

SOMMAIRE

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE ANATOMIQUE DU RAGONDIN (*MYOCASTOR COYPUS* MOLINA)

INTRODUCTION	17
PARTIE 1 : LE RAGONDIN (<i>Myocastor coypus</i> MOLINA)	19
CHAPITRE 1 : Présentation générale du ragondin	21
I-Dénomination du ragondin.	21
II- Classification	22
III- Historique	23
CHAPITRE 2 : Le ragondin et son environnement	24
I- Distribution géographique	24
1. Région d'origine	24
2. Zones d'introduction et nouveaux territoires.	25
II- Milieu de vie	27
1. Ecorégions	27
2. Habitat du ragondin.	29
III- Interactions du ragondin avec son environnement	30
1. Interactions du ragondin avec les espèces côtoyées	30
2. Interactions avec l'homme.	30
IV- Contrôle et suivi de l'espèce	30
1. Intérêt du contrôle de l'espèce	30
2. Moyens	31
CHAPITRE 3 : Description du ragondin	33
I- Description	33
1. Morphologie	33
2. Pelage	35
II- Alimentation et nutrition	37
1. Régime alimentaire	37
2. Physiologie digestive	38
III- Reproduction	40
1. Physiologie	40
2. Comportement sexuel	42
IV- Pathologie	43
1. Maladies infectieuses	43
2. Maladies parasitaires	44
3. Autres affections	46

PARTIE 2 : OSTEOLOGIE DU RAGONDIN 47

CHAPITRE 1 : Techniques 49

I- Radiographies 49

II- Préparation du squelette 51

CHAPITRE 2 : Squelette axial 53

I- Le squelette céphalique 53

II- La colonne vertébrale 57

1. Vertèbres cervicales 58

2. Vertèbres thoraciques 60

3. Vertèbres lombaires..... 61

4. Sacrum..... 62

5. Vertèbres caudales..... 63

III- Squelette thoracique 64

1. Sternum 65

2. Côtes..... 66

CHAPITRE 3 : Squelette appendiculaire 67

I- Squelette du membre thoracique 67

1. Ceinture thoracique : Scapula et clavicule 68

2. Squelette du bras : Humérus..... 71

3. Squelette de l'avant bras : radius et ulna..... 73

4. Squelette de la main 76

II- Squelette du membre pelvien. 77

1. Ceinture pelvienne..... 79

2. Squelette de la cuisse : fémur 82

3. Squelette de la jambe : tibia, fibula et rotule..... 83

4. Squelette du pied 86

PARTIE 3 : EXAMENS RADIOGRAPHIQUES SPECIAUX 89

CHAPITRE 1 : Transit baryté..... 91

I- Matériel et protocole..... 91

II- Images radiographiques..... 91

CHAPITRE 2 : Urographie intraveineuse..... 96

I- Matériel et protocole..... 96

II- Images radiographiques..... 97

CONCLUSION..... 99

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 101

TABLES DES ILLUSTRATIONS

LES TABLEAUX, GRAPHIQUE ET SCHEMA

Tableau 1 : Dénominations vernaculaires du ragondin.....	21
Tableau 2 : Classification du ragondin.....	22
Tableau 3 : Incidences et critères de qualité pour la radiographie du squelette axial	49
Tableau 4 : Incidences et critères de qualité pour la radiographie du squelette appendiculaire	50
Graphique 1 : Périodes consacrées à l'alimentation et à la caecotrophie par le ragondin	37
Schéma 1 : Les parties du tube digestif impliquées dans la caecotrophie.....	39

LES CARTES

Carte 1 : Distribution des Genres de la famille des Échimyidés en Amérique du Sud.....	22
Carte 2 : Répartition géographique des sous-espèces de <i>Myocastor coypus</i>	24
Carte 3 : Écozones.....	25
Carte 4 : Distribution actuelle du ragondin dans le monde	26
Carte 5 : Les différents biomes de la région d'origine du ragondin.....	27
carte 6 : Les écorégions peuplées par le ragondin.....	28

LES PHOTOS

Photo 1 : Habitat du ragondin	29
Photo 2 : <i>Heleiocharis spp</i>	29
Photo 3 : Empreintes des mains et des pieds du ragondin	29
Photo 4 : Œil du ragondin	33
Photo 5 : Tête du ragondin vue de profil.....	34
Photo 6 : Ragondin nageant	34
Photo 7 : Localisation des mamelles sur le flanc	34
Photo 8 : Mamelles grossies.....	34
Photo 9 : Pied du ragondin	34
Photo 10 : Main du ragondin.....	34
Photo 11 : Medulla du poil de ragondin non loin de sa racine.....	36

Photo 12 : Empreinte cuticulaire du poil de ragondin près de sa racine	36
Photo 13 : Empreinte cuticulaire au niveau de la spatule	36
Photo 14 : Incisives du ragondin	38
Photo 15 : Les dents supérieures incisives, prémolaires et molaires	38
Photo 16 : Intestin grêle, cæcum et colon du ragondin	39
Photo 17 : Position intra-abdominale des testicules	40
Photo 18 : Os pénien	40
Photo 19 : Appareil génital femelle.....	41
Photo 20 : Projection de l’ovaire droit	41
Photo 21 : Ovaire droit après laparotomie par le flanc	41
Photo 22 : Lésions de coccidiose	44
Photo 23 : <i>Strongyloides</i> du ragondin	44
Photo 24 : <i>Strongyloides</i> du ragondin	45
Photo 25 : Puce du ragondin	45
Photo 26 : Muscle masséter : orientation des fibres selon les parties.	53
Photo 27 : Aspect gauche du squelette de la tête	54
Photo 28 : Aspects ventral et dorsal de la tête.....	56
Photo 29 : Aspect latéral de la tête et de la colonne vertébrale.....	57
Photo 30 : Aspect dorsal de la colonne cervicale	58
Photo 31 : Aspect latéral gauche de la colonne cervicale	58
Photo 32 : Faces craniale et caudale de l’Atlas	59
Photo 33 : Faces craniale et caudale de l’Axis.....	59
Photo 34 : Aspect latéral de la colonne thoracique	60
Photo 35 : Aspect dorsal de la colonne thoracique	60
Photo 36 : Aspect latéral de la colonne lombaire.....	61
Photo 37 : Aspect dorsal de la colonne lombaire	61
Photo 38 : Aspect dorsal et ventral du sacrum	62
Photo 39 : Aspect latéral gauche du sacrum	62
Photo 40 : Aspect dorsal des premières vertèbres caudales.	63
Photo 41 : Aspect latéral gauche du thorax.....	64
Photo 42 : Aspect ventral du sternum	65
Photo 43 : Les 13 paires de côtes	66
Photo 44 : Face latérale de la 6 ^e côte.....	66
Photo 45 : Faces latérale et médiale de la scapula gauche	69

Photo 46 : Clavicule gauche.....	70
Photo 47 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale de l'humérus gauche.....	72
Photo 48 : Faces craniale, palmaire, latérale et médiale du radius gauche	74
Photo 49 : Faces craniale, palmaire, latérale et médiale de l'ulna	74
Photo 50 : Face dorsale de la main gauche	76
Photo 51 : Face latérale du membre pelvien gauche.....	77
Photo 52 : Aspect dorsal du bassin.....	79
Photo 53 : Aspect dorso-médial de l'os coxal gauche	80
Photo 54 : Aspect ventro-latéral de l'os coxal gauche	80
Photo 55 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale du fémur gauche	82
Photo 56 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale du tibia gauche.....	84
Photo 57 : Face caudale et latérale de la fibula gauche.....	84
Photo 58 : Face craniale de la patelle	84
Photo 59 : Face dorsale du pied gauche	86
Photo 60 : Os du tarse gauche	87

LES RADIOGRAPHIES

Radio 1 : Projection latérale gauche de la tête	54
Radio 2 : Projection dorso-ventrale de la tête	56
Radio 3 : Projection latérale gauche des vertèbres cervicales.....	57
Radio 4 : Projection latérale gauche des vertèbres lombaires	57
Radio 5 : Projection ventro-dorsale de la colonne cervicale	58
Radio 6 : Projection latérale gauche de la colonne cervicale.....	58
Radio 7 : Projection latérale gauche de la colonne thoracique	60
Radio 8 : Projection ventro-dorsale de la colonne thoracique	60
Radio 9 : Projection latérale gauche de la colonne lombaire	61
Radio 10 : Projection ventro-dorsale de la colonne lombaire	61
Radio 11 : Projection ventro-dorsale de la queue.	63
Radio 12 : Projection latérale de la queue.....	63
Radio 13 : Projection latérale du thorax.....	64
Radio 14 : Projection ventro-dorsale du thorax	64
Radio 15 : Projection caudo-craniale de l'épaule gauche	68
Radio 16 : Projection latérale de l'épaule gauche	68

Radio 17 : Projection latérale du bras gauche	71
Radio 18 : Projection caudo-craniale du bras gauche	71
Radio 19 : Projection cranio-caudale de l'avant bras gauche	73
Radio 20 : Projection latérale de l'avant bras gauche.....	73
Radio 21 : Projection latérale de la main gauche	76
Radio 22 : Projection dorso-palmaire de la main gauche.....	76
Radio 23 : Projection latérale du membre pelvien gauche	78
Radio 24 : Projection ventro-dorsale du bassin.....	79
Radio 25 : Projection latérale du bassin	79
Radio 26 : Projection latérale du fémur gauche	83
Radio 27 : Projection cranio-caudale du fémur gauche	83
Radio 28 : Projection latérale de la jambe gauche	83
Radio 29 : Projection cranio-caudale de la jamba gauche	83
Radio 30 : Projection latérale du pied gauche.....	86
Radio 31 : Projection dorso palmaire du pied gauche.....	86
Radio 32 : T ₀ , projection ventro-dorsale, administration solution barytée.	91
Radio 33 et Radio 34 : T _{5 min} et T _{15 min} , projection ventro-dorsale	92
Radio 35 et Radio 36 : T _{30 min} et T _{60 min} , projection dorso ventrale	92
Radio 37 et Radio 38 : T _{120 min} et T _{1080 min} , projection dorso ventrale	93
Radio 39 et Radio 40 : T _{1580 min} et T _{1700 min} , projection dorso-ventrale	93
Radio 41 : T ₀ , projection latérale.	94
Radio 42 : T _{5 min} , projection latérale.....	94
Radio 43 : T _{15 min} , projection latérale.	94
Radio 44 : T _{30 min} , projection latérale.	94
Radio 45 : T _{60 min} , projection latérale.	95
Radio 46 : T _{120 min} , projection latérale.....	95
Radio 47 : T _{1080 min} , projection latérale.....	95
Radio 48 : T _{1580 min} , projection latérale.....	95
Radio 49 : T _{1700 min} , projection latérale.....	95
Radio 50 : Projection ventro-dorsale de l'abdomen, néphrogramme.....	97
Radio 51 : Projection latérale, uretère et vessie visible.....	97
Radio 52, 53 et 54 : Projections latérales, bassinet, uretère et vessie visualisés.....	98

INTRODUCTION

Le ragondin (*Myocastor coypus*, MOLINA 1789), originaire d'Amérique du Sud, est actuellement présent sur presque tous les continents et très répandu en France. Il a longtemps été chassé — et il l'est toujours — dans ses pays d'origine, Argentine et Uruguay, pour sa fourrure et pour sa viande, et il a été élevé pour la fourrure dans de nombreux autres pays. De nos jours, après s'être échappé ou après qu'on l'ait relâché, il est considéré comme un animal nuisible par l'homme. Il est présent sur tout le territoire français et alors qu'il peut être menacé sur son continent d'origine, dans les pays où il a été introduit, sa population ne cesse d'augmenter. Cependant, malgré sa proximité avec l'homme, le ragondin reste peu connu.

Dans le cadre d'un projet commun du Muséum d'Histoire Naturelle et de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, cette thèse, à partir de radiographies, de photographies du squelette et de schémas, propose, comme il a déjà été réalisé pour certaines espèces (le mara, le puma, le tigre, le singe magot, le chinchilla), une étude de l'anatomie du ragondin.

La première partie de ce travail présente des éléments généraux, concernant le ragondin, rassemblés à partir d'une étude bibliographique et de photographies et travaux réalisés grâce aux ragondins capturés et soignés à la Clinique de la Faune Sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse. La classification, l'origine, les interactions avec son environnement, la morphologie, l'alimentation, la reproduction et la pathologie du ragondin sont abordés.

La deuxième partie rassemble des radiographies de l'ensemble des régions du corps qui pourront servir de référence et des photographies réalisées à partir d'un squelette préparé de ragondin.

La troisième partie présente deux examens radiographiques spéciaux : le transit baryté qui permet d'appréhender le fonctionnement de l'appareil digestif et l'urographie qui permet d'explorer la fonction excrétrice du rein.

PARTIE 1 : LE RAGONDIN (*Myocastor coypus* MOLINA)

CHAPITRE 1 : Présentation générale du ragondin

I- Dénomination du ragondin. [39, 44]

A la fin du XVIII^e siècle et au début du XIX^e siècle se sont déroulées des campagnes d'exploration et de recensement des mammifères d'Amérique du Sud. La connaissance des dialectes indiens parlés par les populations indigènes a permis, dans un premier temps, de nommer les espèces. Le ragondin est alors nommé « coypu » par les indiens Mapuches du sud du continent. En effet, la plupart des noms, scientifiques et courants, donnés aux mammifères d'Amérique du Sud sont issus de la langue indienne.

Le père Juan Ignacio Molina naquit au Chili en 1740 et y vécut jusqu'en 1768, date à laquelle il en fut expulsé. Il publia, en 1782, en France où il était devenu professeur d'histoire naturelle, sa « *Storia naturale del Chile* », ouvrage où il recense et décrit les animaux présents au Chili, parmi lesquels figure *Myocastor coypus*.

Plusieurs termes sont employés pour désigner *Myocastor coypus* dans différentes langues faisant souvent référence à sa ressemblance avec d'autres rongeurs et à son milieu de vie.

Tableau 1 : Dénominations vernaculaires du ragondin

Langue	Nom
Français	Ragondin Myopotame, Myocastor Lièvre des marais
Espagnol	Nutria Coypu Coipù
Portuguais	Ratao do banhado
Anglais	Nutria Coypu
Allemand	Biberratte Sumpfbiber

Ces noms peuvent ainsi être rencontrés dans la littérature. Le nom « nutria » utilisé en espagnol, qui signifie « loutre » en réalité, a été donné improprement par les colons à *Myocastor coypus*, créant une confusion d'identification entre ces deux espèces semi-aquatiques. Cependant, ce terme reste très utilisé dans le monde du commerce de la fourrure et dans la littérature de langue anglaise et espagnole.

II- Classification [16, 44, 48]

Le tableau 2 présente la classification actuellement admise de *Myocastor coypus*.

Tableau 2 : Classification du ragondin

Classe	<i>Mammalia</i>
Ordre	<i>Rodentia</i>
Sous-ordre	<i>Hystricognathi</i>
Famille	<i>Echimyidae</i>
Sous famille	<i>Myocastorinae</i>
Genre	<i>Myocastor</i>
Espèce	<i>Myocastor coypus</i>

Le ragondin appartient à l'ordre des Rongeurs qui est l'ordre le plus représenté parmi les mammifères avec plus de 2000 espèces. Comme tous les rongeurs, le ragondin possède une seule paire d'incisive supérieure contrairement aux lagomorphes qui en ont deux.

Le sous-ordre des Hystricognathes est constitué par les rongeurs dont le muscle masséter superficiel d'un volume inférieur aux masséters profonds.

La famille des Échimyidés regroupe environ 80 espèces de rongeurs de petite à moyenne taille réparties en Amérique du Sud.



Carte 1 : Distribution des Genres de la famille des Échimyidés en Amérique du Sud

(D'après GALEWSKI et al, 2005)

La classification des Myocastorinés dans cette famille a fait l'objet de nombreuses études ; certains auteurs, considérant son mode de vie semi aquatique et sa taille relativement grande et se basant sur des analyses génétiques, proposèrent de classer *Myocastor coypus* dans la famille des Myocastoridés dont il serait le seul représentant. Cependant il semble actuellement admis que le ragondin appartienne à la famille des Echimyidés *Myocastor coypus* est la seule espèce encore représentée de sa sous-famille, les Myocastorinés, originaires du centre et du sud du continent sud-américain.

III- Historique [9, 34]

Le ragondin est un rongeur originaire d'Amérique du Sud. Il a été introduit en France, dès 1882 ; les premiers élevages apparaissent en 1926 et se développent pour fournir le marché en fourrure. Ainsi entre les deux guerres puis après la seconde guerre mondiale l'élevage connaît un essor. Au même moment, des ragondins sont relâchés ou s'échappent des élevages et colonisent les territoires favorables : marais, fleuves, lacs et rivières. Depuis la fin des années 1930, le ragondin s'est répandu ; il est actuellement présent sur tout le territoire excepté la Corse. Depuis les années 1990 le piégeage est autorisé pour réduire les populations de ragondins. D'autre part les élevages ont été abandonnés en France mais persiste en Amérique du sud, en Uruguay par exemple où sa viande est consommée et sa fourrure utilisée dans la confection de vêtements.

CHAPITRE 2 : Le ragondin et son environnement

I- Distribution géographique [12, 16, 31, 44, 45, 46, 48]

1. Région d'origine

La région d'origine de *Myocastor coypus* se situe sur une zone qui s'étend entre le 21^e parallèle sud et la pointe sud de l'Amérique du Sud. Il est présent dans le sud du Brésil, au Chili, au Paraguay, en Uruguay, en Argentine et en Bolivie.

Plusieurs sous-espèces de *Myocastor coypus* sont ainsi différenciées selon la couleur de leur pelage et leur distribution géographique sur cette vaste zone d'origine. Ainsi, MANN, en 1978, distingue deux sous espèces peuplant le Chili :

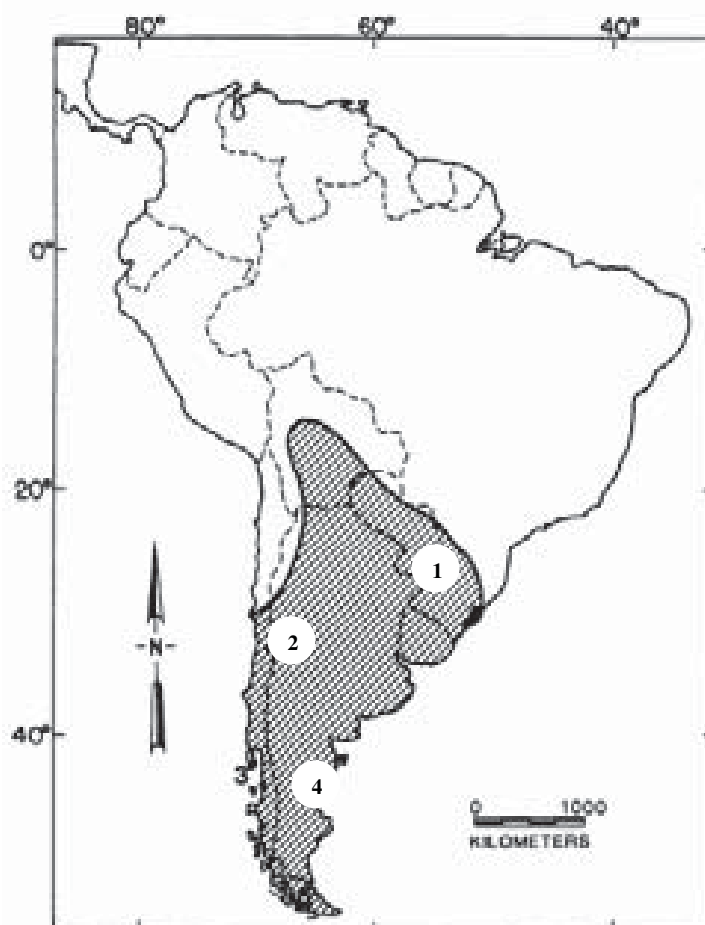
- *Myocastor coypus coypus* peuplant la partie continentale du Chili (2)
- *Myocastor coypus melanops* confiné sur l'île de Chiloe (3)

CABRERA, qui étudie les mammifères d'Argentine, en distingue deux :

- *Myocastor coypus bonariensis* qui peuple le Nord de l'Argentine, la Bolivie, le Paraguay et le sud du Brésil (1)
- *Myocastor coypus santacruzae* présent en Patagonie (4)

Enfin une dernière sous espèce occupe la Bolivie selon OSGOOD.

- *Myocastor coypus popelairi*



Carte 2 : Répartition géographique des sous-espèces de *Myocastor coypus*

(D'après WOODS et al, 1992)

La région d'origine du ragondin se trouve dans l'écozone néotropicale. Le monde est en effet divisé en 8 écozones par les biogéographes, chacune possédant des caractéristiques particulières de flore et de faune et de climat (carte 3).

L'écozone néotropicale s'étend du France jusqu'à la pointe du continent sud américain et se divise en écorégions



Carte 3 : Écozones

(Source : Animal Diversity Web [1])

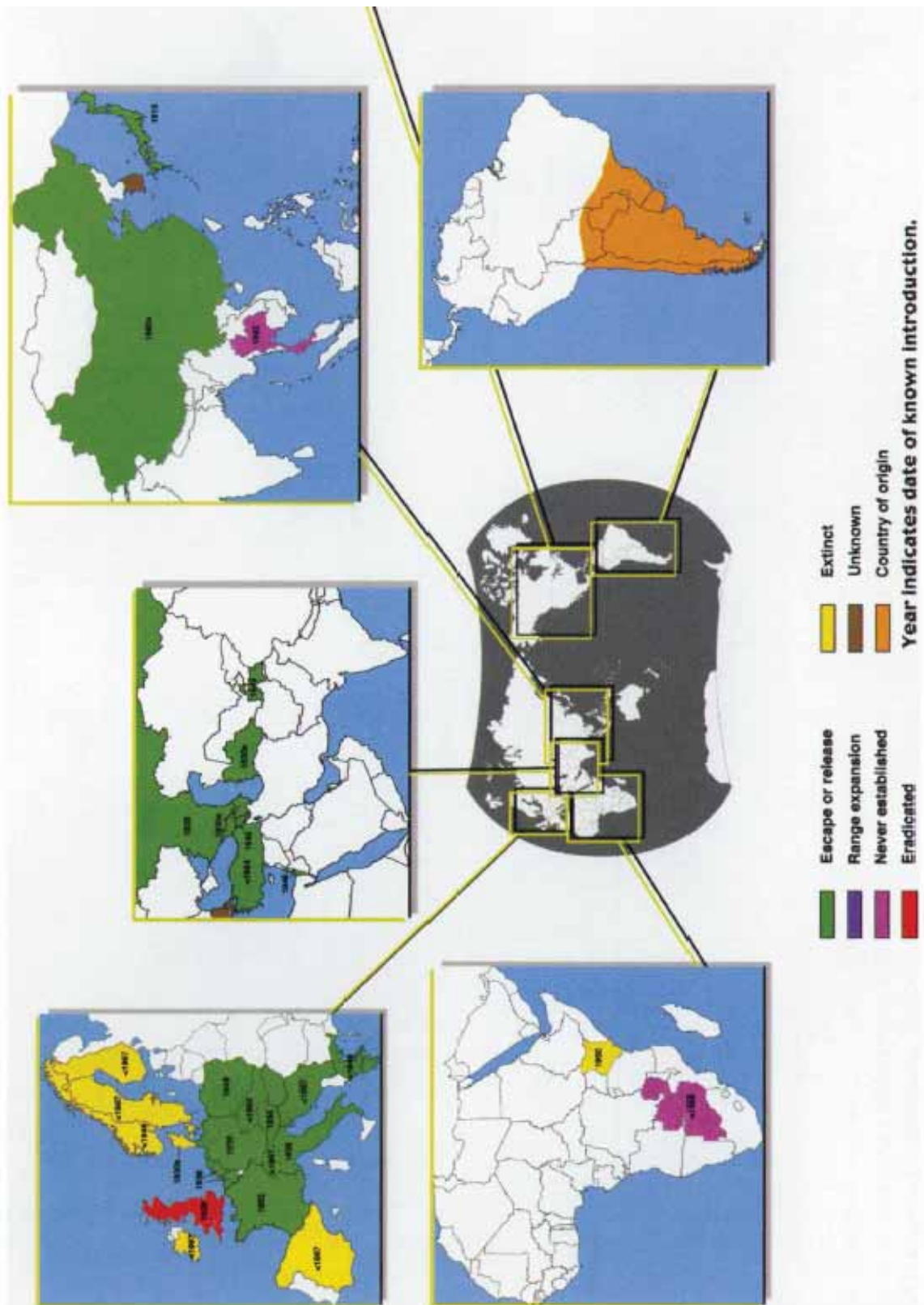
2. Zones d'introduction et nouveaux territoires [12]

La distribution du ragondin en dehors de sa région d'origine résulte principalement de son introduction pour l'élevage. De ses foyers, soit après s'être échappé, soit après qu'on les ait relâchés intentionnellement pour limiter les végétaux envahissants des cours d'eau (en Louisiane par exemple) et des lacs, ils se sont répandus.

En 2002, CARTER et LEONARD font un état des lieux de la distribution de *Myocastor coypus* sur la planète et parviennent à un constat impressionnant de colonisation : le ragondin est présent sur tous les continents exceptés l'Australie, l'Antarctique et l'Arctique (carte 4).

