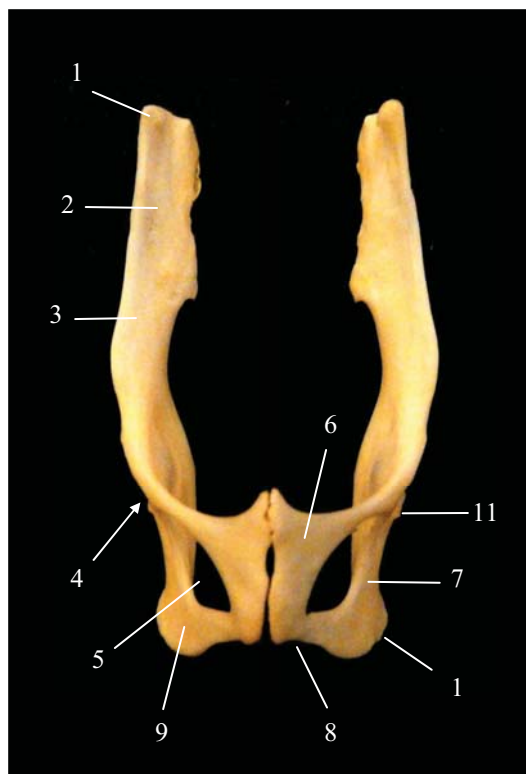
### ***Intérêts du cliché :***

Avec cette incidence, il est possible de repérer des fractures du bassin ou du *sacrum*.

**Bassin**  
**Incidence ventro-dorsale**



**Bassin**  
**Aspect ventral**



*Fig.20 - Originale*



## b) Incidence de profil

### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus latéral, en position neutre. Les membres inférieurs sont ramenés à 90° vers l'avant et sont superposés. La queue est alignée avec la colonne vertébrale. Le rayon est centré sur la tête du fémur.

### ***Critères de qualités :***

- le bassin doit être visible en totalité
- les têtes des fémurs, les ailes des *iliums* et les processus transverses des vertèbres lombaires caudales doivent se superposer le plus possible

### ***Anatomie radiographique :***

#### L'*ilium*

L'épine iliaque ventro-crâniale n'est pas visible car superposée aux dernières vertèbres lombaires, et l'épine iliaque dorso-crâniale est peu distincte car orientée médialement. Seule une zone fortement radio-opaque marque son emplacement. Plus caudalement, le col de l'*ilium* est faiblement marqué.

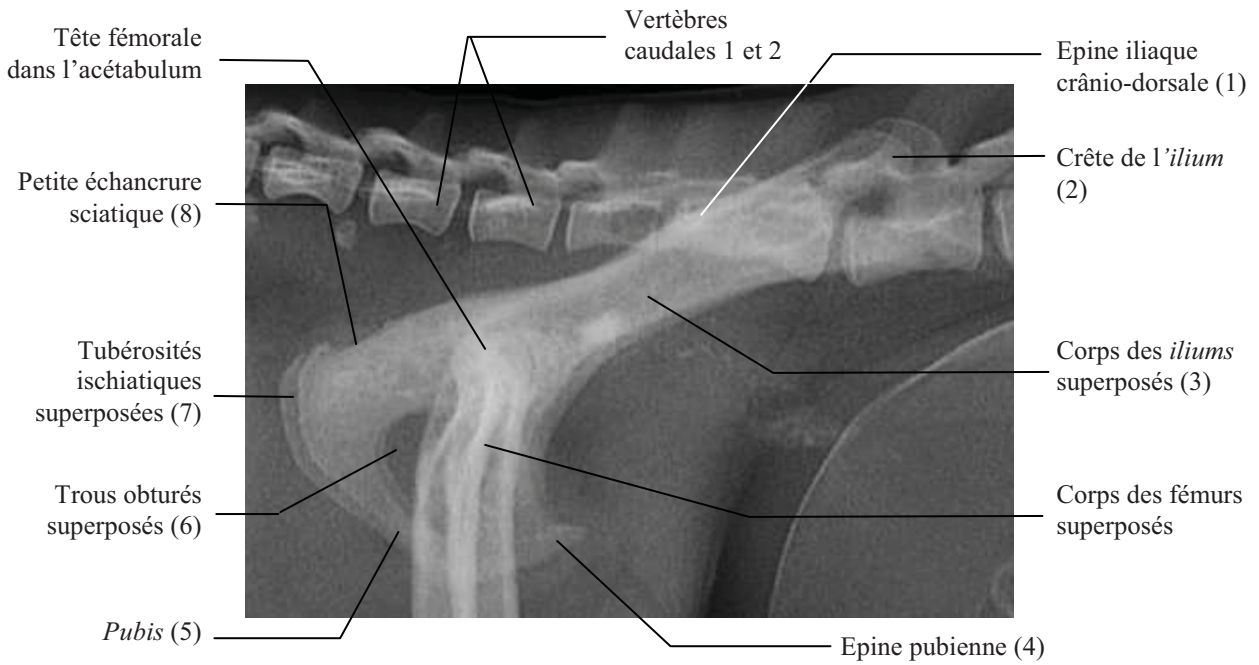
#### L'*ischium*

La tubérosité ischiatique est bien arrondie et régulière. Comme sur le cliché de face, la table ischiatique apparaît bien développée et donne l'impression que le trou obturé est de faible diamètre. Dorsalement, la petite et la grande échancrure sciatique sont peu prononcées, et l'épine sciatique qui les sépare est très aplatie.

#### Le *pubis*

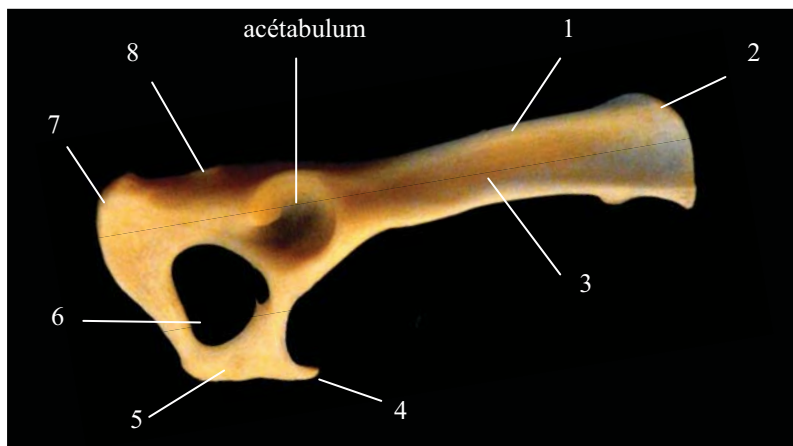
Il forme le bord ventral du trou obturé et est relié à l'*ischium* par sa branche montante. Ventralement, l'épine pubienne est particulièrement développée.

**Bassin**  
**Incidence latérale**



*Cliché 23. Original – ENVT*

**Bassin**  
**Aspect latéral**



*Fig.21 - Originale*

### 3.2- Articulation de la hanche

#### a) Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en extension

##### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal et les membres pelviens mis en extension, symétriquement par rapport au plan sagittal. On exerce une légère rotation des membres vers l'intérieur de façon à avoir un bon accès au col fémoral et à dégager les grands tubercules.

Il est préférable de radiographier les deux hanches en même temps de façon à pouvoir les comparer lors de l'analyse du cliché.

Le rayon directeur est donc, comme précédemment, centré sur l'axe sagittal, légèrement au-dessus de la symphyse pubienne.

##### ***Critères de qualité :***

- le bassin doit être symétrique, c'est-à-dire que l'axe du *sacrum* doit se superposer à celui de la symphyse pubienne et que les trous obturés ainsi que les ailes iliaques doivent être symétriques par rapport à cet axe

- les grands tubercules doivent être bien visibles sur la face latérale des fémurs et les deux tubercules sont superposés

- les cols fémoraux sont bien identifiables

- les corticales médiales des diaphyses fémorales se superposent aux petits tubercules

- la fossette du ligament rond sur la tête fémorale doit être peu visible

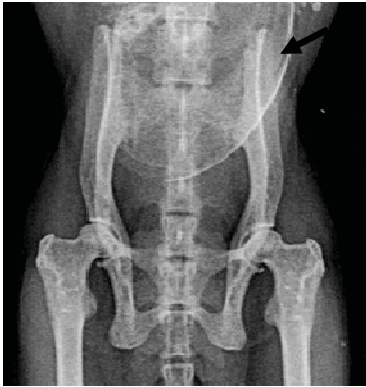
##### ***Anatomie radiographique :***

La tête fémorale apparaît bien arrondie et congruente avec l'acétabulum, excepté au niveau de la zone fosse acétabulaire. On note une radio-opacité plus importante sur le bord crânial de l'acétabulum qui correspond à la zone d'insertion tendineuse du muscle droit fémoral. De même, la zone d'insertion du muscle piriforme au niveau du grand tubercule est bien visible. Les tubercules sont bien développés. Le col du fémur est relativement court.

##### ***Intérêts du cliché :***

Cette incidence permet de mettre en évidence des lésions arthrosiques, notamment chez les sujets âgés, des luxations coxo-fémorales, des nécroses de la tête du fémur, des fractures du grand tubercule et du col fémoral.

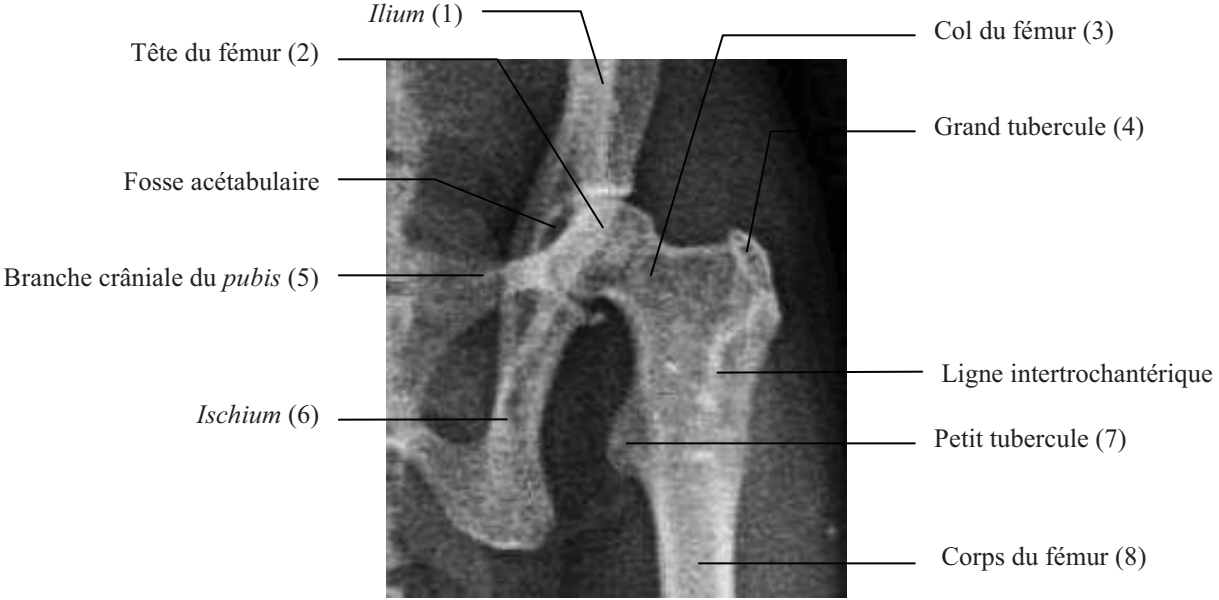
**Hanches en extension  
Incidence ventro-dorsale**



*Cliché 24. Original – ENVT*

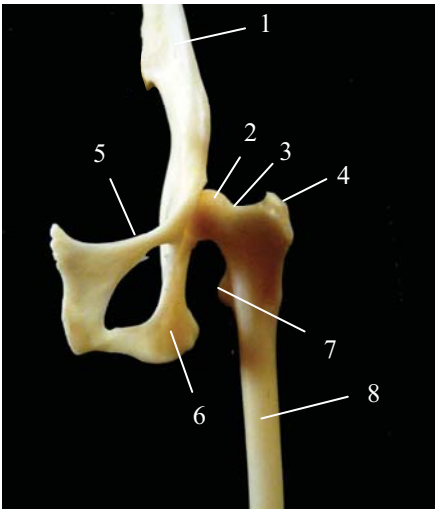
Flèche : tête du fœtus

**Région de la hanche gauche en extension  
Incidence ventro-dorsale**



*Cliché 25. Original – ENVT*

**Région de la hanche gauche en extension  
Aspect ventral**



*Fig.22 - Originale*

## b) Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en flexion

### ***Position :***

Le sujet est maintenu en décubitus dorsal. La hanche à radiographier est fléchie et mise en abduction. Le genou est fléchi à 90°.

Il est préférable de radiographier les deux hanches en même temps de façon à pouvoir les comparer lors de l'analyse du cliché.

Le rayon directeur est donc toujours centré sur l'axe sagittal, légèrement au-dessus de la symphyse pubienne.

### ***Critères de qualité :***

- le bassin doit rester de face
- le grand tubercule doit être peu à pas visible
- le petit tubercule est visible sous le fémur
- la diaphyse fémorale apparaît élargie

### ***Anatomie radiographique :***

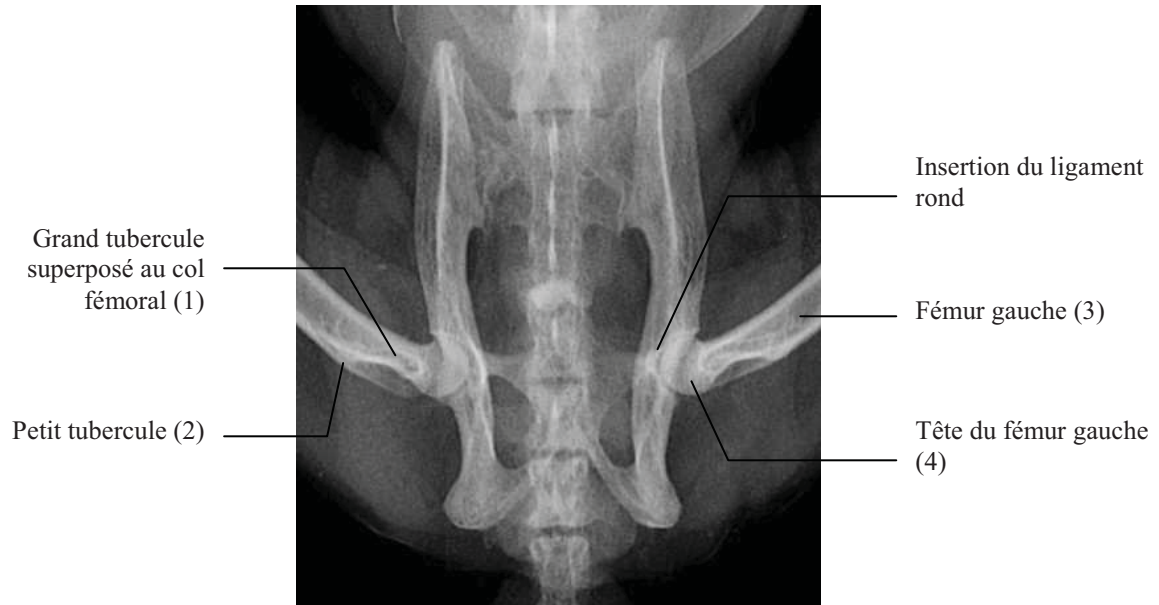
La tête du fémur est arrondie et vue de profil. Le petit tubercule, bien développé, est saillant sur la face caudale du fémur. On aperçoit également le grand tubercule superposé dorsalement au col du fémur.

L'acétabulum est vu de face et garde les mêmes caractéristiques que sur le cliché des hanches en extension.

### ***Intérêts du cliché :***

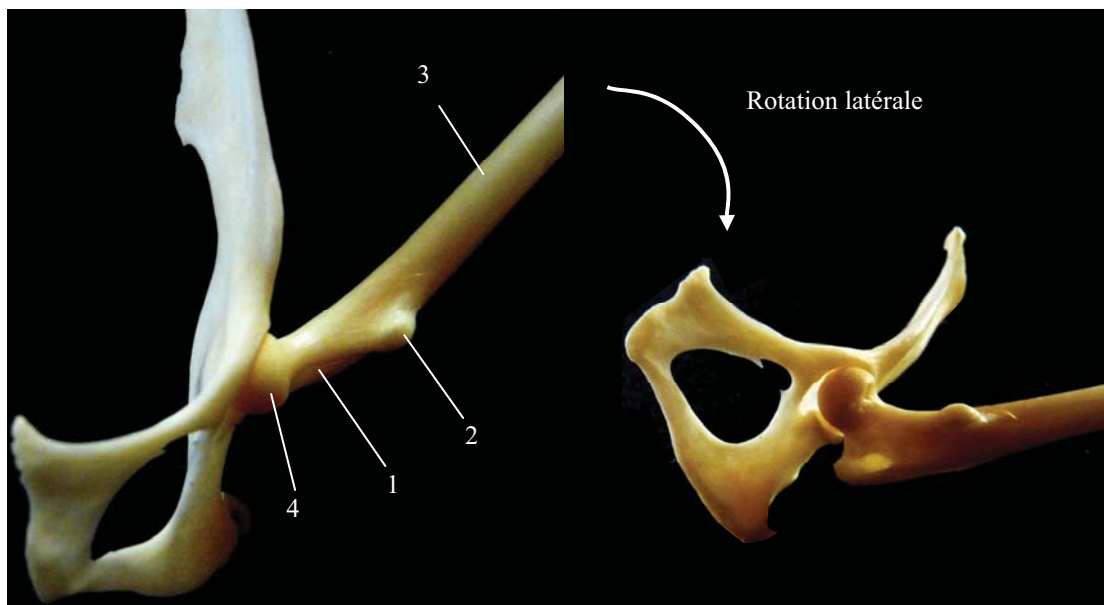
Ce cliché permet de visualiser le profil de la tête fémorale. Elle peut être utile dans le cadre de la recherche de lésions arthrosiques, de corps étranger ou de nécrose.

**Hanches en flexion  
Incidence ventro-dorsale**



*Cliché 26. Original – ENVT*

**Région de la hanche gauche en flexion  
Aspect ventral avec rotation latérale**



*Fig.23 - Originale*

### c) Incidence ventro-dorsale de la région de la hanche en abduction

#### ***Position :***

L'animal est maintenu en décubitus dorsal. La hanche à radiographier est fléchie à 90° et mise en abduction à 40° à l'aide de cales. Le genou est fléchi à 90°.

Il est préférable de radiographier les deux hanches en même temps de façon à pouvoir les comparer lors de l'analyse du cliché.

Le rayon directeur est donc toujours placé dans le plan médian, légèrement au-dessus de la symphyse pubienne.

#### ***Critères de qualité :***

- le bassin doit rester de face
- le grand tubercule ne doit pas se superposer au col fémoral
- la diaphyse fémorale doit apparaître élargie

#### ***Anatomie radiographique :***

La tête du fémur est bien arrondie et le col fémoral bien marqué. Le petit tubercule, est saillant sur la face caudale du fémur et le grand tubercule, sur la face dorsale du fémur, et décalé par rapport au col du fémoral.

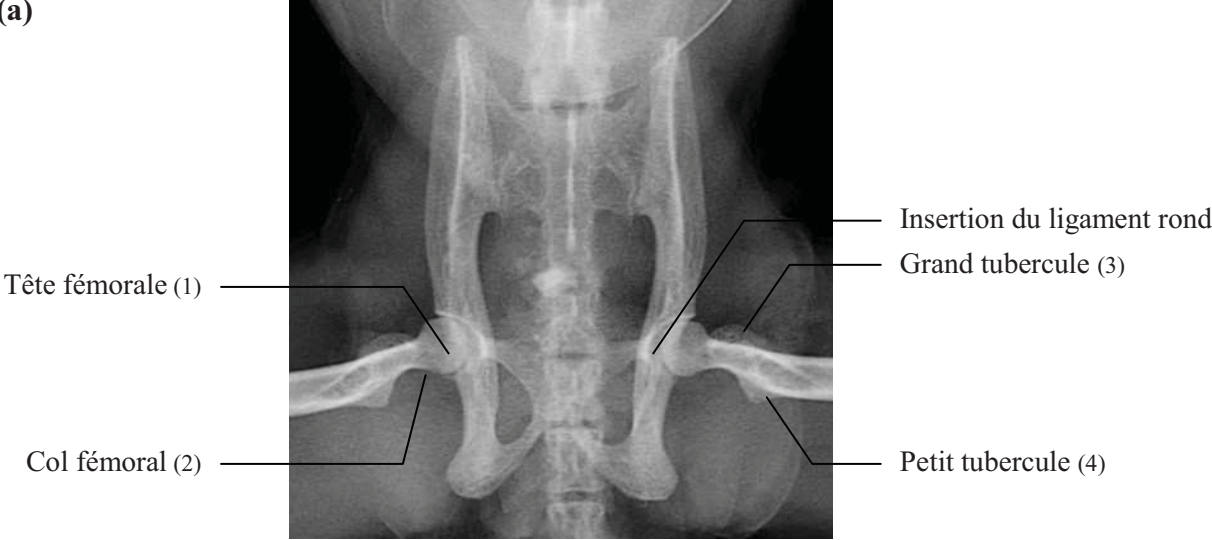
L'acétabulum est vu de face et garde les mêmes caractéristiques que sur le cliché des hanches en extension.

#### ***Intérêts du cliché :***

Ce cliché évite la superposition du grand tubercule et du col fémoral, dans le but d'obtenir un profil vrai de ce dernier.

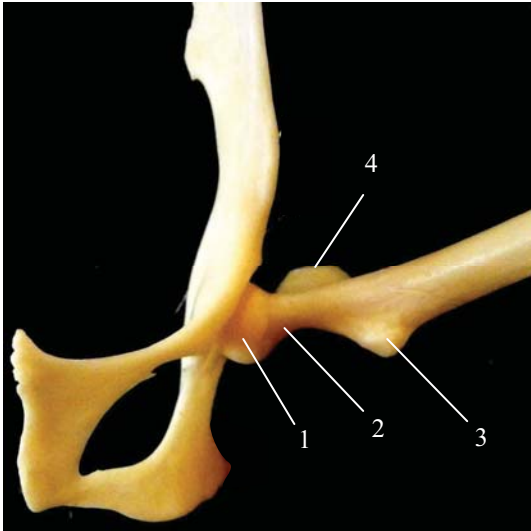
**Hanches en abduction à 40°  
Incidence ventro-dorsale (a), aspect ventral (b)**

**(a)**



*Cliché 27. Original – ENVT*

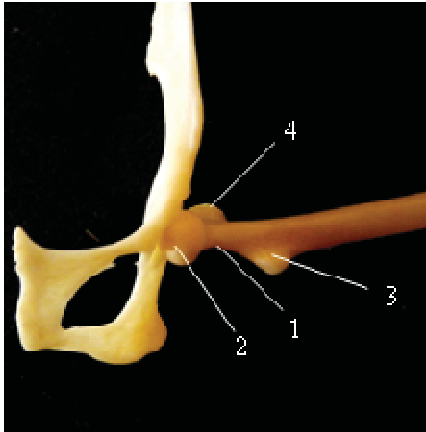
**(b)**



*Fig.24 - Originale*

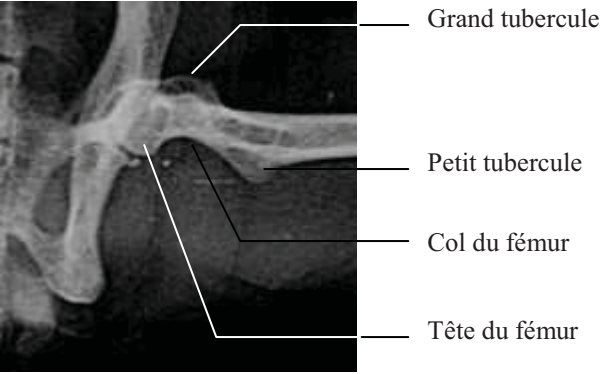
**Région de la hanche gauche en abduction à 90°  
Incidence ventro-dorsale (a), aspect ventral (b)**

**(a)**



*Fig.25 - Originale*

**(b)**



*Cliché 28. Original – ENVT*



#### d) Incidence médio-latérale de la région de la hanche

***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal oblique, c'est-à-dire que le bassin est soulevé à 45° du côté opposé à la hanche à radiographier. Le membre à étudier est maintenu contre la table, la hanche et le genou légèrement fléchis. Le membre opposé est maintenu en extension.

Le rayon directeur passe perpendiculairement au centre du pli inguinal.

***Critères de qualité :***

- les ailes iliaques sont vues de profil
- le col fémoral n'apparaît pas
- la tête fémorale est ronde

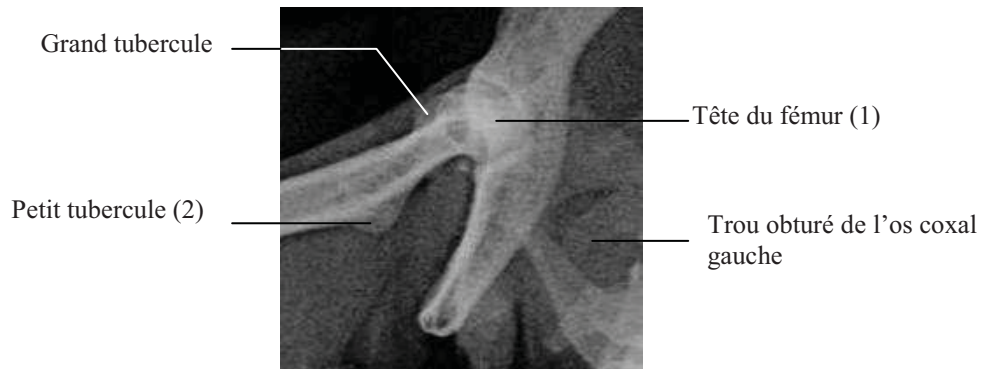
***Anatomie radiographique :***

L'acétabulum est oblique sur ce cliché. La tête fémorale est bien ronde et vue de profil. On ne distingue pas le col du fémur, superposé au grand tubercule. Le petit tubercule apparaît caudalement au fémur.