- En Afrique, sa présence a été rapportée au Kenya, au Zimbabwe, en Zambie et au Botswana.
- En Asie il est présent en Chine, en Corée du Sud, en Thaïlande, au Japon, Arménie, Russie, Asie centrale
- En Europe, il est présent dans tous les pays dont la Finlande et la Norvège.
- En Amérique du Nord y compris le Canada

Bien que considéré comme un animal ne pouvant se reproduire à des températures basses ou dans les régions dont l'hiver est rude, le ragondin a su s'adapter et s'étendre dans les régions très au Nord telles que la Norvège ou le Canada.



Carte 4 : Distribution actuelle du ragondin dans le monde

(D'après CARTER et LEONARD, 2002)

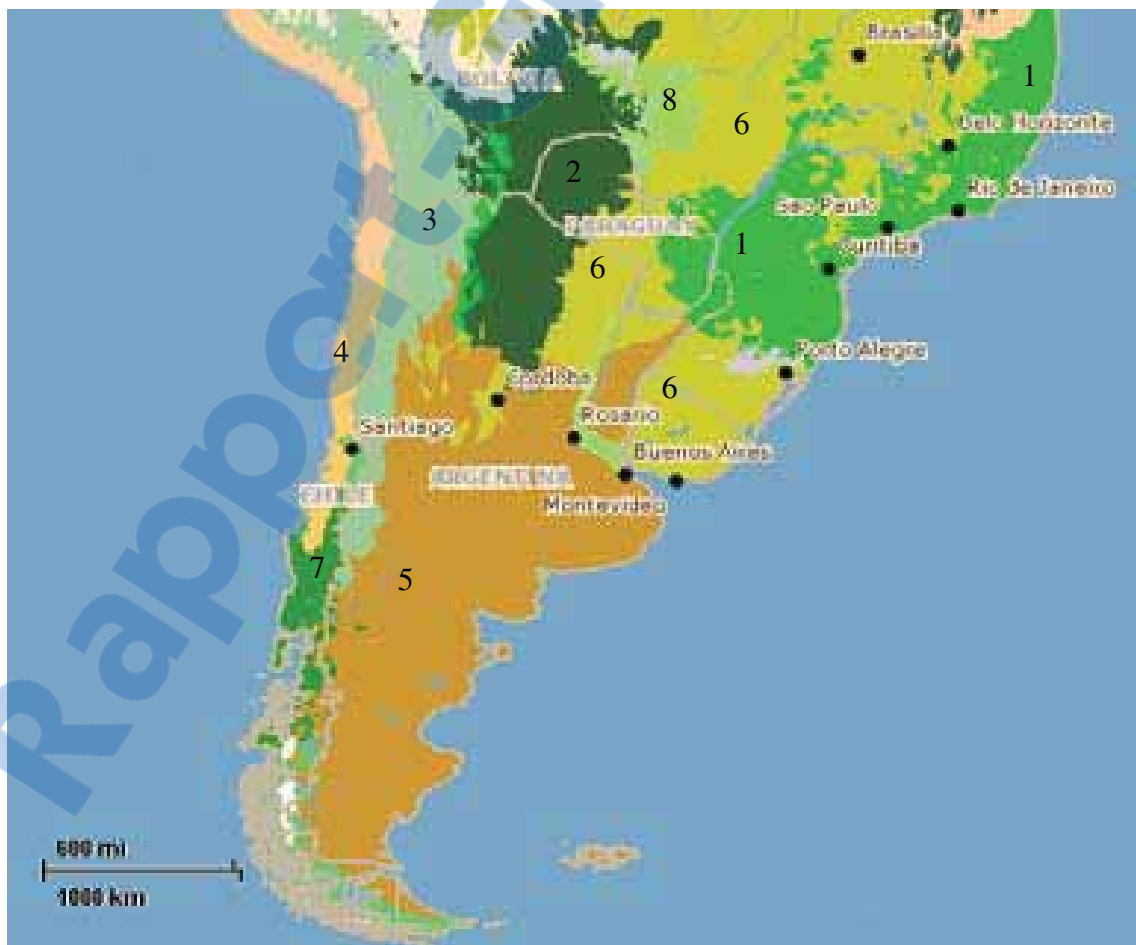
II- Milieu de vie

1.Écorégions [45]

Les écorégions ou région écologiques sont de vastes territoires définis par la particularité de leur géographie, de leur climat, de la faune et de la flore qu'ils abritent. Le *World Wildlife Fund* (WWF) en dénombre actuellement 867.

L'aire de distribution d'origine du ragondin qui comprend le sud du Brésil, le Pérou, la Bolivie, le Paraguay, l'Argentine et le Chili se situe dans l'écozone néotropicale. À l'intérieur de cette écozone, *Myocastor coypus* occupe 22 écorégions rassemblant 8 biomes (types de milieux) particuliers :

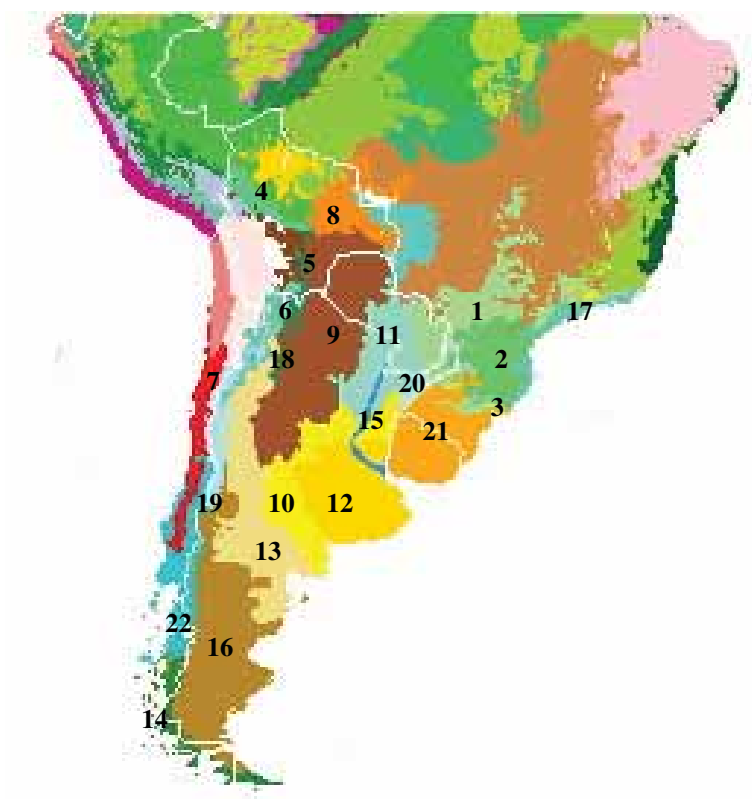
- 1. Forêts tropicales et subtropicales humides caducifoliées
- 2. Forêts tropicales et subtropicales sèches caducifoliées
- 3. Prairies et broussailles de montagne
- 4. Forêts, bois et broussailles méditerranéens
- 5. Prairies, savanes et broussailles tempérées
- 6. Prairies, savanes et broussailles tropicales et subtropicales
- 7. Forêts tempérées caducifoliées et mixtes
- 8. Prairies et savanes inondées



Carte 5 : les différents biomes de la région d'origine du ragondin

(Source : National Geographic website [32])

Les écorégions occupées par le ragondin présentent un point commun : la présence d'eau sous forme de rivières, lacs, étangs ou réseaux d'irrigation pour les cultures.



carte 6 : les écorégions peuplées par le ragondin

(Source WWF wildfinder website)

Les 22 écorégions sont :

- Les forêts humides de l'Alto Parana (1) et de l'Araucaria (2), la côte atlantique (3), le Yungas bolivien (4), la région de Serra do Mar (17), et le Yungas du sud des Andes (18) dont les milieux (biomes) sont constitués de forêts tropicales et subtropicales humides à feuilles caduques ;
- Les forêts sèches de la montagne Bolivienne (5) et du Chiquitano (8) et le Chaco sec (9) qui possède un milieu de forêts sèches caducifoliées ;
- Le Puna central (6) et la steppe du sud des Andes (19) dont les milieux sont constitués de prairies et de broussailles de montagne ;
- Le maquis chilien (7) dont le biome est une végétation de forêts, bois et broussailles méditerranéens ;
- L'Espinal (10), la Pampa humide (12), le bas du Monte (13) et la steppe patagonienne (16) dont les milieux sont des prairies, des savanes et des broussailles tempérées ;
- Le Chaco humide (11) et la savane Uruguayenne (21) qui ont un biome de prairies, savanes et broussailles tropicales et subtropicales ;
- Les forêts tempérées Valdivienne (22) et subpolaires du détroit de Magellan (14) dont les biomes se compose de forêts caducifoliées tempérées et mixtes ; La savane du Parana (20) inondée et la partie sud de la savane Mésopotamienne dont les milieux sont constitués par des prairies et des savanes inondées.

2. Habitat du ragondin [30, 31, 44, 46]

Comme dans sa zone de distribution d'origine et partout où il a été introduit et où il s'est installé, le ragondin affectionne les zones humides et plus particulièrement les eaux dormantes : lacs, étangs, mares et canaux. Celles-ci sont caractérisées par un courant dont la vitesse est égale ou proche de zéro. Dans les zones fréquentées par le ragondin, ses empreintes sont souvent retrouvées.

Le ragondin préfère les étendues d'eau disposant de végétation émergente qu'il consommera. La diversité de la flore de ces zones est très importante et on y retrouvera des plantes aquatiques ou semi-aquatiques dont il se nourrit telles que les lentilles d'eau (*Lemna spp*) ou les héléocharis (*Heleocharis spp*).

Photo 1 :
habitat du
ragondin

(Source :
www.tva.gov)



Photo 2 :
Heleocharis
spp.

(Source
Wikipédia
[44])



Dans les rives des points d'eau, le ragondin creuse et aménage des terriers caractérisés par une galerie de 20 cm de diamètre environ et de 1 à 6 mètres de long, terminée par une chambre qui peut faire jusqu'à 1 mètre de profondeur. Plusieurs entrées sont aménagées pour y accéder, créant un réseau et jouant aussi un rôle dans la ventilation du terrier, et dont certaines sont immergées, lui permettant un accès au terrier depuis l'eau. Des végétaux sont ramassés et ramenés jusqu'aux chambres, comme litière.



© P. VERSIGNY

Photo 1 : Empreintes des mains et des pieds du ragondin

LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

III- Interactions du ragondin avec son environnement

1. Interactions du ragondin avec les espèces animales côtoyées [44, 46]

Dans sa région d'origine le ragondin possède de nombreux prédateurs :

- des félins : le jaguar (*Felis onca*), le puma (*Felis concolor*), l'ocelot (*Felis pardalis*), l'oncille ou chat tigré (*Felis tigrinus*)
- des reptiles : les caïmans (*Caiman longirostris*, *C. sclerops*, *C. niger*) et les tortues, les serpents : le mocassin d'eau (*Agkistrodon piscivorus*)
- des rapaces : la buse (*Buteo lineatus*), le busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), la chouette hulotte (*Strix aluco*)
- des mustélidés : l'hermine (*Mustela erminea*)
- des renards et des loups : le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le loup rouge (*Canis rufus*)

Les jeunes peuvent aussi servir de nourriture à des poissons carnivores (*Lepisosteus*) et à des tortues.

Les chiens (*Canis familiaris*) sont aussi ses prédateurs.

Le ragondin occupe occasionnellement le terrier du rat musqué (*Ondatra zibethicus*) en Amérique du Nord, et en Europe où il a été introduit.

2. Interactions avec l'homme [7, 8, 19, 23, 29]

Myocastor coypus est considéré comme une espèce indésirable par l'homme en raison des destructions (berges, fossés, canaux) qu'il engendre ; cependant il représente une menace bien plus grande pour l'homme car il est le réservoir de plusieurs maladies.

En 2003, BOLLO *et al.* Etudient le statut sanitaire de ragondins capturés dans la réserve naturelle Garzaia di Valenza, en France, autour du Po : les animaux sont testés et positifs pour les coccidioses (*Eimeria spp*), la toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*), les pneumonies (*Streptococcus zooepidemicus*, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella multocida*), la leptospirose (*Leptospira spp.*) et la grande douve (*Fasciola hepatica*). Le ragondin serait un réservoir de ces maladies et une source potentielle d'infection pour l'homme, les carnivores domestiques et le bétail (équidés et bovins).

IV- Contrôle et suivi de l'espèce

1. Intérêt du contrôle de l'espèce [20, 21, 24, 25, 37, 44]

En Amérique du Sud, dans son aire de distribution d'origine, le ragondin n'est pas considéré comme une espèce envahissante. Au contraire, la dégradation de son habitat naturel au profit d'une agriculture extensive et de l'urbanisation d'un côté, ainsi que le fait qu'il est chassé pour le commerce de sa fourrure, représente une menace pour cette espèce. En 1994, BARBARO a établi que le ragondin était le mammifère sauvage le plus chassé en Argentine.

Le ragondin est classé par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) sur la liste des animaux représentant une préoccupation mineure (statut LC), c'est-à-dire ne répondant pas aux critères des espèces en danger critique d'extinction, en danger,

vulnérables ou quasi menacé. D'autre part, *Myocastor coypus* figure, en France, sur la liste des animaux susceptibles d'être classés nuisibles établis en novembre 2006.

Ainsi, souvent, dans les pays où il a été introduit, le ragondin est considéré comme une espèce nuisible et quatre problèmes principaux lui sont associés :

- La destruction des écosystèmes
- La destruction des systèmes d'irrigation (digues, fossés, canaux)
- La destruction des cultures
- Ils sont aussi le réservoir de maladies qui touchent le bétail et l'Homme.

Le ragondin creuse son terrier dans les berges et déplace ainsi de grande quantité de terre participant aux comblement des fossés et provoquant l'effondrement des berges.

De plus, les habitudes alimentaires du ragondin conduisent celui-ci à creuser, en hiver, à la recherche de racines et de rhizomes, les berges des lacs, étangs et canaux où il vit. Ce comportement induit une déstabilisation du sol et un appauvrissement végétal (JOHNSON et FOOTE, 1997) qui concourent aussi, à leur tour, à l'effondrement des berges.

Lorsque la densité d'une population de ragondins est élevée, les individus pour se nourrir peuvent être conduits à manger les cultures environnantes. Cependant plusieurs études du comportement alimentaire du ragondin ont montré que celui-ci se nourrissait principalement dans et à proximité de l'eau et plus particulièrement de plantes aquatiques. Il s'éloigne peu de son habitat (pas plus de 5 mètres autour du point d'eau) et seules les zones cultivées présentes dans cette aire d'activité sont susceptibles de lui servir de nourriture (GUICHON *et al.*, 2003).

Enfin, *Myocastor coypus* peut être porteur de plusieurs maladies : la leptospirose, la fasciolose, les coccidioses, la salmonellose et la toxoplasmose dangereuses pour le bétail et pour l'homme.

Pour ces raisons, le contrôle des populations de ragondin apparaît nécessaire dans les pays où il a été introduit mais aussi dans son aire de distribution d'origine.

2.Moyens [17, 18, 19, 21, 34]

Les conditions atmosphériques auxquelles est confronté le ragondin semblent être le premier facteur de régulation des populations introduites.

Une étude menée de 1999 à 2000, par GUICHON, DONCASTER et CASSINI, dans la Pampa argentine sur les sites de « Ruiz » et « Jauregui » a permis de comparer la structure de la population indigène à celle des populations introduites. Les aires choisies pour l'étude se situent sur l'habitat naturel de *Myocastor coypus*, la Pampa près de Buenos Aires, modifiée par l'agriculture et l'urbanisation, et recouvrent des champs de pâture, de la forêt et un lac. Dans cette étude, les différents facteurs influençant la taille d'une population sont mis en relief ; l'un des principaux facteurs est la température : en Europe, et plus largement dans tous les pays de l'hémisphère Nord où le ragondin a été introduit, les hivers rigoureux (températures négatives) sont responsables de la réduction de la taille des populations par mort des adultes d'une part et d'autre part, par avortement et arrivée à maturité sexuelle plus tardive réduisant les possibilités de reproduction, alors qu'en Argentine ce phénomène n'a pas été observé.

Le piégeage permet la limitation des populations. Les pièges les plus utilisés sont des pièges avec appâts (pommes) ou cages trappes qui permettent de capturer le ragondin. Des cages sont placées à l'entrée des terriers et à proximité ou sur les sites de pâturage du ragondin. Les pièges sont placés avant le coucher du soleil et vérifiés avant son lever. En effet, *Myocastor coypus* a une activité principalement nocturne.

En Angleterre, sous la direction de GOSLING et BAKER, s'est déroulée la seule campagne d'éradication de *Myocastor coypus* couronnée de succès ; débutée en 1981, elle a employé 24 piègeurs pendant presque dix ans, et après 24 mois sans aucune prise, en 1989, la campagne s'est achevée, la région n'abritant plus un seul ragondin.

La proximité des cultures avec le lieu de vie du ragondin est aussi à prendre en compte pour limiter les dégâts commis sur les cultures. En Europe et dans les pays d'agriculture intensive cette aire est souvent occupée par les cultures. Ainsi, le contrôle des populations par le piégeage s'il s'accompagne d'une bande de 5 mètres laissée libre autour des points d'eau peut permettre d'éviter les dommages causés par le ragondin aux cultures.

La promotion des plantes aquatiques sur les points d'eau habités par le ragondin pourrait aussi éviter que celui-ci ne s'oriente vers les cultures.

CHAPITRE 3 : Description du ragondin

I- Description

1.Morphologie [41, 44, 46]

Le ragondin est un rongeur trapu, ayant des membres courts et une longue queue pourvue de poils clairsemés. Les membres thoraciques sont plus courts que les pelviens. Sa tête de forme triangulaire porte de petites oreilles.

Les ragondins sont parmi les rongeurs de grande taille. Ils peuvent mesurer jusqu'à 1 mètre queue comprise mais la taille moyenne d'un adulte varie de 60 à 80 cm pour une masse de 6,5 à 10 kg. Elle peut atteindre 16 kg pour les plus gros spécimens. Les mâles sont généralement plus lourds que les femelles.

Le corps du ragondin est adapté à son mode de vie semi-aquatique :

- Sur la tête, le nez, les yeux et les oreilles sont situés en partie haute de la tête.
- Les yeux, les narines et les oreilles sont petits.
- Les quatre premiers doigts des pieds sont palmés.
- Les quatre mamelles sont situées très haut latéralement sur le flanc.
- La fourrure est constituée de sous-poils épais et denses et de poils longs plus grossiers, imperméables.
- Les vibrisses faciales sont très développées et permettent ainsi une méchanoréception lorsque le ragondin est dans l'eau.

Les yeux qui possèdent une pupille verticale, les narines et les oreilles se trouvent en partie haute de la tête au-dessus de la ligne de flottaison.

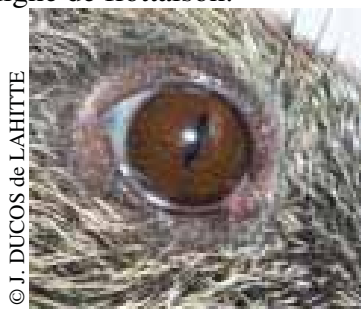


Photo 2 : Œil du ragondin

Les 4 premiers doigts des membres pelviens sont palmés et le dernier doigt resté libre permet le toilettage. Les doigts du membre thoracique ne sont pas palmés, le pouce est vestigial. De puissantes griffes permettent au ragondin de creuser la terre.



5

Photo 3 : Tête du ragondin vue de profil



6

Photo 4 : Ragondin nageant

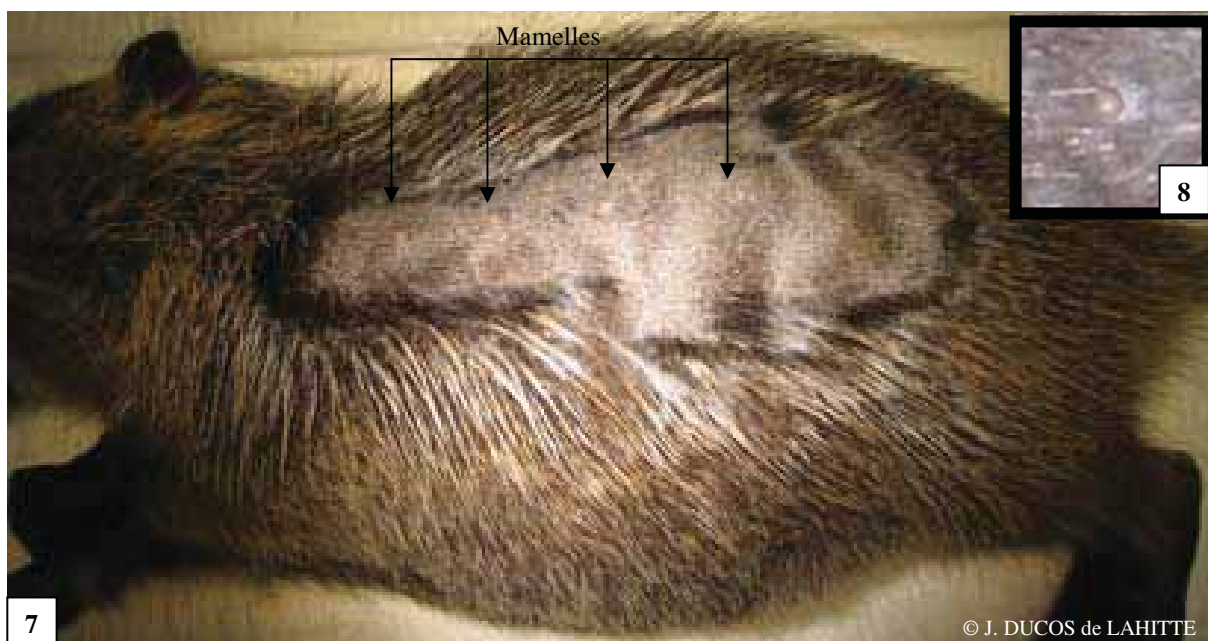


Photo 5 : Localisation des mamelles sur le flanc ; Photo 6 : Mamelle grossie



Photo 7 : Pied du ragondin



Photo 8 : Main du ragondin

2. Pelage [14, 34]

Le ragondin passe une grande partie de son temps dans l'eau et il possède une fourrure adaptée à cette vie semi-aquatique. Sa fourrure est composée de 2 types de poils :

- le poil de bourre, court et fin de couleur grise,
- le poil de jarre, long et plus épais.

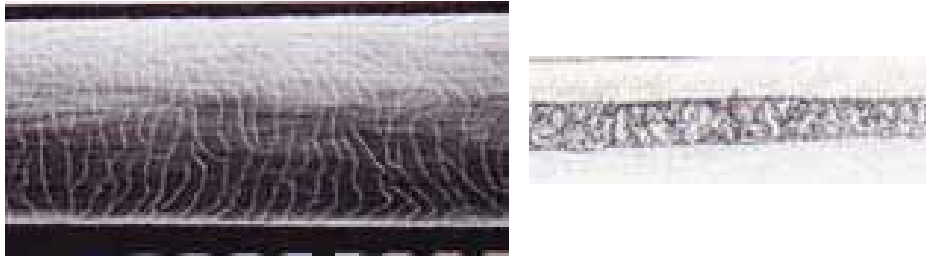
Le poil de bourre donne à la fourrure ses capacités d'isolation et d'imperméabilité et le poil de jarre permet de protéger ce duvet. Le poil de jarre possède des caractéristiques qui permettent de différencier les espèces par sa forme, sa cuticule et sa *medulla*.

Les couleurs dominantes du pelage chez le ragondin sont le gris et le marron avec des nuances plus ou moins claires pouvant aller du brun foncé au jaune-blanc.

Chez le ragondin, les poils possèdent une section transversale ovale, la *medulla* est réticulée et les écailles sont aplaties et en formes de vague.

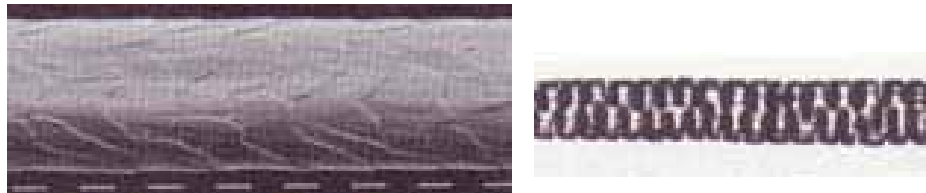
À titre comparatif, les caractéristiques du poil de quelques espèces ayant une vie semi-aquatique sont données (DEBROT, 2000)

Castor



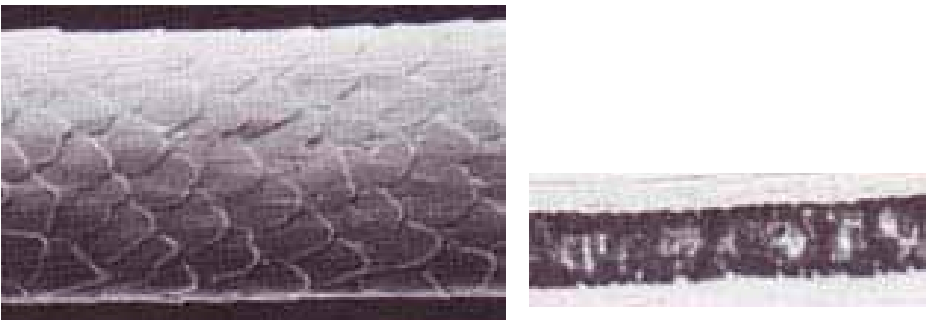
Le poil de jarre du castor (*Castor fiber*) présente un dessin cuticulaire ressemblant à celui du ragondin, mais la *medulla* est globulaire et fragmentée.