***Intérêts du cliché :***

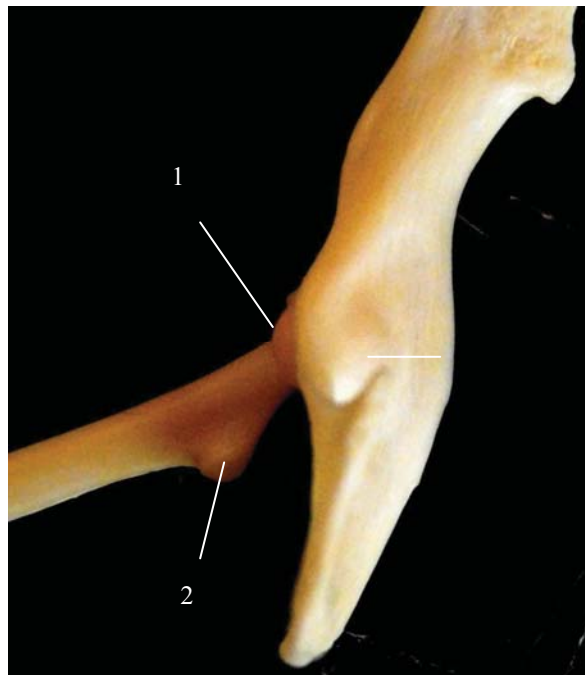
Cette incidence permet d'avoir accès à la diaphyse fémorale proximale, en écartant le grand tubercule. Elle donne aussi une image radiographique de la partie médio-caudale de l'acétabulum.

**Région de la hanche droite  
Incidence médio-latérale**



*Cliché 29. Original – ENVT*

**Région de la hanche droite  
Aspect médial**



*Fig.26 - Originale*

### 3.3- Fémur

Le fémur est l'os de la cuisse. C'est un os long, composé par conséquent d'une diaphyse et de deux épiphyses. Il est pair et asymétrique, s'articulant à son extrémité proximale avec la hanche, et à son extrémité distale avec le tibia et la rotule pour former le genou.

#### a) Incidence médio-latérale

##### ***Position :***

Le sujet est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier contre la table. Le membre controlatéral est repoussé en arrière et maintenu en abduction pour dégager l'articulation coxo-fémorale. Le tarse est surélevé pour aligner l'axe du fémur et celui du tibia, de façon à éviter une rotation du grasset. On pourra fléchir le genou pour observer la partie proximale de la trochlée.

Le rayon directeur est centré sur le milieu de la cuisse.

##### ***Critères de qualité :***

- les condyles fémoraux sont superposés
- le grand tubercule n'est pas ou peu visible
- le petit tubercule fait saillie sur le bord caudal du fémur

##### ***Anatomie radiographique :***

###### L'extrémité proximale

Elle comprend l'épiphyse proximale du fémur. Il s'agit de la partie du fémur qui s'articule avec le bassin et forme l'articulation coxo-fémorale. On distingue la tête du fémur, arrondie en deux tiers de sphère, et enchâssée dans l'acétabulum de l'os coxal. Le grand tubercule, présent sur la face latérale de l'os, est partiellement caché par la tête et le col fémoral. Le petit tubercule, zone d'insertion du muscle ilio-psoas, est lui bien identifiable sur ce cliché, visible sur le corps du fémur en position caudale.

A ce niveau du fémur, la diaphyse présente des stries radio-opaques correspondant aux travées spongieuses, qui rendent cette zone de l'os plus fragile.

###### Le corps du fémur

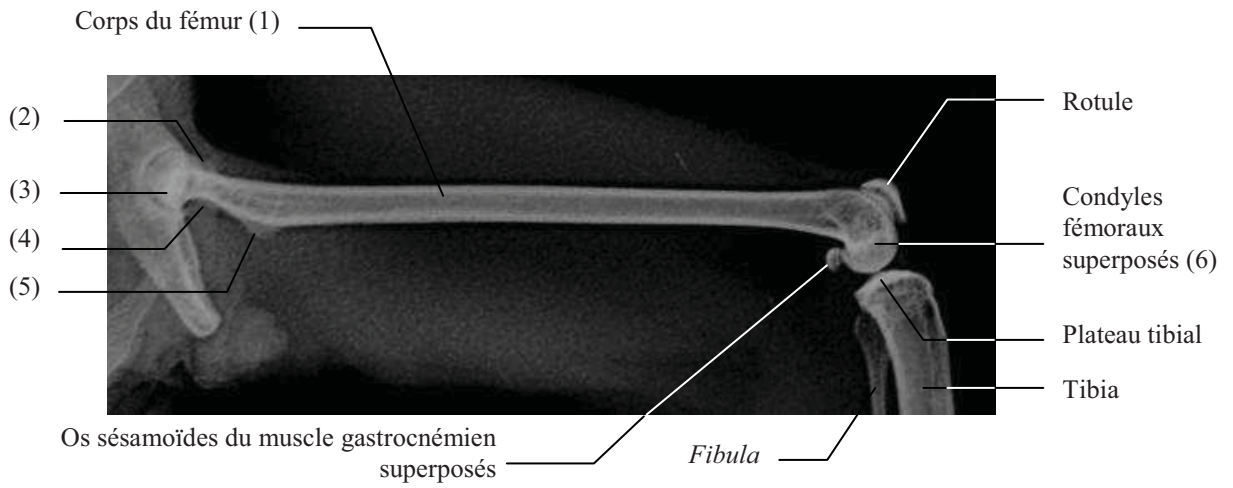
Chez *Saimiri sciureus sciureus*, il est rectiligne et homogène. On distingue bien la forte radio-opacité des deux corticales parallèles.

###### L'extrémité distale

L'épiphyse distale se compose de deux grandes structures : la trochlée, qui s'articule avec la face caudale de la patelle, et, de part et d'autre, les condyles latéral et médial, qui s'articulent avec le plateau tibial par l'intermédiaire des ménisques. Les condyles apparaissent arrondis, réguliers et homogènes. Ils sont superposés sur ce cliché. De la trochlée on ne distingue que la ligne de fond, plus radio-opaque, qui se dessine en avant des condyles.

Enfin, avec cette incidence on peut voir les os sésamoïdes gastrocnémiens dans le prolongement caudal des condyles fémoraux.

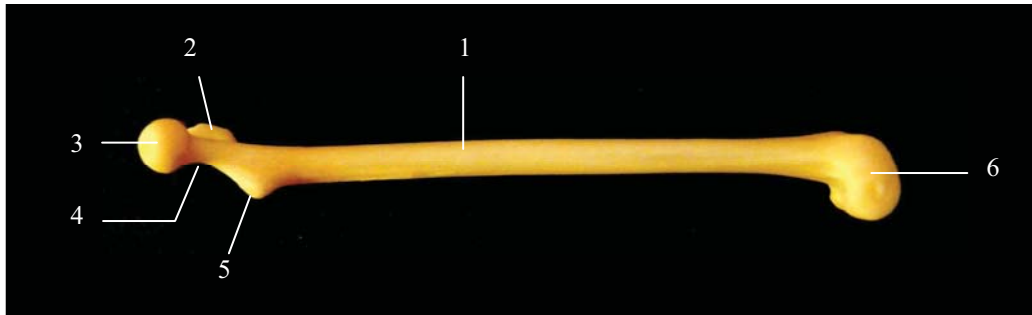
**Fémur gauche  
Incidence médio-latérale**



2 : Grand tubercule ; 3 : Tête du fémur ; 4 : Col du fémur ; 5 : Petit tubercule

*Cliché 30. Original – ENVT*

**Fémur gauche  
Aspect médial**



*Fig.27 - Originale*

## b) Incidence crânio-caudale

### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le membre à radiographier est maintenu en extension contre la table, en exerçant une légère rotation vers l'intérieur de façon à placer la rotule au zénith.

Le rayon est centré sur le milieu de la cuisse.

### ***Critères de qualité :***

- la patelle doit se placer au centre des deux condyles fémoraux
- les deux tubercules intercondyliques doivent se placer de part et d'autre de l'axe de la fosse intercondylienne
- la tête de la *fibula* doit être cachée par le tibia

### ***Anatomie radiographique :***

#### L'extrémité proximale

On distingue la tête du fémur, arrondie en deux tiers de sphère, et enchâssée dans l'acétabulum de l'os coxal. Le grand tubercule, présent sur la face latérale de l'os et zone d'insertion de nombreux muscles, est bien dégagé sous cette incidence. Le petit tubercule est visible sur la face médiale du fémur, en second plan car décalé caudalement.

Partant du grand tubercule en direction du petit tubercule, on aperçoit une ligne radio-opaque appelée ligne intertrochantérique.

L'os spongieux occupe toute la partie entre le grand tubercule et le petit tubercule. Le diamètre de la diaphyse se réduit doucement et les corticales sont bien soulignées à partir du petit tubercule.

#### Le corps du fémur

Il est légèrement arqué médialement et homogène. On distingue bien la forte radio-opacité des deux corticales parallèles.

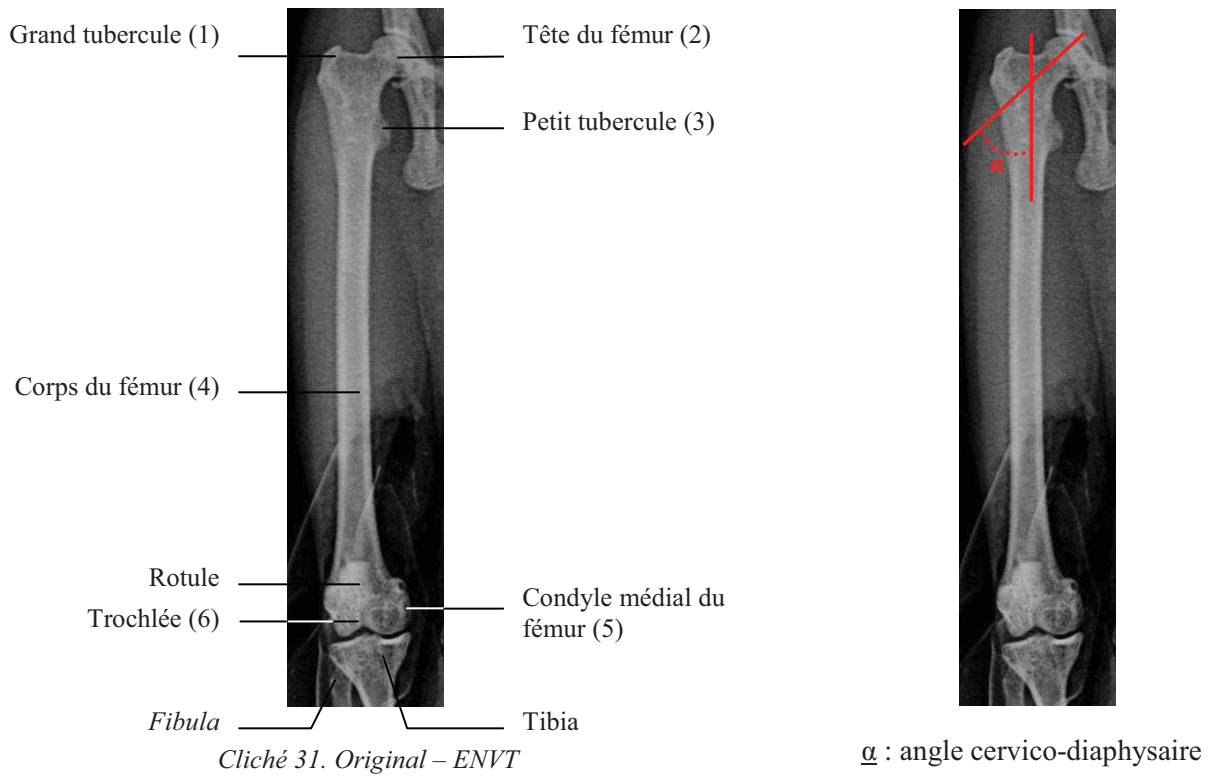
#### L'extrémité distale

Les deux condyles fémoraux sont séparés par la trochlée. Le condyle latéral est plus étroit que le condyle médial. La rotule est visible au-dessus de la trochlée.

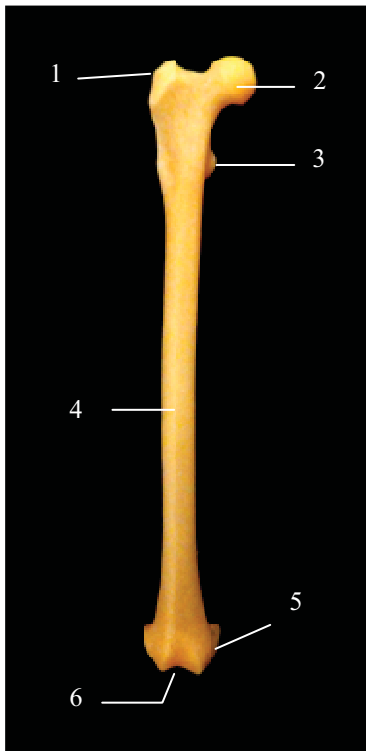
### ***Intérêts du cliché :***

Outre l'intérêt que présente ce cliché pour le diagnostic de fractures du fémur, on pourra se servir de l'incidence de face pour calculer différents angles, notamment l'angle cervico-diaphysaire, utile dans le diagnostic de dysplasie de la hanche.

**Fémur droit**  
**Incidence crânio-caudale**



**Fémur droit**  
**Aspect crânial**



*Fig.28 - Originale*

### 3.4- Articulation du genou

L'articulation du genou est formée par la partie distale du fémur, qui s'articule d'une part avec la partie proximale du tibia, d'autre part avec la patelle.

Les deux incidences standards sont l'incidence crânio-caudale et l'incidence médio-latérale. On pourra cependant varier les positions du genou (flexion, extension...) afin d'observer la congruence des différentes surfaces articulaires.

#### a) Incidence crânio-caudale

##### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le membre à radiographier est maintenu en extension contre la table, en exerçant une légère rotation vers l'intérieur de façon à placer la rotule au zénith.

Le rayon doit être centré sur l'interligne fémoro-tibial, soit légèrement en dessous de la rotule.

Il est préférable d'effectuer une radiographie pour chaque genou afin d'optimiser la définition des clichés.

##### **Critères de qualité :**

- la patelle doit se placer au centre des deux condyles fémoraux
- les deux tubercules intercondyliques doivent se placer de part et d'autre de l'axe de la fosse intercondylienne
- la tête de la *fibula* doit être cachée par le tibia

##### **Anatomie radiographique :**

###### Le fémur

Le condyle latéral apparaît plus étroit que le condyle médial.

Le bord latéral du condyle latéral présente une dépression physiologique correspondant à l'endroit où s'insère le tendon du muscle poplité.

On peut distinguer aussi une autre dépression sur le bord distal de la tête fémorale, en regard du condyle tibial médial, qui sépare la trochlée du condyle fémoral médial.

###### La patelle

Elle est située au-dessus de la fosse intercondylienne où elle forme une zone plus radio-opaque. En extension, elle n'est pas en situation articulaire, c'est-à-dire qu'elle n'est pas encore engagée dans la trochlée.

###### L'interligne fémoro-tibial

En l'absence d'affection articulaire, l'interligne fémoro-tibial est enfilé (bien défini et visible sur toute sa longueur).

###### Le tibia

Sur la radiographie de face en extension, il n'est possible de voir que les bords antérieurs des plateaux tibiaux. Le plateau tibial latéral apparaît plat alors que le plateau tibial médial présente une concavité marquée.

Sous chaque plateau, les lignes sous-chondrales apparaissent plus radio-opaques, en particulier sous le plateau médial, les contraintes sur l'articulation du genou étant généralement plus importantes médialement que latéralement.

De même, sous le condyle latéral du tibia et dans l'axe du corps du tibia, une ligne plus radio-opaque marque l'emplacement de la tubérosité latérale du tibia, au niveau de laquelle s'articule la *fibula*.

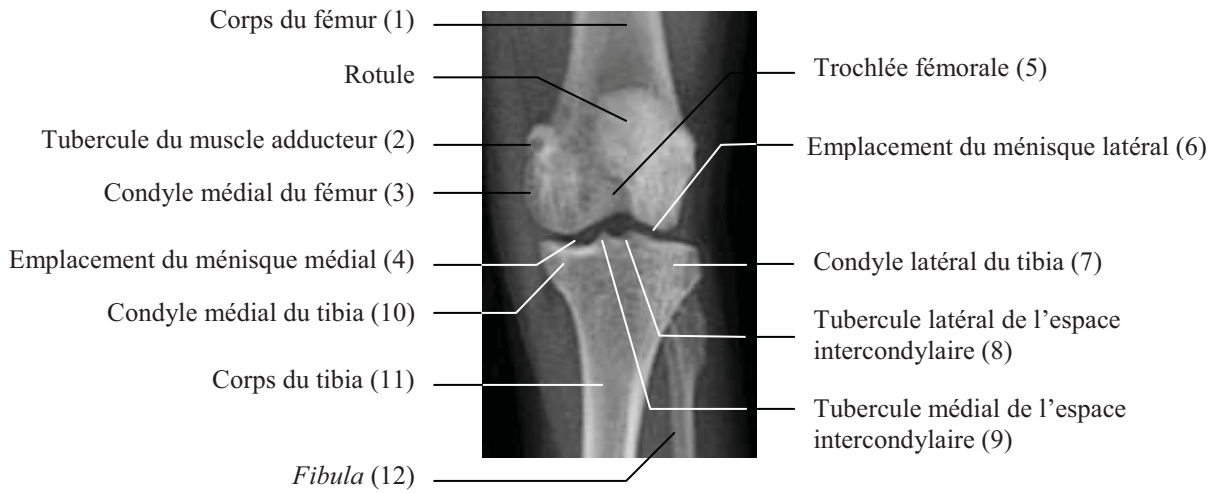
***Intérêts du cliché :***

Cette incidence permet de visualiser l'interligne fémoro-tibial, notamment dans sa partie antérieure, et ainsi d'évaluer son épaisseur, ce qui se révèle particulièrement intéressant pour le diagnostic de pathologie comme l'arthrose du genou.

Dans le cadre du diagnostic d'arthrose ou de corps étranger et afin de visualiser la partie postérieure de l'interligne fémoro-tibial, la partie médiale et postérieure des condyles fémoraux ainsi que la fosse intercondyloire, il pourra également être utile de réaliser des radiographies du genou en flexion à 30°.

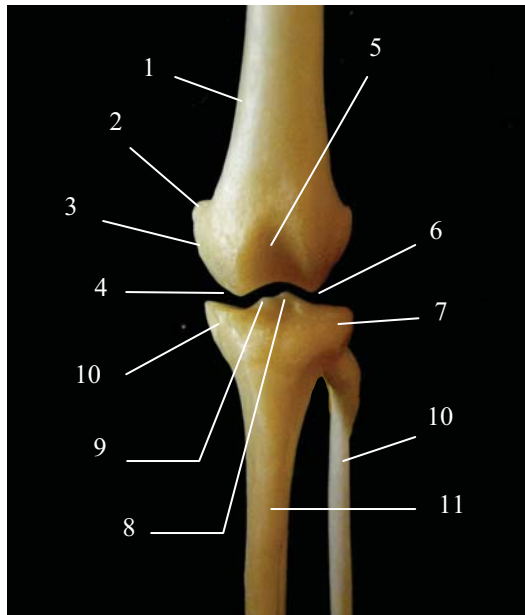


**Région du genou gauche  
Incidence crânio-caudale**



*Cliché 32. Original – ENVT*

**Région du genou gauche  
Aspect crânial, sans la rotule**



*Fig.29 - Originale*

## b) Incidence médio-latérale

### **Position :**

L'animal est placé en décubitus latéral du côté du membre à radiographier. Le membre opposé est rejeté en arrière et mis en abduction de façon à dégager l'articulation à étudier. Celle-ci peut être mise en flexion de 15° à 90°.

Le rayon directeur est centré sur l'interligne fémoro-tibial, soit légèrement au-dessus des condyles tibiaux.

### **Critères de qualité :**

- sur un profil strict, les condyles fémoraux sont superposés.

### **Anatomie radiographique :**

#### La rotule

Sur ce cliché radiographique où le genou est fléchi à 90°, la rotule est engagée dans la trochlée et l'interligne fémoro-patellaire est peu visible.

Chez *Saimiri sciureus sciureus* on observe une seule ligne radio-opaque sur la face postérieure de la rotule correspondant à la superposition de ses bords latéraux et médiaux, la rotule ne présentant pas de crête patellaire.

#### La trochlée

A 90°, la rotule a basculé vers la partie distale de la trochlée, dégageant ainsi la partie proximale.

On voit également le bord latéral de la trochlée qui est plus saillant que le bord médial.

On distingue enfin le fond de la trochlée qui forme une ligne plus radio-opaque sous le bord antérieur des condyles fémoraux. Le croisement de cette ligne avec le bord antérieur des condyles fémoraux est anormal et un des signes de dysplasie patellaire.

#### Les condyles fémoraux

Sur le cliché ils sont superposés et apparaissent d'opacité homogène. Leurs bords sont lisses et réguliers. Ils s'articulent avec le plateau tibial.

Caudalement aux condyles fémoraux on peut voir les os sésamoïdes.

#### Le tibia

Le plateau tibial apparaît plat à convexe, très radio-opaque. On distingue par ailleurs l'échancrure intercondyloire, légèrement moins radio-opaque, qui fait saillie au centre en direction des condyles fémoraux.

### **Intérêts du cliché :**

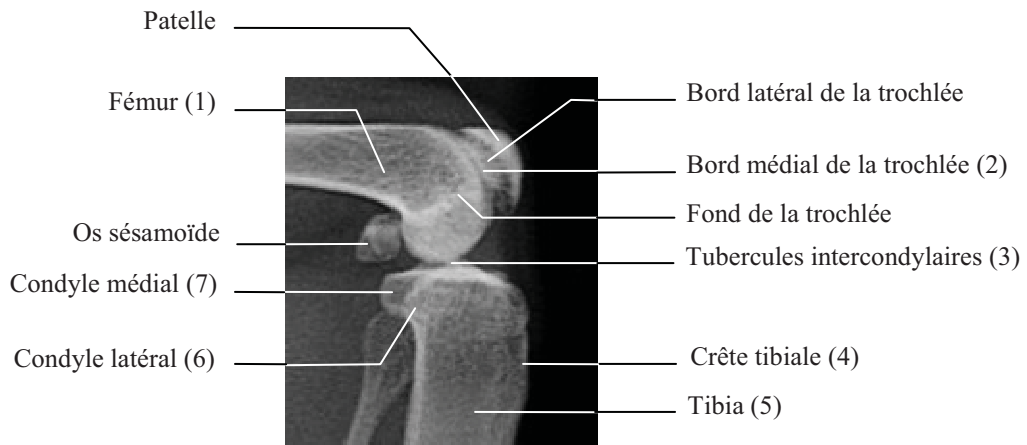
Le cliché du genou de profil met en évidence l'articulation fémoro-patellaire, ainsi que les bords crâniens et caudaux des condyles fémoraux et de la rotule. Il permet de vérifier l'absence ou la présence de dysplasie patellaire ou de rupture des ligaments croisés.

Une flexion plus importante à 90° est utile pour pouvoir analyser les parties proximales de la trochlée et de la rotule.

Une flexion du genou à 30° permet d'apprécier l'engagement de la rotule dans la trochlée et ainsi de mettre en évidence une instabilité patellaire transitoire. De même on pourra visualiser l'articulation fémoro-patellaire qui n'est plus visible lors de flexion plus importante, la rotule étant alors en contact direct avec la trochlée.

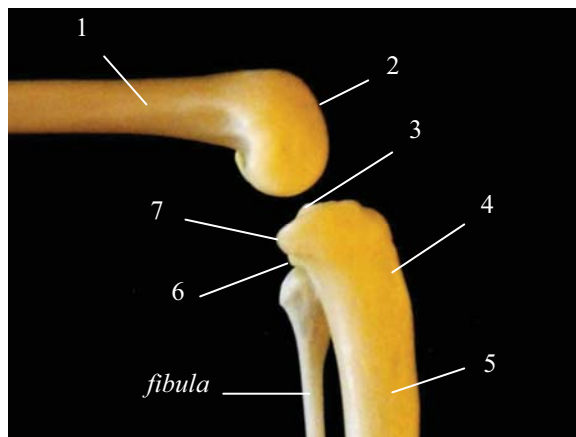
Enfin, pour visualiser les condyles fémoraux, et ainsi mettre en évidence des lésions ou des corps étrangers, on pourra réaliser des clichés de profil du genou en légère rotation axiale.

**Région du genou gauche  
Incidence médio-latérale**



*Cliché 33. Original – ENVT*

**Région du genou gauche  
Aspect médial, sans la rotule**

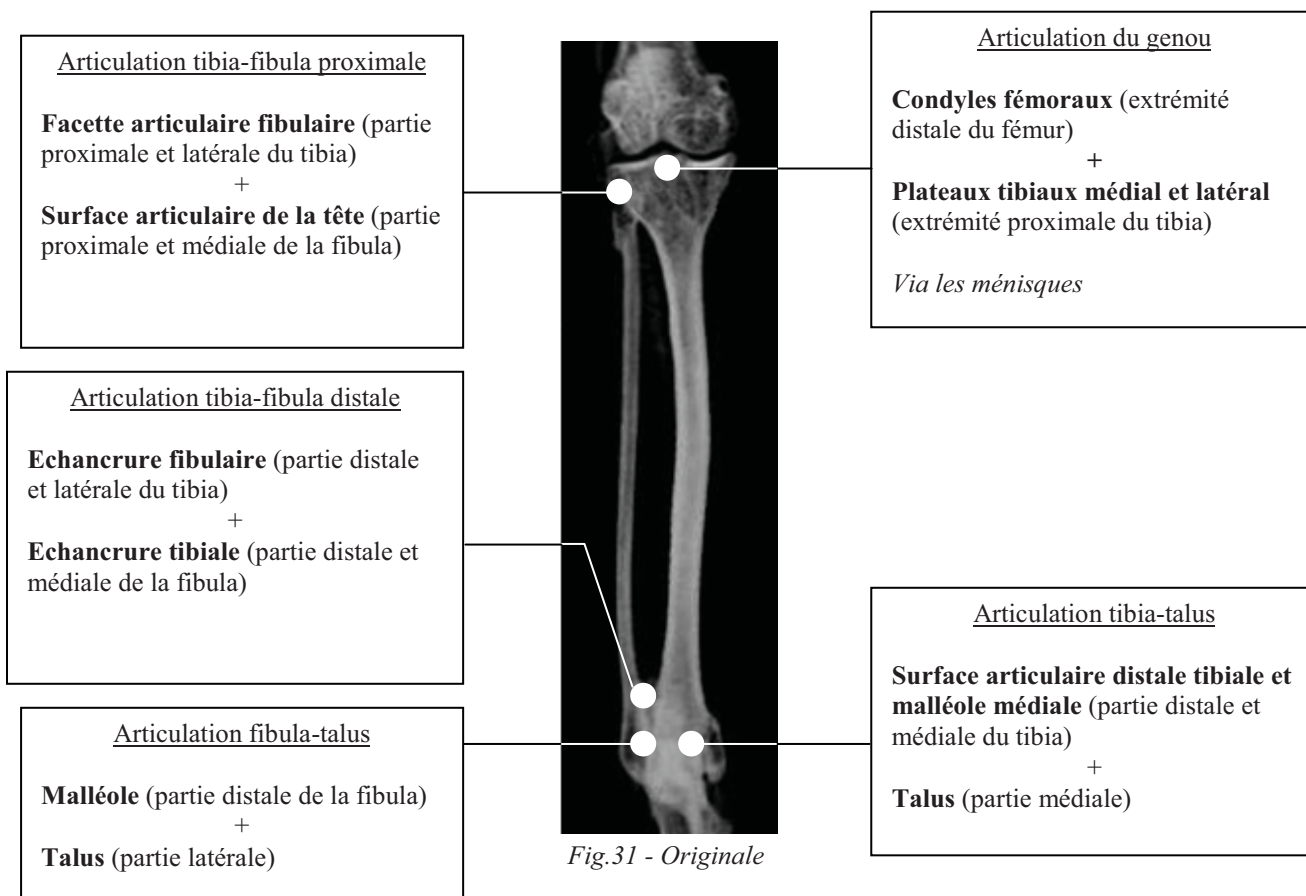


*Fig.30 - Originale*

### 3.5- Tibia et *fibula*

Le tibia et la *fibula* sont les deux os de la jambe. Ce sont tous les deux des os longs, pairs et asymétriques.

Le tibia s'articule en sa partie proximale avec le fémur et latéralement avec la *fibula*. Dans sa partie distale, il s'articule d'une part avec l'autre extrémité de la *fibula*, et d'autre part avec le talus au niveau de l'articulation du tarse.



#### a) Incidence médio-latérale

##### **Position :**

Le sujet est placé en décubitus latéral, le membre à radiographier repoussé en avant et plaqué contre la table. L'autre membre postérieur est rejeté en arrière.

##### **Critères de qualité :**

- les deux condyles fémoraux doivent se superposer
- les deux condyles tibiaux doivent se superposer
- le *calcaneus* doit être de profil
- les trochlées du *talus* doivent se superposer (difficile à juger pour *Saimiri sciureus sciureus*)

### ***Anatomie radiographique :***

#### **Le tibia**

En incidence médio-latérale, il apparaît incurvé crânialement. Son diamètre se rétrécit progressivement jusqu'à son épiphyse distale, prolongée médialement par la malléole. Cette dernière est superposée au talus et forme la partie médiale de l'articulation tarso-crurale.

Au niveau de l'épiphyse proximale du tibia, les plateaux tibiaux sont légèrement concaves et déjetés vers l'arrière. On peut distinguer le bord caudal du condyle latéral, superposé au condyle médial, plus incliné crânio-caudalement que son homologue.

Sur la face crâniale du tibia, sous les condyles, une petite dépression marque l'emplacement de l'insertion du ligament patellaire. Sous cette zone on distingue la tubérosité tibiale, puis la crête tibiale, dont la présence est soulignée par une corticale antérieure légèrement plus épaisse que la corticale postérieure.

#### **La fibula**

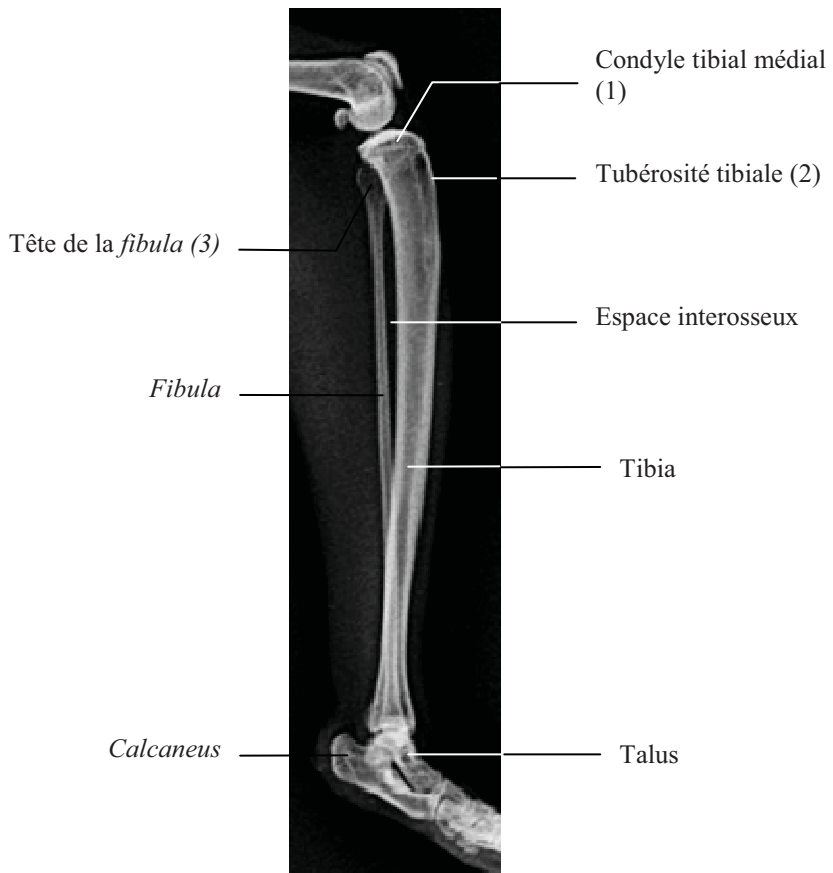
Elle longe latéralement le tibia. Elle s'articule à son extrémité proximale avec le condyle latéral du tibia. Sa tête apparaît donc en arrière-plan sur ce cliché. La *fibula* est d'abord rectiligne puis s'incurve caudalement en son milieu. Ainsi, sur ce cliché, elle se superpose au tibia dans sa partie distale.

#### ***Intérêts du cliché :***

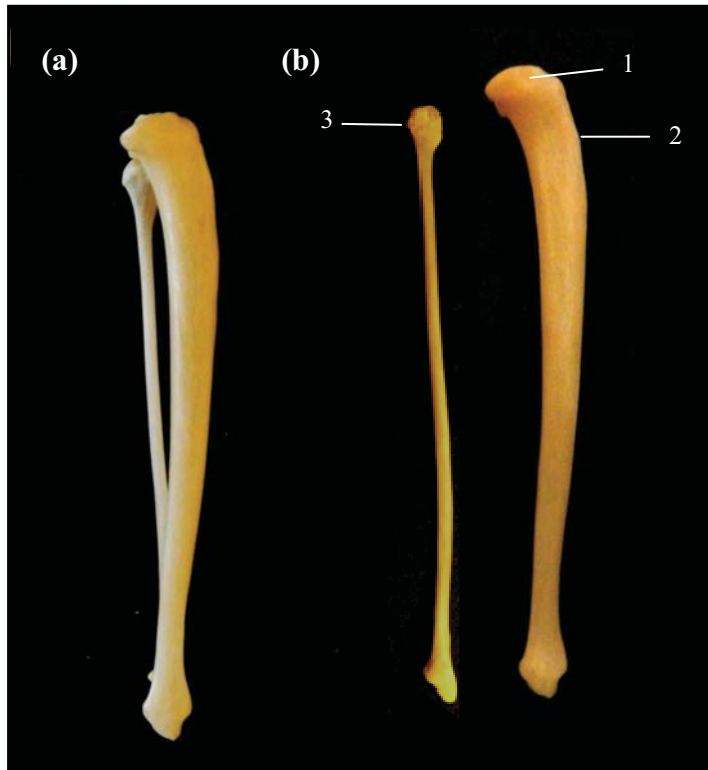
Cette incidence permet la détection des fractures du tibia et de sa malléole, notamment en sa face médiale, celle-ci étant sous-cutanée et donc particulièrement exposée.

Sous contrainte, elle permet également d'apprécier un déplacement antérieur des plateaux tibiaux, signe d'une rupture des ligaments croisés du genou, ou du *talus*, signe d'une rupture des faisceaux ligamentaires de la cheville.

**Tibia et fibula gauches**  
**Incidence médio-latérale, aspect médial (a) avec vue éclatée (b)**



*Cliché 34. Original – ENVT*



*Fig.32 - Originale*

## b) Incidence crânio-caudale

### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal, le membre à radiographier est mis en extension contre la table. On évitera de fléchir le pied de façon à éviter la superposition de la tubérosité du *calcaneus* avec l'articulation tibio-crurale.

Le rayon directeur est centré sur le tibia.

### **Critères de qualité :**

- la patelle doit se placer au centre des deux condyles fémoraux
- les deux tubercules intercondyliques doivent se placer de part et d'autre de l'axe de la fosse intercondylienne
- la tête de la *fibula* doit être cachée par le tibia
- les deux malléoles doivent être visibles de part et d'autre du talus

### **Anatomie radiographique :**

#### Le tibia

Il s'articule en sa partie proximale avec le fémur par ses condyles, et avec la *fibula*. Sur ce cliché, le condyle tibial médial apparaît plus convexe et plus étroit que le condyle latéral. Le corps du tibia est incurvé médialement sur ce cliché. A son épiphyse distale, il s'articule au talus sur sa partie inférieure par la cochlée tibiale, et médialement par la malléole, très développée chez *Saimiri sciureus sciureus*.

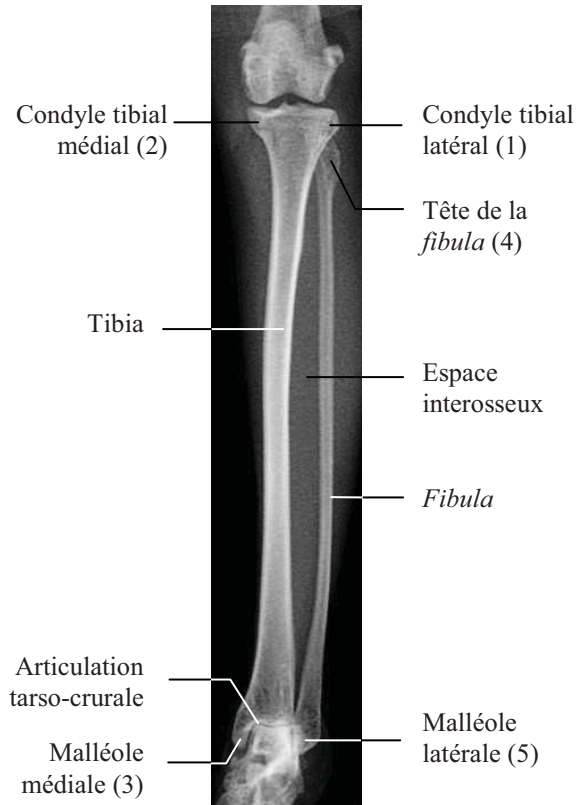
#### La fibula

Son extrémité proximale est formée d'une tête et d'un col. Elle s'articule avec la face caudale du condyle latéral tibial. Son corps est grêle et longe caudo-latéralement le tibia, puis vient sur la face latérale du tibia dans sa partie distale, formant la malléole latérale. Elle s'articule alors d'une part avec le tibia au niveau de l'incisure fibulaire du tibia, et d'autre part avec la face latérale du talus.

### **Intérêts du cliché :**

Cette incidence est utile pour le diagnostic des fractures du tibia ou de la *fibula*, mais également des malléoles. Elle permet aussi de visualiser la congruence de l'articulation talo-crurale pour le diagnostic de rupture des faisceaux ligamentaires de la cheville.

**Tibia et *fibula* gauches**  
**Incidence crânio-caudale, aspect crânial**



*Cliché 35. Original – ENVT*



*Fig.32 Originale*



## 2.5- Tarse et métatarsiens

Le tarse est l'articulation de la cheville. Il met en relation les os de la jambe, c'est-à-dire le tibia et la *fibula*, et les métatarsiens.

Les métatarsiens, au nombre de cinq, s'articulent par leur extrémité proximale avec les os du tarse, et par leur extrémité distale avec les phalanges. Ils sont peu mobiles entre eux, mis à part le doigt I, aussi nommé *hallux*, séparé latéralement des autres métatarsiens pour permettre la préhension.

Enfin les phalanges constituent les doigts, au nombre de deux pour l'*hallux*, et de trois pour les autres.

### a) Anatomie du squelette du pied

#### Le tarse

Il est composé de deux rangées d'os, entre lesquelles s'intercale un os intermédiaire nommé os central ou os naviculaire. Sur la première rangée d'os, on trouve le talus et le *calcaneus*.

- Le talus (ou os tibial du tarse) : en forme de point d'interrogation sur la radiographie, il se situe dorsalement et médialement au *calcaneus*. Il s'articule à son extrémité proximale avec le tibia par l'intermédiaire d'une trochlée, ainsi qu'avec les malléoles latérale fibulaire et médiale tibiale par l'intermédiaire respectivement des surfaces articulaires malléolaires latérale et médiale. Il s'articule par ailleurs avec l'os central à son extrémité distale par l'intermédiaire de sa tête articulaire. Il présente également deux surfaces articulaires plantaires avec le *calcaneus* : une proximale située à l'aplomb de la trochlée, et une distale en arrière de la tête articulaire.

- Le calcaneus (ou os fibulaire du tarse) : os très allongé, il s'articule avec le talus par des surfaces articulaires répondant à celles évoquées plus haut, et avec l'os tarsal IV. Il se prolonge en arrière du tarse par une tubérosité très développée qui reçoit l'insertion de nombreux muscles du pied. Cette tubérosité forme le talon.

- L'os tarsal IV (ou os cuboïde) : c'est l'os le plus latéral et volumineux de la deuxième rangée du tarse. Il est à cheval sur l'os central et l'os tarsal III. Il s'articule sur sa face proximale avec le *calcaneus*. Il porte une tubérosité sur sa face plantaire où s'insère le tendon du muscle long fibulaire. Sur sa face distale, il s'articule avec les deux métatarsiens IV et V. La surface articulaire pour le métatarsien V est plus plantaire que celle pour le métatarsien IV, contribuant à donner au tarse puis au métatarse une concavité plantaire transversale.

- Les os tarsaux I, II et III (ou os cunéiformes) : ce sont des petits os rectangulaires, plus longs que larges, numérotés de I à III dans le sens médio-latéral. Ils s'articulent par leurs faces proximales avec l'os central, et par leurs faces distales avec les métatarsiens correspondants. L'os tarsal I s'articule donc avec l'os métatarsien I, mais également latéralement avec l'os tarsal II ce qui lui confère une mobilité particulière dans le sens plantaire. Légèrement oblique latéralement, il donne au doigt I une position plus basse et plus externe dans le pied et contribue ainsi à la concavité du tarse, en réponse au substrat de faible diamètre (branchages) sur lequel se déplace *Saimiri sciureus sciureus*.

Par ailleurs, les os tarsaux I, II et III s'articulent latéralement entre eux.

- L'os central : situé en position médiale dans le tarse, il s'articule côté proximal avec la tête du talus, et côté distal avec les trois os tarsaux I, II et III. De forme cuboïde, sa face proximale

est concave dans le sens postéro-antérieur et sa face distale convexe, offrant ainsi aux os cunéiformes une plus grande surface articulaire. Il porte également une tubérosité médiale assez développée visible sur le cliché de profil.

### Les os métatarsiens

Au nombre de cinq, ils constituent la partie moyenne du pied. Ils s'articulent à leur extrémité proximale avec les os de la deuxième rangée du tarse, et à leur extrémité distale avec les premières phalanges correspondantes.

Le métatarsien I est le plus court. Son articulation avec l'os tarsal I présente un interligne large. Le premier métatarsien est porté en position plantaire et en légère rotation interne.

Le métatarsien V montre lui aussi quelques particularités. Il s'articule avec la face distale de l'os tarsal IV en avant de l'articulation de ce même os avec le métatarsien IV. A son extrémité proximale en position latérale, l'os métatarsien V porte une tubérosité assez développée qui répond à l'insertion du muscle court fibulaire.

Les autres métatarsiens sont similaires : les plus longs sont les métatarsiens III et IV, suivis des métatarsiens II et V. Ils s'articulent entre eux par leurs extrémités proximales. Leurs surfaces articulaires avec les os du tarse sont planes et dirigées vers la voûte plantaire, assez peu prononcée chez *Saimiri sciureus sciureus*. Leurs extrémités distales prennent une forme arrondie de condyles, flanqués latéralement de deux os sésamoïdes.

### Les phalanges

Au nombre de deux pour le doigt I et de trois pour les autres doigts, les phalanges sont des os longs, de longueur décroissante quand augmente le rang.

Le corps des phalanges proximales de rang I et II est aplati dans le sens dorso-plantaire alors que celui des phalanges distales est aplati latéralement.

La surface articulaire des phalanges proximales avec les métatarsiens forme une sorte de cupule bordée de deux tubercules où s'insèrent les ligaments.

Quant aux articulations inter-phalangiennes, elles sont toutes identiques : les surfaces articulaires distales sont constituées d'une trochlée à laquelle s'adapte la forme de la surface articulaire proximale. Deux os sésamoïdes complètent l'articulation inter-phalangienne proximale. On constate par ailleurs que les doigts du pied se terminent par des griffes, parfois visibles sur la radiographie.

#### b) Incidence dorso-plantaire du tarse

#### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal. Le pied est mis en extension, en contact avec la table sur toute la longueur plantaire.

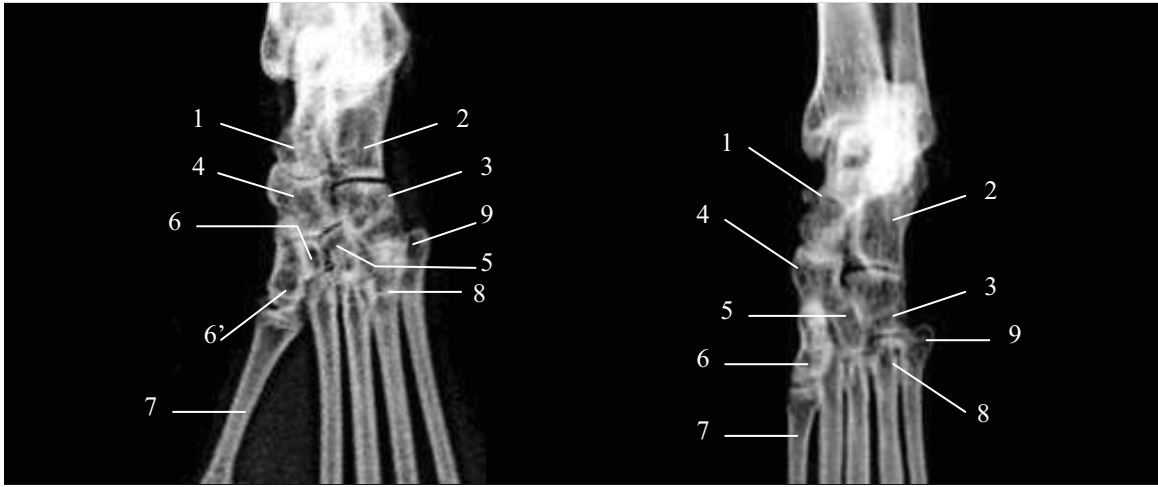
Le rayon directeur est centré sur le milieu du pied.

#### ***Intérêt du cliché :***

Tous les os du carpe sont visibles ainsi que les interlignes, sans trop de superposition. En revanche on visualise mal les os talus et *calcaneus*, en particulier la tubérosité du *calcaneus*.

**Région du tarse gauche**  
**Incidence dorso-plantaire**

**Doigts écartés****Doigts resserrés**



Cliché 36. Original – ENVT

Cliché 37. Original – ENVT

Echelle : 2 cm

1 = talus ; 2 = calcaneus ; 3 = os tarsaux IV ; 4 = os central ; 5 = os tarsal III ; 6 = os tarsal I ; 6' = os tarsal II ; 7 = os métatarsien I ; 8 = os métatarsien IV ; 9 = os métatarsien V

**Région du tarse gauche**  
**Aspect dorsal**

**Talus****Calcaneus**



Fig.34 – Source : [www.eskeletons.org](http://www.eskeletons.org)

### c) Incidence médio-latérale du tarse

#### **Position :**

L'animal est placé en décubitus latéral du côté du membre à radiographier. Le pied est maintenu de profil, en contact avec la table sur toute sa longueur, et les doigts écartés le plus possible pour éviter leur superposition. Le pied est mis en flexion de façon à dégager le *calcaneus*.

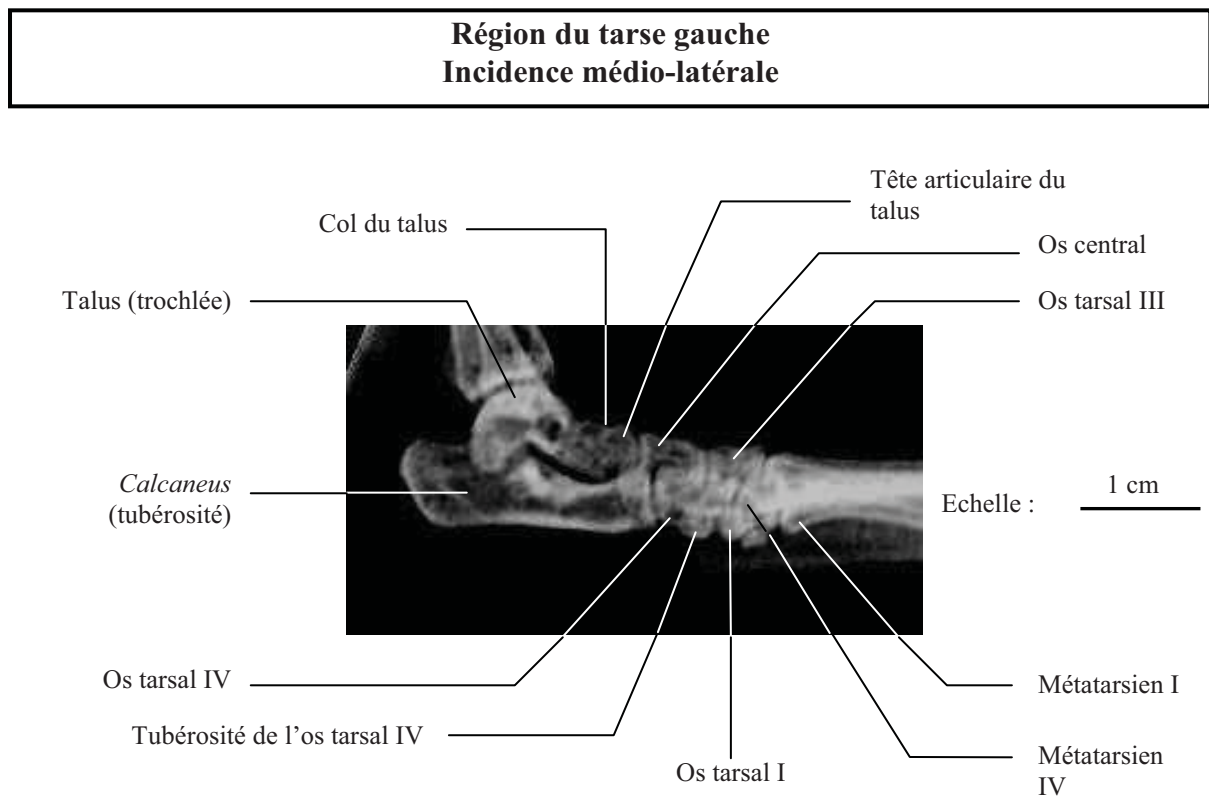
Le rayon directeur est centré sur le milieu du pied.

#### **Critères de qualité :**

- les deux trochlées du talus doivent se superposer
- les métatarsiens II, III, IV et V doivent se superposer à leur base

#### **Intérêt du cliché :**

Sur ce cliché, les os talus et *calcaneus* sont bien visibles, tout particulièrement la tubérosité du *calcaneus* sur laquelle repose le poids de l'animal lors des déplacements. Il est donc intéressant de pouvoir vérifier son intégrité. De même, il est possible de visualiser les différentes tubérosités et os situés en position plantaire. On remarque cependant l'extrême superposition des structures notamment au niveau des os cunéiformes. Il est par conséquent possible de prendre un cliché du pied en profil oblique pour réduire cette superposition.