Rat d'eau



Chez le rat d'eau (*Arvicola sapidus*) la cuticule présente des écailles en chevrons et la *medulla* est réticulo-cloisonnée, bisériée.

Loutre



Chez la loutre (*Lutra lutra*) les écailles sont lancéolées et la *medulla* est réticulée, comme chez le ragondin.



© C. PETIT

Photo 9 : Médulla du poil de ragondin non loin de sa racine



© C. PETIT

Photo 10 : Empreinte cuticulaire du poil de ragondin, près de la racine



© C. PETIT

Photo 11 : Empreinte cuticulaire au niveau de la spatule

II- Alimentation et nutrition [8, 11, 20, 42, 43, 44, 46]

1. Régime alimentaire

Le ragondin est un animal herbivore qui se nourrit principalement la nuit. Son régime est varié mais essentiellement constitué de plantes aquatiques desquelles il consomme feuilles, tiges et racines et de quelques escargots ou coquillages. Il peut consommer jusqu'à 1kg/100 par jour de matière végétale.

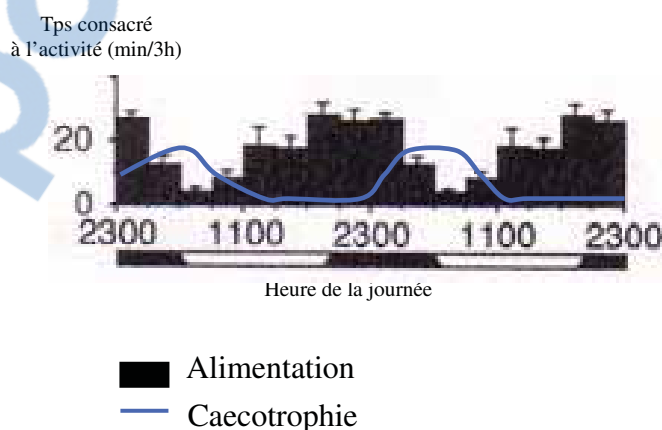
Une étude menée entre novembre 1999 et août 2000 dans la province de Buenos Aires en Argentine autour d'un lac occupé par un groupe de ragondins a montré leur préférence pour les plantes aquatiques et semi-aquatiques. Il apparaît dans cette étude que, bien que d'importantes zones cultivées, et donc une source de nourriture riche en énergie, soient à proximité de son habitat, le ragondin préfère les plantes aquatiques et semi-aquatiques.

Son régime est constitué principalement de monocotylédones aquatiques ou semi-aquatiques et plus particulièrement de 2 plantes qui constituent 80 % de sa consommation : *Lemna spp.* (lentilles d'eau) et *Eleocharis spp.*

À certaines saisons, il peut étendre sa consommation aux monocotylédones terrestres (en hiver) et aux dicotylédones (en automne). Les plantes monocotylédones herbacées terrestres des genres *Cynodon* et *Dichondra* font aussi partie de son alimentation et constituent le reste de son régime alimentaire.

De plus, quelle que soit la saison, le ragondin se nourrit principalement dans l'étang (à 99,8%) et lorsqu'il se nourrit hors de celui-ci, il reste à moins de 5 mètres du bord. Cette distance s'expliquerait par le risque de prédation lorsqu'il s'en éloigne, augmentant avec la distance. En effet, le ragondin échappe à ses prédateurs en plongeant dans l'eau et en y restant plusieurs minutes ou en se réfugiant dans son terrier par une des entrées immergée.

Le ragondin s'alimente essentiellement la nuit et pratique la cæcotrophie. Ainsi, après s'être nourri et quelques heures avant le lever du jour, contrairement au lapin qui commence au lever du jour, il récolte périodiquement les cæcotrophes (toutes les 1 à 2 heures) aux marges de son anus.



Graphique 1 : Périodes consacrées à l'alimentation et à la cæcotrophie par le ragondin durant la journée

Ces crottes molles de composition particulière contribuent à recycler les acides aminés essentiels, protéines, et nutriments excrétés dans les fèces. Ainsi, ces cæcotrophes sont un supplément important en acides aminés et plus particulièrement en lysine et en méthionine.

Chez le ragondin, la contribution en protéines apportée par la cæcotrophie est supérieure de 16 % à celle observée chez le lapin.

1. Physiologie digestive

Le ragondin est un rongeur : il présente 1 incisive par quartier dentaire soit 4 au total qui ont la particularité sur la face externe d'avoir un émail rouge-orangé vif.

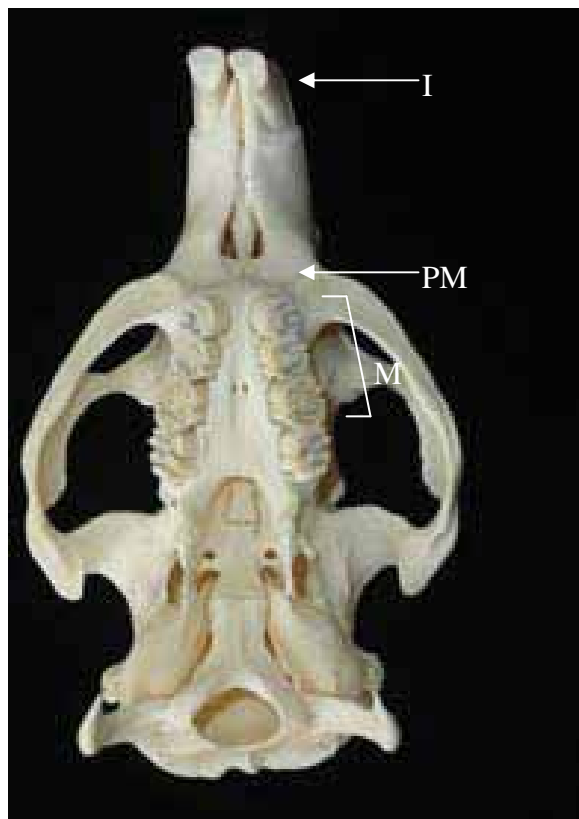


© J. DUCOS de LAHITTE

Photo 12 : Incisives du ragondin

La formule dentaire du ragondin est :

I : 1/1 ; C : 0/0 ; PM : 1/1 ; M : 3/3



**Photo 13 : Les dents supérieures, incisive (I),
prémolaire (PM) et molaires (M)**

Les dents poussent continuellement comme chez de nombreux rongeurs.

Les plantes ingérées sont digérées au niveau du cæcum qui, chez le ragondin comme chez tous les petits herbivores, est très développé. C'est au niveau du cæcum que se déroule la fermentation des fibres. Du cæcum sont émises deux types de crottes : les crottes « dures » et les cæcotrophes ou crottes « molles ». Ces crottes molles noires contiennent principalement des bactéries du cæcum et des acides aminés essentiels.

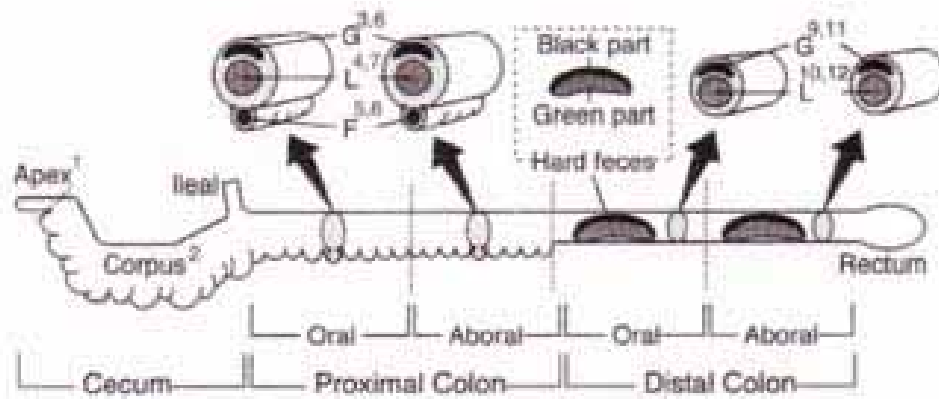
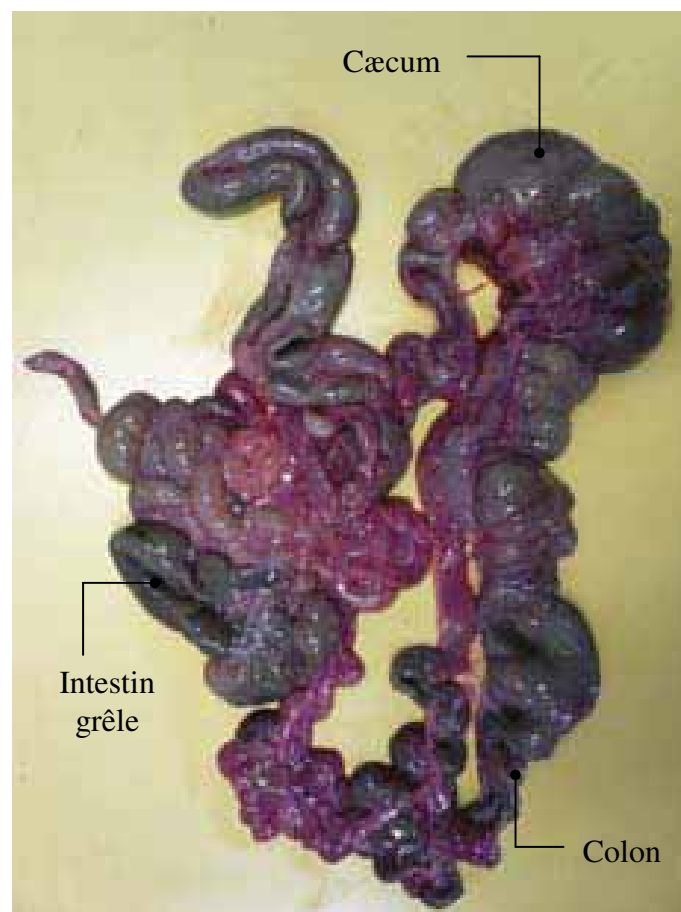


Schéma 1 : Parties du tube digestif impliquées dans la cæcotrophie

(D'après TAKAHASHI et al, 2000)



© P. VERSIGNY

Photo 14 : Intestin grêle, cæcum et colon du ragondin

III- Reproduction [10, 15, 18, 31, 44, 46]

1. Physiologie

La maturité sexuelle est atteinte entre 6 et 15 mois chez la femelle et vers 4 ou 5 mois chez le mâle. L'œstrus a lieu de manière variable tous les 5 à 60 jours.

La gestation, longue chez le ragondin en comparaison avec d'autres rongeurs, dure de 127 à 139 jours. La femelle a des portées de 3 à 12 petits et peut décaler la parturition jusqu'à 3 jours si elle se sent en danger. Le ragondin est très prolifique et peut avoir jusqu'à deux portées par an. La taille des portées diminue en hiver. La lactation dure environ 8 semaines et la mère s'occupe des petits durant 2 mois mais des jeunes sevrés à 5 jours peuvent survivre.

La femelle peut aussi avorter sélectivement les portées à dominante femelle lorsque les conditions d'habitat sont défavorables : températures froides, nourriture de mauvaise qualité ou rare. La température serait en effet le principal facteur influençant la taille d'une population de ragondin dans un milieu donné. La quantité de nourriture disponible et les températures extérieures influent ainsi sur la reproduction du ragondin : les ragondins nés à la fin de l'hiver atteignent leur maturité sexuelle plus rapidement que les ragondins nés à l'automne. À la naissance, les petits pèsent en moyenne 225 g (mâles et femelles font le même poids) et prennent dans les 5 premiers mois l'essentiel de leur poids. À l'âge adulte, le mâle pèse 15% de plus que la femelle.

Chez le mâle, les testicules descendent à la maturité sexuelle : ils passent de la cavité abdominale à la cavité inguinale. Le pénis possède un *baculum* composé d'un os terminé par une partie cartilagineuse.

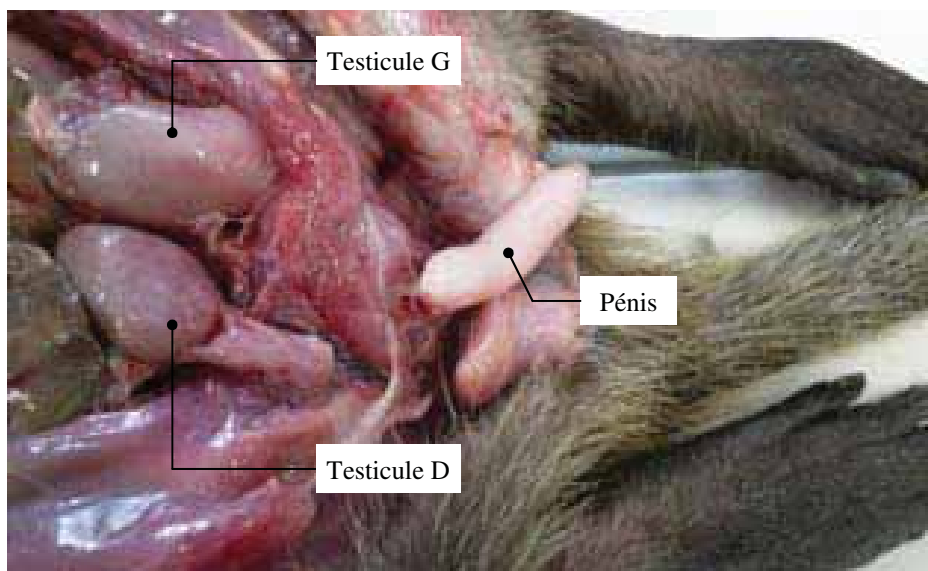


Photo 15 : Position intra-abdominale des testicules

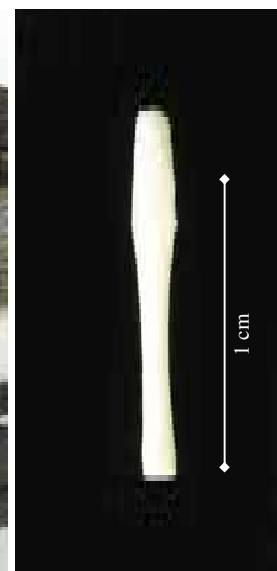


Photo 16 : Os pénien

Chez la femelle, les ovaires sont situés dorso-latéralement en regard de la zone (○) située au dessus de la 3^e mamelle en arrière de l'arc costal (—) et sous la région lombaire —. Leur ligament est très court et ne permet pas leur mobilisation lors d'une laparotomie médiane.

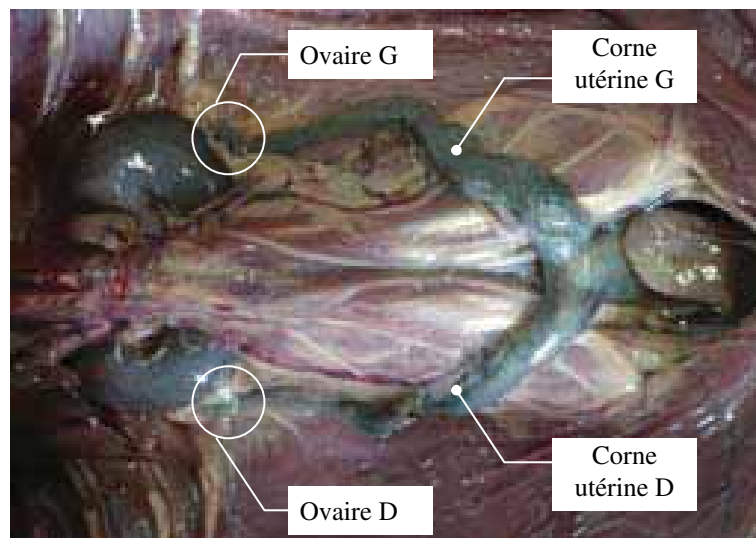


Photo 17 : Appareil génital femelle



© J. DUCOS de LAHITTE

Photo 18 : Projection de l'ovaire droit



© J. DUCOS de LAHITTE

Photo 19 : Ovaire droit après laparotomie par le flanc

2.Comportement sexuel

Les ragondins vivent en groupe de 2 à 13 individus constitués de femelles adultes et de leur descendance et d'un mâle adulte. Les jeunes mâles sont exclus du groupe et vivent alors en solitaire. Les mâles consacrent une grande partie de leur temps à patrouiller sur leur territoire pour en chasser les rivaux. Les femelles sont dominantes dans le groupe excepté durant l'accouplement. Les accouplements ont lieu tout au long de l'année et les femelles peuvent être réceptives 48 h seulement après la mise bas bien que l'intervalle moyen mise-bas/œstrus soit en moyenne de 2 semaines.

L'accouplement dure environ 4 minutes et peut se faire dans l'eau ou sur terre, indifféremment. Lorsque la femelle a mis bas le mâle défend le nid féroceement.

IV- Pathologie

1.Maladies infectieuses [7, 22, 29, 36]

Plusieurs maladies ont été décrites chez *Myocastor coypus*, mais les infections de l'appareil respiratoire et plus particulièrement les pneumonies sont les plus fréquemment rencontrées.

Le froid et l'humidité sont des facteurs favorisant les affections respiratoires.

Les signes cliniques de la pneumonie sont très peu observés ; la maladie est souvent rencontrée sous la forme subaiguë ou chronique (BOLLO *et al*, 2003). Elle se manifeste macroscopiquement à l'autopsie par la présence d'un mucus dans la lumière des bronches et bronchioles, la formation de nodules fibrosés dans les lobes pulmonaires crâniens et une hyperémie. Microscopiquement, les bronchioles sont infiltrées par des leucocytes et le tissu alvéolaire peut être épaissi par un exsudat séreux ou fibrineux.

Streptococcus zooepidemicus, *Staphylococcus aureus* et *Pasteurella multocida* sont fréquemment isolés sur les animaux présentant les signes nécropsiques précédemment cités. Une surveillance du statut sanitaire de ragondins capturés en Louisiane, a montré la présence d'anticorps anti-*Chlamydia psittaci* dans les sérums analysés. *Myocastor coypus* pourrait être comme le rat musqué (*Ondatra zibethica*) porteur de cette bactérie et donc une source de contamination potentielle pour l'homme (HOWERTH *et al.*, 1994).

Une autre maladie infectieuse d'intérêt présente chez le ragondin est la leptospirose. Cette maladie peut atteindre l'homme et le bétail.

La leptospirose est une maladie fréquemment rencontrée chez les rongeurs chez lesquels les signes cliniques sont souvent absents. Le rat (*Rattus*) et le ragondin en sont des réservoirs et excrètent la bactérie *Leptospira* dans leur urine. Lors des études menées par BOLLO en France et en Louisiane par HOWERTH, respectivement 14,9% et 7% des ragondins testés présentaient des anti-corps anti-*Leptospira*.

En France, récemment, le rôle de *Myocastor coypus* dans l'épidémiologie de la leptospirose a été étudié. Les conclusions établies sont :

- Des séroprévalences élevées (54,4% et 66 %) sur les ragondins vivant dans les zones humides (surtout les eaux stagnantes ou avec peu de renouvellement favorisant une augmentation de la concentration en leptospires) et près des habitations.
- Le portage rénal de la maladie chez les ragondins. Les auteurs mettent aussi en relief le fait que la vessie du ragondin est bien plus grande que celle des principaux rongeurs (rat musqué, rat, campagnol) communément impliqués dans l'épidémiologie de la leptospirose et que lorsque la densité d'une population de ragondin est élevée la contamination du milieu est très forte (davantage d'urine émise dans les eaux).
- Les souches *Icterohaemorrhagiae*, *Australis* et *Sejro* ont été isolées à partir de cultures de rein des ragondins capturés. Les mêmes souches ont été retrouvées chez le bétail présent sur le territoire de l'étude, conduisant les auteurs à conclure au rôle de réservoir du ragondin qui est porteur sain.

Myocastor coypus doit donc être pris en compte dans l'épidémiologie de la leptospirose.

D'autres maladies d'origine bactérienne peuvent atteindre le ragondin mais de façon plus rare : la salmonellose, la rage.

2.Maladies parasitaires [7, 27, 28, 29, 33, 46]

Deux protozoaires d'importance sont recensés chez le ragondin : *Toxoplasma gondii* d'une part et les coccidies (*Eimeria spp*) d'autre part.

Les coccidioses dont les agents pathogènes connus chez le ragondin sont *Eimeria nutriae*, *E. myocastori*, *E. myopotami*, *E. pellucida*, *E. seideli*, *E. fluviatilis* et *E. obitzwadowski*, provoquent une hépatite dans la majorité des cas ; des lésions de cholangite, fibrose, nécrose et calcification du tissu hépatique sont observées.

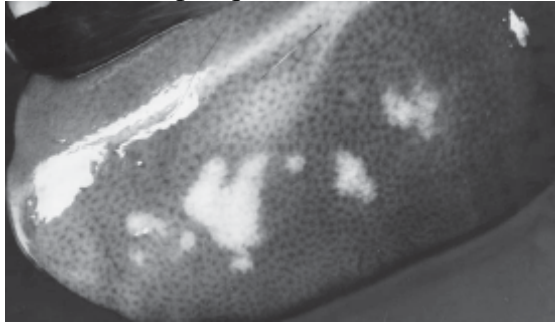


Photo 20 : Lésions de coccidiose

(Source BOLLO et al, 2003)

Les coccidioses peuvent aussi être responsables d'avortements et entraîner la mort des adultes infestés dans certains cas.

La toxoplasmose est due à *Toxoplasma gondii* qui est un parasite intracellulaire strict. Les félinés sont les hôtes définitifs de l'agent pathogène, cependant, *Myocastor coypus* peut être l'hôte intermédiaire sans présenter de signe clinique (BOLLO *et al.*, 2003) et il est donc conseillé de bien cuire la viande de ragondin avant de la consommer ou de la donner aux animaux domestiques (HOWERTH *et al.*, 1994).

Les parasites présents chez le ragondin sont nombreux, endoparasites et ectoparasites. Ainsi on dénombre 11 trématodes, 21 cestodes et 31 nématodes chez le ragondin. *Myocastor coypus* est un des hôtes définitifs sauvages de la grande douve *Fasciola hepatica* avec le lièvre (*Lepus europaeus*) et la prévalence de cette parasitose chez le ragondin peut atteindre 55% dans les populations introduites (HURTREZ-BOUSSES *et al.*, 2001). Le milieu affecté par le ragondin, c'est-à-dire les eaux dormantes, l'expose fortement à cette parasitose.

Le ragondin comme de nombreux rongeurs peut être porteur de *Strongyloides* principalement *Strongyloides myopotami* et *S. chapini*. Ces nématodes peuvent entraîner des épisodes diarrhéiques et aller jusqu'à la mort chez les jeunes individus.



© P. VERSIGNY

Photo 21 : *Strongyloides* du ragondin



Photo 22 : *Strongyloides* du ragondin

Les ectoparasites du ragondin sont nombreux.

Les poux tels que *Pitrufulquenia coypus*, poux piqueur isolé chez le ragondin qui est son seul hôte ; ils sont localisés près de la peau surtout au niveau du thorax et se nourrissent de son sang mais ne provoquent aucune lésions cutanée apparente (NEWSON et HOLMES, 1968)

Les puces du ragondin appartiennent au genre avec principalement *Ceratophyllus gallinae*.

Les tiques, *Ixodes ricinus* et *Ixodes spp* en général, *Dermacentor*, peuvent être retrouvés sur l'animal. Bien que la forme adulte de la tique puisse parasiter le ragondin ce sont souvent des nymphes qui sont décrites en grand nombre sur les rongeurs infestés.



Photo 23 : Puce du ragondin

3. Autres affections [26, 40]

Le ragondin peut être sujet à des problèmes dentaires. Ainsi, une étude, menée au Japon par SONE *et al.* (2004), a montré que 9,4% des animaux capturés présentaient des anomalies dentaires réparties en trois grands groupes :

- Les maladies dentaires : caries et parodontites, absence de molaires
- Les traumatismes dentaires : incisives cassées
- Les traumatismes osseux : fractures de l'arc zygomatique, déformation de la mâchoire et os du crâne endommagés ou fracturés.

La maladie parodontale se manifeste chez les animaux âgés et l'espérance de vie relativement longue du ragondin (jusqu'à 6 ans) l'y expose. Les caries sont beaucoup plus rares ; en effet, le ragondin est un herbivore qui consacre une grande partie de son temps à se nourrir : les molaires sont souvent en action et nettoyées par l'herbe. Les fractures et incisives cassées sont souvent la conséquence de la lutte de l'homme contre cette espèce qu'il considère comme un nuisible.

Des affections néoplasiques ont été décrites chez *Myocastor coypus* et plus particulièrement des tumeurs rénales.

Les adénocarcinomes rénaux restent cependant rares chez les animaux sauvages : sur 9400 ragondins étudiés par KEYMER *et al.* (1999), seulement 15 présentaient des tumeurs.