Cliché 38. Original – ENVT

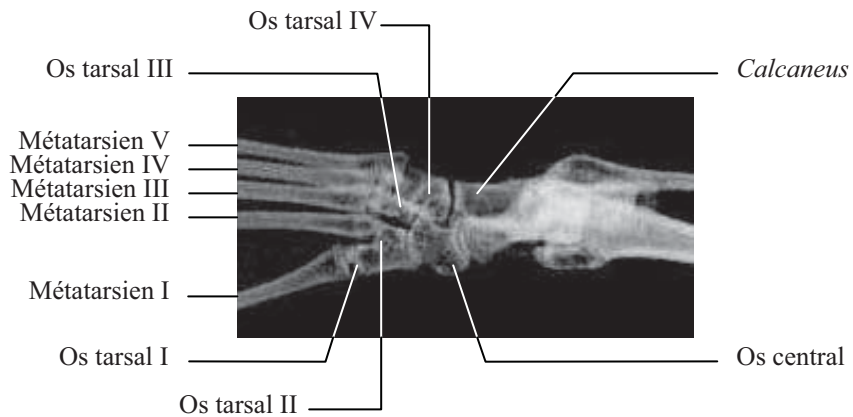
**Région du tarse gauche**  
**Aspect médial**

**Talus** **Calcaneus**



*Fig.35 – Source : www.eskeletons.org*

**Région du tarse gauche**  
**Incidence médio-latérale, oblique**



*Cliché 39. Original – ENVT*

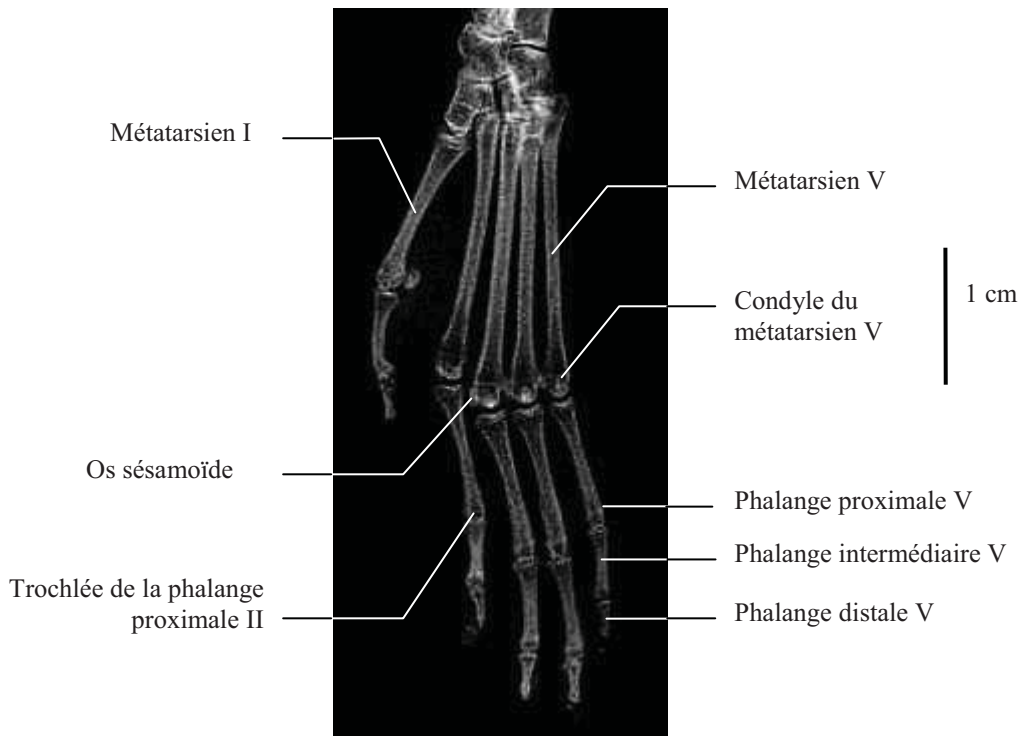
d) Incidence dorso-plantaire des métatarsiens et des doigts

**Position :**

Le sujet est placé en décubitus dorsal. Le pied est mis en extension, en contact avec la table sur toute la longueur plantaire.

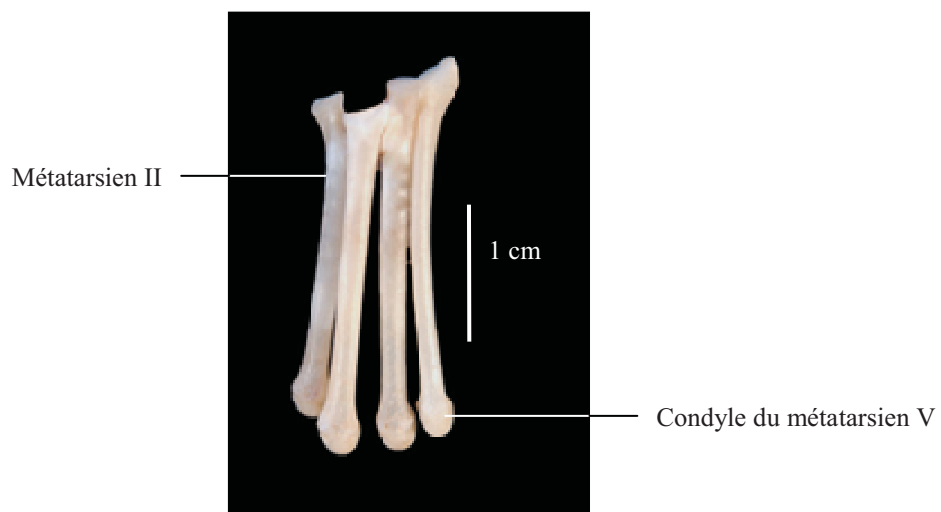
Le rayon directeur est centré sur le milieu du pied.

**Région du métatarse et doigts gauches  
Incidence dorso-plantaire**



*Cliché 40. Original – ENVT*

**Métatarsiens II à V gauches  
Aspect dorsal**



*Fig.36 – Source : [www.eskeletons.org](http://www.eskeletons.org)*

e) Incidence médio-latérale des métatarsiens et des doigts

**Position :**

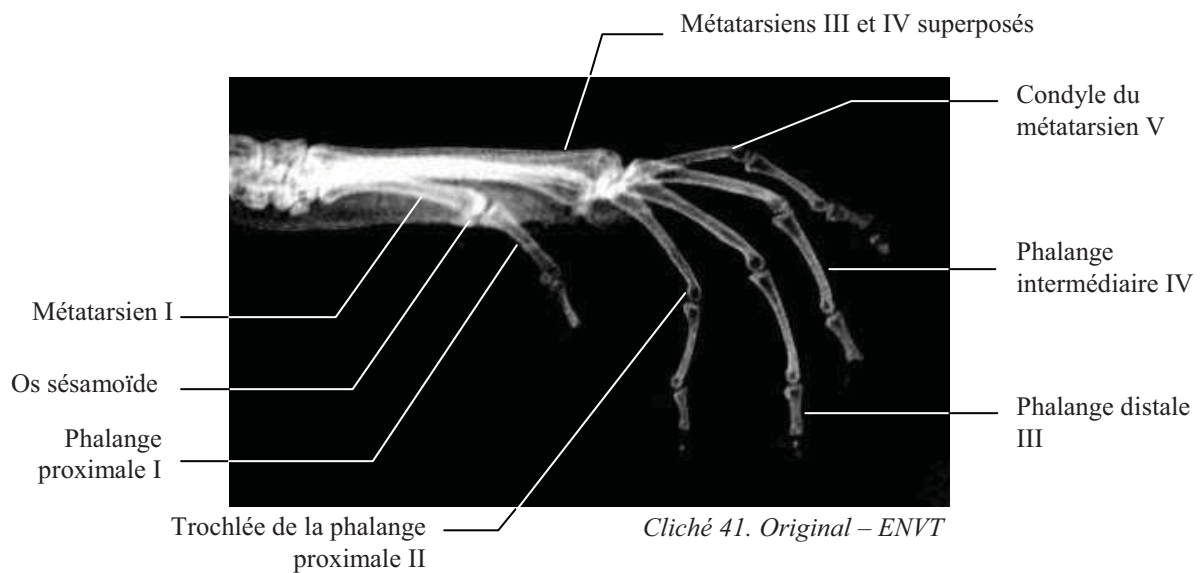
L'animal est placé en décubitus latéral du côté du membre à radiographier. Le pied est maintenu de profil, en contact avec la table sur toute sa longueur, et les doigts écartés le plus possible pour éviter leur superposition.

Le rayon directeur est centré sur le milieu du pied.

**Critères de qualité :**

- les deux trochlées du talus doivent se superposer
- les métatarsiens II, III, IV et V doivent se superposer à leur base

**Région du métatarse et doigts gauches  
Incidence médio-latérale**



## B- RADIOGRAPHIES DE LA COLONNE VERTÉBRALE

La colonne vertébrale forme, avec le crâne, le squelette axial. On peut distinguer cinq régions, du crâne à la queue : le rachis cervical, formé de 7 vertèbres ; le rachis thoracique, formé de 12-13 vertèbres ; le rachis lombaire formé de 6-7 vertèbres ; le sacrum, formé de 3 vertèbres soudées ; et le rachis coccygien, formé de 15 vertèbres.

La colonne vertébrale s'articule crânialement avec le crâne au niveau de l'articulation atlanto-occipitale, et plus caudalement avec le bassin, par l'intermédiaire du *sacrum*.

### 1- Technique

Les constantes radiographiques sont les mêmes que celles utilisées pour le squelette appendiculaire. De même, on réalisera pour chaque région deux vues orthogonales : une incidence de face et une incidence de profil.

La contrainte principale est la visualisation des espaces intervertébraux lors de l'examen radiographique. Pour cela, on réalisera des clichés centrés sur des régions réduites (foyer réduit), en choisissant une distance maximale entre le foyer et le film radiographique. Ainsi, on évitera au mieux les rayons obliques qui réduisent la taille des espaces intervertébraux en périphérie du cliché radiographique.

### 2- Indications

L'examen radiographique sans préparation de la colonne vertébrale doit être réalisé dans le cas d'une douleur rachidienne ou de troubles nerveux affectant les membres ou les fonctions de défécation ou de miction.

Il permet en outre de détecter des anomalies ou des variations sur les vertèbres-mêmes :

- variations de nombre, en particulier dans les régions transitoires comme la région lombo-sacrée. Ces anomalies sont souvent sans conséquences cliniques.
- anomalies de taille, qu'il s'agisse de réduction (fracture par compression, lésions de spondylodiscite...), ou d'augmentation de taille (fusion de corps, d'arcs ou de processus vertébraux).
- anomalies de forme, d'origine infectieuse (spondylodiscite, ostéomyélite), traumatiques, métaboliques, congénitales, tumorales ou dégénératives (arthrose, spondylose).
- anomalies de position, suite à un traumatisme (fracture, luxation) ou congénitales.
- anomalies d'opacité. Une augmentation de l'opacité sur une vertèbre peut être le signe d'une fracture, d'une tumeur ou d'une réaction périostée lors d'infection. Au contraire, une diminution de la radio-opacité peut être liée à un dysfonctionnement métabolique, comme c'est le cas lors d'hyperthyroïdisme ou d'hypercorticisme, ou à une lyse osseuse induite par le développement d'une tumeur de type lymphome ou myélome multiple. On pourra aussi évoquer l'ostéopénie de non-utilisation comme cause de diminution focale de radio-opacité.



Par ailleurs, même s'il s'avère insuffisant, l'examen radiographique sans produit de contraste de la colonne vertébrale peut permettre d'objectiver certaines lésions sur les espaces intervertébraux et le canal vertébral :

- l'espace intervertébral sera réduit lors d'hernie discale ou de spondylodiscite.
- le canal vertébral sera augmenté lors du développement d'une masse dans la moelle épinière, et diminué lorsqu'une vertèbre sera déplacée ou lorsqu'un tissu anormal en réduira le diamètre.

### 3- Généralités sur les vertèbres

Bien que, selon les régions de la colonne vertébrale, chaque vertèbre ait des caractéristiques qui lui sont propres, son organisation reste grossièrement la même que celle des autres vertèbres, exceptées les deux premières vertèbres cervicales et les vertèbres coccygiennes.

Une vertèbre se compose d'un corps vertébral, en position ventrale, surmonté d'un arc vertébral, et de plusieurs processus.

Le corps vertébral est la partie la plus massive de la vertèbre. Il est délimité crânialement et caudalement par les plateaux vertébraux, qui s'articulent entre eux par l'intermédiaire des disques intervertébraux.

L'arc vertébral est formé par la réunion des pédicules, qui s'aplatissent dorsalement en lames avant de se rejoindre. Il aménage un espace pour la moelle épinière appelé foramen vertébral. La succession des foramens vertébraux dans la colonne vertébrale forme le canal vertébral. Celui-ci est d'abord grand et circulaire dans la région cervicale, puis se réduit et devient triangulaire dans la région lombo-sacrée. Il prend fin au niveau des premières vertèbres coccygiennes. Alignés dans la colonne vertébrale, les pédicules délimitent de part et d'autre du rachis deux orifices appelés foramens intervertébraux qui laissent passer chacun un nerf spinal.

L'arc vertébral est prolongé latéralement par une lame osseuse horizontale d'orientation crânio-caudale appelée processus transverse, et dorsalement par une lame osseuse unique appelée processus épineux. Enfin, chaque vertèbre porte deux processus articulaires antérieurs et deux processus articulaires postérieurs qui lui permettent de s'articuler avec les vertèbres adjacentes.

D'une façon générale, la colonne vertébrale de *Saimiri sciureus sciureus* présente une courbure cervicale convexe dans le sens ventral, alors que le reste de la colonne présente une courbure concave dans le sens ventral.

### 4- La région cervicale

Elle se compose de sept vertèbres, notées de C1 à C7.

#### 4.1- Incidence de profil

##### **Position :**

Le sujet est placé en décubitus latéral, la colonne vertébrale parallèle à la table de radiographie. Le cou est étendu, la tête maintenu en position neutre. Les membres thoraciques

et les épaules doivent être étirés ventralement de façon à éviter au mieux la superposition des vertèbres avec les *scapula*.

Le rayon directeur est centré sur les vertèbres C3 et C4.

***Critères de qualité :***

- les ailes de l'atlas doivent être superposées
- les processus articulaires doivent se superposer
- les angles des mandibules doivent se superposer

***Anatomie radiographique :***

L'*atlas* est la première vertèbre cervicale. Elle ne présente pas de corps vertébral ni de processus épineux, mais forme plutôt un anneau dont les arcs se réunissent latéralement au niveau de masses osseuses portant les processus transverses appelés ailes de l'*atlas*, peu développées chez *Saimiri sciureus sciureus*. La surface crâniale de ces masses s'articule avec les condyles occipitaux du crâne pour former l'articulation atlanto-occipitale au niveau de laquelle se font les mouvements d'avant en arrière de la tête.

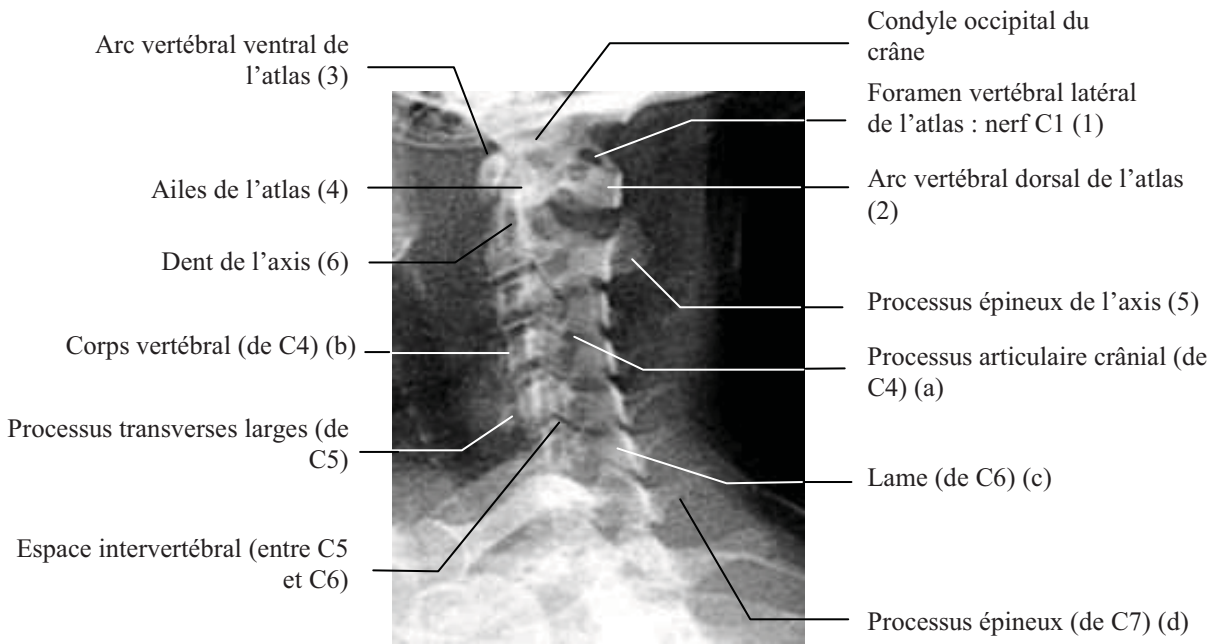
La surface caudale des masses s'articule avec l'*axis*, la deuxième vertèbre cervicale. La forme de cette dernière se rapproche d'avantage de celle des autres vertèbres, si ce n'est que son corps vertébral est prolongé vers l'avant en un processus osseux nommé dent de l'*axis*. Ce processus s'articule avec l'arc osseux ventral de l'*atlas* au niveau de l'articulation atlanto-axoïdienne et permet le pivotement de la tête. Sur le cliché, la dent occupe l'espace intervertébral ventral entre l'*atlas* et l'*axis*, ce qui le rend indiscernable.

A l'exception de C7, les processus transverses des vertèbres cervicales sont percés par les foramens transverses, orifice permettant le passage du nerf et des vaisseaux vertébraux. Le corps vertébral des vertèbres cervicales est faiblement développé, alors que leur arc vertébral est imposant. Plus on s'éloigne de la tête, plus les corps vertébraux ainsi que les processus épineux augmentent en taille, jusqu'à C7, dont le processus épineux est très saillant. Quant aux processus transverses, ils se dédoublent ventralement sur C4 C5 et C6, où ils sont particulièrement développés. Leur partie la plus ventrale est alors visible à l'aplomb de l'arc vertébral sur la radiographie.

***Intérêts du cliché :***

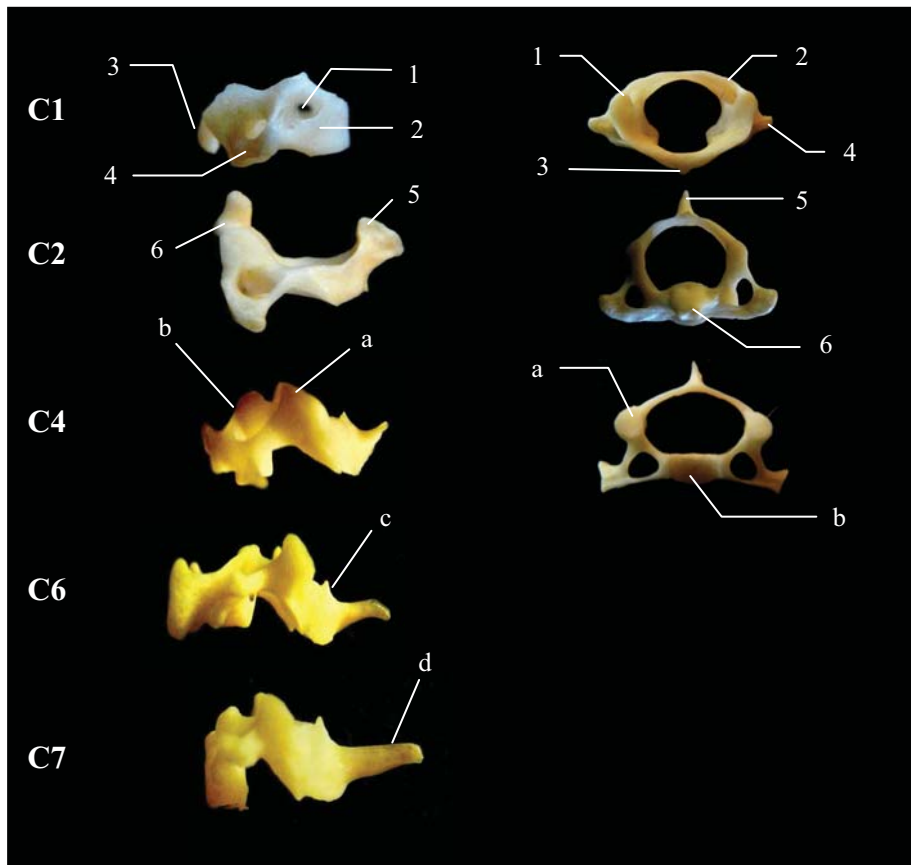
Ce cliché permet d'observer la courbure générale du rachis cervical, ainsi que la structure de ses vertèbres, notamment leur alignement, l'épaisseur des espaces intervertébraux et l'évolution du diamètre du canal cervical.

**Rachis cervical**  
**Incidence de profil**



*Cliché 42. Original – ENVT*

**Rachis cervical (C1, C2, C4, C6, C7)**  
**Aspects de profil et aspects crâniens**



*Fig.37 - Originale*

## 4.2- Incidence de face

### ***Position :***

L'animal est en décubitus dorsal. Le cou est mis en extension pour dégager le plus possible les premières vertèbres cervicales.

Le rayon directeur est centré sur les vertèbres C3 et C4.

### ***Critères de qualité :***

- les processus épineux doivent apparaître au centre des corps vertébraux
- les processus articulaires doivent être symétriques par rapport à l'axe sagittal

### ***Anatomie radiographique***

Malgré l'extension du cou, l'*atlas* et l'*axis* restent superposés au crâne.

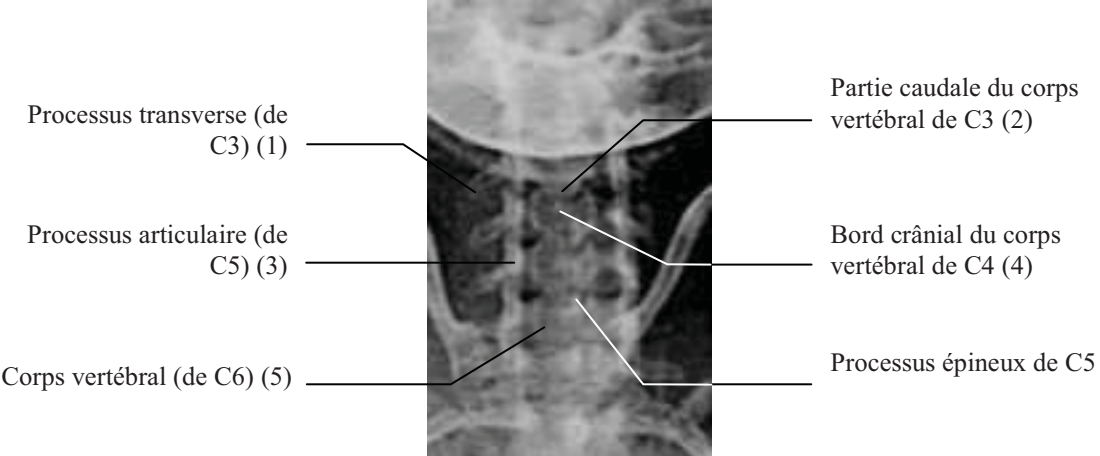
Les processus transverses sont bien visibles, orientés caudalement. Sur ce cliché, on voit la face ventrale des corps vertébraux et leur emboîtement.

### ***Intérêts du cliché :***

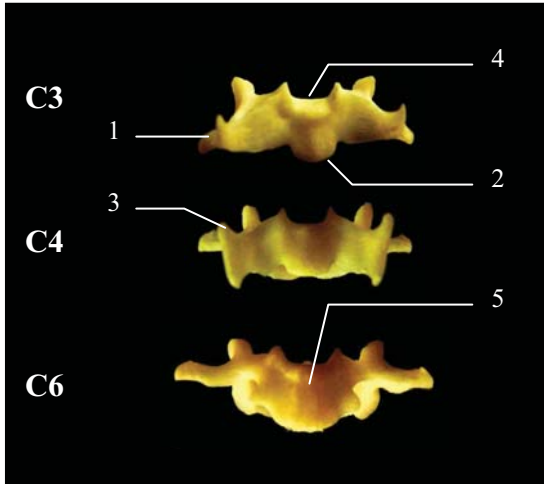
Cette incidence permet surtout d'observer l'alignement des vertèbres cervicales et des processus épineux.

Pour pouvoir étudier les premières vertèbres cervicales, notamment l'*atlas* et l'*axis*, il faut prendre un cliché de face du crâne, gueule ouverte.

**Rachis cervical**  
**Incidence de face, aspect de face (C3, C4, C6)**

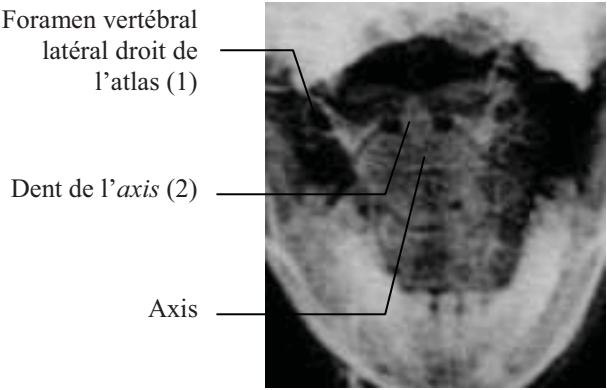


*Cliché 43. Original – ENVT*

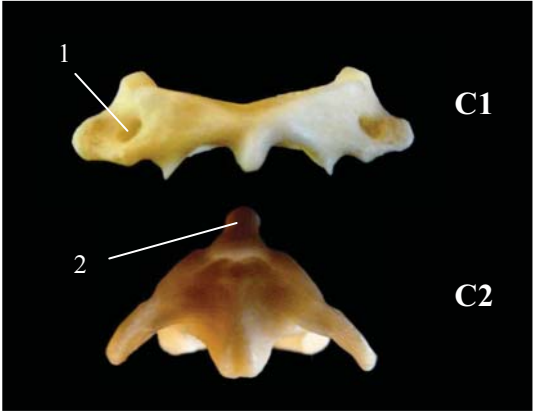


*Fig.38 - Originale*

**Rachis cervical**  
**Incidence de face gueule ouverte, aspect de face (C1, C2)**



*Cliché 44. Original – ENVT*



*Fig.39 - Originale*

## 5- La région thoracique

Elle est composée de treize vertèbres notées de T1 à T13.