PARTIE 2 : OSTÉOLOGIE DU RAGONDIN

[2, 3, 4, 5, 6, 35, 38, 41, 44, 46, 47]

CHAPITRE 1 : Techniques

I-Radiographies

Les animaux radiographiés lors de cette étude sont un mâle de 3,6 kg et une femelle de 2 kg. Les anesthésies ont été réalisées par l'administration de kétamine (Imalgène 1000) en intramusculaire à la dose de 40 mg/kg pour les interventions de courte durée et relayée par une anesthésie gazeuse à l'isoflurane pour les interventions nécessitant une plus longue période d'anesthésie.

Les positions utilisées lors de cette étude sont décrites dans le tableau 3 Pour le squelette axial et dans le tableau 4 pour le squelette appendiculaire.

RÉGION	INCIDENCE	CRITÈRES DE QUALITÉ
CRÂNE	latérale droite : animal en décubitus latéral, bouche mi-ouverte	superposition des 2 mandibules, superposition des dents maxillaires, superposition des bulles tympaniques
	dorso-ventrale : animal en décubitus sternal	symétrie des arcs zygomatiques, symétrie des mandibules
THORAX, COU	latérale droite : animal en décubitus latéral, cou en extension, membres thoraciques en extension vers l'avant	radio centré sur la bifurcation trachéo-bronchique, superposition des côtes à leur base
	dorso-ventrale : animal en décubitus sternal, cou en flexion	symétrie des 2 héli-thorax, superposition des vertèbres et des sternèbres
ABDOMEN	latérale droite : animal en décubitus latéral droit, membres pelviens en extension vers l'arrière	absence de rotation avec à l'avant la superposition des côtes à leur base
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, membres pelviens en extension	symétrie des parties droite et gauche de l'abdomen
COLONNE VERTÉBRALE		
cervicale	latérale : animal en décubitus latéral, tête en extension, membre thoracique tirés vers l'arrière	superposition des ailes de l'atlas, superposition des processus articulaires et ventraux
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, tête en extension, membre thoracique tirés vers l'arrière	processus épineux superposés au milieu des corps vertébraux, symétrie des processus articulaires
thoracique	latérale : animal en décubitus latéral, tête en extension, membre thoracique en extension vers l'avant	superposition des côtes à leur base
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, membre thoracique en flexion le long du thorax	processus épineux superposés au milieu des corps vertébraux, symétrie des processus articulaires, superposition des corps vertébraux et des sternèbres
thoraco-lombaire	latérale : animal en décubitus latéral	superposition des côtes à leur base, superposition des processus latéraux des vertèbres lombaires
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, membre thoracique en flexion le long du thorax, membre pelvien en abduction	processus épineux superposés au milieu des corps vertébraux, symétrie des processus articulaires
lombaire	latérale : animal en décubitus latéral	superposition des processus latéraux des vertèbres lombaires, superposition des ailes de l'ilium
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, membre thoracique en flexion le long du thorax, membre pelvien en extension	processus épineux superposés au milieu des corps vertébraux, symétrie des processus articulaires et transverses
lombo-sacrée	latérale : animal en décubitus latéral	superposition des processus transverses des vertèbres lombaires, superposition des ailes de l'ilium
	ventro dorsale : animal en décubitus dorsal, membre thoracique en flexion le long du thorax, membre pelvien en abduction	processus épineux superposés au milieu des corps vertébraux, symétrie des ailes de l'ilium, symétrie des processus articulaires et transverses

Tableau 3 : Incidences et critères de qualité pour la radiographie du squelette axial

RÉGION	INCIDENCE	CRITÈRES DE QUALITÉ
MEMBRE THORACIQUE		
SCAPULA	medio-latérale : animal en décubitus latéral, cou en extension, membre radiographié contre la table tiré vers l'avant, membre opposé ramené vers l'arrière	scapula et épaule visibles
	caudo-crâniale : animal en décubitus dorsal, membre à radiographier en extension	scapula isolée de la cage thoracique, épine scapulaire bien détachée scapula et humérus alignés
HUMÉRUS	medio-latérale : animal en décubitus latéral, cou en extension, membre à radiographier contre la table en extension tiré vers l'avant, membre opposé ramené vers l'arrière	épaule et coude visible, superposition des 2 parties du condyle huméral, espace huméro-ulnaire visible
	caudo-crâniale : animal en décubitus dorsal, membre à radiographier en extension	épaule et coude visibles, superposition de l'olécrane au milieu du condyle huméral
COUDE	medio-latérale : animal en décubitus latéral, cou en extension, membre à radiographier contre la table en position neutre, membre opposé ramené vers l'arrière	superposition des 2 parties des condyles huméral, espace huméro-ulnaire visible
	cranio-caudale : animal en décubitus sternal, membre à radiographier en extension	superposition de l'olécrane au milieu du condyle huméral
AVANT-BRAS	medio-latérale : animal en décubitus latéral, cou en extension, membre radiographier contre la table en position neutre, membre opposé ramené vers l'arrière	coude et carpe visibles, superposition des 2 parties du condyle huméral, espace huméro ulnaire visible, superposition des métacarpes
	cranio-caudale : animal en décubitus sternal, membre à radiographier en extension	coude et carpe visibles, superposition de l'olécrane au milieu du condyle huméral, séparation de l'ulna et du radius
CARPE, MÉTACARPE, DOIGTS	medio-latérale : animal en décubitus latéral, cou en extension, membre à radiographier contre la table en position neutre, membre opposé ramené vers l'arrière	superposition des métacarpiens
	dorso-palmaire : animal en décubitus sternal, membre à radiographier en extension	séparation du radius et de l'ulna, séparation des métacarpiens
MEMBRE PELVIEN		
BASSIN	latérale : animal en décubitus latéral, membres radiographiés légèrement séparés contre la table	superposition des 2 héli-bassins, fémurs séparés
	ventro-dorsale : animal en décubitus dorsal, membres à radiographier en rotation interne	symétrie du bassin : ailes de l'ilium, trous obturés
FÉMUR, GRASSET	medio-latérale : animal en décubitus latéral, membre radiographié contre la table, membre opposé écarté en abduction	hanche et grasset visibleS, superposition des condyles fémoraux
	ventro-dorsale : animal en décubitus dorsal, membres à radiographier en rotation interne	patelle positionnée au centre des condyles fémoraux, hanche et grasset visibles
JAMBE	medio-latérale : animal en décubitus latéral, membre à radiographier contre la table	
	cranio-caudale : animal en décubitus dorsal, membre à radiographier en extension	grasset et tarse visibles, patelle au centre des 2 condyles fémoraux
TARSE, MÉTATARSE, DOITS	medio-latérale : animal en décubitus latéral, membre radiographié contre la table en position neutre, membre opposé ramené vers l'arrière	superposition des 2 trochlées du talus
	dorso-palmaire : animal en décubitus dorsal, membre à radiographier en extension	calcanéus superposé au tibia, métatarsiens séparés les uns des autres

Tableau 4 : Incidences et critères de qualité pour la radiographie du squelette appendiculaire

II-Préparation du squelette

L'animal est dépecé puis éviscéré. Les membres, la tête, la colonne vertébrale et la cage thoracique sont ensuite séparés puis décharnés au maximum. L'encéphale est extrait du crâne.

Une fois cette étape réalisée, les pieds et les mains qui contiennent des os de petite taille sont à leur tour séparés des membres et placés dans des filets à mailles fines (1 mm). L'ensemble des pièces ainsi obtenues est ensuite placé dans un récipient en plastique (seau) et immergé dans un mélange d'eau, d'enzymes (papaïne) et de bactéries et placé à 35 °C pour permettre leur action. Les enzymes digèrent les fibres musculaires et les bactéries détruisent les graisses.

Pour le ragondin qui est un rongeur de taille moyenne, ce mélange est laissé pendant une semaine pour obtenir le décharnage et le dégraissage complet de tous les os. Pour les animaux plus gros le délai pour obtenir des os propres peut aller jusqu'à un mois et le mélange doit alors être renouvelé tous les quinze jours.

Les os sont ensuite rincés à l'eau puis laissés à tremper dans une solution d'eau et d'ammoniaque pendant 2 jours. De l'eau oxygénée (à 30%) est rajoutée pour obtenir des os parfaitement blanchis, ce mélange étant laissé encore 2 jours. Finalement, l'ensemble des os est rincé, puis chaque os est séparé, essuyé à l'aide de papier absorbant et mis à sécher sur une plaque chauffante pendant un jour.

CHAPITRE 2 : Squelette axial

Le squelette axial est constitué par le squelette céphalique qui comprend les os du crâne, de la face, la mandibule et l'appareil hyoïdien, la colonne vertébrale et enfin le squelette thoracique avec le sternum et les côtes.

I- Squelette céphalique

Le squelette céphalique comprend les os du crâne et de la face. Chez le ragondin il est allongé et présente des particularités :

- L'orbite est délimitée dorsalement par l'os frontal (1), ventralement par l'os lacrymal très réduit (10), l'os maxillaire (9) et l'os zygomatique (8), et enfin, par l'os temporal (3).
- L'os lacrymal très réduit porte la fosse du canal lacrymal.
- Le muscle masséter possède trois parties : la partie superficielle (=), la partie moyenne (=) et la partie profonde (=), ces différentes parties permettant des mouvements latéraux des mâchoires. Le maxillaire (9) porte le canal infra orbitaire (*Canalis infraorbitalis*) qui est très développé chez cette espèce. Il permet le passage du muscle masséter profond (=) très développé chez le ragondin. Celui-ci s'insère d'une part au niveau de la mandibule sous le bord alvéolaire, à la face latérale et, d'autre part, sur l'os incisif, dans sa partie caudale.
- Au niveau de l'os temporal (3), les bulles tympaniques (5) sont de petites dimensions et de forme allongée.

Une autre des caractéristiques du squelette céphalique du ragondin se trouve au niveau de l'os occipital (6) : le processus paracondyloire (7) est développé et long.



Photo 24 : Muscle masséter : orientation des fibres selon les parties.

À gauche : parties profonde et superficielle

À droite : partie moyenne



© S. LAROCHE

Radio 1 : Projection latérale gauche de la tête

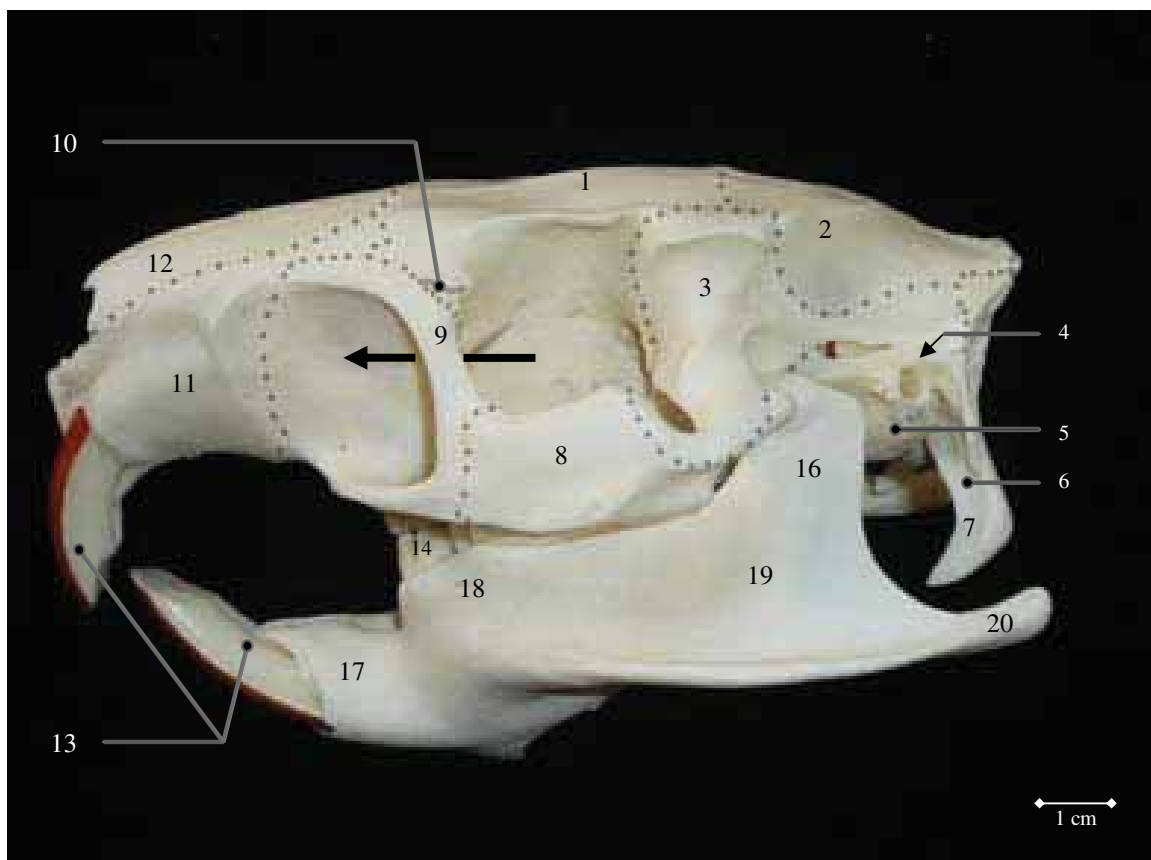


Photo 25 : Aspect gauche du squelette de la tête

Os de la tête

1- Os frontal (*Os frontal*)

2- Os pariétal (*Os parietale*)

3 à 5 - Os temporal (*Os temporale*)

4- Pore acoustique externe

5- Bulle tympanique

6- Os occipital (*Os occipitale*)

7- Processus paracondylaie

8- Os zygomatique (*Os zygomaticum*)

9- Maxillaire (*Maxilla*)

10- Os lacrymal (*Os lacrimale*)

11- Os incisif (*Os incisivum*)

12- Os nasal (*Os nasale*)

13 à 15- Dents (*Dentes*)

13- Dent incisive (*Dens incisivus*)

14- Dent prémolaire (*Dens premolaris*)

15- Dents molaires (*Dentes molares*)

16 à 20- Mandibule (*Mandibula*)

16- Processus condylaie (*Processus condylaris*)

17- Partie incisive (*Pars incisiva*)

18- Bord alveolaire (*Margo alveolaris*)

19- Fosse massétérienne (*Fossa masseterica*)

20- Processus angulaire (*Processus angularis*)

21- Vomer (*Vomer*)

22- Orbite (*Orbita*)

23 et 25- Os occipital

23- Grand trou (*Foramen magnum*)

24- Condyle de l'occipital (*Condylus occipitalis*)

25- Os palatin (*Os palatinum*)

26- Os sphénoïde (*Os sphénoïdale*)

→ Canal infra-orbitaire

— Masséter, partie superficielle

— Masséter, partie moyenne

— Masséter, partie profonde



© S. LAROCHE

Radio 2 : Projection dorso-ventrale de la tête

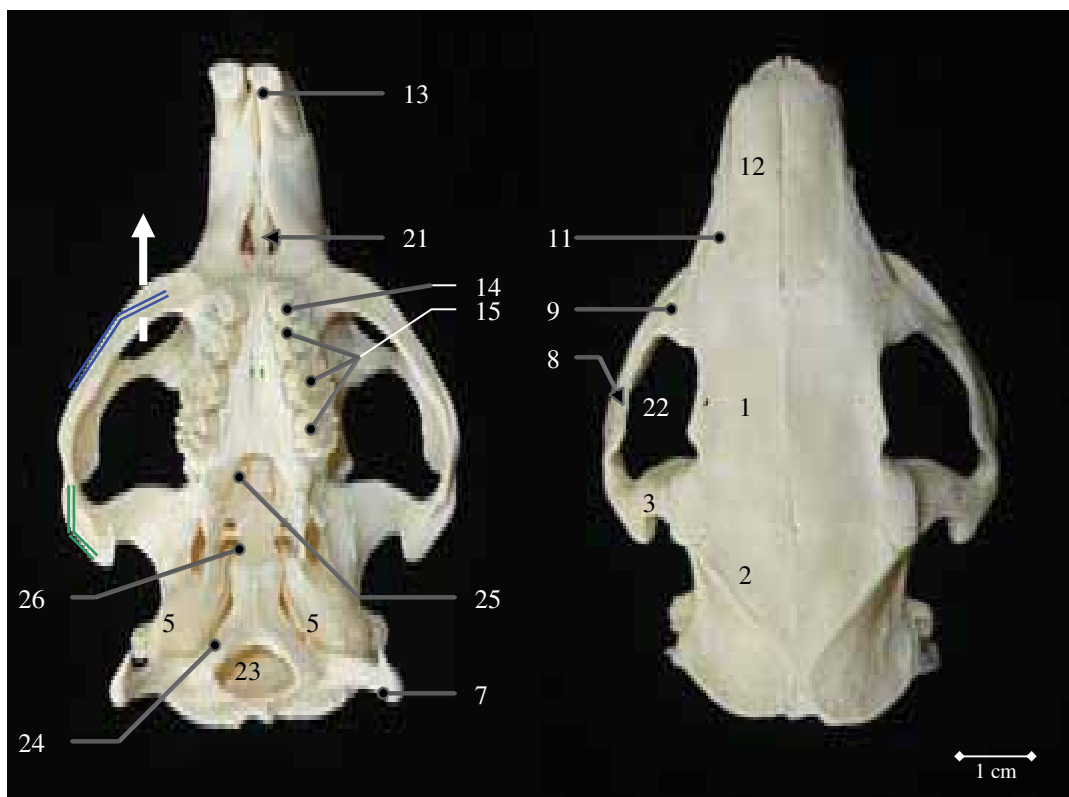


Photo 26 : Aspects ventral et dorsal de la tête

II- Colonne vertébrale

La colonne vertébrale comprend chez le ragondin :

- 7 vertèbres cervicales (1)
- 13 vertèbres thoraciques (2)
- 6 vertèbres lombaires (3)
- 3 vertèbres sacrées (4)
- 26 vertèbres caudales (5)

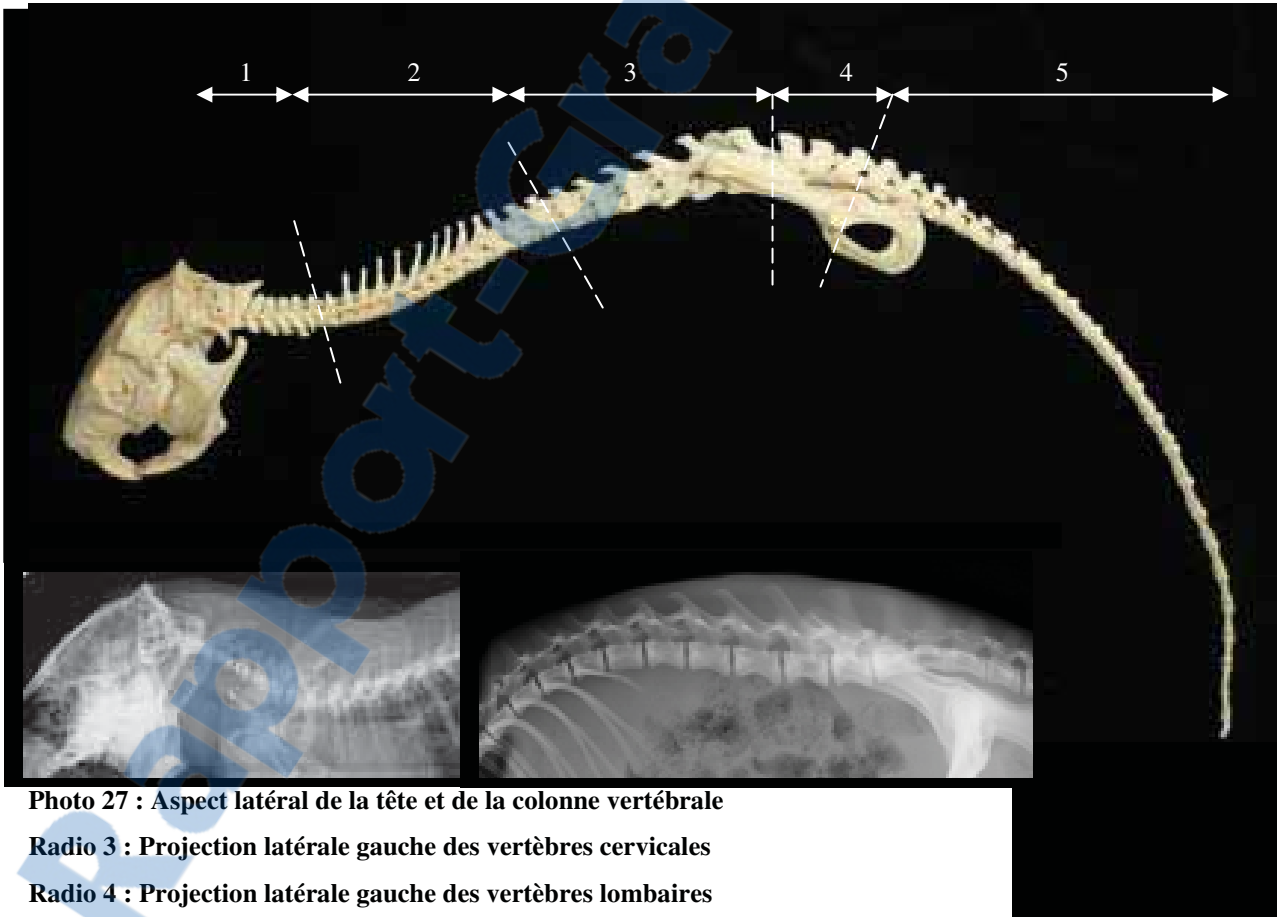


Photo 27 : Aspect latéral de la tête et de la colonne vertébrale

Radio 3 : Projection latérale gauche des vertèbres cervicales

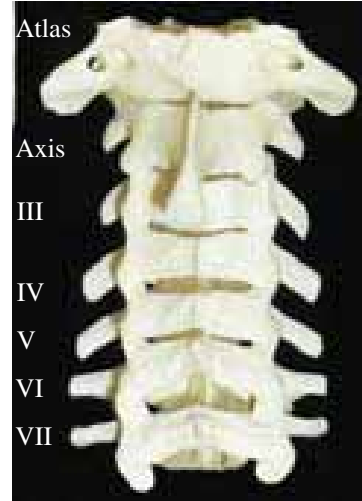
Radio 4 : Projection latérale gauche des vertèbres lombaires

1. Vertèbres cervicales

Comme chez toutes les espèces, elles sont au nombre de 7 chez le ragondin et de moins en moins longues en s'éloignant de la tête. Le trou vertébral (1) est large. Le processus épineux de la 7^e vertèbre cervicale est plus saillant.



**Radio 5 : Projection ventro-dorsale
de la colonne cervicale**



**Photo 28 : Aspect dorsal de la
colonne cervicale**



Radio 6 : Projection latérale gauche de la colonne cervicale

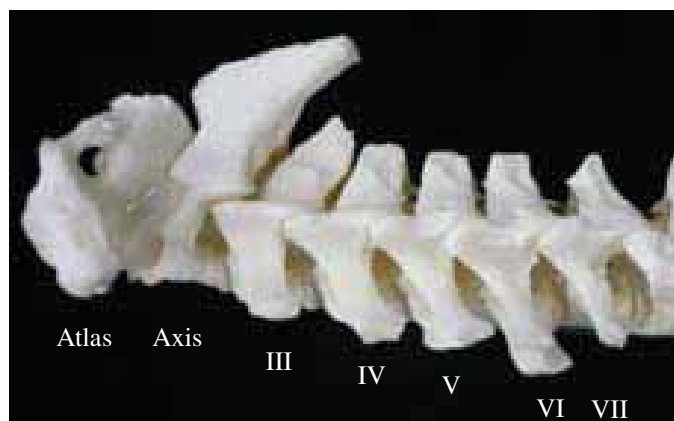


Photo 29 : Aspect latéral gauche de la colonne cervicale

Atlas ne possède pas de corps vertébral, remplacé par l'arc ventral (4) et les processus transverses sont étirés en ailes (7). Les tubercules dorsal (2) et ventral (5) sont saillants.

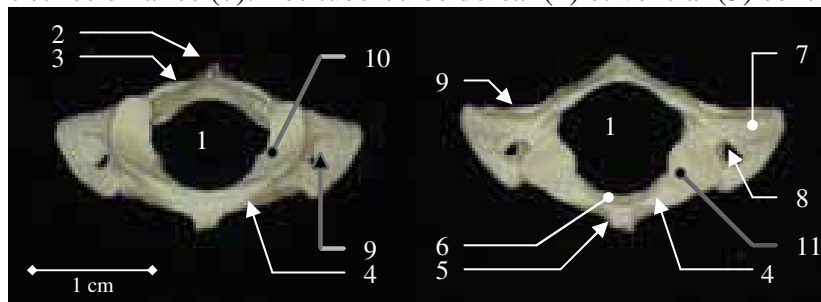


Photo 30 : Faces craniale et caudale de l'Atlas

Atlas

- 1- Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)
- 2- Tubercule dorsal (*Tuberculum dorsale*)
- 3- Arc dorsal (*Arcus dorsalis*)
- 4- Arc ventral (*Arcus ventralis*)
- 5- Tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)
- 6- Fosse de la dent (*Fovea dentis*)
- 7- Aile de l'atlas (*Ala atlantis*)
- 8- Trou alaire (*Foramen alare*)
- 9- Trou transversaire (*Foramen transversarium*)
- 10- Surface articulaire craniale (*Fovea articularis cranialis*)
- 11- Surface articulaire caudale (*Fovea articularis caudalis*)

Axis porte la dent qui, au sein de l'arc vertébral de l'Atlas, permet la rotation de la tête. Le processus épineux de l'Axis est très développé.