### 5.1- Incidence de profil

#### ***Position :***

L'animal est maintenu en décubitus latéral. Les membres pelviens et le pelvis sont positionnés ventralement pour aligner l'ensemble des vertèbres. Les membres thoraciques sont quant à eux repoussés crânialement toujours pour éviter la superposition des *scapula* avec les premières vertèbres thoraciques.

Le cliché sera pris de préférence entre deux mouvements respiratoires.

Le rayon directeur est centré sur les vertèbres T6-T7. Le champ est réduit à la colonne vertébrale.

#### ***Critères de qualité :***

- les côtes doivent se superposer le plus possible
- les corps vertébraux doivent être bien visibles, ainsi que les foramens vertébraux
- les plateaux vertébraux doivent être soulignés par une ligne radio-opaque

#### ***Anatomie radiographique :***

Les vertèbres thoraciques sont bien plus imposantes que les vertèbres cervicales. Leur corps est massif, l'arc vertébral est proportionnellement moins développé mais les processus épineux sont très saillants. Les premières vertèbres sont superposées aux *scapula* ce qui rend leur observation plus difficile.

#### Les corps vertébraux

Ils sont de forme rectangulaire, et augmentent dans le sens caudal. Ils sont bien délimités sur leurs faces avant et arrière par une ligne radio-opaque correspondant aux plateaux vertébraux. Ces plateaux sont légèrement convexes crânialement et concaves caudalement.

#### Les arcs vertébraux

Contrairement aux corps vertébraux, leur diamètre diminue progressivement en allant vers le rachis lombaire. Les lames sont courtes et larges, verticales mais situées un peu en arrière du corps vertébral correspondant. L'espace inter-lamellaire est plus faible que l'espace intervertébral, mais visible.

#### Les processus

Les processus épineux sont proéminents, fortement obliques vers l'arrière. Leur obliquité s'accroît même, avant de changer d'orientation à la onzième vertèbre, nommée vertèbre anticlinale car son processus épineux est vertical. Les épines dorsales des deux dernières vertèbres thoraciques sont ensuite penchées vers l'avant, à l'instar de celles des vertèbres lombaires. De plus, la taille des processus épineux thoraciques diminue vers l'arrière de l'animal.

Les processus transverses sont grêles, orientés vers l'avant du corps vertébral. Ils apparaissent sur la radiographie à cheval sur l'espace intervertébral. Ils portent une surface articulaire avec laquelle s'articule la tête costale correspondante. Ces articulations costo-vertébrales sont à l'origine des tâches radio-opaques visibles entre les arcs vertébraux dorsaux et les corps vertébraux. Caudalement à ces tâches, les zones plus radio-transparentes

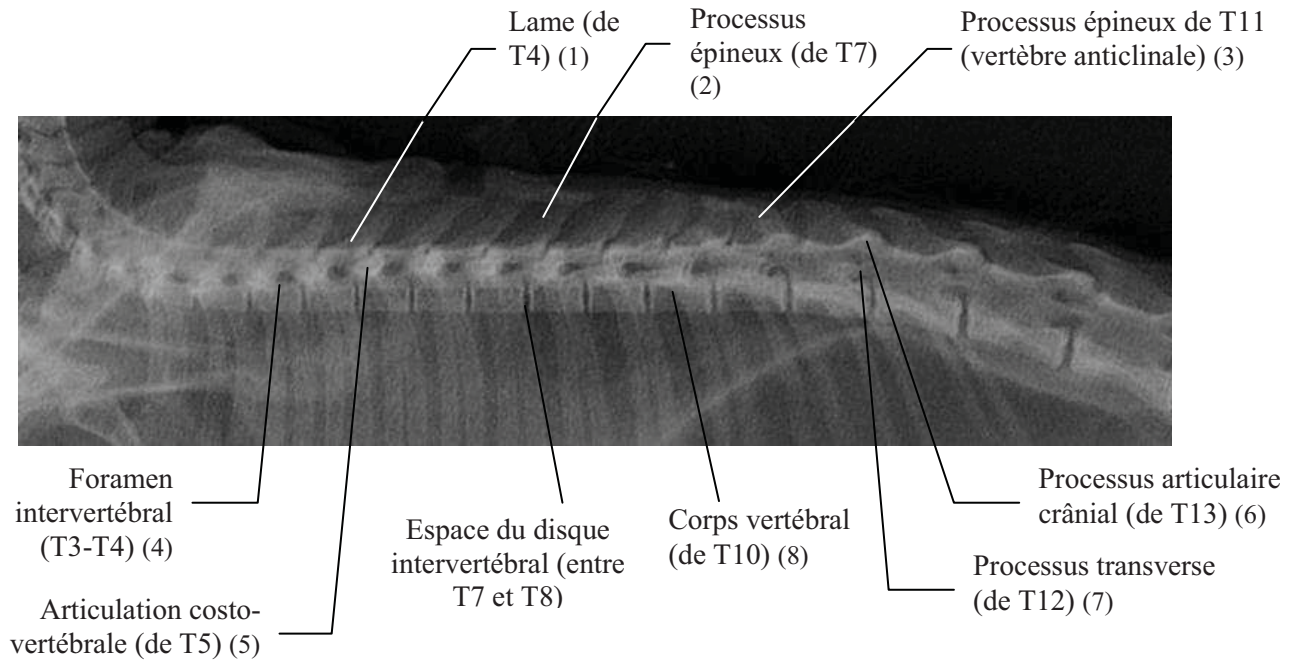
correspondent aux foramens intervertébraux. En allant vers les vertèbres lombaires, les processus transverses changent de position : situés dorsalement aux surfaces articulaires crâniales et en avant des corps vertébraux sur les premières vertèbres thoraciques, ils se rapprochent du plan frontal et passent sous les surfaces articulaires crâniales, pour se retrouver superposés au plateau vertébral caudal sur T13. Ce changement de position se traduit, sur le cliché, par un déplacement des tâches radio-opaques évoquées précédemment.

Enfin, sur les dernières vertèbres thoraciques, les processus articulaires crâniaux apparaissent bien développés et détachés du reste de la vertèbre. Ils s'articulent par leur face interne avec les processus articulaires caudaux de la vertèbre précédente.

***Intérêts du cliché :***

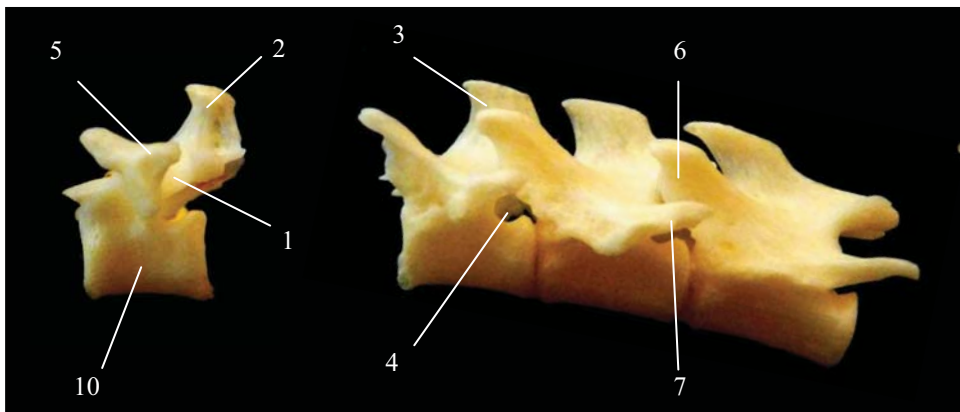
Ce cliché permet d'apprécier la courbure du rachis thoracique, la morphologie et la structure des vertèbres qui le composent. On vérifiera également l'épaisseur et le respect des espaces intervertébraux, modifiés lors notamment de hernie discale ou de dégénérescence arthrosique.

**Rachis thoracique  
Incidence de profil**



*Cliché 45. Original – ENVT*

**Rachis thoracique  
Aspect de profil (T4 seule, T10, T11, T12)**



*Fig.40 - Originale*



## 5.2- Incidence de face

### **Position :**

Le sujet est placé en décubitus dorsal, la colonne vertébrale bien parallèle à la table, sans rotation.

Le rayon directeur sera perpendiculaire au rachis, centré sur T6-T7. Le champ est réduit à la colonne vertébrale.

Le cliché sera pris de préférence entre deux mouvements respiratoires.

### **Critères de qualité :**

- les processus épineux doivent être centrés sur les corps vertébraux et alignés
- les côtes et les processus articulaires doivent être symétriques par rapport à la colonne vertébrale
- le sternum doit être superposé au rachis thoracique
- les espaces intervertébraux doivent être bien identifiables dans la partie moyenne du rachis (correspondant à l'incidence du rayon directeur)

### **Anatomie radiographique :**

#### Les vertèbres

Le corps vertébral augmente en volume en se rapprochant du rachis lombaire. Les plateaux vertébraux sont marqués par une ligne radio-opaque, concave pour le plateau crânial et convexe pour le plateau caudal.

Les processus épineux s'alignent au centre des corps vertébraux. D'abord grêles et fortement inclinés, ce qui se traduit sur la radiographie par une tâche radio-opaque ponctuelle superposée à l'espace intervertébral caudal de la vertèbre correspondante, ils s'épaississent et se déplacent au centre du corps vertébral voire en avant de celui-ci sur T12 et T13.

Les processus transverses sont d'abord en position crâniale par rapport au corps vertébral de la même vertèbre, puis, à partir de T10, ils reculent en position centrale jusqu'à se retrouver versés caudalement au corps vertébral sur les dernières vertèbres thoraciques, où ils apparaissent particulièrement proéminents.

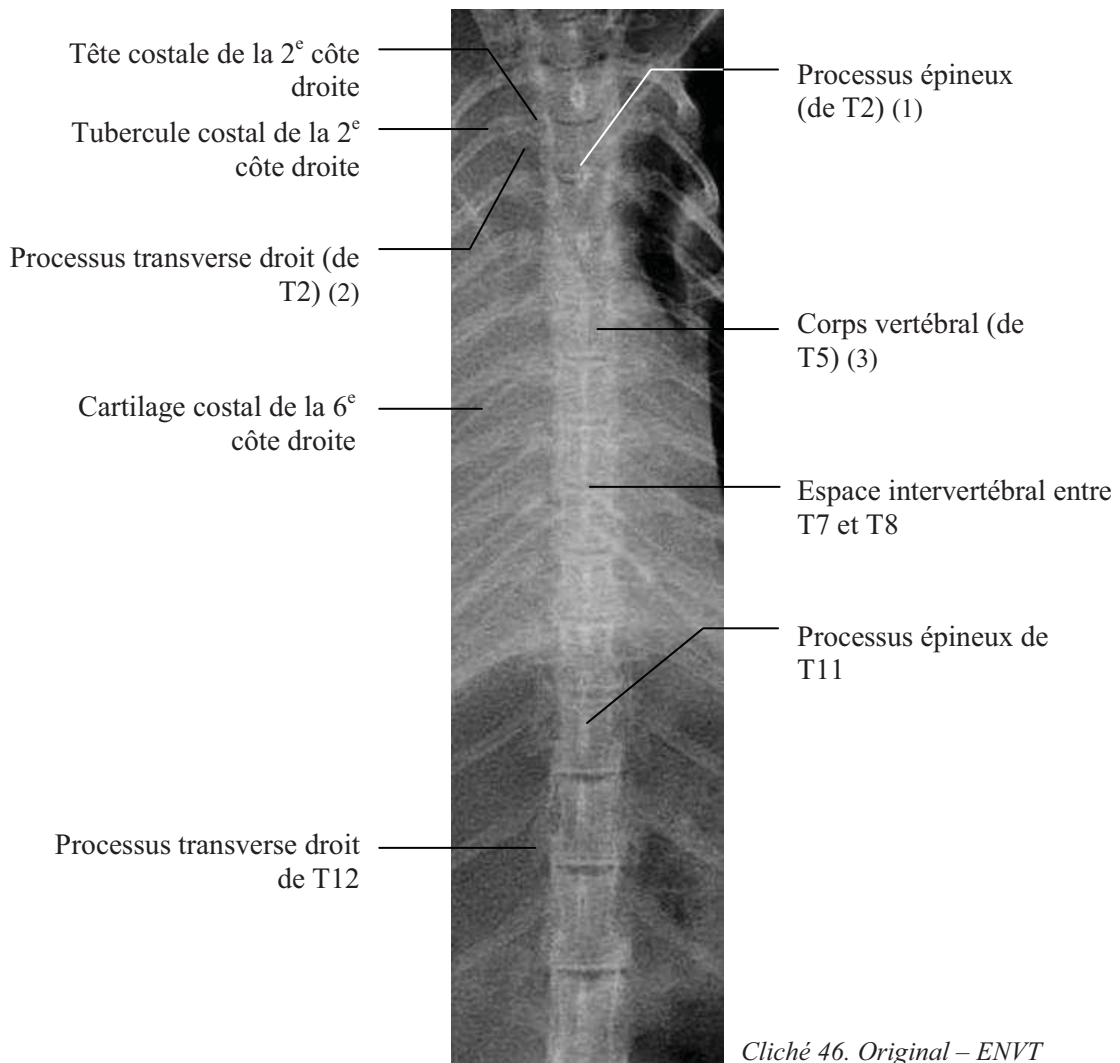
#### Les côtes

Il s'agit d'os plats recourbés, jointes dorsalement aux vertèbres thoraciques et ventralement au sternum par l'intermédiaire d'un cartilage. Chaque vertèbre thoracique s'articule avec une paire de côtes, qui sont donc au nombre de 26 chez *Saimiri sciureus sciureus*. Une côte possède une tête, qui s'articule avec et entre les corps vertébraux des vertèbres n et n-1, et un tubercule, qui s'articule avec le processus transverse de la vertèbre n. Seules la première paire de côtes et les trois dernières s'articulent exclusivement avec leur vertèbre correspondante.

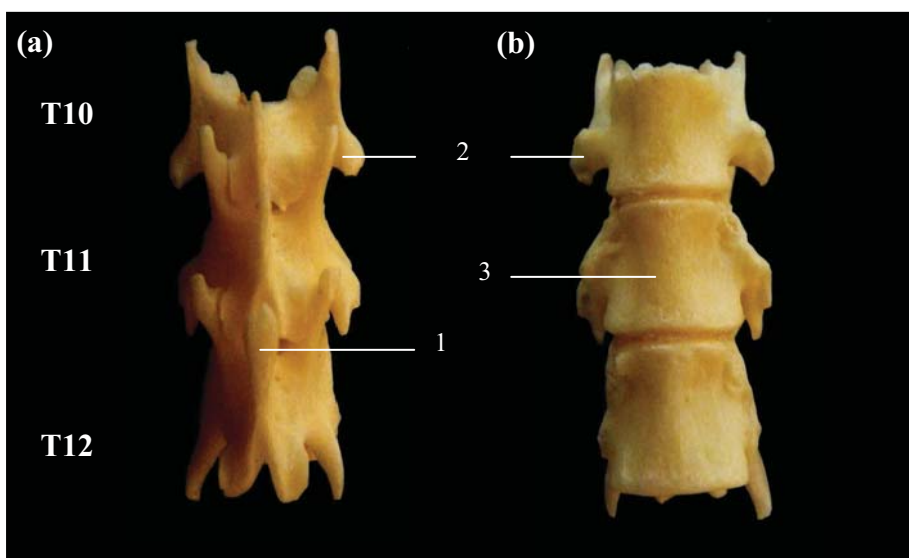
### **Intérêts du cliché :**

On peut vérifier avec ce cliché l'alignement des vertèbres thoraciques et l'intégrité des processus transverses et des côtes.

**Rachis thoracique**  
**Incidence de face**



**Rachis thoracique**  
**Aspect de face (T10, T11, T12), aspects dorsal (a) et ventral (b)**



*Fig.41 - Originale*

## 6- La région lombaire

Elle se compose de 7 vertèbres, notées de L1 à L7.

### 6.1- Incidence de profil

#### *Position :*

L'animal est maintenu en décubitus latéral. Les membres pelviens et le pelvis sont ramenés ventralement pour aligner l'ensemble des vertèbres. La queue de l'animal est alignée avec l'axe de la colonne vertébrale.

Le rayon directeur est centré sur les vertèbres L3-L4. Le champ est réduit à la partie lombaire de la colonne vertébrale et à ses jonctions avec les dernières vertèbres thoraciques en avant et le sacrum en arrière.

#### *Critères de qualité :*

- les processus transverses doivent se superposer
- les corps vertébraux doivent être bien visibles, ainsi que les foramens vertébraux

#### *Anatomie radiographique :*

Les vertèbres lombaires sont plus imposantes que les vertèbres thoraciques. Leur corps est plus long, l'arc vertébral est plus haut et les processus épineux sont très développés.

#### Les corps vertébraux

Ils sont de forme rectangulaire, concaves en longueur et bien plus longs que hauts. Leur volume augmente faiblement vers l'arrière de l'animal. La ligne radio-opaque correspondant aux plateaux vertébraux est moins marquée que sur les vertèbres thoraciques, et plus droite.

#### Les arcs vertébraux

Les pédicules sont épais, c'est-à-dire qu'ils sont presque aussi longs que les corps vertébraux. Les lames sont larges et moins inclinées vers le canal rachidien que celles des vertèbres thoraciques et donnent ainsi l'impression, sur le cliché, que l'arc vertébral lombaire est plus développé que l'arc vertébral thoracique, ce qui n'est pas le cas. En effet, le canal rachidien n'augmente pas de diamètre mais change plutôt de forme : il est circulaire en région thoracique, et plus rectangulaire en région lombaire.

A la base des pédicules, une petite incisure caudale arrondie aménage l'espace du foramen vertébral.

#### Les processus

Les processus épineux sont épais, fortement obliques vers l'avant de l'animal. Leur taille augmente en allant vers le sacrum.

Les processus transverses sont eux aussi bien développés, notamment sur les dernières vertèbres lombaires, et orientés vers l'avant du corps vertébral, en face ventrale. Ils apparaissent sur la radiographie à cheval sur l'espace intervertébral.

Les processus articulaires crâniens apparaissent bien développés et arrondis. Les processus articulaires caudaux sont plus proches du plan sagittal et s'articulent par conséquent sur leur face externe avec la face interne des processus crâniens, auxquels ils sont donc superposés sur le cliché. Ventralement aux processus articulaires crâniens, on remarque une épine horizontale effilée correspondant à une ébauche costale. Elle disparaît sur la septième vertèbre.

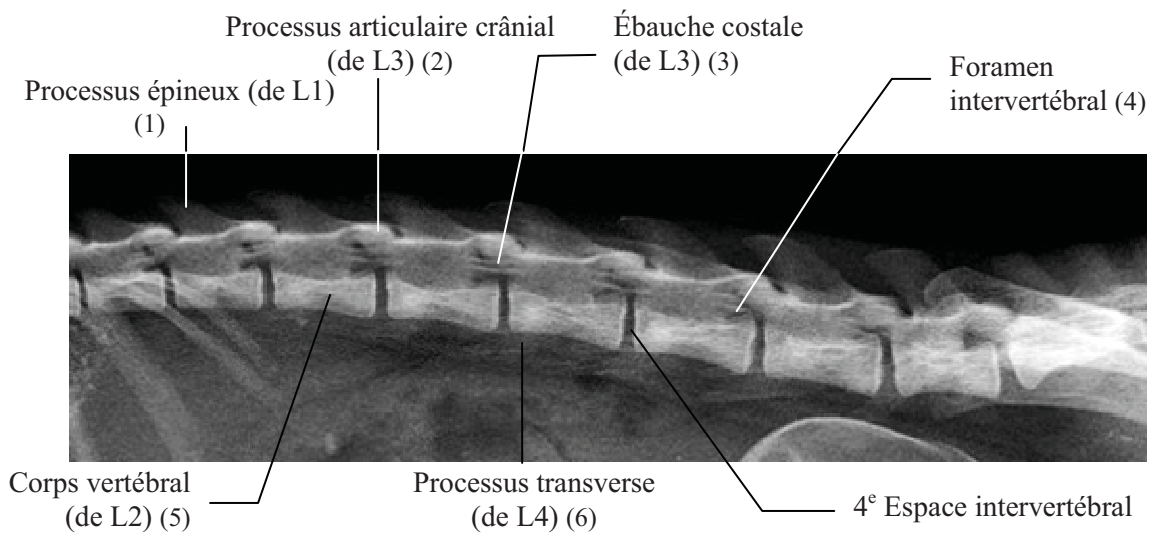
### L'espace intervertébral

Il apparaît plus épais ventralement que dorsalement, ce qui correspond à la forme des disques intervertébraux. Cette asymétrie induit une courbure neutre du rachis lombaire, voire une légère lordose, contrairement à la cyphose thoracique.

### **Intérêts du cliché :**

Ce cliché permet d'apprécier la courbure du rachis lombaire, la morphologie et la structure des vertèbres qui le composent. Il permet également d'apprécier l'épaisseur et le respect des espaces intervertébraux.

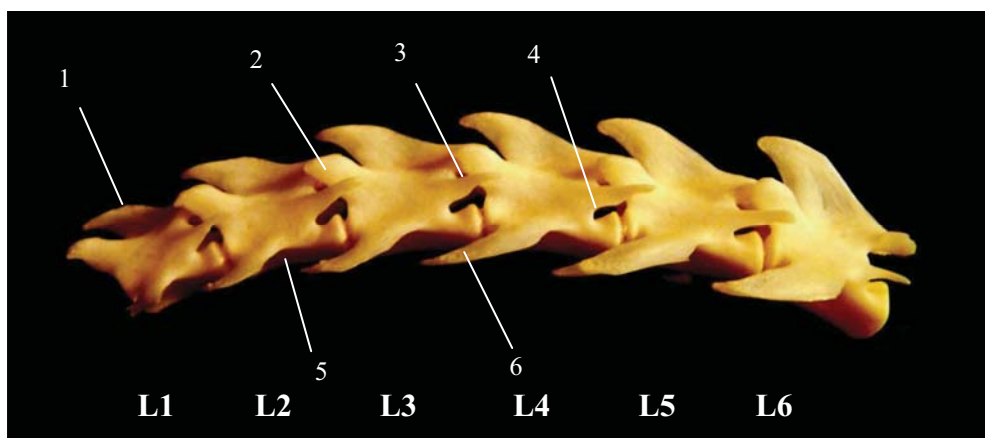
### **Rachis lombaire Incidence de profil**



*Cliché 47. Original – ENVT*

Remarque : sur cette radiographie, on observe une vertèbre lombaire surnuméraire, ce qui est une anomalie vertébrale fréquente et bénigne, notamment dans les zones de transition du rachis.

### **Rachis lombaire Aspect de profil**



*Fig.42 - Originale*

## 6.2- Incidence de face

### ***Position :***

L'animal est placé en décubitus dorsal, sans rotation du corps.  
Le rayon directeur est centré sur le milieu de l'abdomen.

### ***Critères de qualité :***

- les processus épineux doivent être centrés sur les corps vertébraux
- les processus articulaires et transverses doivent être symétriques par rapport au rachis

### ***Anatomie radiographique :***

Les corps vertébraux sont rectangulaires et s'allongent progressivement jusqu'à L6. A partir de L4, le plateau caudal s'élargit par rapport au plateau crânial, et devient légèrement concave. De même, les bords latéraux se creusent, donnant une image en sablier du corps vertébral. Cette évolution se fait parallèlement au développement des processus transverses, plus fins et donc plus radio-transparents que les corps vertébraux.

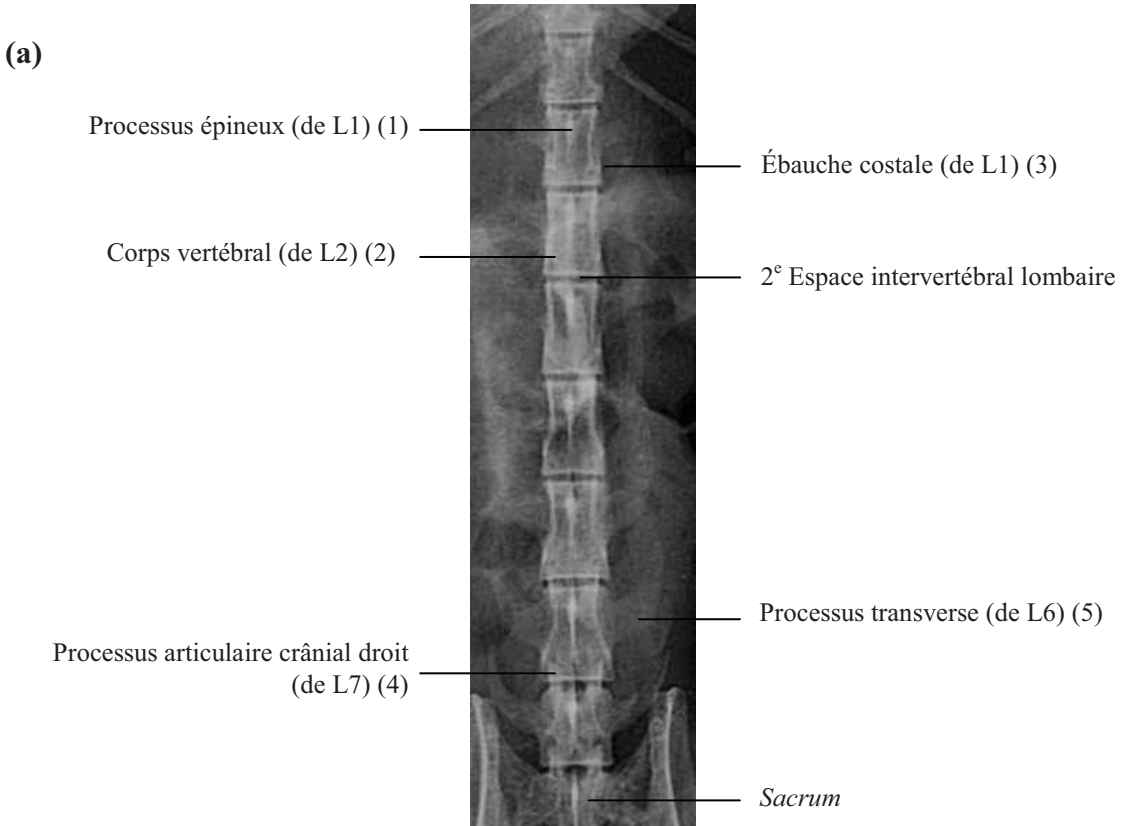
Le voile plus radio-opaque visible en regard de L2 correspond à la zone d'insertion du diaphragme.

La septième vertèbre lombaire présente des caractéristiques qui ne semblent pas être dans la continuité de l'évolution du rachis lombaire : son corps est plus trapu, quasiment carré ; le plateau crânial est fortement concave ; les processus transverses sont relativement plus grêles que ceux de L6. On distingue cependant bien l'articulation de ses processus articulaires caudaux avec ceux du sacrum.

### ***Intérêts du cliché :***

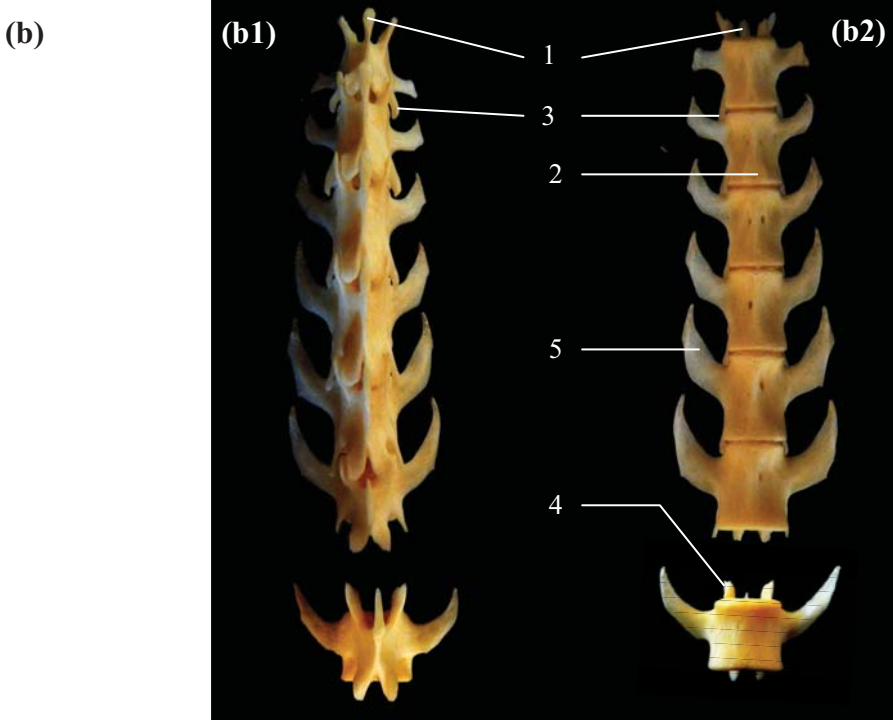
Cette incidence permet de vérifier l'alignement des vertèbres lombaires et des processus épineux, les processus transverses, ainsi que la congruence des articulations vertébrales dans cette région.

**Rachis lombaire**  
**Incidence de face (a)**  
**Aspect de face (b), aspect dorsal (b1) et ventral (b2)**



*Cliché 48. Original – ENVT*

*Remarque : sur cette radiographie, on observe une vertèbre lombaire surnuméraire, ce qui est une anomalie vertébrale fréquente et bénigne, notamment dans les zones de transition du rachis.*



*Fig.43 - Originale*

## 7- La région lombo-sacrée

La région lombo-sacrée est la région de la colonne vertébrale formée par les dernières vertèbres lombaires et le *sacrum*. Le *sacrum* résulte, chez *Saimiri sciureus sciureus*, de la fusion de 3 vertèbres. Il permet la jonction de la colonne vertébrale au bassin. C'est un os impair, symétrique.

### 7.1- Incidence de face

#### **Position :**

L'animal est placé en décubitus dorsal, sans rotation du corps, les genoux fléchis afin d'éviter une lordose et d'appliquer la colonne vertébrale contre la table de radiographie.

Le rayon directeur est centré sur la région pelvienne. Le champ est également limité à cette région.

#### **Critères de qualité :**

- les processus épineux doivent être centrés au milieu des corps vertébraux
- les processus articulaires et transverses doivent être symétriques par rapport à l'axe sagittal
- les ailes de l'*ilium* doivent être symétriques

#### **Anatomie radiographique :**

Chez *Saimiri sciureus sciureus*, le *sacrum* est volumineux par rapport à l'os coxal, et occupe presque tout l'espace du grand bassin.

#### Les corps vertébraux

Les corps vertébraux des trois vertèbres originales ont presque totalement fusionné, à l'exception des quatre foramens sacrés présents de part et d'autre. Les arêtes transversales radio-opaques visibles sur la radiographie à l'endroit des espaces intervertébraux sont les vestiges de cette fusion.

#### Les processus

Au contraire des corps vertébraux, les processus transverses restent relativement indépendants, soudés uniquement à leur base. Les processus transverses de la première vertèbre sacrée sont particulièrement développés et de forme auriculaire : ce sont les ailes du *sacrum*. Elles s'articulent avec la surface médiale des ailes de l'*ilium*. Les processus transverses de la dernière vertèbre sacrée sont rejetés caudalement.

Les processus articulaires du *sacrum* s'apparentent à ceux d'une vertèbre lombaire classique : les deux processus articulaires crâniens, plutôt latéraux, s'articulent par leur face interne avec les processus articulaires caudaux de la dernière vertèbre lombaire ; les deux processus articulaires caudaux, plus proche du plan sagittal, s'articulent par leur face externe avec les processus articulaires crâniens de la première vertèbre coccygienne.

Au centre des corps vertébraux, une ligne radio-opaque discontinue traduit l'emplacement des trois processus épineux libres qui forment la crête sacrée médiale.

#### **Intérêts du cliché :**

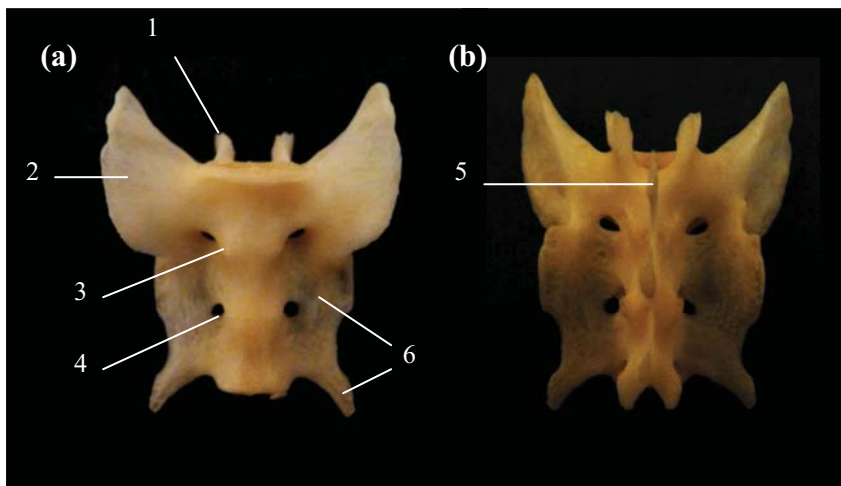
Sur ce cliché, on peut observer l'intégrité de l'os *sacrum* ainsi que son articulation avec le bassin.

**Sacrum**  
**Incidence de face**



*Cliché 49. Original – ENVT*

**Sacrum**  
**Aspect de face, aspect ventral (a) et dorsal (b)**



*Fig.44 - Originale*



## 7.2- Incidence de profil

### ***Position :***

Le sujet est placé en décubitus latéral. Les membres pelviens sont ramenés ventralement sans courber la colonne vertébrale. La queue est alignée dans l'axe du rachis.

Le rayon directeur est centré sur le haut du bassin.

### ***Critères de qualité :***

- les ailes de l'*ilium* doivent se superposer le plus possible

### ***Anatomie radiographique :***

Le *sacrum* est rectiligne, non courbé.

### Les corps vertébraux

Ils apparaissent soudés, seulement séparés par une ligne radio-opaque fine visible entre S2 et S3 sur le cliché. Le corps vertébral de S1, superposé sur la radiographie à la crête iliaque dorso-crâniale, est plus volumineux que les autres.

### Les arcs vertébraux

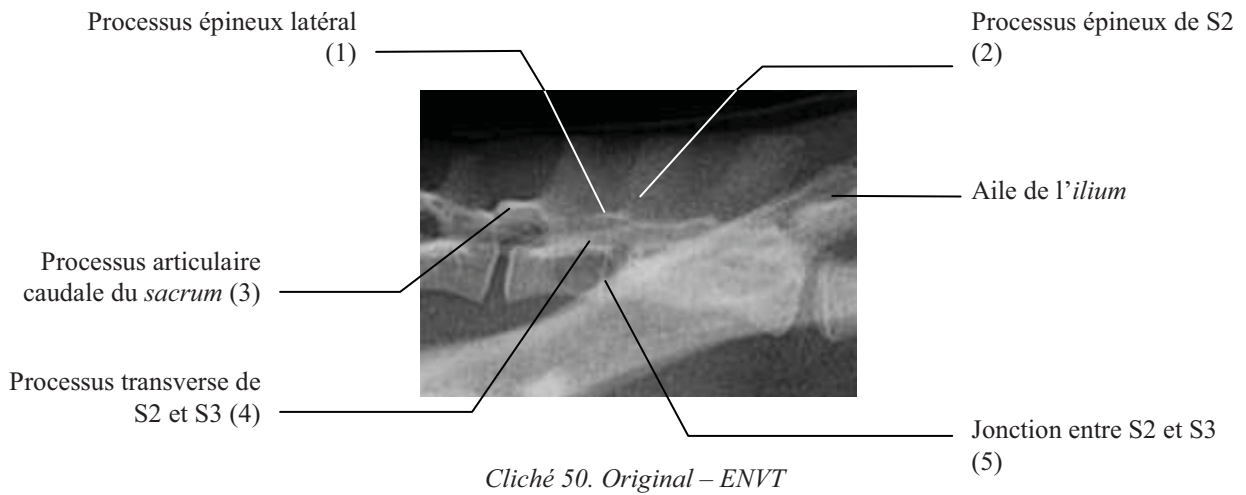
Ils sont soudés eux-aussi, sauf au niveau des foramens intervertébraux, très peu visibles sur ce cliché.

### Les processus

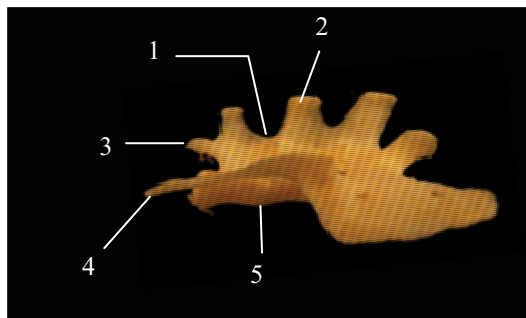
Les processus épineux sont bien développés et libres. Ils sont flanqués d'autres processus plus petits et plus latéralisés. L'espace entre la crête médiale formée par les processus épineux et la crête formée par ces processus latéraux se nomme la gouttière sacrée. C'est le lieu d'insertion du muscle *multifidus*, extenseur du rachis lombaire.

L'aile du sacrum s'articule avec l'aile de l'*ilium* au niveau de la zone très radio-opaque observable sur la radiographie. Les processus transverses des deux autres vertèbres sacrées sont perpendiculaires et superposés aux corps vertébraux sur le cliché.

**Sacrum**  
**Incidence de profil**



**Sacrum**  
**Aspect de profil**



*Fig.45 - Originale*

## 8- La région caudale

Elle se compose de 27 vertèbres coccygiennes et forme la queue de *Saimiri sciureus sciureus*. Cependant, le nombre de vertèbres coccygiennes est variable d'un individu à l'autre.

### **Position :**

L'animal est placé en décubitus latéral. La queue est mise à plat contre la table. On trouvera un compromis entre la largeur du champ, qui doit être la plus réduite possible pour les raisons évoquées précédemment, et la position de la queue, qui doit être le moins enroulée possible pour ne pas perturber l'examen des espaces intervertébraux.

Le rayon directeur est centré au milieu du champ choisi.

### **Critères de qualité :**

- les vertèbres doivent être de profil, sans rotation

### **Anatomie radiographique :**

#### Les trois premières vertèbres coccygiennes

Leur corps est petit, cuboïde au début puis s'allongeant par la suite. L'arc vertébral est toujours présent mais de faible diamètre. Les corps vertébraux portent des processus articulaires, comparables à ceux des vertèbres lombaires. Les processus articulaires caudaux sont très longs, partant du milieu du corps vertébral. Les processus épineux sont présents mais peu développés, et disparaissent progressivement.

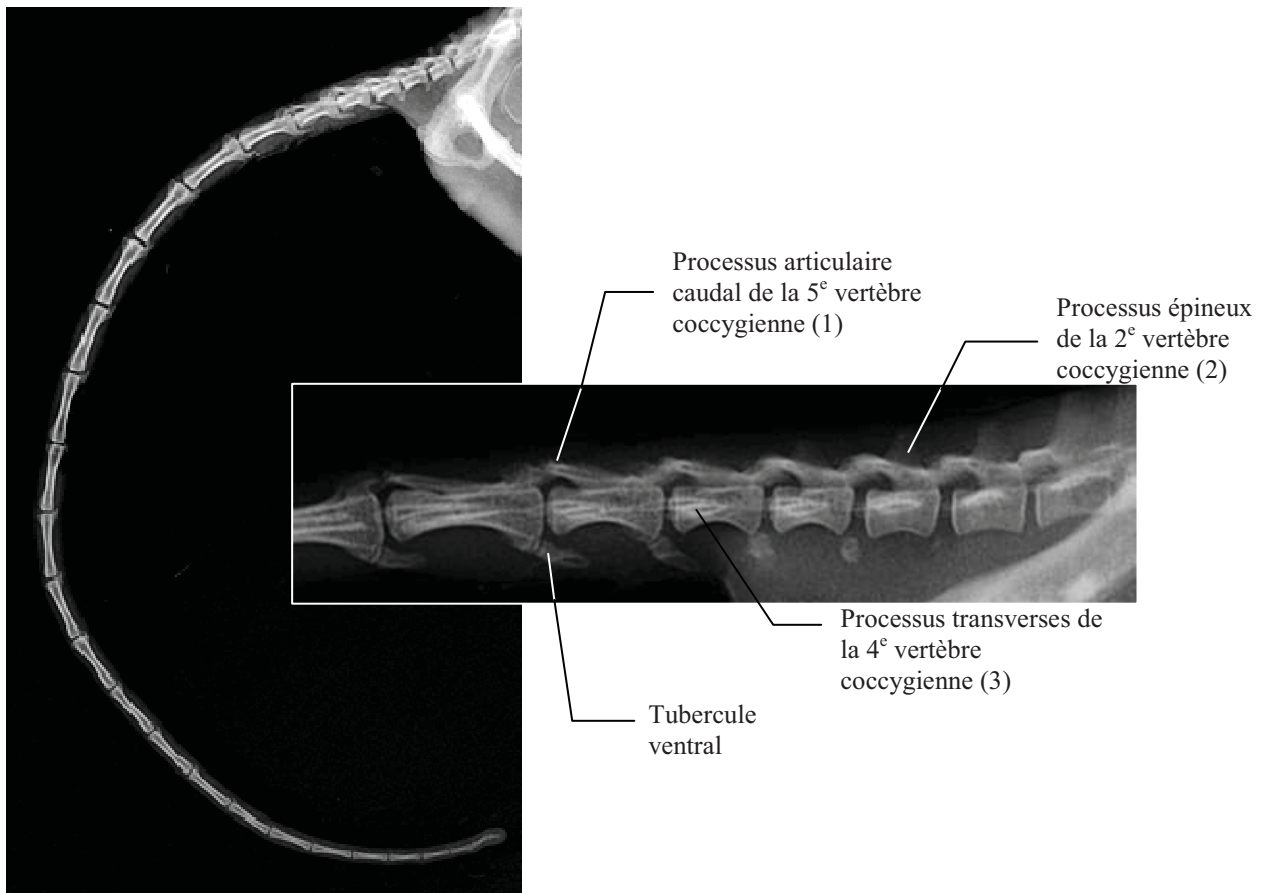
#### Les autres vertèbres coccygiennes

Leur corps est très allongé, cylindroïde et concave en longueur. Les lames ne sont plus jointes et forme une gouttière dorsale qui s'efface peu à peu. La quatrième vertèbre porte sur sa face ventrale deux tubercules, vestiges de lames ventrales, qui se retrouvent chez toutes les autres vertèbres par la suite.

Les processus transverses s'aplatissent et finissent par former deux petites lames latérales le long du corps vertébral.

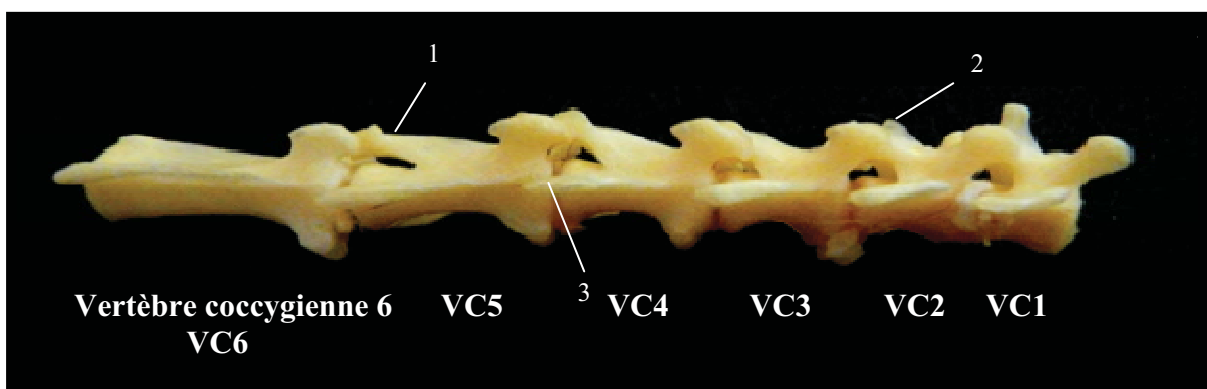
Sur les dernières vertèbres, les processus articulaires ont également disparu.

**Vertèbres coccygiennes  
Incidence de profil**



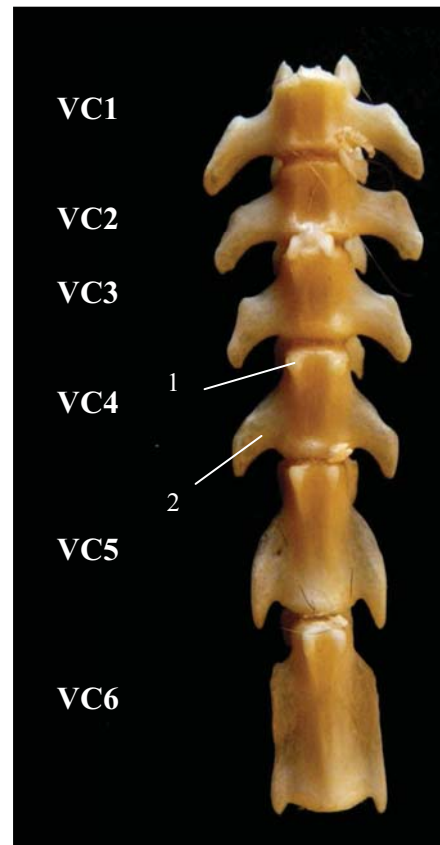
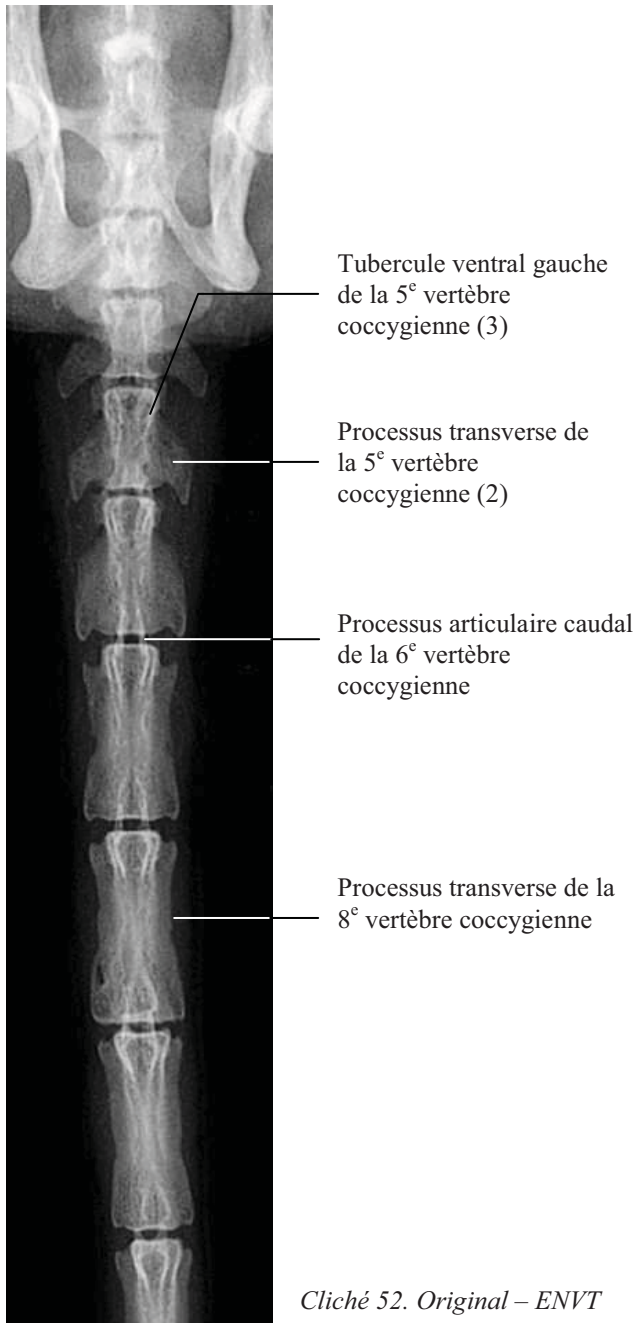
*Cliché 51. Original – ENVT*

**Vertèbres coccygiennes  
Aspect de profil (de 1 à 6)**



*Fig.46 - Originale*

**Vertèbres coccygiennes**  
**Incidence de face (de 1 à 9), aspect de face (de 1 à 6)**



*Fig.47 - Originales*

## C- RADIOGRAPHIES DU CRÂNE

### 1- Technique

#### 1.1- Généralités

La radiographie standard permet, en premier lieu, une visualisation satisfaisante des principales structures crâniennes externes. Cependant, elle ne permet pas d'étudier les composants internes de la boîte crânienne comme l'encéphale. On aura alors recours à d'autres techniques d'imagerie, notamment à la tomodensitométrie et à l'imagerie par résonance magnétique.

Le crâne est un agencement de plusieurs os qui enferment l'encéphale tout en permettant une communication vasculaire et nerveuse avec le reste du corps à travers un grand nombre d'orifices et de canaux. Chaque os et orifice présente une orientation qui lui est propre et qui, associée à une superposition inévitable, rend difficile l'examen radiographique du crâne. Le choix des incidences utilisées est donc crucial, sachant que, pour des soucis de radioprotection, il sera préférable d'éviter de multiplier les clichés.

Nous présenterons ici les radiographies standards de profil et de face haute.

#### 1.2- Paramètres radiographiques

##### L'écran

On utilisera de préférence des écrans fins, qui permettent d'obtenir un bon degré de noircissement de structures épaisses sans trop augmenter la quantité de rayons, ce qui est préférable dans le cadre de la radioprotection.

##### Le film

Le film monocouche est le film de choix à utiliser pour les radiographies du crâne car, associé à un foyer de petite taille, il offre une meilleure résolution de l'image radiographique.

L'association d'un film monocouche à un écran fin permet de limiter le flou d'écran.

##### Le foyer

Il sera choisi le plus faible possible de façon à augmenter la résolution de l'image, à limiter le flou géométrique.

##### L'anesthésie

Une anesthésie générale est bien sûr nécessaire et doit être de bonne qualité afin d'éviter le flou cinétique, surtout si l'on utilise des écrans fins et donc plus lents.

##### Les paramètres radiographiques

Les nombreuses superpositions des os crâniens imposent l'utilisation de tensions faibles (40 à 50kV) de façon à distinguer les détails de la structure osseuse.

## 2- Le crâne

### 2.1- Anatomie radiographique

Le crâne peut être segmenté en trois parties :

- la partie supérieure et caudale, nommée voûte crânienne
- la partie rostrale ou face
- la partie inférieure, nommée base du crâne

#### La partie inférieure

Côté rostral, on distingue d'abord l'os incisif, dépourvu d'épine nasale, conformément avec la morphologie aplatie du nez de *Saimiri sciureus sciureus*. S'ensuit l'os maxillaire qui porte les dents supérieures et constitue la mâchoire supérieure. Le palais dur ou os palatin, qui constitue le plafond de la cavité buccale, est visible sous la forme d'une ligne radio-opaque superposée à l'os maxillaire. Au-dessus, on aperçoit l'os zygomatique qui se divise en trois processus : une partie rostrale et médiale qui constitue le bord infra-orbitaire ; une partie saillante, effilée, horizontale et latérale qui forme le processus zygomatique ; et une partie verticale qui ferme latéralement l'orbite, appelée processus orbitaire externe. Au-dessus du processus zygomatique se situe la partie externe et latérale de la grande aile de l'os sphénoïde qui ferme latéralement l'orbite. Cet os se prolonge vers la base en deux lames osseuses appelées processus ptérygoïdes, visibles sur la radiographie en-dessous du processus zygomatique et en arrière de l'os maxillaire.