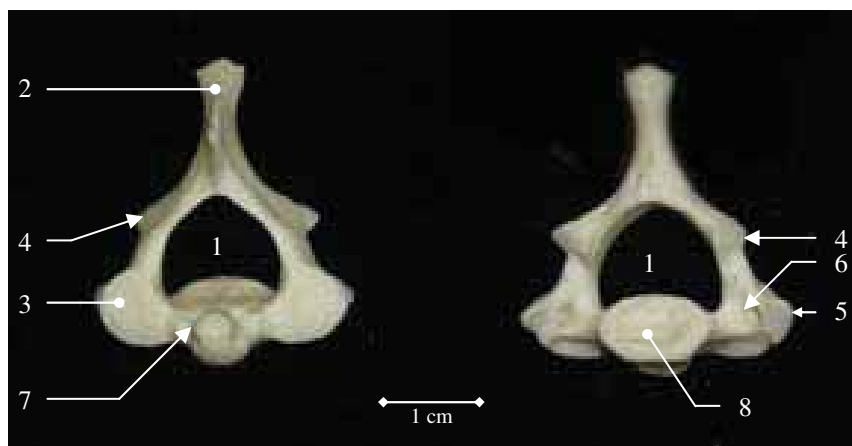
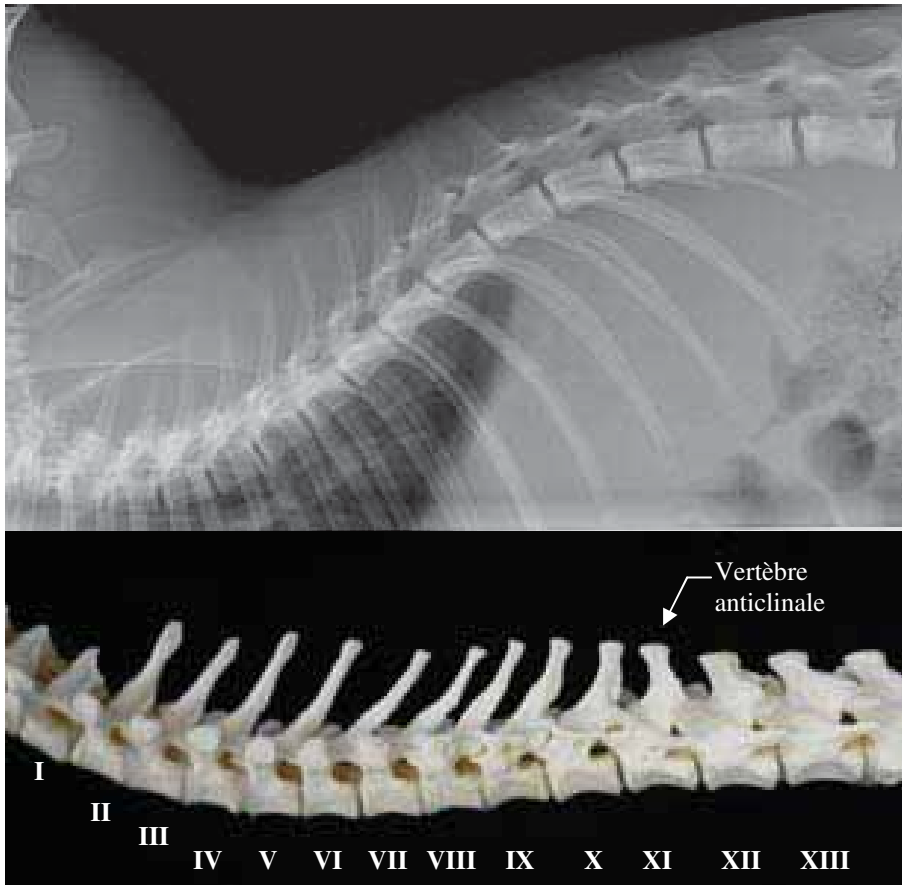


Photo 31 : Faces craniale et caudale de l'Axis

Axis

- 1- Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)
- 2- Processus épineux (*Processus spinosum*)
- 3- Processus articulaire cranial (*Processus articularis cranialis*)
- 4- Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)
- 5- Processus transverse (*Processus transversus*)
- 6- Trou transversaire (*Foramen transversarium*)
- 7- Dent de l'Axis (*Dent axis*)
- 8- Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

2. Vertèbres thoraciques



Radio 7 :
Projection latérale
gauche de la
colonne thoracique

© S. LAROCHE

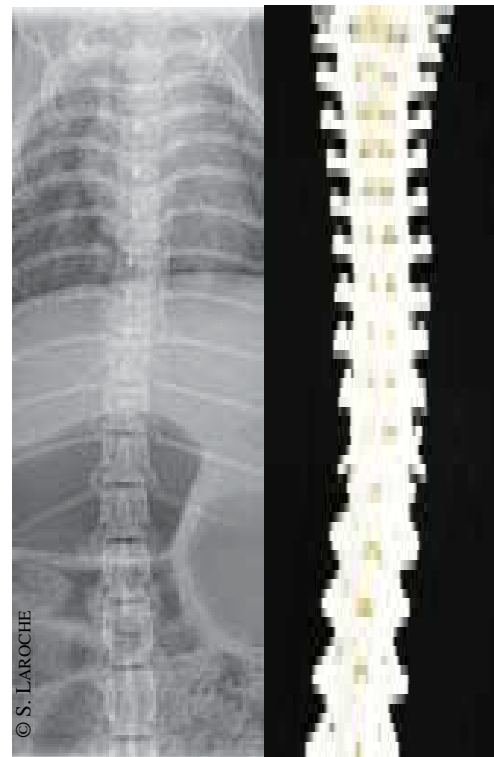
Photo 32 :
Aspect latéral de la
colonne thoracique

Le ragondin possède 13 vertèbres thoraciques. La 11^e vertèbre est la vertèbre anticlinale : de la 2^e à la 10^e vertèbres, les processus épineux sont en postéroversion, puis à partir de la vertèbre anticlinale et jusqu'à la 13^e vertèbre thoracique ils sont en antéroversion.

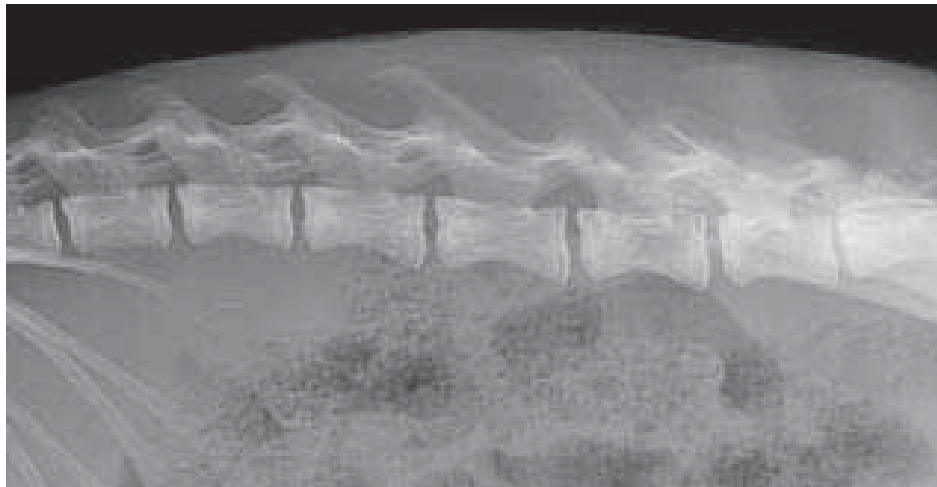
La taille des processus transverses diminue dans le sens cranio-caudal.

Radio 8 : Projection ventro-dorsale de la colonne thoracique

Photo 33 : Aspect dorsal de la colonne thoracique



3. Vertèbres lombaires



Radio 9 :
Projection
latérale gauche
de la colonne
lombaire.

© S. LAROCHE

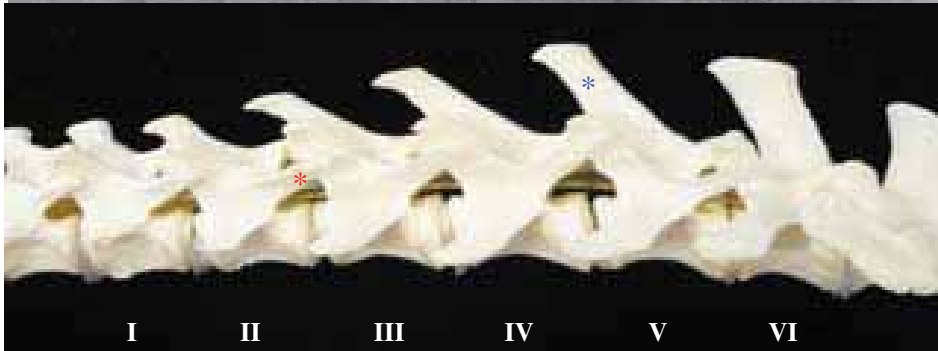


Photo 34 : Aspect
latéral de la
colonne
lombaire.



Radio 10 : Projection
ventro-dorsale de la colonne
lombaire.

© S. LAROCHE

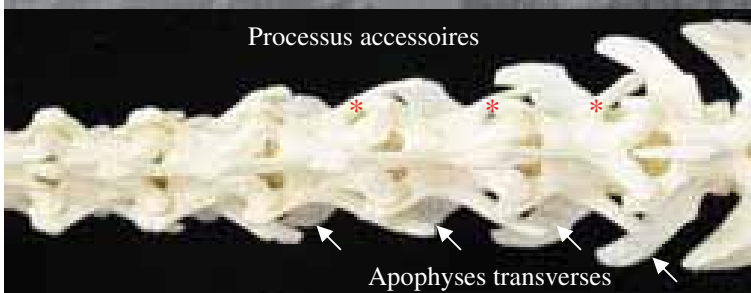


Photo 35 : Aspect dorsal de
la colonne lombaire.

La taille des processus
épineux* et transverses*
augmente dans le sens rostro-
caudal. De même pour les
processus accessoires qui
sont fins et allongés.

4. Sacrum

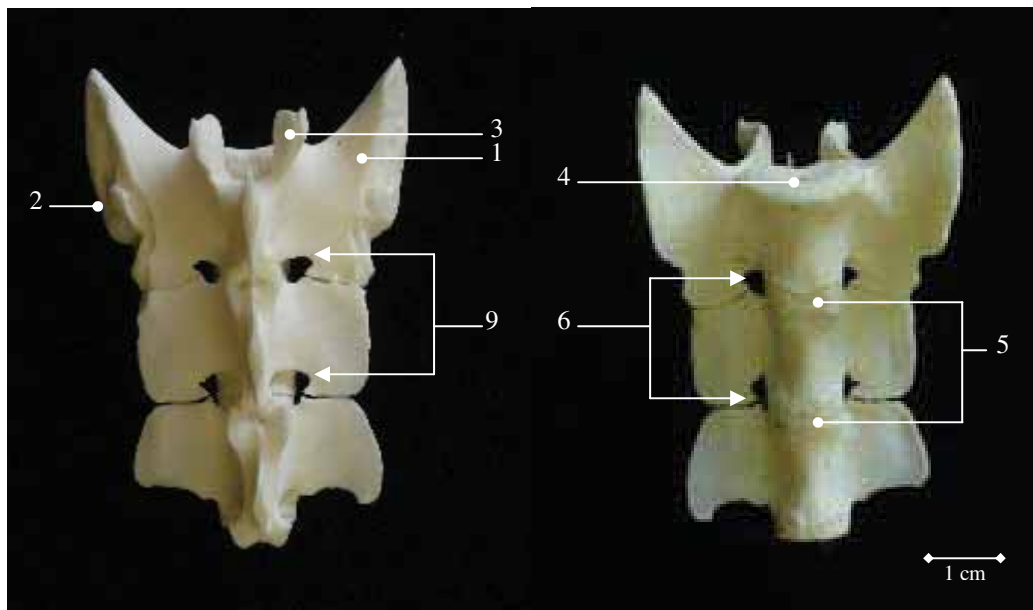


Photo 36 : Aspect dorsal et ventral du sacrum

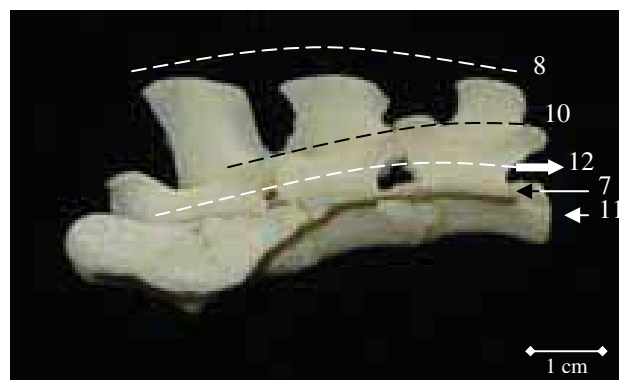


Photo 37 : Aspect latéral gauche du sacrum

Sacrum

Partie latérale (*Pars lateralis*)

- 1- aile du sacrum (*Ala ossis sacri*)
- 2- surface auriculaire (*Facies auricularis*)
- 3- processus articulaire cranial (*Processus articularis cranialis*)
- 4- promontoire (*Promontorium*)

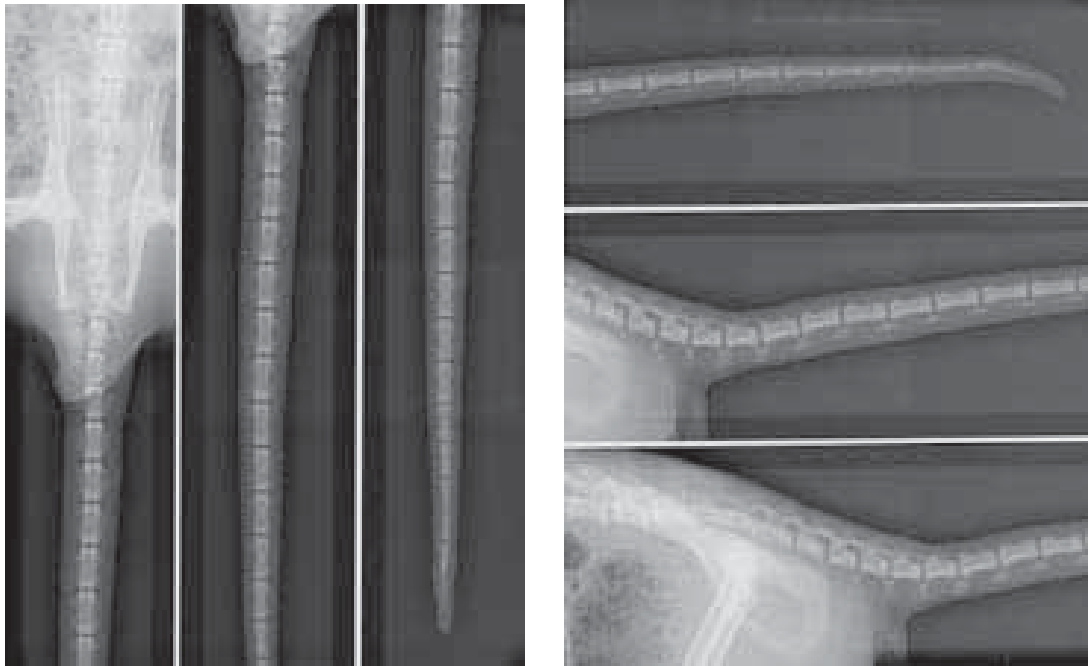
Face pelvienne (*Facies pelvina*)

- 5- lignes transverses (*Lineae transversae*)
- 6- trous sacraux pelviens (*Foramina sacralia pelvina*)
- 7- crête médio-ventrale (*Crista sacralis medioventralis*)

Face dorsale (*Facies dorsalis*) :

- 8- crête sacrale médiane (*Crista sacralis mediana*)
- 9- trous sacraux dorsaux (*Foramina sacralia dorsalia*)
- 10- crête sacrale latérale (*Crista sacralis lateralis*)
- 11- pointe du sacrum (*Apex ossis sacri*)
- 12- canal sacral (*Canalis sacralis*)

5. Vertèbres caudales



Radio 11 : Projection ventro-dorsale de la queue.

Radio 12 : Projection latérale de la queue.



Photo 38 : Aspect dorsal des premières vertèbres caudales.

Les premières vertèbres caudales sont entières puis se réduisent dans le sens rostro-caudal. Les corps vertébraux et les processus diminuent progressivement, pour disparaître sur les dernières vertèbres atrophiées.

III- Squelette thoracique

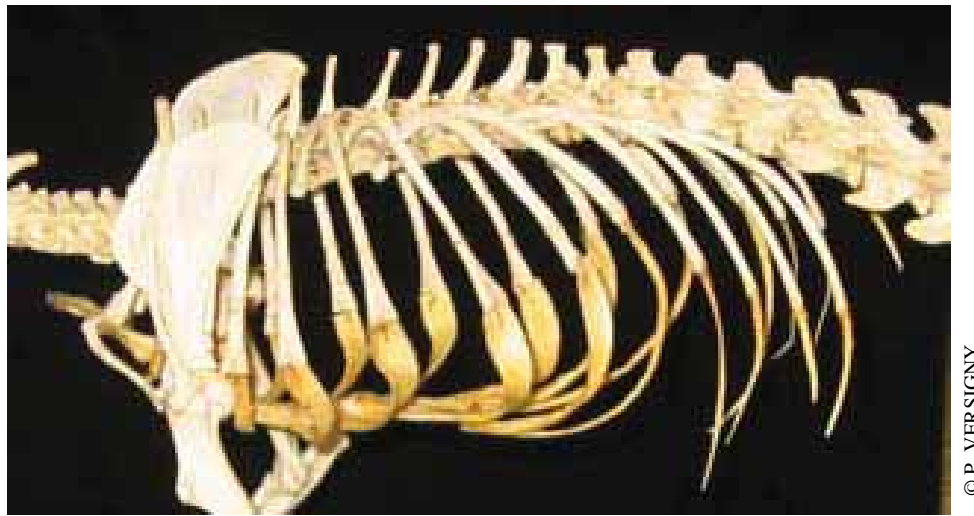
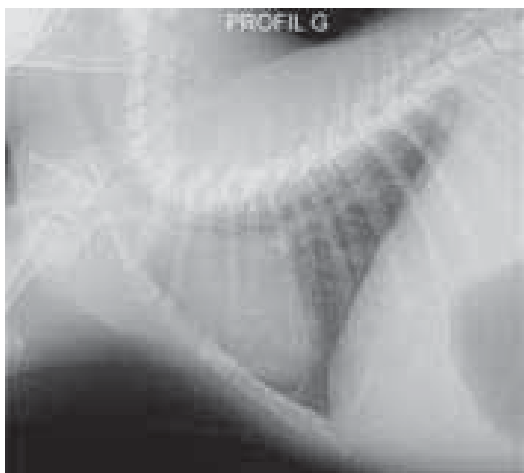


Photo 39 : Aspect latéral gauche du thorax.

Le squelette thoracique comprend le sternum et les côtes. Le sternum est la base ventrale de la cage thoracique ; celle-ci est délimitée latéralement par les côtes et dorsalement par les vertèbres thoraciques sur lesquelles viennent s'articuler les côtes. Chez le ragondin, la cage thoracique est de volume relativement réduit.



Radio 13 : Projection latérale du thorax.



Radio 14 : Projection ventro-dorsale du thorax

© S. LAROCHE

1. Sternum

Le sternum du ragondin est composé de 6 sternèbres. À l'extrémité craniale se trouve le manubrium sternal et à l'extrémité caudale le processus xiphoïde. Le reste des sternèbres (sternèbres II, III, IV, V) constituent le corps du sternum.

Les côtes s'articulent entre chaque sternèbre, les deux premières côtes s'articulent sur le manubrium et 2 côtes s'articulent sur le processus xiphoïde ; 8 côtes s'articulent donc au sternum.

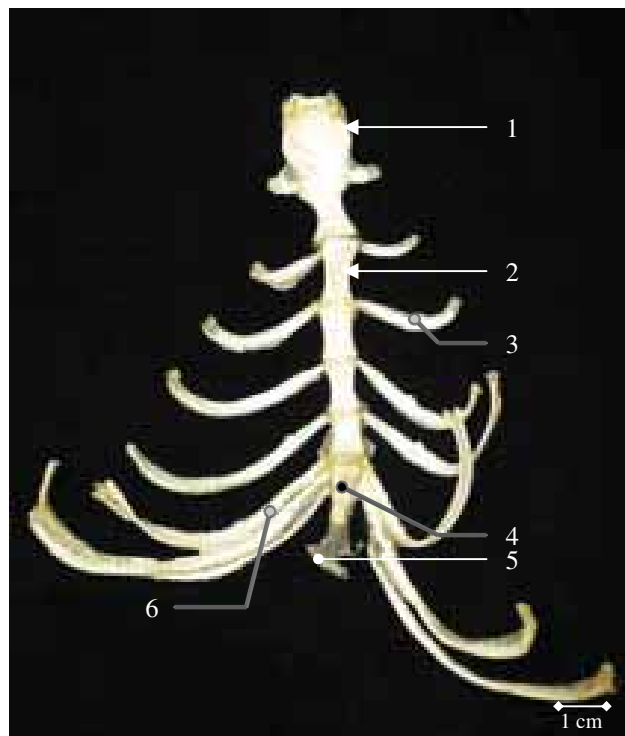


Photo 40 : Aspect ventral du sternum

Sternum

- 1- Manubrium sternal (*Manubrium sterni*)
- 2- 2^e sternèbre (*Sternebra*)
- 3- Cartilage costal (*Cartilago costalis*)
- 4- Processus xiphoïde (*Processus xiphoideus*)
- 5- Cartilage xiphoïde (*Cartilago xiphoidea*)
- 6- Arc costal (*Arcus costalis*)

2. Côtes

Le ragondin possède 13 paires de côtes. Parmi ces 13 paires, 7 s'articulent au sternum (côtes vraies), 1 paires de fausses côtes dont le cartilage s'articule sur le cartilage de la dernière côte sternale formant l'arc costal et 5 paires de côtes flottantes.

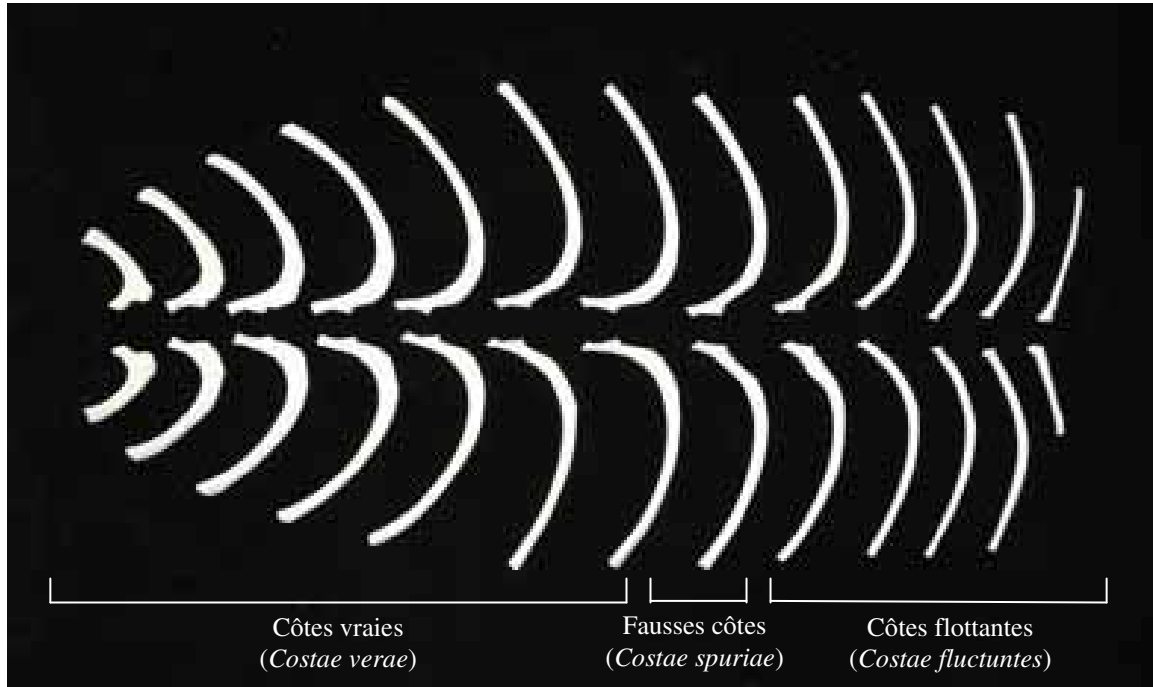
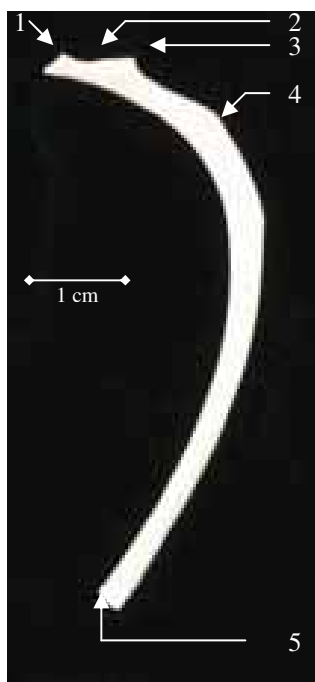


Photo 41 : Les 13 paires de côtes



Os costal (*Os costale*)

- 1- Tête de la côte (*Caput costae*)
- 2- Col de la côte (*Collum costae*)
- 3- Tubercule de la côte (*Tuberculum costae*)
- 4- Angle de la côte (*Angulus costae*)
- 5- Surface articulaire costo-chondrale (*Facies articularis*)

Photo 42 : Face latérale de la 6^e côte

CHAPITRE 3 : Squelette appendiculaire

Le squelette appendiculaire comprend le squelette du membre thoracique et le squelette du membre pelvien.