En arrière encore des processus ptérygoïdes, c'est d'abord l'os temporal puis l'os occipital qui forment la base. A l'endroit où prend fin le processus zygomatique se situe le rocher, partie de l'os temporal qui protège l'oreille interne. Dans sa partie exocrânienne, on trouve le conduit auditif externe, très important chez *Saimiri sciureus sciureus* (3-4 mm de diamètre environ), mais superposé sur le cliché à un enchevêtrement de structures endocrâniennes. Seule est discernable la partie antérieure de la bulle tympanique, également très développée, qui forme une zone moins radio-opaque superposée à la mandibule. Cette dernière s'articule avec l'os temporal au niveau de la fosse mandibulaire dont l'entrée est marquée par un processus styloïde assez proéminent mais n'apparaissant pas sur la radiographie. En arrière du conduit auditif externe, l'épine supra-méatique donne naissance à la crête supra-mastoïdienne, petite crête qui délimite le bord inférieur de la voûte crânienne. Plus proche du plan sagittal, l'os occipital porte les deux condyles occipitaux qui s'articulent avec l'atlas. Entre ces deux condyles on trouve le foramen magnum qui fait communiquer le canal rachidien avec l'encéphale. On note en arrière des condyles les canaux condylaires, assez latéralisés, puis, de profil, la crête occipitale externe.

#### La face supérieure

D'emblée, on remarque que le crâne cérébral, délimité par la voûte crânienne, est particulièrement développé par rapport au corps de l'animal, alors que la face est considérablement réduite. Cet élément est conventionnellement signe d'un degré d'évolution élevé, qui contraste avec d'autres caractéristiques encéphaliques et crâniennes de *Saimiri* dites primitives. Cette anatomie singulière concorde avec un rapport poids encéphalique sur poids corporel très élevé (1/22 ; d'après Cuvier), dépassant même celui de l'Homme (1/35).

La voûte est bien plus longue que large. Elle est constituée, d'avant en arrière, de l'os frontal en forme de triangle au-dessus des orbites, puis des os pariétaux, os pairs qui s'unissent sur le dessus du crâne. Latéralement, les écailles des os temporaux forment la partie inférieure de la voûte crânienne, et caudalement c'est l'os occipital qui forme la partie nucale.

### La partie rostrale

Elle est, nous l'avons dit, très réduite, particulièrement courte et basse, avec un prognathisme peu marqué.

Les orbites : elles sont très grandes, repoussant le plancher orbitaire et écrasant l'os maxillaire qui s'en trouve particulièrement réduit. Leur bord supérieur est formé par l'os frontal. Celui-ci se prolonge latéralement par un processus qui rejoint le processus orbitaire externe de l'os zygomatique. Ces deux os constituent donc le bord latéral de l'orbite. L'os lacrymal forme le bord médial de l'orbite, et l'os maxillaire le bord inférieur. Du point de vue endocrânien, l'os palatin forme le plancher de l'orbite ; l'os sphénoïde assure la séparation entre la cavité orbitaire et l'encéphale. Particularité anatomique, la cloison inter-orbitaire est très fine et fenestrée aux trois quarts en son milieu, y compris chez l'adulte, ce qui est propre aux *Saimiri*. On peut apercevoir le bord antérieur de cette fenêtre sur la radiographie de profil.

La cavité nasale : l'os nasal fait suite à l'os frontal. Il s'agit d'un os pair, grêle, long et aplati chez *Saimiri sciureus sciureus*. Il est joint médialement à son homologue et constitue le plafond de la cavité nasale. Celle-ci est haute et profonde chez ce singe. Elle est séparée médialement en deux parties égales par le septum nasal, dont la partie inférieure est formée par l'os vomer. C'est l'os éthmoïde qui ferme caudalement la cavité nasale. Cet os fait partie de l'endocrâne : il forme une cloison entre la boîte crânienne, contenant l'encéphale, et la face. Il développe à partir de cette cloison une lame perpendiculaire qui sépare les deux orbites, d'où émanent les lames criblées qui constituent le fond de la cavité nasale. Ces lames criblées correspondent à la zone hétérogène située entre l'os maxillaire et l'orbite sur la radiographie.

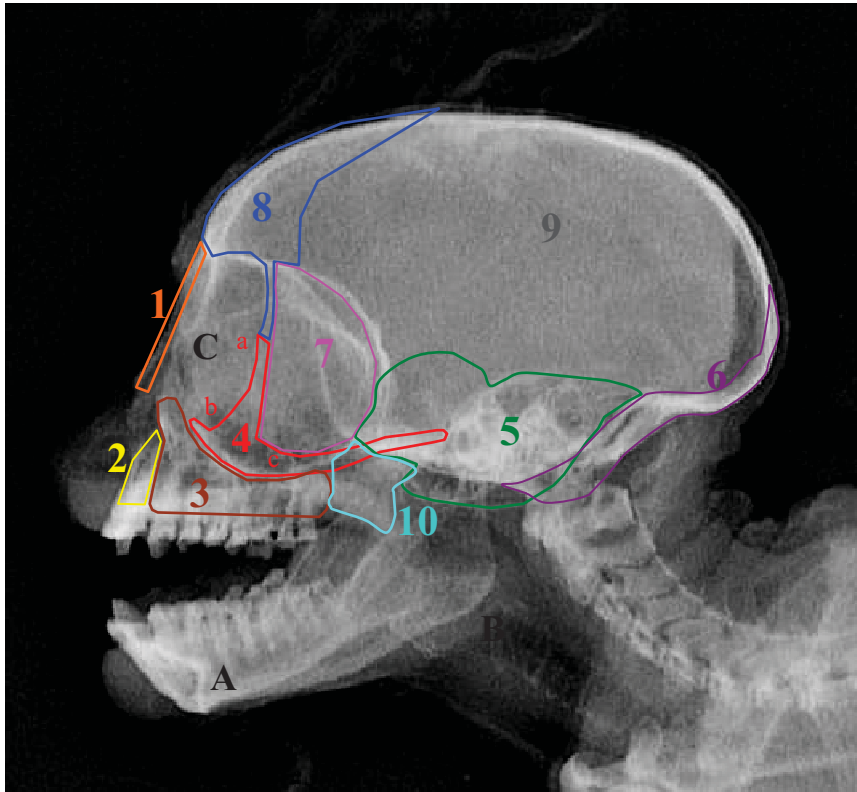
Enfin, on peut visualiser les sinus frontaux et maxillaires.

### Les dents

La formule dentaire de *Saimiri sciureus sciureus* est 2/2, 1/1, 3/3, 3/3. L'os maxillaire porte les molaires, les prémolaires et les canines, alors que l'os incisif porte les incisives. Ces deux os constituent la mâchoire supérieure. La mâchoire inférieure est formée par les mandibules, qui s'articulent avec l'os temporal. Elles sont assez peu massives chez *Saimiri sciureus sciureus*. L'exploration spécifique des dents se fera à l'aide de clichés endo-buccaux.



## Os de l'exocrâne Incidence de profil



- 1 = os nasal
- 2 = os incisif
- 3 = os maxillaire
- 4 = os zygomatique
  - a : processus orbital externe
  - b : bord infra-orbitaire
  - c : processus temporal
- 5 = os temporal
- 6 = os occipital
- 7 = os sphénoïde
- 8 = os frontal
- 9 = os pariétal
- 10 = processus ptérygoïde (os sphénoïde)
  
- A = mandibule
- B = trachée
- C = cavité orbitaire

*Cliché 53. Original – ENVT*

### 2.2- Incidence de profil

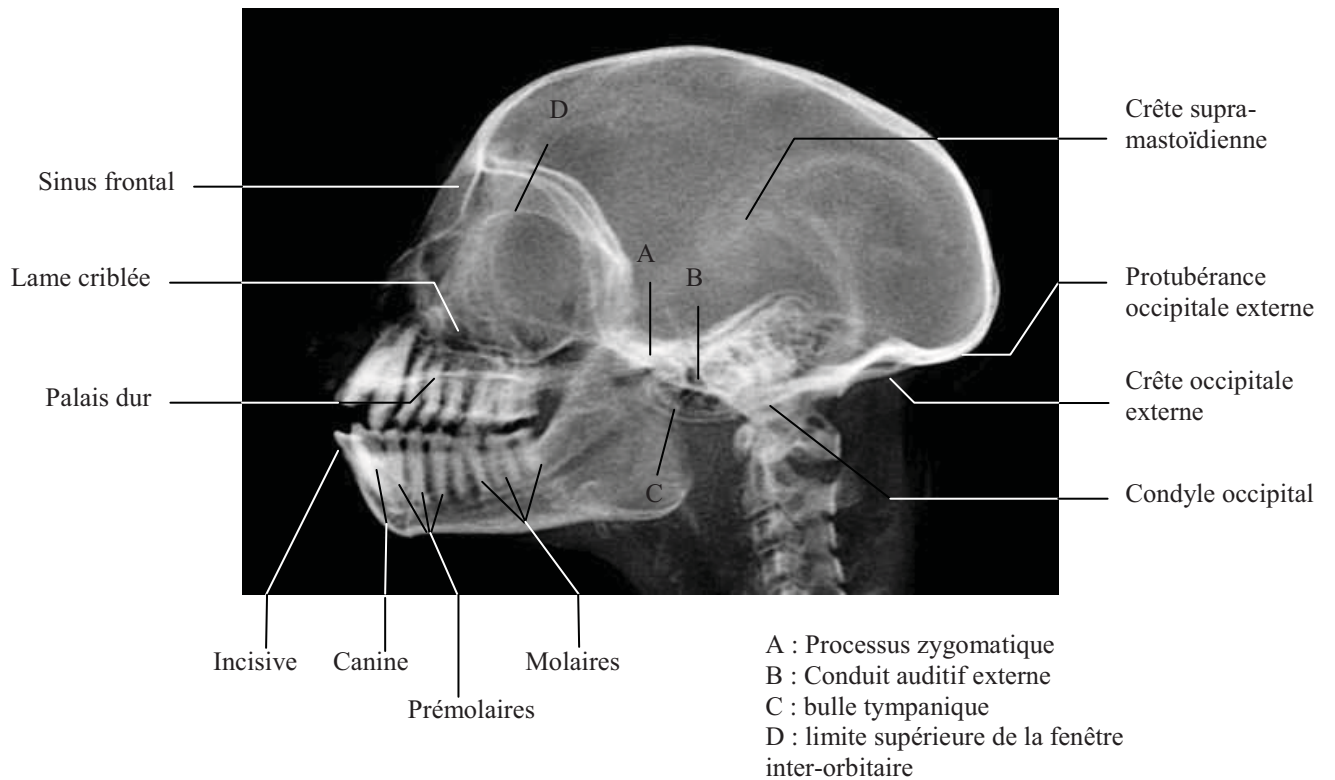
**Position :**

L'animal est maintenu en décubitus latéral.  
Le rayon directeur est centré sur la tête et le champ est réduit à la boîte crânienne.

**Critères de qualité :**

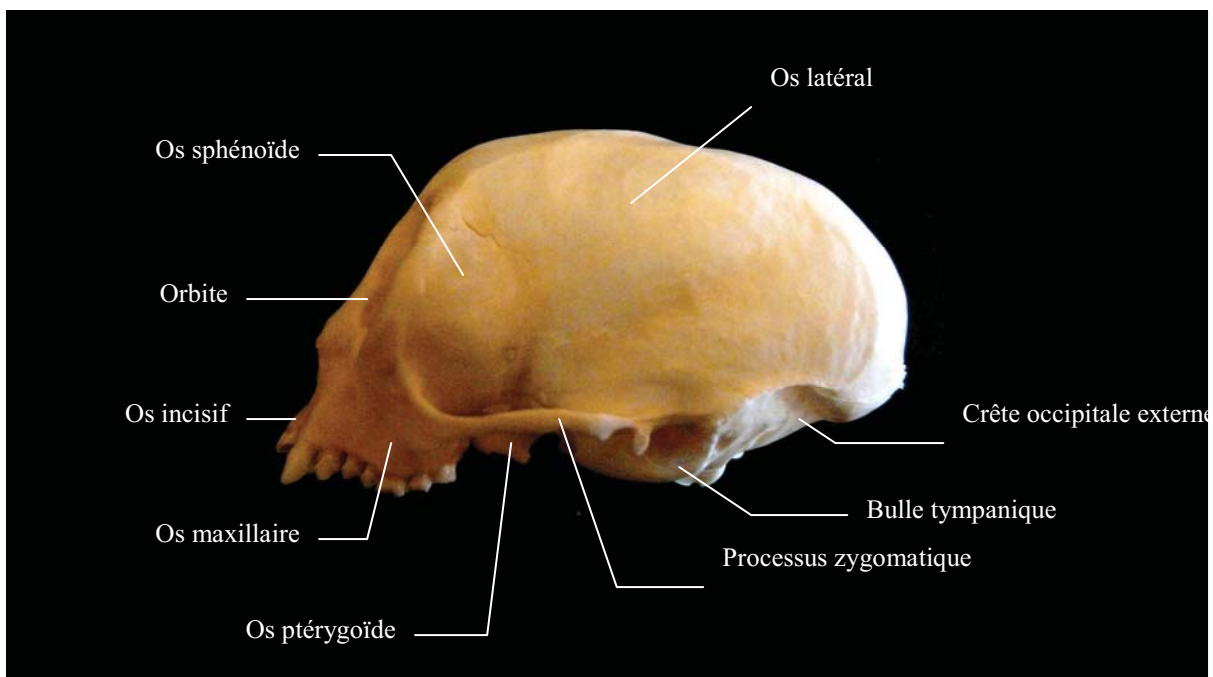
- les trous des orbites doivent se superposer
- les bulles tympaniques doivent se superposer
- les mandibules et les maxillaires doivent se superposer

**Crâne  
Incidence de profil**



*Cliché 54. Original – ENVT*

**Crâne  
Aspect de profil**



*Fig.44 Originale*

### 2.3- Incidence de face

***Position :***

L'animal est maintenu en décubitus dorsal ou ventral. La tête est légèrement penchée en avant pour obtenir une incidence de face haute.

Le rayon directeur est centré sur la tête et le champ est réduit à la boîte crânienne.

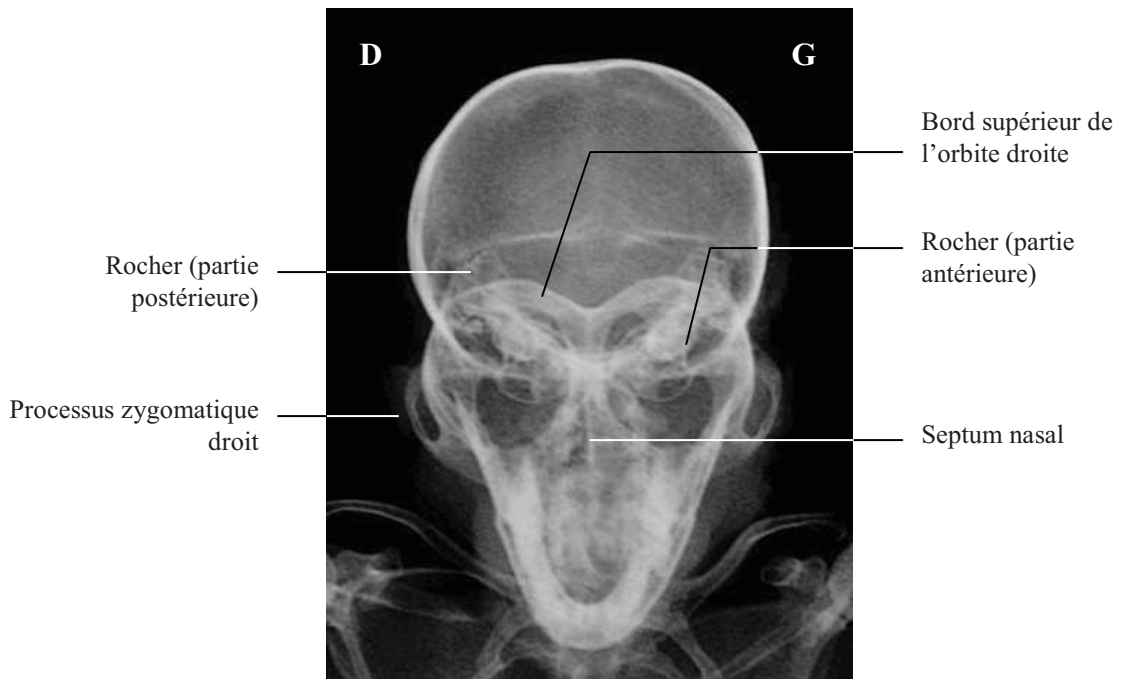
***Critères de qualité :***

- les processus zygomatiques doivent être parallèles
- les orbites doivent être symétriques par rapport au septum nasal
- les rochers doivent apparaître dans la projection des orbites

***Intérêts du cliché :***

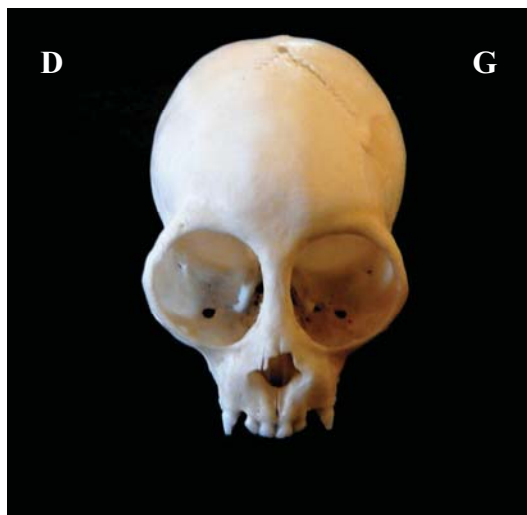
L'incidence de face permet de visualiser les contours de l'orbite. L'incidence de face haute est utile pour l'exploration des sinus, du plancher orbitaire, et dégage les rochers de la superposition avec les mâchoires.

**Crâne**  
**Incidence de face haute**



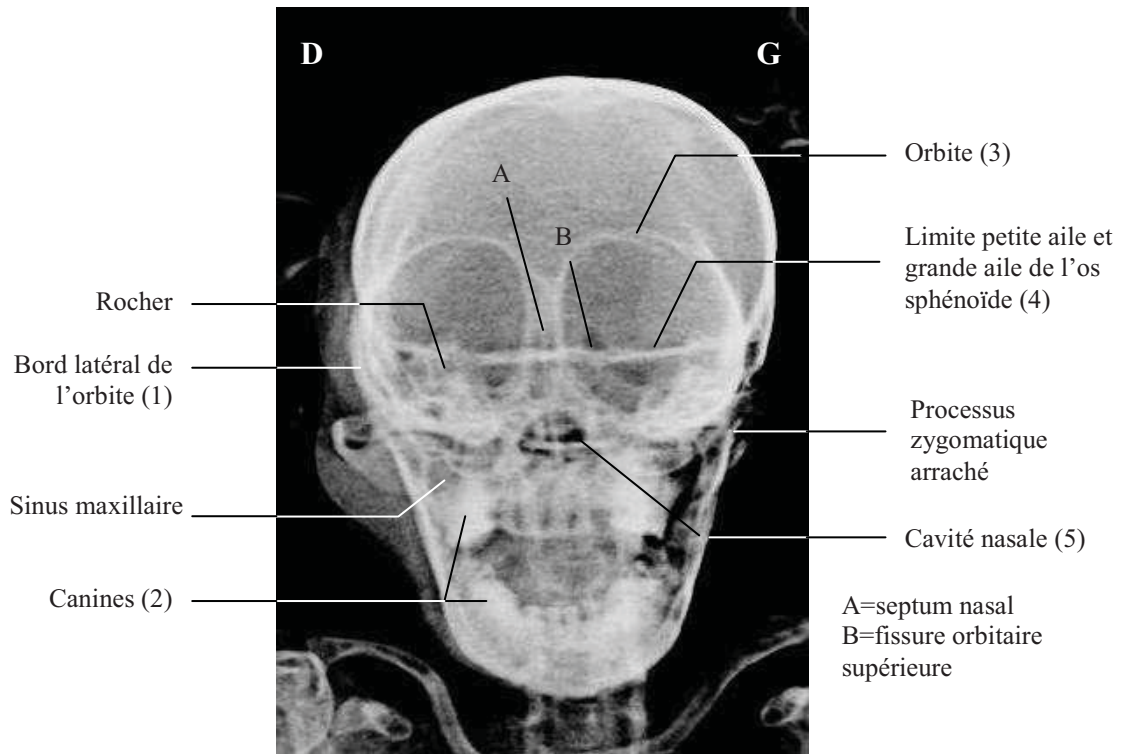
*Cliché 55. Original – ENVT*

**Crâne**  
**Aspect de face haute**



*Fig.49 - Originale*

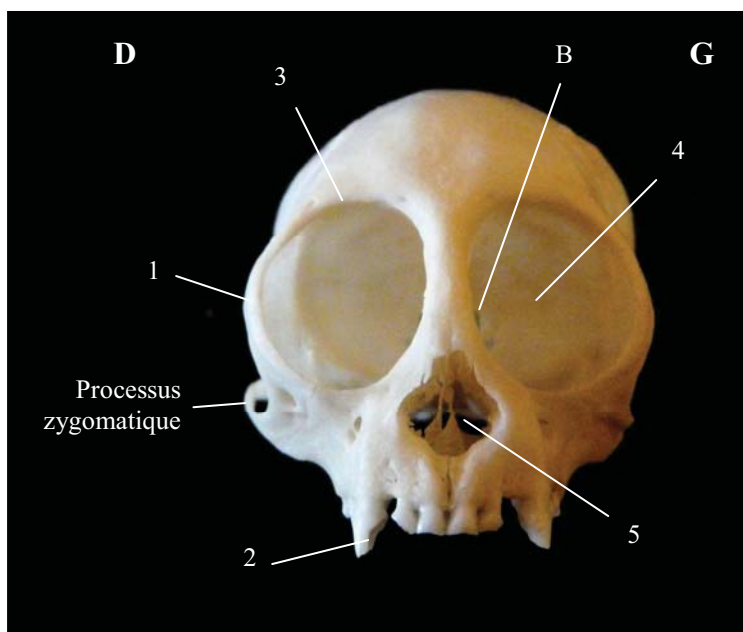
**Crâne**  
**Incidence de face normale**



*Cliché 56. Original – ENVT*

*Remarque: le spécimen utilisé sur cette radiographie présentait une plaie avec perte de substance sur le côté gauche du crâne, expliquant le processus zygomatique gauche arraché.*

**Crâne**  
**Aspect de face normale**



*Fig.50 - Originale*

## 2.4- Incidence dorso-ventrale ou ventro-dorsale

### ***Position :***

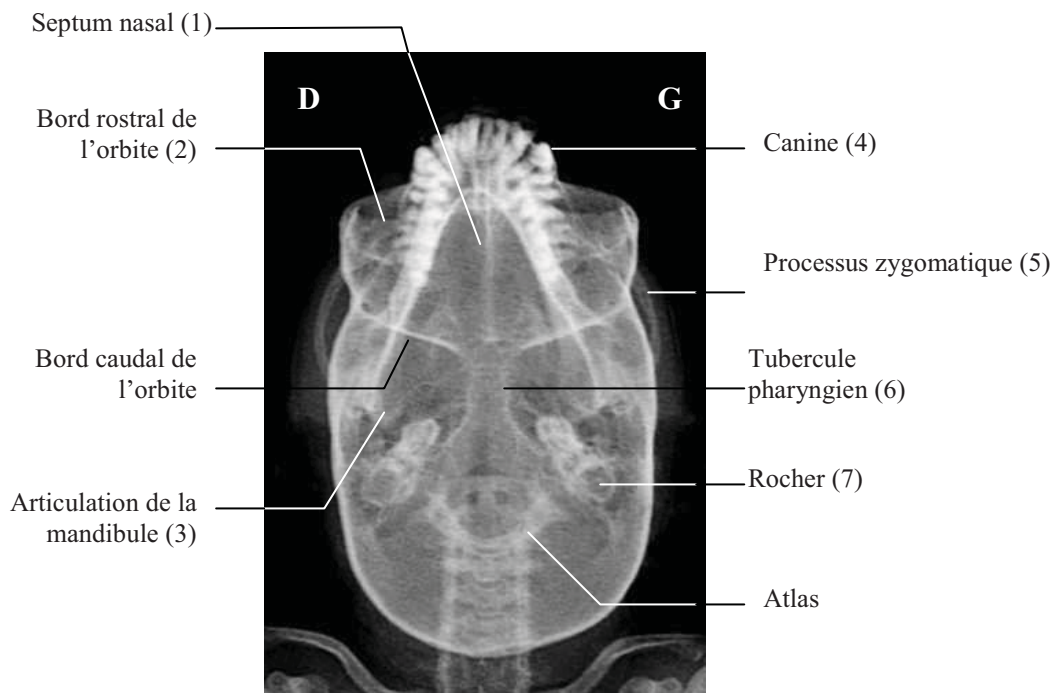
Le sujet est maintenu en décubitus dorsal ou ventral. La tête est basculée en arrière de façon à reposer sur le sommet du crâne (si l'animal est en décubitus dorsal) ou sur la mâchoire inférieure (si l'animal est en décubitus ventral).

Le rayon directeur est centré sur le sommet du crâne et le champ est réduit à la boîte crânienne.