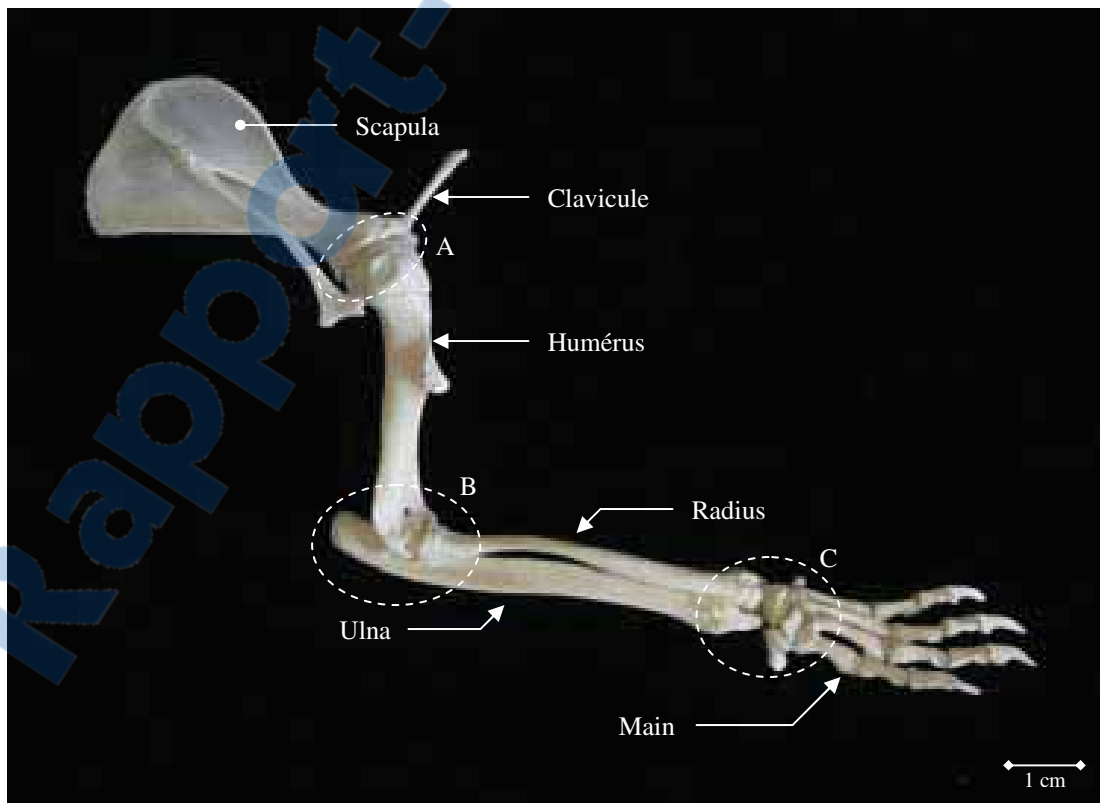
I- Squelette du membre thoracique

Le squelette du membre thoracique comprend quatre segments :

- la ceinture thoracique : scapula et clavicule
- l'os du bras : humérus
- les os de l'avant-bras : radius et ulna
- les os de la main : carpe, métacarpes et phalanges

Ces différents segments s'articulent autour de 3 principales articulations :

- articulation scapulo-humérale (A)
- articulation du coude (B)
- articulations du carpe (C)



1. Ceinture thoracique : Scapula et clavicule



© S. LAROCHE

Radio 15 : Projection caudo-craniale de l'épaule gauche



© S. LAROCHE

Radio 16 : Projection latérale de l'épaule gauche

La scapula du ragondin de forme triangulaire présente plusieurs particularités :

- la fosse supra-épineuse (9) est de taille inférieure à la fosse infra-épineuse (10) qui reçoit les muscles utilisés lorsque le ragondin creuse. On peut estimer le rapport de l'une à l'autre de 1/3 contre 2/3.
- l'épine scapulaire (7) est inclinée caudalement et se termine par un acromion développé en longue pointe elle-même terminée en un processus hamatus et suprahamatus.
- Une tubérosité (8) étroite, allongée et rugueuse est présente sur l'épine scapulaire.
- La fosse sous-scapulaire (13) est marquée par une cannelure profonde sur la face costale.

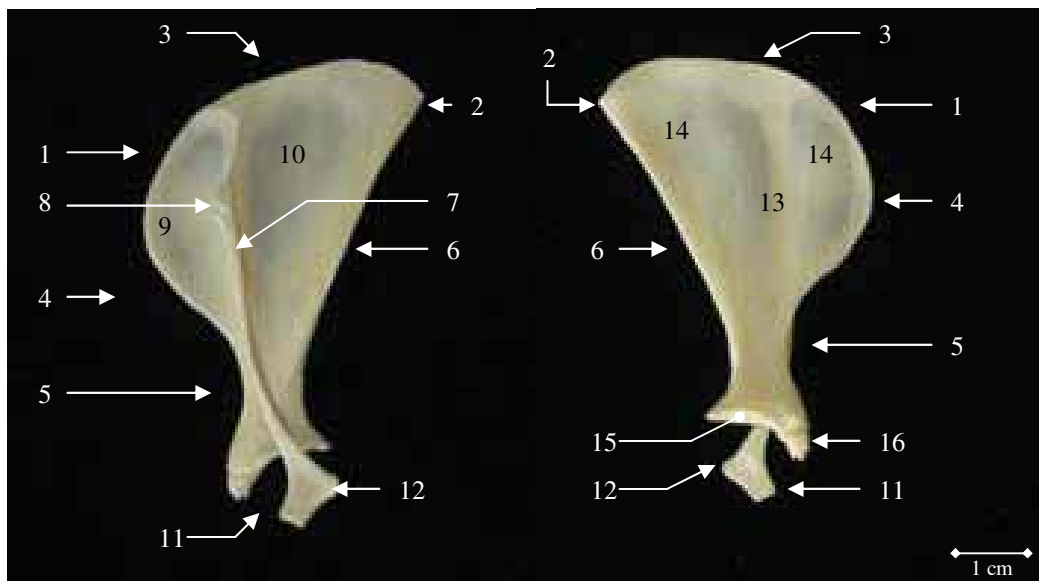


Photo 43 : Faces latérale et médiale de la scapula gauche

Scapula

- 1- Angle cranial (*Angulus cranialis*)
- 2- Angle caudal (*Angulus caudalis*)
- 3- Bord dorsal (*Margo dorsalis*)
- 4- Bord cranial (*Margo cranialis*)
- 5- Échancrure scapulaire (*Incisura scapulae*)
- 6- Bord caudal (*Margo caudalis*)
- 7 à 10- Face latérale (*Facies lateralis*)
 - 7- Épine scapulaire (*Spina scapulae*)
 - 8- Tubérosité de l'épine (*Tuber spinae scapulae*)
 - 9- Fosse supra-épineuse (*Fossa supraspinata*)
 - 10- Fosse infra-épineuse (*Fossa infraspinata*)
- 11 et 12- Acromion (*Acromion*)
 - 11-Processus suprahamatus (*Processus suprahamatus*)
 - 12- Processus hamatus (*Processus hamatus*)
- 13 et 14- Face costale (*Facies costalis*)
 - 13- Fosse sous-scapulaire (*Fossa subscapularis*)
 - 14- Surface dentelée (*Facies serrata*)
- 15- Cavité glénoïdale (*Cavitas glenoidalis*)
- 16- Tubercule supra-glénoïdal (*Tuberculum supraglenoidale*)



Chez le ragondin comme chez de nombreux rongeurs la clavicule est de taille réduite et seulement articulée avec la scapula.



Photo 44 : Clavicule gauche

2. Squelette du bras : Humérus

L'humérus est l'os unique du bras ; il est, chez le ragondin, court et robuste. Au niveau du corps de l'humérus (B), la tubérosité deltoïdienne (6) est très développée et légèrement rejetée caudalement, c'est là que s'attachent les muscles impliqués lors du mouvement de creusement.

À l'extrémité distale, l'axe de la trochlée est perpendiculaire à l'axe de l'os. Un trou supra-trochléaire (12) réunit la fosse coronoïdienne (10) et la fosse olécrânienne (11).



**Radio 17 : Projection latérale du
bras gauche**



**Radio 18 : Projection caudo-craniale
du bras gauche**

© S. LAROCHE

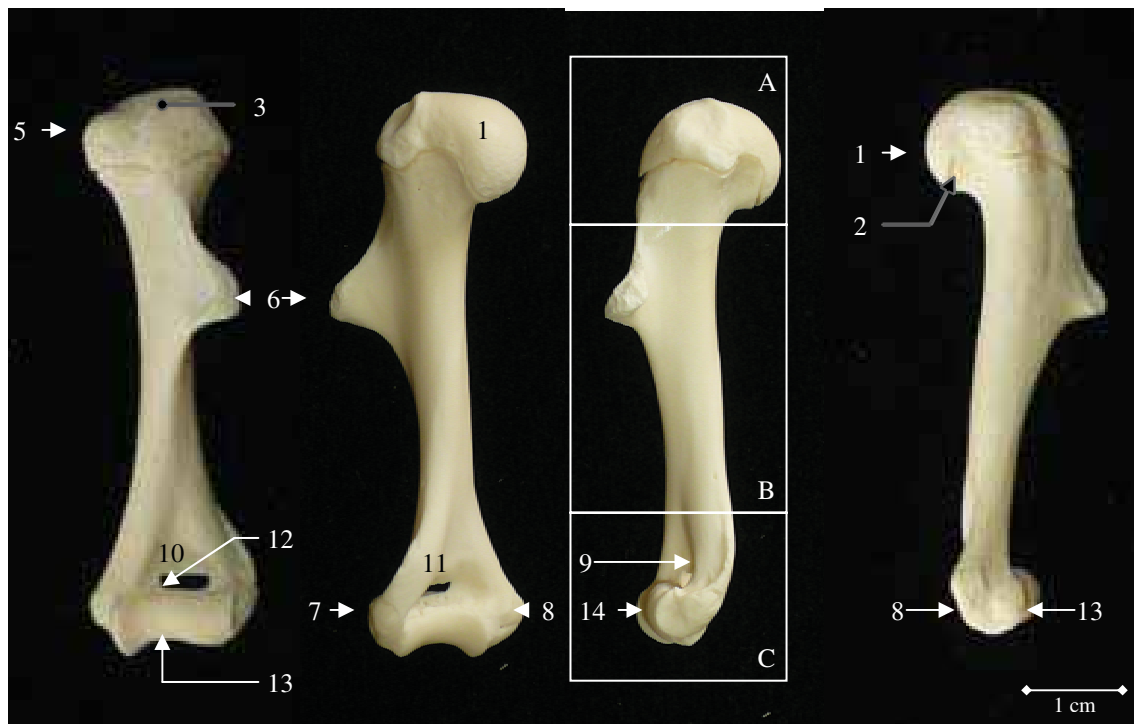


Photo 45 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale de l'humérus gauche

Humerus

A- Extrémité proximale

- 1- Tête humérale (*Caput humeri*)
- 2- Col huméral (*Collum humeri*)
- 3- Grand tubercule (*Tuberculum majus*)
- 4- Gouttière intertuberculaire (*Sulcus intertubercularis*)
- 5- Petit tubercule (*Tuberculum minus*)

B- Corps

- 6- Tubérosité deltoïdienne (*Tuberositas deltoidea*)

C- Extrémité distale

- 7- Épicondyle latéral (*Epicondylus lateralis*)
- 8- Épicondyle médial (*Epicondylus medialis*)
- 9- Crête de l'épicondyle latéral (*Crista epicondyli lateralis*)
- 10- Fosse coronoïdienne (*Fossa coronoidea*)
- 11- Fosse olécranienne (*Fossa olecrani*)
- 12- Trou supra-trochléaire (*Foramen supratrochleare*)
- 13- Trochlée humérale (*Trochlea humeri*)
- 14- Petite tête humérale (*Capitulum humeri*)

3. Squelette de l'avant-bras : radius et ulna

Le radius est séparé et mobile par rapport à l'ulna permettant ainsi la pro-supination. L'axe des 2 os est légèrement croisé : l'olécrâne (A'), extrémité proximale de l'ulna, est située médialement par rapport au radius alors que sa partie distale (C') se situe latéralement par rapport au radius.

Au niveau du radius, le corps est long avec une tubérosité radiale peu marquée (3). Sur l'ulna, l'olécrâne (A') de forme quadrilatère est volumineux. Le corps est aplati latéralement et présente une extrémité distale rétrécie (C').



**Radio 19 : Projection cranio-caudale
de l'avant-bras gauche**



**Radio 20 : Projection latérale
de l'avant-bras gauche**

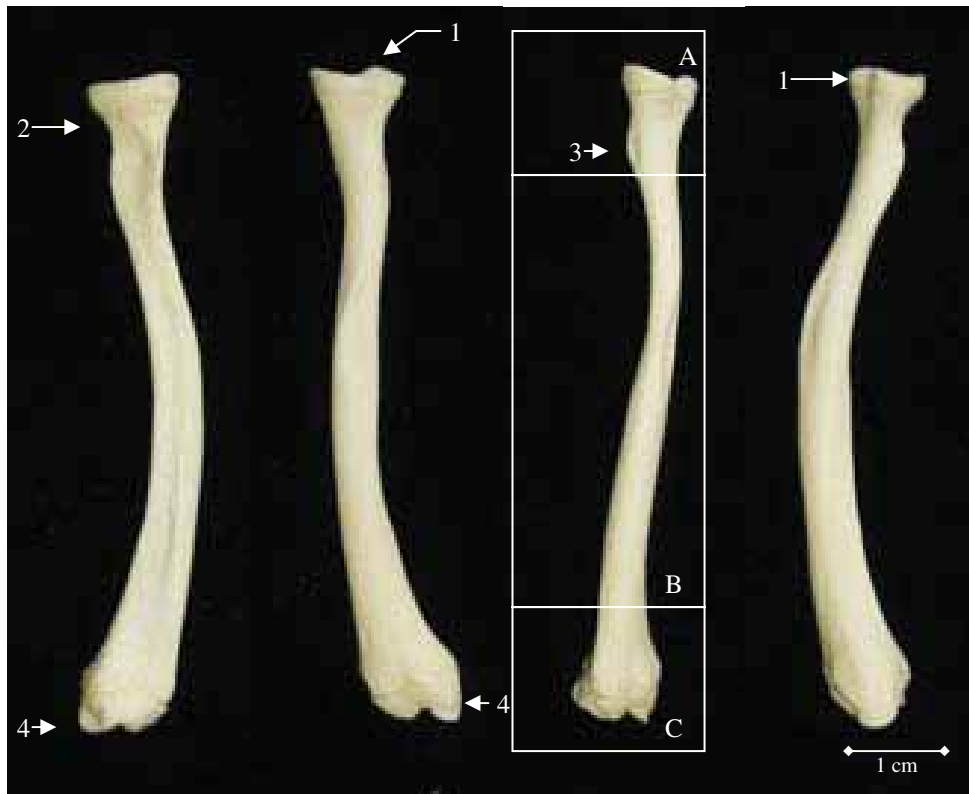


Photo 46 : Faces craniale, palmaire, latérale et médiale du radius gauche



Photo 47 : Faces craniale, palmaire, latérale et médiale de l'ulna

Radius

A- Extrémité proximale : tête du radius (*Caput radii*)

1- processus coronoïde (*Processus coronoidae*)

2- Col du radius (*collum radii*)

3- Tubérosité du radius (*Tuberositas radii*)

B- Corps (*Corpus radii*)

C- Extrémité distale : trochlée du radius (*Trochlea radii*)

4- Processus styloïde radial (*Processus styloideus radii*)

Ulna

A'- Extrémité proximale : olécrâne (*Olecranon*)

5- Tubérosité de l'olécrâne (*Tuber olecrani*)

6- Processus anconé (*Processus anconeus*)

7- Échancrure trochléaire (*Incisura trochlearis*)

B'- Corps (*Corpus ulnae*)

C'- Extrémité distale : tête de l'ulna (*Caput ulnae*)

8- Processus styloïde ulnaire (*Processus styloideus ulnae*)

9- Circonférence articulaire (*Circumferentia articularis*)

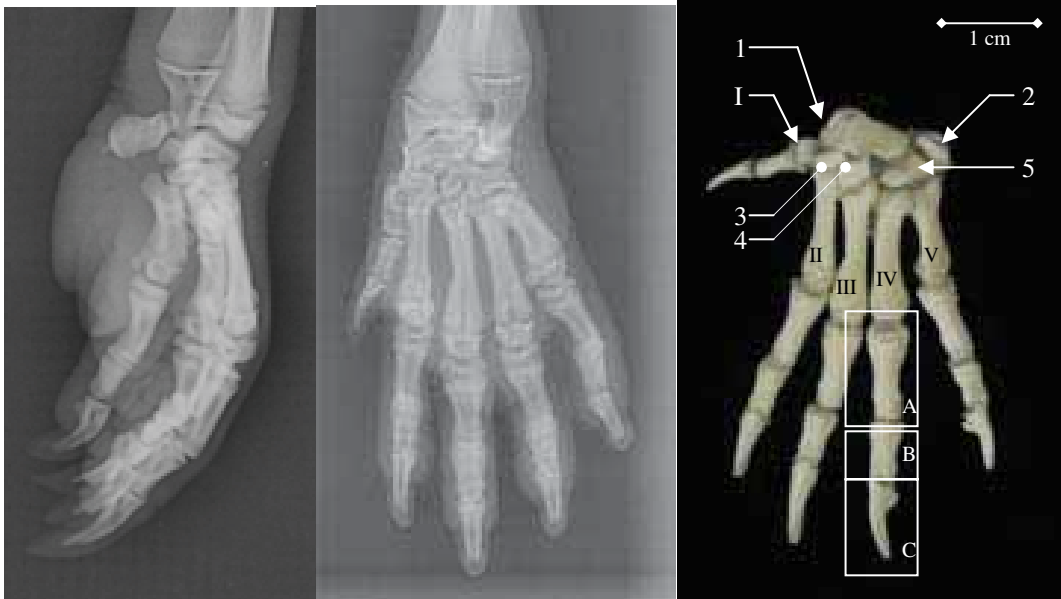
4. Squelette de la main

Le squelette de la main comprend 3 parties :

- Le carpe
- Le métacarpe
- Les doigts composés de phalanges

Le carpe comprend 6 os dont l'os accessoire du carpe (*Os carpi accessorium*) ou pisiforme, visible sur la radiographie latérale de la main.

Le ragondin possède 5 doigts à la main.



**Radio 21 : Projection
latérale de la main
gauche**

**Radio 22 : Projection
dorso-palmaire
de la main gauche**

**Photo 48 : Face dorsale
de la main gauche**

Squelette de la main

Carpe (*Carpus*)

- 1- Os scapholunaire (*Os scapholunatum*)
- 2- Os pyramidal (*Os carpi ulnare*)
- 3- Os carpal II (*Os hamatum*)
- 4- Os carpal III (*Os capitatum*)
- 5- Os carpal IV (*Os trapezoideum*)

Métacarpe (*Metacarpus*) I, II, III, IV, V

Doigt IV (*Digitus*)

- A- Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- B- Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- C- Phalange distale (*Phalanx distalis*)

II- Squelette du membre pelvien

Le squelette du membre pelvien comprend quatre segments :

- La ceinture pelvienne : os coxal
- L'os de la cuisse : fémur
- Les os de la jambe : tibia, fibula et patelle (rotule)
- Les os du pied : tarse, métatarse, phalanges

Ces parties s'organisent les unes aux autres grâce aux articulations :

- Articulation coxo-fémorale (A)
- Articulation du grasset (B)
- Articulations du tarse (C)

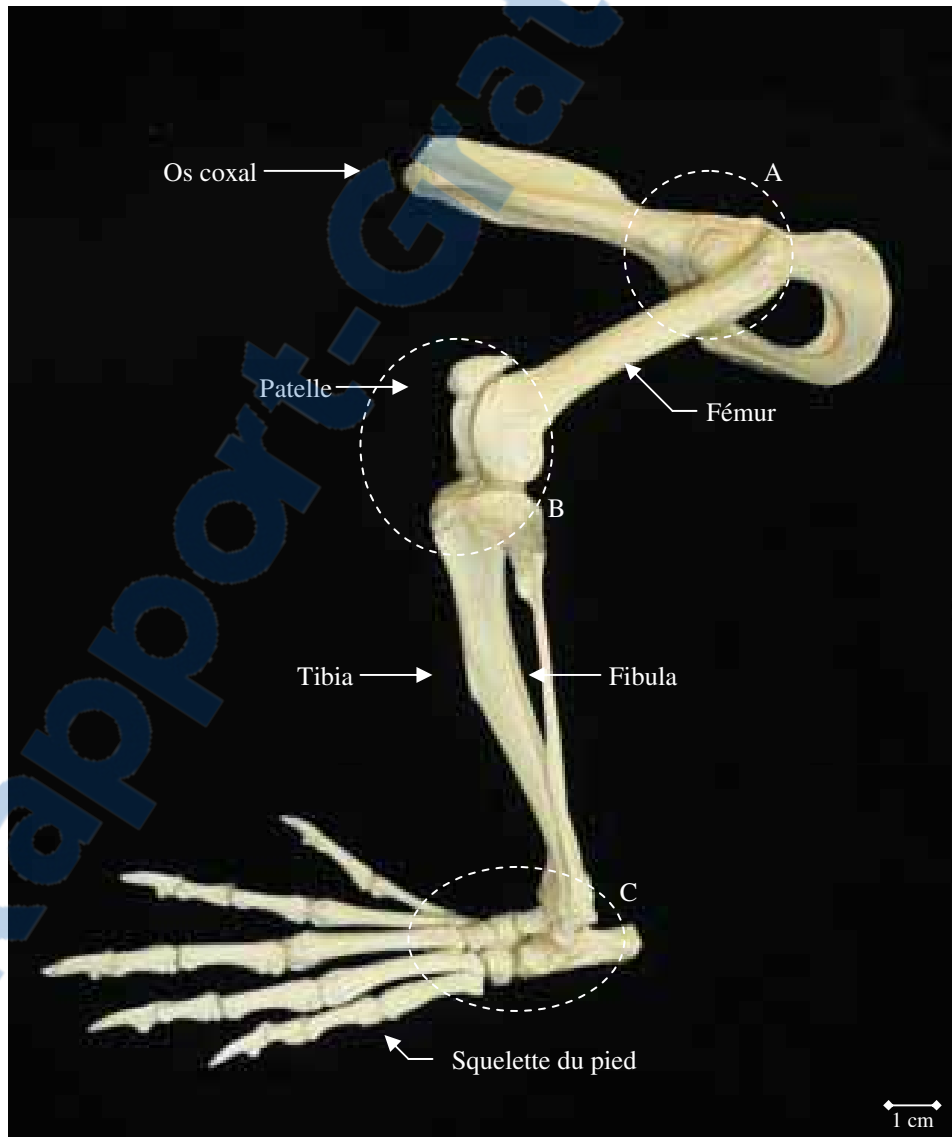


Photo 49 : Face latérale du membre pelvien gauche



© S. LAROCHE

Radio 23 : Projection latérale du membre pelvien gauche

1. Ceinture pelvienne

Les deux os coxaux, réunis ventralement au niveau de la symphyse pubienne, et le sacrum forment le bassin. Chez le ragondin, les ailes de l'ilium s'étendent cranialement au-delà du sacrum. La symphyse pubienne est courte.
Le bassin est étroit et allongé avec un plancher osseux court.

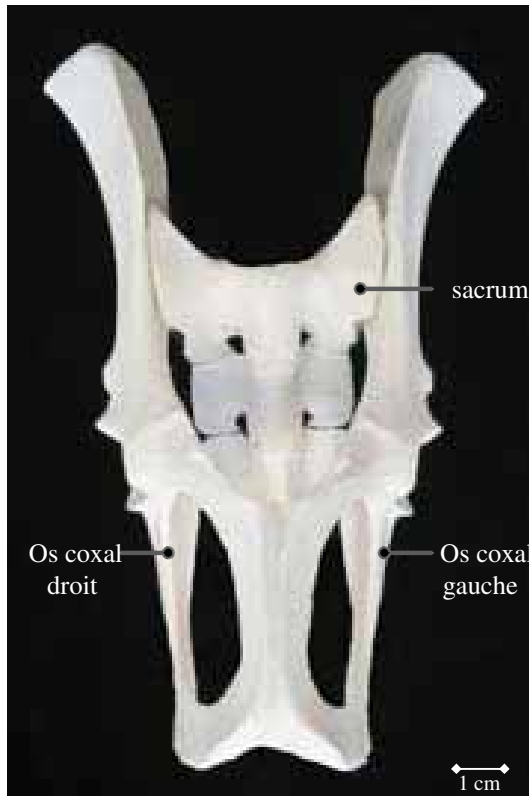


Photo 50 : Aspect dorsal du bassin



Radio 24 : Projection ventro-dorsale du bassin



Radio 25 : Projection latérale du bassin

L'os coxal est constitué de 3 pièces, l'ilium (A), le pubis (B) et l'ischium (C), réunies au niveau de l'acétabulum (A). Les deux os coxaux et le sacrum constituent le bassin. Au niveau de l'ilium, l'angle de la croupe (25) et l'angle de la hanche (26) sont respectivement remplacés par des crêtes étendues sur l'aile de l'os.

L'acétabulum présente une surface semi-lunaire indivise (5) et une échancrure acétabulaire (4) marquée. Au niveau de l'ischium (C) l'épine sciatique est aplatie. Le trou obturé (1), de forme ovale, est large.

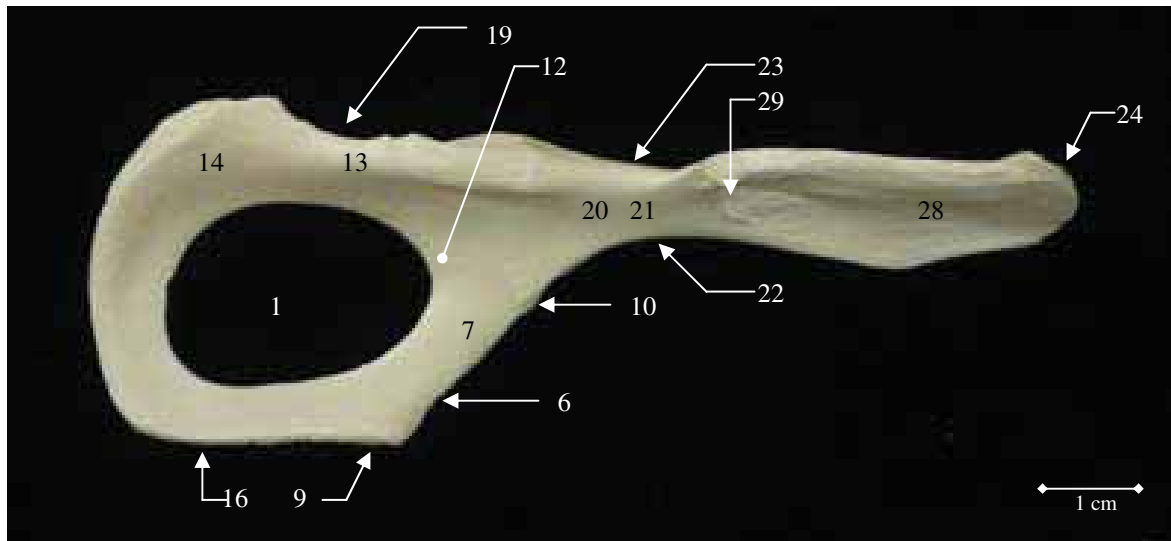


Photo 51 : Aspect dorso-médial de l'os coxal gauche

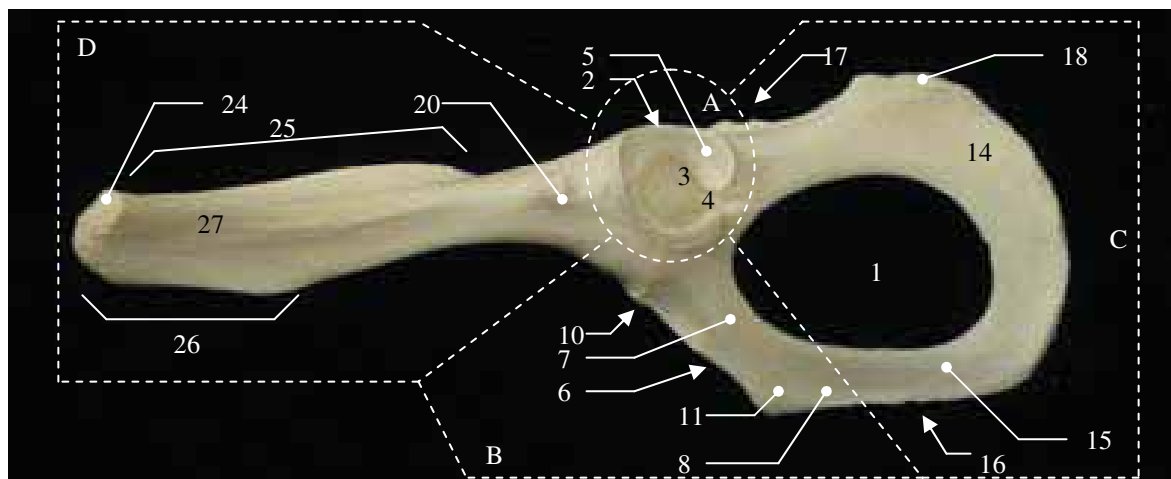


Photo 52 : Aspect ventro-latéral de l'os coxal gauche

Os coxal (Os coxae)

1- Trou obturé (*Foramen obturatum*)

A- Acétabulum (*Acetabulum*)

- 2- Bord de l'acétabulum (*Margo acetabuli*)
- 3- Fosse de l'acétabulum (*Fossa acetabuli*)
- 4- Échancrure de l'acétabulum (*Incisura acetabuli*)
- 5- Surface semi-lunaire (*Facies lunata*)

B- Pubis (*Os pubis*)

- 6- Bord cranial du pubis (*Pecten ossis pubis*)
- 7- Rameau cranial du pubis (*Ramus cranialis ossis pubis*)
- 8- Rameau caudal du pubis (*Ramus caudalis ossis pubis*)
- 9- Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)
- 10- Éminence ilio-pubienne (*Eminentia iliopubica*)
- 11- Tubercule pubien (*Tuberculum pubicum*)
- 12- Gouttière obturatrice (*Sulcus obturatorius*)

C- Ischium (*Os ischii*)

- 13- Corps de l'ischium (*Corpus ossis ischii*)
- 14- Table de l'ischium (*Tabula ossis ischii*)
- 15- Branche de l'ischium (*Ramus ossis ischii*)
- 16- Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)
- 17- Épine sciatique (*Spina ischiadica*)
- 18- Tubérosité ischiatique (*Tuber ischiadicum*)
- 19- Petite échancrure sciatique (*Incisura ischiadica minor*)

D- Ilium (*Os ilium*)

- 20- Corps de l'ilium (*Corpus ossis ilii*)
- 21- Col de l'ilium (*Collum ossis ilii*)
- 22- Ligne arquée (*Linea arcuata*)
- 23- Grande échancrure sciatique (*Incisura ischiadica major*)
- 24- Crête iliaque (*Crista iliaca*)
- 25- Épine iliaque dorsale (*Spina iliaca dorsalis*)
- 26- Épine iliaque ventrale (*Spina iliaca ventralis*)
- 27- Surface glutéale (*Facies glutealis*)
- 28- Surface sacro-pelvienne (*Facies sacropelvina*)
- 29- Surface auriculaire (*Facies auricularis*)

2 .Squelette de la cuisse : fémur

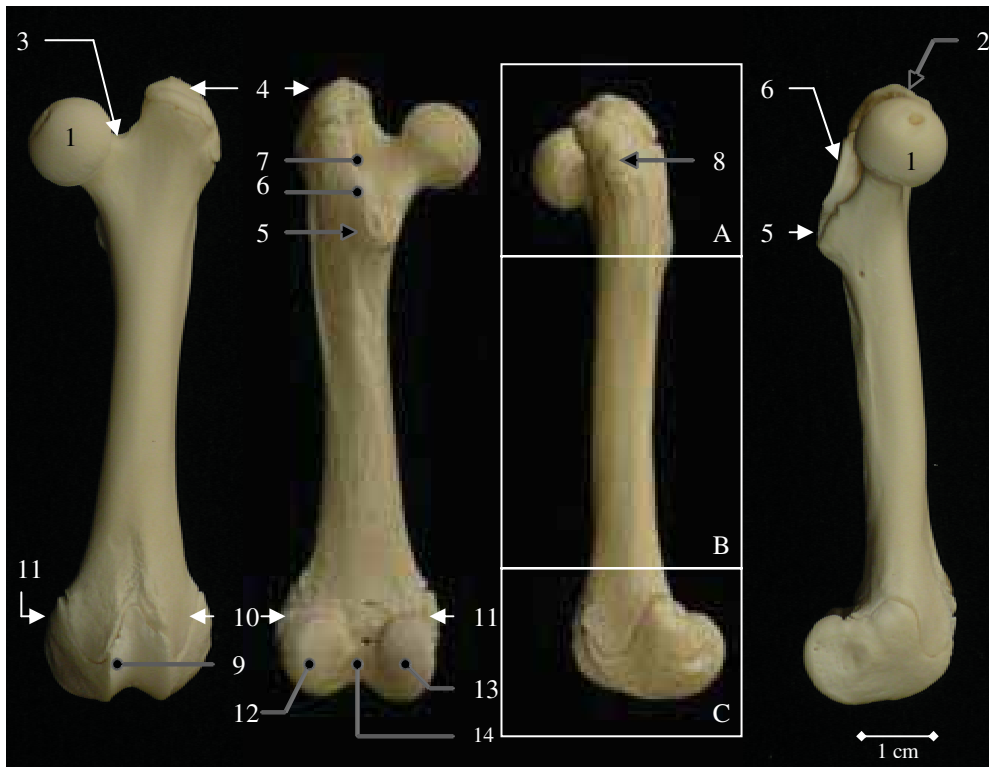


Photo 53 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale du fémur gauche

Fémur

A- Extrémité proximale

- 1- Tête fémorale (*Caput ossis femoris*)
- 2- Fossette de la tête fémorale (*Fovea capitis*)
- 3- Col fémoral (*Collum ossis femoris*)
- 4- Grand trochanter (*Trochanter major*)
- 5- Petit trochanter (*Trochanter minor*)
- 6- Crête intertrochantérique (*Crista intertrochanterica*)
- 7- Fosse trochantérienne (*Fossa trochanterica*)
- 8- Tubérosité glutéale (*Tuberositas glutea*)

B- Corps (*Corpus ossis femoris*)

C- Extrémité distale

- 9- Trochlée fémorale (*Trochlea ossis femoris*)
- 10- Epicondyle latéral (*Epicondylus lateralis*)
- 11- Epicondyle médial (*Epicondylus medialis*)
- 12- Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 13- Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 14- Fosse intercondylaire (*Fossa intercondylaris*)



© S. LAROCHE

**Radio 26 : Projection latérale
du fémur gauche**



© S. LAROCHE

**Radio 27 : Projection cranio-caudale
du fémur gauche**

3. Squelette de la jambe : tibia, fibula et patelle



© S. LAROCHE

**Radio 28 : Projection latérale
de la jambe gauche**



© S. LAROCHE

**Radio 29 : Projection cranio-caudale
de la jambe gauche**

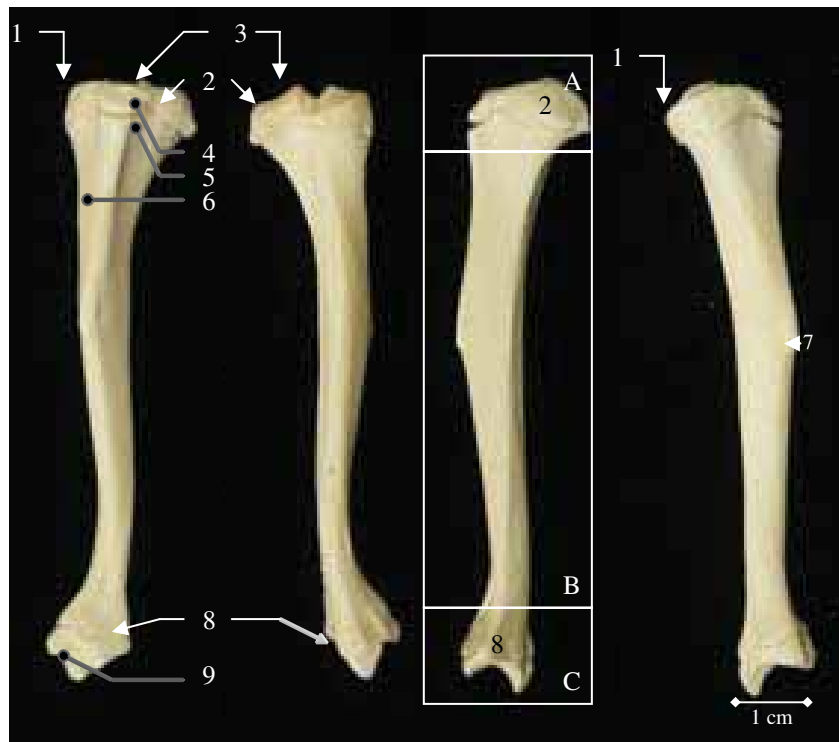


Photo 54 : Faces craniale, caudale, latérale et médiale du tibia gauche

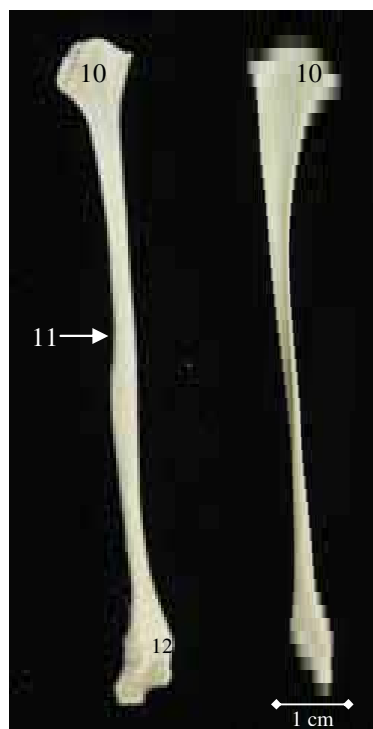


Photo 55 : Face caudale et latérale de la fibula gauche

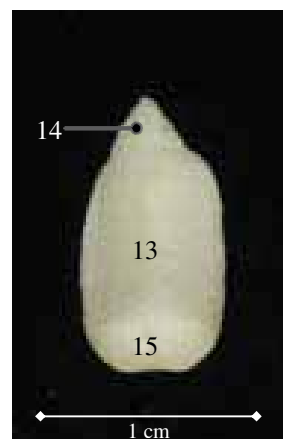


Photo 56 : Face craniale de la patelle

Tibia

A- Extrémité proximale : plateau tibial (*Facies articularis proximalis*)

1- Condyle médial (*Condylus medialis*)

2- Condyle latéral (*Condylus lateralis*)

3- Eminence intercondyloire (*Eminentia intercondylaris*)

4- Sillon des extenseurs (*Sulcus extensorius*)

B- Corps (*Corpus tibiae*)

5- Face latérale (*Facies lateralis*) ou Fosse du tibia

6- Tubérosité du tibia (*Tuberositas tibiae*)

7- Bord médial (*Margo medialis*)

C- Extrémité distale

8- Malléole médiale (*Malleolus medialis*)

9- Cochlée tibiale (*Cochlea tibiae*)

Fibula

10- Tête de la fibula (*Caput fibulae*)

11- Corps de la fibula (*Corpus fibulae*)

12- Malléole latérale (*Malleolus lateralis*)

Rotule (Patella)

13- Face dorsale (*Facies dorsalis*)

14- Base (*Basis patellae*)

15- Apex (*Apex patellae*)

4.Squelette du pied



© S. LAROCHE

Radio 30 : Projection latérale du pied gauche



**Radio 31 : Projection dorso palmaire
du pied gauche**

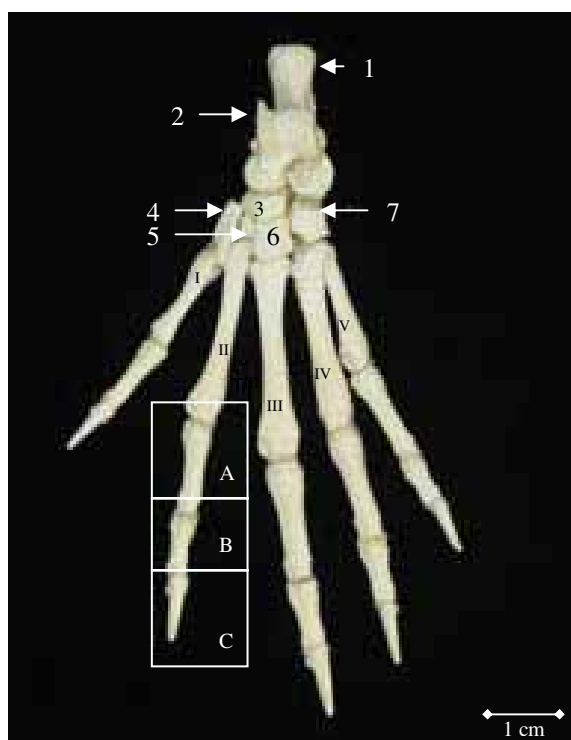


Photo 57 : Face dorsale du pied gauche



Photo 58 : Os du tarse gauche

Squelette du pied

Tarse (*Tarsus*)

- 1- Calcanéus (*Calcaneus*)
- 2- Talus (*Talus*)
- 3- Os naviculaire (*Os naviculare*)
- 4- Os tarsal I
- 5- Os tarsal II
- 6- Os grand cunéiforme (*Os tarsale III*)
- 7- Os cuboïde (*Os tarsal IV*)

Métatarse (*Metatarsus*) I, II, III, IV, V

Doigt II (*Digiti*)

- A- Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- B- Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- C- Phalange distale (*Phalanx distalis*)

PARTIE 3 : EXAMENS RADIOGRAPHIQUES SPÉCIAUX

CHAPITRE 1 : Transit baryté

I- Matériel et protocole

Cette technique permet un examen dynamique de l'appareil digestif. De la baryte est administrée, oralement ou directement dans l'estomac grâce à une sonde, permettant d'obtenir une opacification de l'estomac puis de l'intestin et enfin du colon.

L'animal est un jeune ragondin femelle de 1kg300.

L'anesthésique utilisé est la kétamine à la dose de 40 mg/ kg. Cet anesthésique est très bien supporté par les rongeurs et par le ragondin en particulier.

Le produit de contraste utilisé est une suspension de sulfate de Baryum dilué pour moitié avec de l'eau tiède.

L'animal est mis à jeûn dans la mesure du possible la veille de la réalisation de l'examen, d'une part pour éviter les fausses routes et, d'autres part, pour vider le tube digestif des matières qu'il pourrait contenir.

Le jour de l'examen, l'animal subit une anesthésie générale. Des radiographies sont effectuées sans préparation de manière à évaluer la vacuité du tube digestif et à déceler des anomalies contre-indiquant la réalisation de l'examen. Une sonde oro-gastrique est ensuite posée : celle-ci évite les fausses routes lors de l'administration de la solution de sulfate de Baryte et simplifie la réalisation de l'examen d'un animal sauvage. La dose de solution administrée est d'environ 15 ml/ kg.

Des clichés radiographiques sont ensuite réalisés à T0, T5, T15, T30, T60 puis jusqu'à la fin du transit à 18 heures (T1080) et à 34 heures (T2050). Les incidences radiographiques réalisées à chaque temps de l'examen sont latérale et dorso-ventrale.

II- Images radiographiques

Le transit du ragondin dure environ 24 heures.

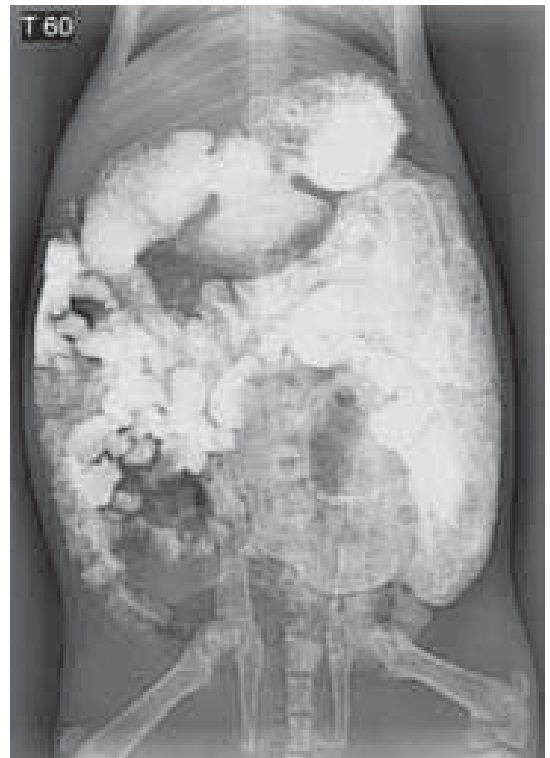


Radio 32 : T₀, projection ventro-dorsale, administration de la solution barytée dans l'estomac.



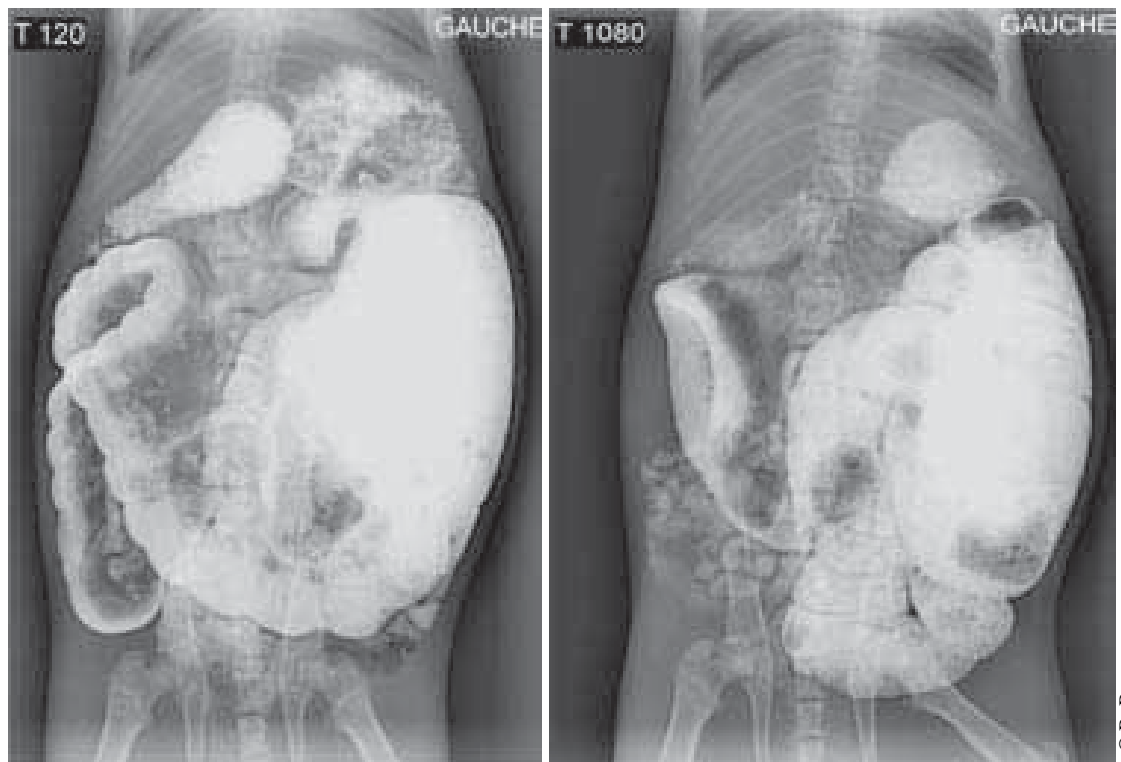
© R. REY

Radio 33 et Radio 34: T_{5 min} et T_{15 min}, projection ventro-dorsale, vidange gastrique, transit de la solution barytée dans l'intestin grêle

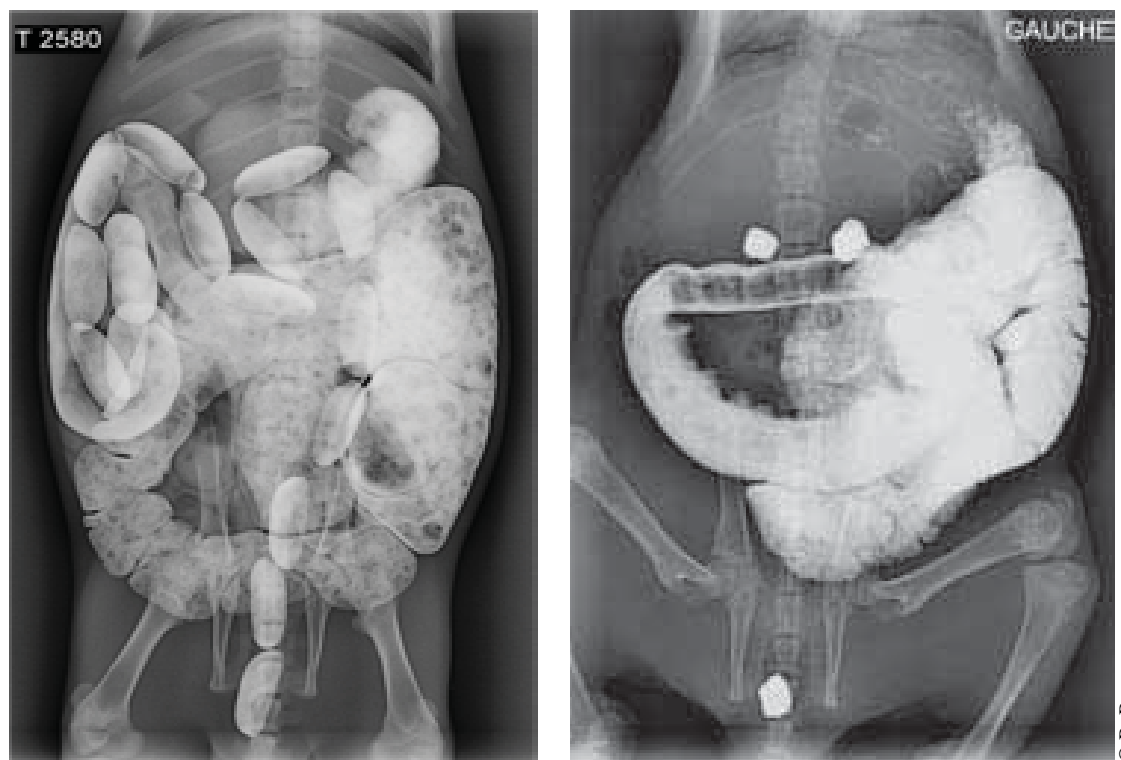


© R. REY

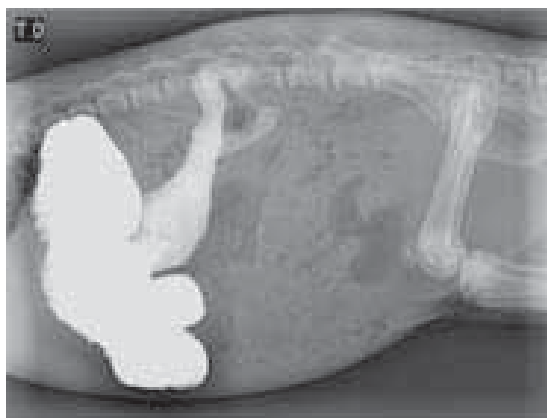
Radio 35 et Radio 36 : T_{30 min}, projection ventro-dorsale, vidange de l'estomac, transit dans l'intestin grêle, T_{60 min}, arrivée dans le caecum de la solution barytée.