### ***Critères de qualité :***

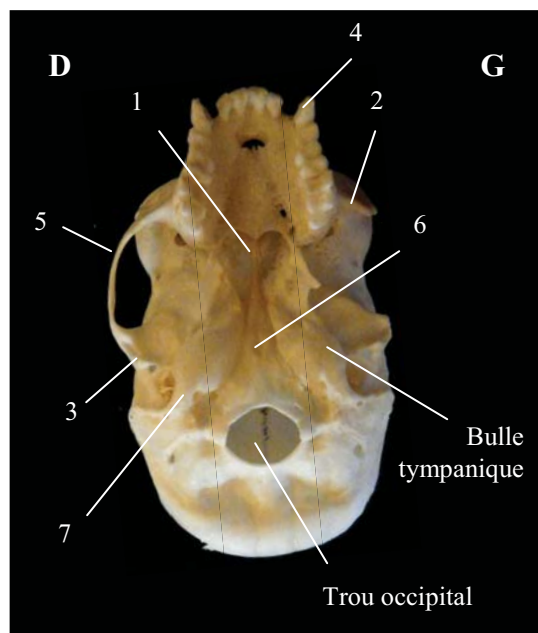
- les processus zygomatiques doivent être parallèles
- les orbites doivent être symétriques par rapport au septum nasal
- les rochers doivent apparaître de part et d'autre du trou occipital

**Crâne  
Incidence ventro-dorsale**



*Cliché 57. Original – ENVT*

**Crâne  
Aspect ventral**



*Fig.51 - Originale*

Remarque : crâne issu du même spécimen dont le processus zygomatique gauche avait été arraché.







## ANNEXE 1 : RADIOGRAPHIES DES FŒTUS IN UTERO

Le fœtus *Saimiri sciureus sciureus* est visible à l'examen radiographique neuf semaines avant la mise-bas (Hopf, 1967). Les os des doigts sont les derniers à se former et apparaissent radio-opaques environ vingt-six jours avant la parturition.

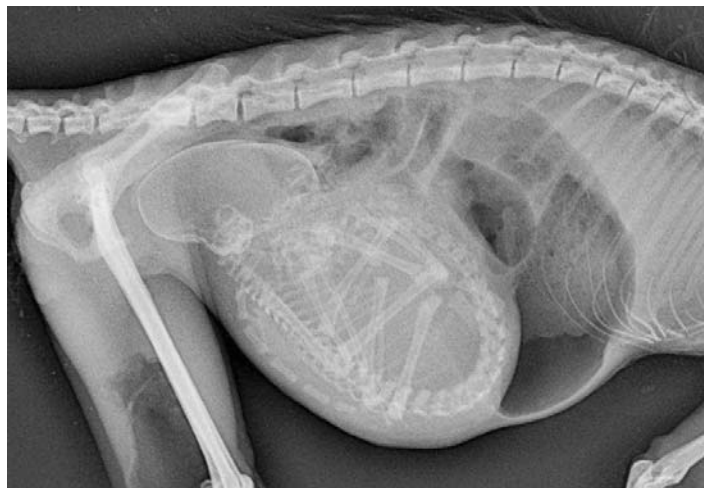
Les fœtus présentés sur ces radiographies sont tous deux parfaitement formés et à terme. Ils se positionnent en présentation antérieure, et leur dos est tourné vers le ventre de la mère. Ceci correspond à la présentation la plus fréquemment observée chez *Saimiri sciureus sciureus* au moment de la mise-bas. Il est également fréquent de voir le fœtus en présentation postérieure durant la gestation, puis se retourner au moment même du part.

A la naissance, le corps du fœtus (du vertex à la base de la queue) mesure en moyenne 90 millimètres. Les dimensions de la tête sont particulièrement imposantes et la raison de nombreuses mises-bas difficiles chez le singe écureuil commun. A la naissance, la tête est longue de quarante millimètres et large de vingt-huit millimètres en moyenne. La boîte crânienne s'adapte lors de la parturition et s'allonge pour passer le petit bassin.

### Radiographies du fœtus *in utero* Incidences de face et de profil



Cliché 58. Original – ENVT



Cliché 59. Original – ENVT

## ANNEXE 2 : RADIOGRAPHIES ET PHOTOGRAPHIES DES FŒTUS APRÈS CÉSARIENNE

Une fois extrait des enveloppes fœtales, le fœtus montre un squelette complet à la radiographie. Seuls les cartilages de croissance n'apparaissent pas.

On remarque que le fœtus présenté sur les premières radiographies possède une vertèbre lombaire surnuméraire, anomalie déjà présente chez sa mère.

Un autre fœtus, appartenant au même parc animalier que les deux femelles utilisées pour cet atlas radiographique, est mort-né et présente une hydrocéphalie et une malformation de la boîte crânienne.

### Radiographies du fœtus encore dans ses enveloppes fœtales Incidences de face et de profil



*Cliché 60. Original – ENVT*



*Cliché 61. Original – ENVT*

### Radiographies du fœtus déplié Incidences de face et de profil



*Cliché 62. Original – ENVT*



*Cliché 63. Original – ENVT*

Photographies du fœtus extrait par césarienne  
Aspect de face et de profil



*Fig.52 - Originale*



*Fig.53 - Originale*

Photographies et radiographies du fœtus malformé mort-né  
Incidences de face et de profil



Cliché 64. Original – ENVT



Fig.54 - Originales



Cliché 65. Original – ENVT



Fig.55 - Originale

### **ANNEXE 3 : PROTOCOLES ANESTHÉSIIQUES**

#### ***Induction :***

- kétamine (10mg/kg, SC), atropine (0,04-0,05 mg/kg, IM)
- kétamine (10mg/kg, SC), atropine (0,04-0,05 mg/kg, IM), diazépam (0,25 mg/kg, IM)
- kétamine (20-40 mg/kg, SC), pour des anesthésies courtes
- kétamine (20 mg/kg, SC), xylazine (4-6 mg/kg, SC), pour des anesthésies courtes et douloureuses
- isoflurane (4-5%, à adapter selon l'état de santé de l'animal)

#### ***Entretien :***

- intubation
- isoflurane (0,5-3%) : circuit non ré-inhalatoire, ventilation à raison de 70 mouvements par minutes, 6-8 mL/kg

#### ***Analgésie :***

- buprénorphine : 0,01 mg/kg IM ou IV, BID

#### ***Précautions particulières :***

On utilisera de préférence la voie sous-cutanée pour les injections, car il existe un risque de lésion du nerf sciatique lors d'injections intra-musculaires.

On veillera à minimiser la perte de chaleur, ainsi que l'hypoglycémie fréquemment observée chez les singes écureuils lors d'anesthésie longue (valeur normale pour la glycémie :  $80 \pm 28$  mg/dL). On pourra réajuster la glycémie à l'aide de sondages d'une solution de dextrose à 20%. La voie intraveineuse est à proscrire.

Il a également été observé une augmentation de l'hormone de croissance lors d'anesthésie chez le singe écureuil, ce qui est à prendre en compte pour le dosage de cette hormone.

Enfin, le stress engendré par la manipulation de l'animal pour l'induction est à l'origine d'une augmentation du taux d'adrénaline dans le sang, et par la suite d'une augmentation du taux de cortisol sanguin.

De même, certains produits utilisés pour l'anesthésie peuvent avoir des répercussions sur le métabolisme du sujet :

- la kétamine perturbe les tests de dosage du glucose
- le thiopental provoque des contractions ventriculaires prématurées
- les barbituriques, utilisés sur le long-terme, induisent une dépression respiratoire.



**AGRÈMENT SCIENTIFIQUE**

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

Je soussigné, **Jacques DUCOS de LAHITTE**, Enseignant-chercheur, de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Marion JELINEK** intitulée « *Atlas radiographique du singe écureuil commun (Saïmiri sciureus sciureus)* » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 15 juin 2011  
Professeur **Jacques DUCOS de LAHITTE**  
Enseignant chercheur  
de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse



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


Vu :  
Le Président du jury :  
Professeur **Alexis VALENTIN**



Vu et autorisation de l'impression :  
Le Président de l'Université  
Paul Sabatier  
27 JUN 2011  
Professeur **Gilles FOURCNIER**


Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.





## BIBLIOGRAPHIE

BARONE, R. 1986, Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 1 : Ostéologie. 2<sup>e</sup> édition. Paris, Vigot.

BARONE, R. 1989, Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 2 : Arthrologie et myologie. 3<sup>e</sup> édition. Paris, Vigot.

BARONE, R. 1997, Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 3 : Splanchnologie 1, appareil digestif et respiratoire. 3<sup>e</sup> édition. Paris, Vigot.

BALDWIN, J.D. 1970, Reproductive synchronization in squirrel monkeys (*Saimiri*). Primates, Volume 11 : 317-326.

BALDWIN, J. D., BALDWIN, J. I. 1971, Squirrel monkeys (*Saimiri*) in natural habitats in Panama, Columbia, Brazil and Peru. Primates, Volume 12 : 45-61.

BALDWIN, J. D. 1985, The behavior of squirrel monkeys (*Saimiri*) in natural environments. Handbook of Squirrel Monkey Research. L.A. Rosenblum and C.L. Coe (Eds.), Plenum Press, New York.

BOINSKI, S. 1987, Birth synchrony in squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*). A strategy to reduce neonatal predation. Behavioral Ecology and Sociobiology, Volume 21 : 393-400.

BOINSKI, S. 1987, Mating patterns in squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*). Behavioral Ecology and Sociobiology, Volume 21: 13-21.

BOINSKI, S. 1988, Sex differences in the foraging behavior of squirrel monkeys in a seasonal habitat. Behavioral Ecology and Sociobiology, Volume 23 : 177-186.

BOINSKI, S. and CROPP, S. 1999, Disparate data sets resolve squirrel monkey (*Saimiri*) taxonomy : implications for behavioral, ecology and biochemical usage. International Journal of Primatology, Volume 20, n°2.

BRADY, A.G. 2000, The Squirrel monkey in biomedical and behavioral research : research techniques for the Squirrel monkey (*Saimiri* sp.). ILAR Journal, Volume 41.

DOUGLAS, S.W., HERRTAGE, M.E., WILLIAMSON, H.D. 1987, Principles of Veterinary Radiography. 4<sup>e</sup> édition. Londres, Baillière Tindall.

DUKELOW, W.R. 1985, Reproductivity cyclicity end breeding in the squirrel monkey. Handbook of squirrel monkey research. L.A. Rosenblum and C.L. Coe (eds), Plenum Press, New York.

FLEAGLE, J.G., MITTERMEIER, R.A., SKOPEC, A.L. 1981, Differential habitat use by *Cebus apella* and *Saimiri sciureus* in Central Surinam. Primates, Volume 22(3): 361-367.

GOLDSCHMIDT, B., MOTA-MARINHO, A., ARAÚJO-LOPES, C., BRÜCK-GONÇALVES, MA., MATOS-FASANO, D., RIBEIRO-ANDRADE, M.C., FERREIRA-

- NASCIMENTO, L.W., SIMMER-BRAVIN, J., MONNERAT-NOGUEIRA, D. 2009, Sexual dimorphism in the squirrel monkey, *Saimiri sciureus* (Linnaeus, 1758) and *Saimiri ustus* (I. Geoffroy, 1844) (Primates, Cebidae). *Brazilian Journal of Biology*, Volume 69, n°1, p171-174
- HARRIS R.L., BOND M.G., BULLOCK B. C. 1979, Atresia ani and multiple vertebral anomalies in a Squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Veterinary Pathology*, Volume 16 : 730-733.
- HERSHKOVITZ, P. 1977, Living new world monkeys (Platyrrhinis): with an introduction to Primates. Volume 1. Chicago, Tue University of Chicago Press.
- HERSHKOVITZ, P. 1984, Taxonomy of squirrel monkey, genus *Saimiri*: a preliminary report with description of a hitherto unnamed form. *American Journal of Primatology*, Volume 4:209-243
- HILL, W.C.O. 1953. *Primates, comparative anatomy and taxonomy*, volume 4. New York, Interscience Publishers.
- HOPF, S. 1967, Notes on pregnancy, delivery, and infant survival in captive Squirrel monkeys. *Primates*, Volume 8: 323-332.
- HOROVITZ, I., ZARDOYA, R., MEYER, A. 1998, Platyrrhine systematics: A simultaneous analysis of molecular and morphological data. *American journal of physical anthropology*
- JOUFFROY, F.K., LESSERTISSEUR, J. 1960, Les spécialisations anatomiques de la main chez les singes à progression suspendue. *Mammalia*, Volume 23, 93-151
- KINZEY, W.G. 1997, A synopsis of New World primates (16 genera). *New World Primates : Ecology, Evolution and Behavior*, Part II. W. G. Kinzey (Ed.), pp.169-305. Aldine de Gruyter, New York.
- LECOINTRE, G., LE GUYADER, H. 2001, *Classification phylogénétique du vivant*, 3<sup>e</sup> édition. Éditions Belin.
- MANOCHA, S.L. 1978, Physical growth and brain development of captive-bred male and female squirrel monkeys, *Saimiri sciureus*.
- MANOCHA, S.L., LONG, J. 1978, Experimental protein malnutrition during gestation and breeding performance of Squirrel monkeys, *Saimiri sciureus*. *Primates*, Volume 18(4): 923-930.
- MITCHELL, C.L., BOINSKI, S., VAN SCHAIK, C.P. 1991, Competitive regimes and female bonding in two species of squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* Volume 28 : 55-60.
- NAKAKUKI, S., EHARA, A. 1992, The lobular division, bronchial tree and blood vessels of the Squirrel monkey lung. *Primates*, Volume 33(2): 257-264.

OCHSENBEIN, N. 2002, Etude de la main de *Saimiri sciureus* : approche anatomique et fonctionnelle. Th. : Med.vet. : Lyon : Université Claude-Bernard-Lyon I, Thèse n°95

RYLANDS, A.B., SCHNEIDER, H., LANGGUTH, A., MITTERMEIER, R.A., GROVES, C.P., RODRIGUEZ, E. 2000, An assessment of the Diversity of New world primates. Neotropical primates, volume 8, n°2.

STEINBERG, E.R., NIEVES, M., ASCUNCE, M.S., PALERMO, A.M., MUDRY, M.D. 2009, Morphological and genetic characterization of *Saimiri boliviensis*. International Journal of Primatology, Volume 30 : 29-41.

STILLS, H.F., BULLOCK B.C. 1981, Congenital defects of Squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). Veterinary Pathology, 18: 29.

THORINGTON, R.W. 1968, Observations of monkeys in a Colombian forest. The Squirrel Monkey, L.A. Rosenblum and R.W. Cooper (Eds.), Academic Press, New York, pp. 69-85.

THRALL, D.E. 2007, Textbook of veterinary diagnostic radiology. 5<sup>e</sup> édition. Saint-Louis, Saunders Elsevier.

WAMBERG, K. 1966, Atlas radiologica. Copenhagen, Medical book company.

WILLIAMS, L.E., BRADY, A.G., ABEE, C.R. 2010, Squirrel monkeys, in The UFAW Handbook on the care and management of laboratory and other research animals, 8<sup>e</sup> édition (eds R. Hubrecht and J. Kirkwood). Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Site web ESKELETONS, The University of Texas et Austin, Department of Anthropology. <http://www.eskeletons.org/>

Site web The IUCN Red List of Threatened Species, The International Union for Conservation of Nature. <http://www.iucnredlist.org/>



## LISTE DES CLICHÉS RADIOGRAPHIQUES

1. Thorax – Incidence de profil (droit).....	p30
2. Thorax – Incidence de face.....	p31
3. Abdomen – Incidence de profil (droit).....	p33
4. Abdomen – Incidence de face.....	p35
5. Région de l'épaule droite – Incidence caudo-crâniale.....	p40
6. Région de l'épaule droite – Incidence crânio-caudale.....	p42
7. Région de l'épaule droite – Incidence ventro-dorsale.....	p44
8. Région de l'épaule droite – Incidence dorso-ventrale.....	p46
9. Région de l'épaule droite – Incidence médio-latérale.....	p48
10. Humérus droit – Incidence médio-latérale.....	p50
11. Humérus droit – Incidence caudo-crâniale.....	p52
12. Humérus droit – Incidence crânio-caudale.....	p53
13. Région du coude droit – Incidence médio-latérale.....	p55
14. Région du coude droit – Incidence médio-latérale, fléchi.....	p56
15. Région du coude droit – Incidence crânio-caudale.....	p58
16. Radius et <i>ulna</i> droits – Incidence médio-latérale.....	p60
17. Radius et <i>ulna</i> droits – Incidence médio-latérale, main en position neutre.....	p61
18. Radius et <i>ulna</i> droits – Incidence crânio-caudale.....	p63
19. Région du carpe droit – Incidence médio-latérale.....	p66
20. Région du carpe et métacarpe droits – Incidence dorso-palmaire.....	p67
21. Région du carpe droit – Incidence palmo-dorsale.....	p68
22. Bassin – Incidence ventro-dorsale.....	p71
23. Bassin – Incidence latérale.....	p73
24. Hanches en extension – Incidence ventro-dorsale.....	p75
25. Région de la hanche gauche en extension – Incidence ventro-dorsale.....	p75
26. Hanches en flexion – Incidence ventro-dorsale.....	p77
27. Hanches en abduction à 40° - Incidence ventro-dorsale.....	p79
28. Région de la hanche gauche en abduction à 90° - Incidence ventro-dorsale.....	p79
29. Région de la hanche droite – Incidence médio-latérale.....	p81
30. Fémur gauche – Incidence médio-latérale.....	p83
31. Fémur droit – Incidence crânio-caudale.....	p85
32. Région du genou gauche – Incidence crânio-caudale.....	p88
33. Région du genou gauche – Incidence médio-latérale.....	p90
34. Tibia et fibula gauches – Incidence médio-latérale.....	p93
35. Tibia et fibula gauches – Incidence crânio-caudale.....	p95
36. Région du tarse gauche – Incidence dorso-plantaire, doigts écartés.....	p98
37. Région du tarse gauche – Incidence dorso-plantaire, doigts resserrés.....	p98
38. Région du tarse gauche – Incidence médio-latérale.....	p99
39. Région du tarse gauche – Incidence médio-latérale, oblique.....	p100
40. Région du métatarse et doigts gauches – Incidence dorso-plantaire.....	p101
41. Région du métatarse et doigts gauches – Incidence médio-latérale.....	p102
42. Rachis cervical – Incidence de profil.....	p106
43. Rachis cervical – Incidence de face.....	p108
44. Atlas et <i>axis</i> – Incidence ventro-dorsale, bouche ouverte.....	p108
45. Rachis thoracique – Incidence de profil.....	p111
46. Rachis thoracique – Incidence de face.....	p113
47. Rachis lombaire – Incidence de profil.....	p115
48. Rachis lombaire – Incidence de face.....	p117

49. <i>Sacrum</i> – Incidence de face.....	p119
50. <i>Sacrum</i> – Incidence de profil.....	p121
51. Vertèbres coccygiennes – Incidence de profil.....	p122
52. Vertèbres coccygiennes – Incidence de face.....	p124
53. Os de l'exocrâne – Incidence de profil.....	p128
54. Crâne – Incidence de profil.....	p129
55. Crâne – Incidence de face haute.....	p131
56. Crâne – Incidence de face.....	p132
57. Crâne – Incidence ventro-dorsale.....	p134
58. Fœtus <i>in utero</i> – Incidence de face.....	p137
59. Fœtus <i>in utero</i> – Incidence de profil.....	p137
60. Fœtus dans les enveloppes fœtales – Incidence de face.....	p138
61. Fœtus dans les enveloppes fœtales – Incidence de profil.....	p138
62. Fœtus déplié – Incidence de face.....	p138
63. Fœtus déplié – Incidence de profil.....	p138
64. Fœtus malformé mort-né – Incidence de face.....	p140
65. Fœtus malformé mort-né – Incidence de profil.....	p140

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

1. Arbre phylogénétique du genre <i>Saimiri</i> – Schéma.....	p15
2. Tableaux des espèces et sous-espèces du genre <i>Saimiri</i> – Tableau.....	p16
3. <i>Saimiri sciureus sciureus</i> – Photographie.....	p19
4. <i>Saimiri sciureus sciureus</i> et son petit – Photographie.....	p19
5. Répartition géographique du <i>Saimiri sciureus</i> – Carte.....	p20
6. <i>Saimiri sciureus sciureus</i> utilisé pour l'atlas radiographique – Photographie.....	p25
7. Os de l'épaule droite – Aspect caudal – Photographie.....	p40
8. Os de l'épaule droite – Aspect crânial – Photographie.....	p42
9. Os de l'épaule droite – Aspect ventral – Photographie.....	p44
10. Os de l'épaule droite – Aspect dorsal – Photographie.....	p46
11. Os de l'épaule droite – Aspect médial – Photographie.....	p48
12. Humérus droit – Aspect médial – Photographie.....	p50
13. Humérus droit – Aspect caudal – Photographie.....	p52
14. Humérus droit – Aspect crânial – Photographie.....	p53
15. Os du coude droit – Aspect médial – Photographie.....	p55
16. Os du coude droit – Aspect médial, coude fléchi – Photographie.....	p56
17. Os du coude droit – Aspect crânial – Photographie.....	p58
18. Radius et <i>ulna</i> droits – Aspect médial, main en position neutre – Photographie.....	p61
19. Radius et <i>ulna</i> droits – Aspect crânial – Photographie.....	p63
20. Os du bassin – Aspect ventral – Photographie.....	p71
21. Os du bassin – Aspect latéral – Photographie.....	p73
22. Os de la hanche gauche en extension – Aspect ventral – Photographie.....	p75
23. Os de la hanche gauche en flexion – Aspect ventral – Photographie.....	p77
24. Os de la hanche gauche en abduction à 40° – Aspect ventral – Photographie.....	p79
25. Os de la hanche gauche en abduction à 90° – Aspect ventral – Photographie.....	p79
26. Os de la hanche droite – Aspect médial – Photographie.....	p81
27. Fémur gauche – Aspect médial – Photographie.....	p83
28. Fémur droit – Aspect crânial – Photographie.....	p85
29. Os du genou gauche – Aspect crânial – Photographie.....	p88
30. Os du genou gauche, sans rotule – Aspect médial – Photographie.....	p90

31. Tibia et <i>fibula</i> – Articulations.....	p91
32. Tibia et <i>fibula</i> gauches – Aspect médial – Photographie.....	p93
33. Tibia et <i>fibula</i> gauches – Aspect crânial – Photographie.....	p95
34. Talus et <i>calcaneus</i> gauches – Aspect dorsal – Photographie.....	p98
35. Talus et <i>calcaneus</i> gauches – Aspect médial – Photographie.....	p100
36. Métatarsiens II à V gauches– Aspect dorsal – Photographie.....	p101
37. Vertèbres du rachis cervical – Aspect de profil et crâniaux – Photographie.....	p106
38. Vertèbres distales du rachis cervical – Aspect de face – Photographie.....	p107
39. Atlas et <i>axis</i> – Aspect de face – Photographie.....	p108
40. Vertèbres du rachis thoracique – Aspect de profil – Photographie.....	p111
41. Vertèbres du rachis thoracique – Aspects dorsal et ventral – Photographies.....	p113
42. Vertèbres du rachis lombaire – Aspect de profil – Photographie.....	p115
43. Vertèbres du rachis lombaire – Aspects dorsal et ventral – Photographies.....	p117
44. <i>Sacrum</i> – Aspects dorsal et ventral – Photographies.....	p119
45. <i>Sacrum</i> – Aspect de profil – Photographie.....	p121
46. Vertèbres coccygiennes – Aspect de profil – Photographie.....	p123
47. Vertèbres coccygiennes – Aspect de face – Photographie.....	p124
48. Crâne – Aspect de profil – Photographie.....	p129
49. Crâne – Aspect de face haute – Photographie.....	p131
50. Crâne – Aspect de face – Photographie.....	p132
51. Crâne – Aspect ventral – Photographie.....	p134
52. Fœtus extrait par césarienne – Aspect de face – Photographie.....	p139
53. Fœtus extrait par césarienne – Aspect latéral – Photographie.....	p139
54. Fœtus malformé mort-né – Aspect de face – Photographie.....	p140
55. Fœtus malformé mort-né – Aspect de profil – Photographie.....	p140



Toulouse, 2011

NOM : Jelinek

PRÉNOM : Marion

TITRE : ATLAS RADIOGRAPHIQUE DU SINGE ÉCUREUIL COMMUN (*Saimiri sciureus sciureus*)

RÉSUMÉ :

*Saimiri sciureus sciureus*, ou singe écureuil commun, est un petit primate du Nouveau Monde vivant en Amérique du Sud. Il est largement utilisé aux Etats-Unis et en Europe dans la recherche biomédicale, où ses ressemblances physiologiques avec l'Homme en ont fait un sujet de prédilection pour l'étude de nombreuses pathologies. Son caractère docile et ses facultés d'adaptation ont par ailleurs contribué à développer sa popularité et il est désormais un des Nouveaux Animaux de Compagnie les plus convoités par les parcs animaliers et les particuliers. Cet ouvrage a pour but de présenter l'ensemble des incidences radiographiques classiquement utilisées en médecine vétérinaire appliquées au singe écureuil commun, accompagnées d'informations sur le positionnement de l'animal et les réglages à effectuer dans le but d'obtenir les clichés les plus efficaces et utiles au diagnostic. Chaque radiographie s'accompagne d'une description anatomique ainsi que de photographies des structures osseuses de *Saimiri sciureus sciureus*, qui permettent de bien visualiser et comprendre les clichés obtenus afin d'en orienter au mieux l'interprétation.

MOTS-CLÉS : Singe écureuil, *Saimiri sciureus sciureus*, Imagerie Médicale, Radiographie, Atlas, Ostéologie.

---

TITLE : RADIOGRAPHIC ATLAS OF THE COMMON SQUIRREL MONKEY (*Saimiri sciureus sciureus*)

ABSTRACT :

*Saimiri sciureus sciureus*, also called common squirrel monkey, is a small New World primate living in South America. It is the most widely used monkey in the United States of America and Europe in biomedical research. Indeed, its physiological resemblance with Humans has made it the first-choice subject for the study of numerous diseases. Besides, its docile character and adaptation abilities have played a great role in its popularity, both as wildlife in parks and as a companion animal for private owners. It is now one of the most praised exotic pets. This work aims at presenting all the radiographic incidences classically used in veterinary medicine applied to the common squirrel monkey, accompanied by information on the position of the animal and the settings required to obtain the most effective and useful pictures for the best possible diagnosis. Each x-ray picture is presented with an anatomical description and photographs of the osseous structures of *Saimiri sciureus sciureus*, which allow to visualize and understand pictures more clearly, thus facilitating interpretation.

KEYWORDS : Squirrel monkey, *Saimiri sciureus sciureus*, Medical imaging, Radiography, Atlas, Osteology.