Radio 37 et Radio 38 : T_{120 min}, projection dorso-ventrale, cæcum plein, T_{1080 min} (18 h), transit dans le colon

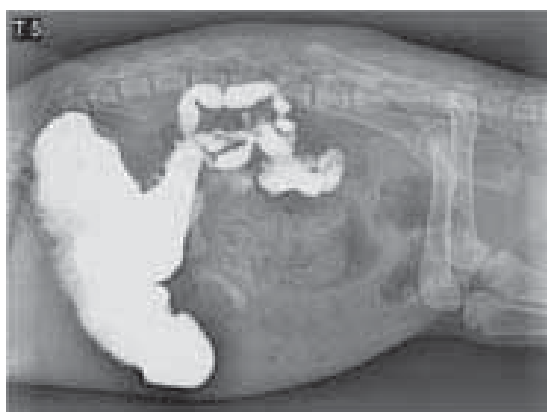


Radio 39 et Radio 40 : T_{1580 min}, transit achevé, présence de crottes dans le colon descendant et dans le rectum, T_{1700 min}, présence de cæcotrophes dans le colon transverse et le rectum.



© R. REY

Radio 41 : T₀,
projection latérale,
administration de la
solution barytée dans
l'estomac



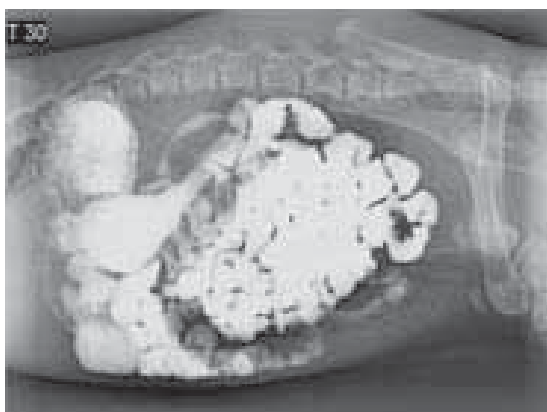
© R. REY

Radio 42 : T_{5 min},
projection latérale,
transit de la solution
barytée dans le
duodénum



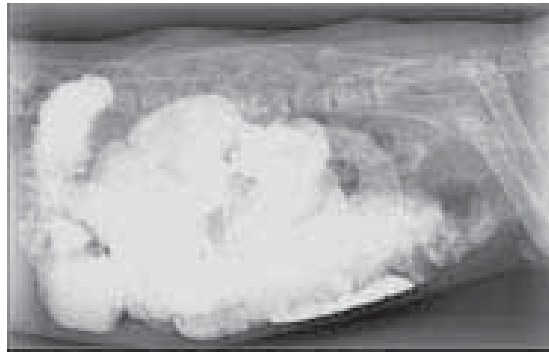
© R. REY

Radio 43 : T_{15 min},
projection latérale,
transit de la solution
barytée dans l'intestin
grêle



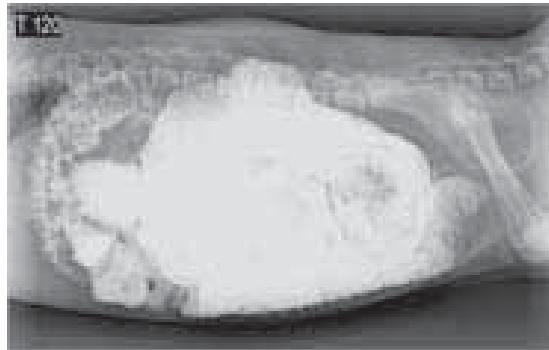
© R. REY

Radio 44 : T_{30 min},
projection latérale,
transit de la solution
barytée dans l'intestin
grêle



**Radio 45 : T_{60 min},
projection latérale,
transit dans l'intestin
grêle et le cæcum**

© R. REY



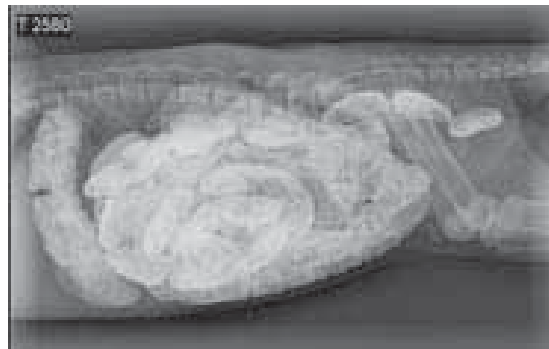
**Radio 46 : T_{120 min},
projection latérale,
transit dans l'intestin, le
caecum. Vidange de
l'estomac.**

© R. REY



**Radio 47 : T_{1080 min},
projection latérale,
estomac totalement
vidangé.**

© R. REY



**Radio 48 : T_{1580 min},
projection latérale, colon
ascendant, transverse et
descendant remplis de
fèces.**

© R. REY



**Radio 49 : T_{1700 min},
projection latérale,
cæcotrophes dans le colon
et le rectum.**

© R. REY

CHAPITRE 2 : Urographie intraveineuse

I-Matériel et protocole

Cet examen permet de visualiser l'appareil urinaire : rein, uretères, vessie et urètre et la fonction excrétrice rénale.

Un produit de contraste est injecté par voie intraveineuse et des clichés radiographiques sont ensuite réalisés.

L'animal est un jeune ragondin femelle de 1kg300.

L'anesthésique utilisé est la kétamine à la dose de 40 mg/ kg. L'animal est mis à jeun avant l'anesthésie.

Les produits de contraste iodés hydrosolubles à élimination rénale sont utilisés. La posologie est de 2 ml/kg d'une préparation à 400 mgI/ml.

Après avoir pris des radiographies sans préparation, le produit de contraste est injecté par voie intraveineuse rapide dans une veine céphalique. Des radiographies de l'abdomen de face (ventro-dorsale) et de profil sont réalisées dans les minutes qui suivent l'injection puis 10 et 20 minutes après l'administration du produit de contraste.

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

II- Images radiographiques



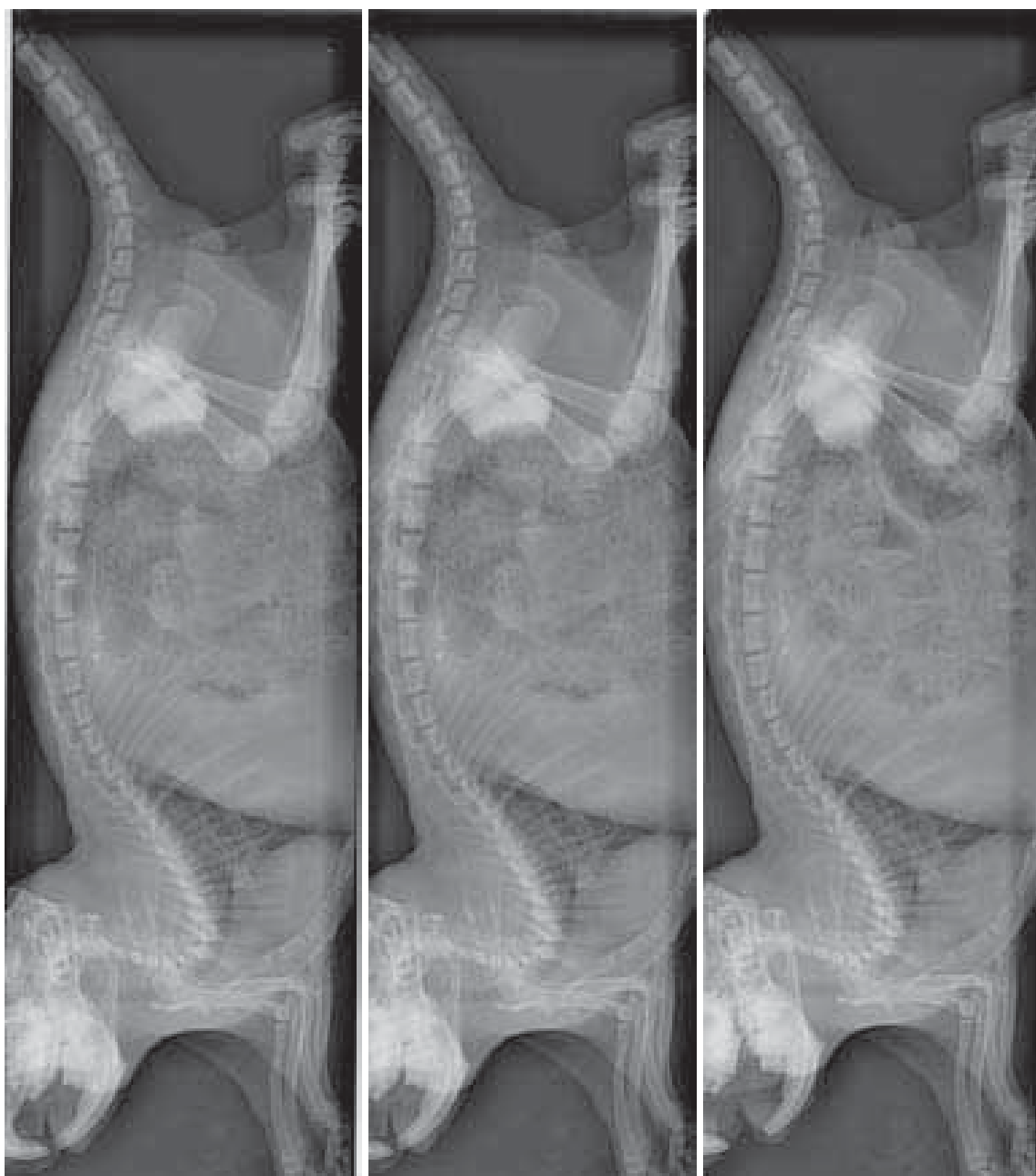
© R. REY

Radio 50 : Projection ventro-dorsale de l'abdomen, néphrogramme.



© R. REY

Radio 51 : Projection latérale, uretère et vessie visible.



© R. REY

Radios 52, 53 et 54 : Projections latérales, bassinet, uretère et vessie visualisés grâce au produit de contraste.

CONCLUSION

Le ragondin est un rongeur herbivore originaire d'Amérique du Sud très répandu dans le monde et en Europe. Il est le seul représentant actuel de sa sous-famille, les Myocastorinés.

L'homme est en majeure partie responsable de cette expansion en l'ayant introduit pour l'élevage et en l'ayant relâcher intentionnellement ou non.

L'urbanisation et les modes d'agriculture pratiqués par l'homme lui imposent dans son aire de distribution d'origine de nombreuses contraintes. L'homme est souvent confronté à cette espèce qui vit sur les bords des étangs, des canaux, et des systèmes d'irrigation et qui, même si elle se nourrit principalement de plantes aquatiques et d'herbes du bord des points d'eau qu'elle fréquente, peut être amenée, lorsque les densités de population sont importantes, à s'attaquer aux cultures.

De plus, le ragondin, comme d'autres rongeurs tels que le rat, le rat musqué, peut être le réservoir de zoonoses : la toxoplasmose, la leptospirose. De même, il représente un réservoir certains pour *Fasciola hepatica* qui peut atteindre l'homme mais aussi le bétail qu'il côtoie.

Ce travail rassemble un ensemble de clichés radiographiques et de photographies qui permettent d'avoir des images de référence sur l'ostéologie et l'anatomie du ragondin.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que
Melle RIVEROLA Nathalie
 a été admis(e) sur concours en : 2002
 a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 12 juillet 2007
 n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

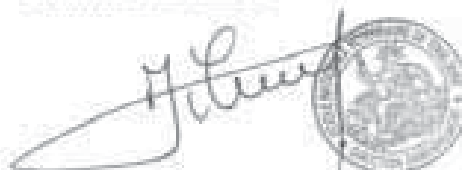

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussigné, Jacques DUCOS de LAHITTE, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
 autorise la soutenance de la thèse de :
Melle RIVEROLA Nathalie
 intitulée :
Contribution à l'étude anatomique du ragondin : Myocastor coypus Molina.

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



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

Vu :
 Le Président de la thèse :
Professeur Alexis VALENTIN



Vu le : - 7 JAN. 2008
 Le Président
 de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SALTERBAU




RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ANIMAL DIVERSITY WEB. – UNIVERSITY OF MICHIGAN MUSEUM OF ZOOLOGY, 2006.
[En ligne] :
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Myocastor_coypus.html
2. BATARD, A.
Contribution à l'étude du mara ou lièvre de patagonie (*Dolichotis patagonium*).
Th : Méd. Vét. : Toulouse : 2007, pp. 138.
3. BARONE, R.
Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1 : ostéologie.
Masson et Cie, Paris, 1999, pp. 761.
4. BARONE, R., PAVAU, C., BLIN, P. C. & CUQ, P.
Atlas d'anatomie du lapin.
Masson et Cie, Paris, 1973, pp. 219.
5. BARTHEZ, P.
Technique de radiologie des petits animaux.
PMCAC, 1997, pp. 180.
6. BO, R. F., PALOMARES, F., BELTRAN, J. F., VILLAFANE, G. D. & MORENO, S.
Immobilization of Coypus (*Myocastor coypus*) with Ketamine Hydrochloride and Xylazine Hydrochloride.
Journal of Wildlife Diseases, 1994, **30**, 4, 596-598.
7. BOLLO, E., P. PREGEL, GENNERO, S., PIZZONI, E., ROSATI, S., NEBBIA, P. & BIOLATTI, B.
Health status of a population of nutria (*Myocastor coypus*) living in a protected area in Italy.
Research in Veterinary Science, 2003, **75**, 21-25.
8. BORGNIA, M., GALANTE, M. L. & CASSINI, M. H.
Diet of the Coypu (Nutria, *Myocastor coypus*) in Agro-Systems of Argentinean Pampas.
The Journal of Wildlife Management, 2000, **64**, 2, 354-361.
9. BOURDELLE, E.
American Mammals Introduced into France in the Contemporary Period, Especially *Myocastor* and *Ondatra*.
Journal of Mammalogy, 1939, **20**, 3, 287-291.
10. BROWN, L. N.
Ecological Relationships and Breeding Biology of the Nutria (*Myocastor coypus*) in the Tampa, Florida, Area.
Journal of Mammalogy, 1975, **56**, 4, 928-930.

11. CABRERA, M. C., PUERTO, M. D., OLIVERO, R., OTERO, E. & SAADOUN, A.
Growth, yield of carcass and biochemical composition of meat and fat in nutria (*Myocastor coypus*) reared in an intensive production system.
Meat Science, 2007, **76**, 366-376.
12. CARTER, J. & LEONARD, B. P.
A Review of the Literature on the Worldwide Distribution, Spread of, and Efforts to Eradicate the Coypu (*Myocastor coypus*).
Wildlife Society Bulletin, 2002, **30**, 1, 162-175.
13. CITES 2006.
[En ligne] : <http://www.cites.org/fra/resources/species.html>
14. DEBROT, S., FIVAZ, G., MERMOD, C., WEBER, J.-M.
Atlas des poils de mammifères d'Europe.
Institut de zoologie de l'Université de Neuchâtel, 1982, pp. 208.
15. DONCASTER, C. P. & MICOL, T.
Response by Coypus to Catastrophic Events of Cold and Flooding.
Holarctic Ecology, 1990, **13**, 2, 98-104.
16. GALEWSKI, T., MAUFFREY, J.-F., LEITE, Y. L. R., PATTON, J. L. & DOUZERY, E.
Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach.
Molecular Phylogenetics and Evolution, 2005, **34**, 601-615.
17. GENOVESI, P.
Eradications of invasive alien species in Europe: a review.
Biological Invasions, 2005, **7**, 127-133.
18. GOSLING, L. M.
The Effect of Cold Weather on Success in Trapping Feral Coypus (*Myocastor coypus*)
The Journal of Applied Ecology, 1981, **18**, 2, 467-470.
19. GOSLING, L. M., BAKER, S. J. & CLARKE, C. N.
An Attempt to Remove Coypus (*Myocastor coypus*) from a Wetland Habitat in East Anglia.
The Journal of Applied Ecology, 1988, **25**, 1, 49-62.
20. GUICHÓN, M. L., BENÍTEZ, V. B., ABBA, A., BORGNIA, M. & CASSINI, M. H.
Foraging behaviour of coypus *Myocastor coypus*: why do coypus consume aquatic plants?
Acta Oecologica, 2003, **24**, 241-246.
21. GUICHON, M. L., DONCASTER, C. P. & CASSINI, M. H.
Population structure of coypus (*Myocastor coypus*) in their region of origin and comparison with introduced populations.
J. Zool. Lond., 2003, **261**, 265-272.
22. HOWERTH, E. W., REEVES, A. J., McELVEEN, M. R. & AUSTIN, F. W.
Survey for Selected Diseases in Nutria (*Myocastor coypus*) from Louisiana.
Journal of Wildlife Diseases, 1994, **30**, 3, 450-453.

23. HURTEZ-BOUSSES, S., MEUNIER, C., DURAND, P. & RENAUD, F.
Dynamics of host-parasite interaction : the example of population biology of the liver fluke (*Fasciola hepatica*).
Microbes and infection, 2001, **3**, 841-849.
24. IUCN. (2006). 2006 IUCN Red List of Threatened Species.
[En ligne] : <http://www.iucnredlist.org>.
25. JOHNSON, L. A. & FOOTE, A. L.
Vertebrate herbivory in managed coastal wetlands : a manipulative experiment.
Aquatic Botany, 1997, **59**, 17-32.
26. KEYMER, I. F., WELLS, G. A. H. & AINSWORTH, H. L.
Renal Neoplasia in Coypus (*Myocastor coypus*)
The Veterinary Journal, 1999, **158**, 144-151.
27. KLEIMAN, F., PIETROKOVSKY, S., PREPELITCHI, L., CARBAJO, A. E. & WISNIVESKY-COLLI, C.
Dynamics of *Fasciola hepatica* transmission in the Andean Patagonian valleys, Argentina.
Veterinary parasitology, 2007, **145**, 274-286.
28. LITTLE, M. D.
Comparative Morphology of Six Species of Strongyloides (Nematoda) and Redefinition of the Genus.
The Journal of Parasitology, 1966, **52**, 1, 69-84.
29. MICHEL, V., RUVOEN-CLOUET, N., MENARD, A., SONRIER, C., FILLONNEAU, C., RAKOTOVAO, F., GANIERE, J. P. & ANDRE-FONTAINE, G.
Role of coypu (*Myocastor coypu*) in the epidemiology of leptospirosis in domestic animals and humans in France.
Eur. J. Epidemiol., 2001, **17**, 111-121.
30. MULHAUSER, B. & MONNIER, G.
Guide de la faune et de la flore des lacs et des étangs d'Europe
Delachaux et Niestlé, Paris, 1995, pp. 336.
31. NATIONAL RESEARCH COUNCIL BOARD ON SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT.
Microlivestock : Little-Known Small Animals with a Promising Economic Future, 1991.
[En ligne] : http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=1831&page=217.
32. NATURESERVE
INFONATURA : BIRDS, MAMMALS AND AMPHIBIAN LATIN AMERICA, 2006.
[En ligne] : <http://www.natureserve.org/infonatura/>
33. NEWSON, R. M. & HOLMES, R. G.
Some ectoparasites of the coypu (*Myocastor coypus*) in Eastern England.
The Journal of Animal Ecology, 1968, **37**, 2, 471-481.

34. NIMIS, R.
Contribution à l'étude du ragondin *Myocastor coypus* Molina.
Th : Méd. Vét. : Toulouse : 1990, pp. 121.
35. PAVAUX, C.
Ostéologie comparative des animaux domestiques.
École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 1987, pp. 137.
36. PRIDHAM, T. J., BUDD, J. & KARSTAD, L. H. A.
COMMON DISEASES OF FUR BEARING ANIMALS II. DISEASES OF CHINCHILLAS, NUTRIA, AND RABBITS.
Can. Vet. Jour, 1966, **7**, 4, 84-87.
37. REGGIANI, G., BOITANI, L. & STEFANO, R. D.
Population dynamics and regulation in the coypu *Myocastor coypus* in central Italy.
Ecography, 1995, **18**, pp.138-146.
38. SILVERMAN, S., TELL, L. A.
Radiology of rodents, rabbits and ferrets. An atlas of normal anatomy and positioning.
Elsevier, 2005, pp.299.
39. SIMPSON, G. G.
Vernacular Names of South American Mammals.
Journal of Mammalogy, 1941, **22**, 1, 1-17.
40. SONE, K., K.KOYASU & ODA, S.
Dental and skull anomalies in feral coypu, *Myocastor coypus*.
Archives of Oral Biology, 2004, **49**, 849-854.
41. STEIN, B. R.
Bone Density and Adaptation in Semiaquatic Mammals.
Journal of Mammalogy, 1989, **70**, 3, 467-476.
42. TAKAHASHI, T. & SAGAGUCHI, E.
Role of the furrow of the proximal colon in the production of soft and hard feces in nutrias, *Myocastor coypus*.
J. Comp. Physiol, 2000, **170**, 531-535.
43. TAKAHASHI, T. & SAKAGUCHI, E.
Behaviors and nutritional importance of coprophagy in captive adult and young nutrias (*Myocastor coypus*).
J. Comp. Physiol, 1998, **168**, 281-288.
44. WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE.
[En ligne] : <http://fr.wikipedia.org/>
45. WILDWORLD. TERRESTRIAL ECOREGIONS OF THE WORLD.
[En ligne] : <http://www.nationalgeographic.com/wildworld/terrestrial.html>

46. WOODS, C. A., CONTRERAS, L., WILLNER-CHAPMAN, G. & WHIDDEN, H. P.
Myocastor coypus
Mammalian Species, 1992, **392**, 1-8.
47. WOODS, C. A. & HOWLAND, E. B.
Adaptive Radiation of Capromyid Rodents: Anatomy of the Masticatory Apparatus.
Journal of Mammalogy, 1979, **60**, 1, 95-116.
48. Y. L.R. LEITE, J. L. PATTON.
Evolution of South American spiny rats (Rodentia, Echimyidae): the star-phylogeny
Hypothesis revisited.
Molecular Phylogenetics and Evolution, 2002, **26**, 455-464.

Toulouse, 2008

NOM : RIVEROLA

PRENOM : Nathalie

TITRE : Contribution à l'étude anatomique du ragondin (*Myocastor coypus* MOLINA)

RÉSUMÉ :

Le ragondin, rongeur semi-aquatique originaire d'Amérique du Sud, est une espèce qui, à cause de l'homme, c'est répandu dans le monde. Tout d'abord, et de nos jours encore dans sa région d'origine, élevé pour sa fourrure et sa viande, il a rapidement colonisé les nouveaux territoires où il a été introduit volontairement ou pas. Ce travail présente des éléments généraux concernant le ragondin (*Myocastor coypus* MOLINA) et un ensemble de clichés radiographiques et photographiques effectués sur un animal sain présentant le squelette et divers éléments de son anatomie.

MOTS CLÉS : Anatomie, *Myocastor coypus*, Ostéologie, Ragondin, Radiographies, Rongeur.

ENGLISH TITLE : Study of the anatomy of the nutria (*Myocastor coypus* MOLINA)

ABSTRACT :

Nutria, a semi-aquatic rodent native from South America, is a species which spread over the world because of human beings. First, and then nowadays in its native country, fur and meat husbandry lead nutria to quickly colonize new territories where it was introduced intentionally or not.

This works includes generalities about nutria (*Myocastor coypus* MOLINA) and radiographies and pictures of an healthy animal and introduces skeleton and anatomy of this animal.

KEYWORDS : Anatomy, *Myocastor coypus*, Osteology, Nutria, Radiographies, Rodent.