



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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

This is an author-deposited version published in : [http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 4187](http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints/ID/4187)

To cite this version :

MORLAT, Sylvain. *Atlas radiographique et ostéologique du chevreuil (*Capreolus capreolus L.*)*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Toulouse 3, 2010, 224 p.

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

ATLAS RADIOGRAPHIQUE ET OSTÉOLOGIQUE DU CHEVREUIL (*Capreolus capreolus* L.)

THÈSE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

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

par

Sylvain MORLAT

Né le 22 janvier 1986 à Paray le monial (Saône-et-Loire)

Directeur de thèse : **M. le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE**
Codirecteur de thèse : **M. le Professeur Yves LIGNEREUX**

JURY

PRESIDENT :
M. Alexis VALENTIN

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

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

Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

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

Directeur : M. A. MILON

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

Professeurs honoraires :

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

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. BRAUN Jean-Pierre, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. DORCHIES Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. EUZEBY Jean, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. TOUTAIN Pierre-Louis, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^o CLASSE

M. AUTFAGE André, *Pathologie chirurgicale*
Mme CLAUW Martine, *Pharmacie-Toxicologie*
M. CORPET Denis, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. DELVERDIER Maxence, *Anatomie Pathologique*
M. ENJALBERT Francis, *Alimentation*
M. FRANC Michel, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. MARTINEAU Guy, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. PETIT Claude, *Pharmacie et Toxicologie*
M. REGNIER Alain, *Physiopathologie oculaire*
M. SAUTET Jean, *Anatomie*
M. SCHELCHER François, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 2^o CLASSE

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

INGENIEUR DE RECHERCHE

- M. TAMZALI Youssef, *Responsable Clinique Equine*
M. REYNOLDS Brice, *Médecine, Ophtalmologie*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

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

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*
M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme BENNIS-BRET Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*
M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*
Mme BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*
Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mlle CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie*
M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*
Mlle DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. DOSSIN Olivier, (DISPONIBILITE) *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie du Bétail*
M. GUERIN Jean-Luc, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle LACROUX Caroline, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*
M MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants.*
Mme MEYNAUD-COLLARD Patricia, *Pathologie Chirurgicale*
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. MONNEREAU Laurent, *Anatomie, Embryologie*
Mlle PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*
Mme LETRON-RAYMOND Isabelle, *Anatomie pathologique*
Mme TROGELER-MEYNADIER Annabelle, *Alimentation*
M. VOLMER Romain, *Microbiologie et Infectiologie*
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUEL

- Mlle BUCK-ROUCH, *Médecine interne des animaux de compagnie*
M. CASSARD Hervé, *Pathologie du bétail*
M. DOUET Jean-Yves, *Ophtalmologie*
M. SEQUELA Jérôme, *Médecine interne des animaux de compagnie*
M VERSET Michaël, *Chirurgie des animaux de compagnie*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mlle BIBBAL Delphine, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. CONCHOU Fabrice, *Imagerie médicale*
M. GIN Thomas, *Production et pathologie porcine*
M. LIENARD Emmanuel, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. NOUVEL Laurent, *Pathologie de la reproduction*
M. RABOISSON Didier, *Productions animales*
Mlle TREVENNEC Karen, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*

REMERCIEMENTS

À notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur Alexis VALENTIN

Professeur des Universités
Praticien hospitalier
Zoologie - Parasitologie

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommages respectueux.*

A notre Jury de Thèse,

Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE
Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Parasitologie et maladies parasitaires

Qui nous a permis de réaliser cette thèse et qui nous a soutenu tout au long de ce travail.
Sincère reconnaissance.

Monsieur le Professeur Yves LIGNEREUX
Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Anatomie

Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse
Sincères remerciements.

A Monsieur Bernard CHARPENTIER

Technicien de radiologie et maréchal ferrant à la clinique équine de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour avoir réalisé les radiographies présentes dans ce travail et pour le temps qu'il a bien voulu me consacrer dans la bonne humeur.

A Monsieur Pascal VERSIGNY

Technicien à la clinique des Nouveaux Animaux de Compagnie et de la Faune Sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pour tous les conseils avisés et le partage de son expérience, pour l'immense travail fourni et les nombreuses heures consacrées pour la réalisation de cette thèse, ainsi que pour son entrain et son humour permanents.

À mes parents,

Pour les voyages (et les déménagements !), à Lyon, à Toulouse, à Re-Toulouse, ..., pour l'escapade morose au pays de la frite, ... et pour Venise C'est si beau !

Pour avoir subi mon sale caractère et essuyé les plâtres pendant les périodes de révisions (Hé oui, il faut toujours un responsable !).

Pour avoir accepté cobayes, orvets, crapauds, poissons, phasmes, iguane, serpents ... et tant d'autres dans tous les recoins de la maison.

Pour votre soutien inconditionnel, votre confiance et votre affection qui m'ont permis de réaliser mon souhait le plus cher.

Pour avoir fait de moi ce que je suis, merci du fond du cœur.

À mes grands-parents,

À papy Joseph, parti trop tôt, pour nos passions communes des bêtes à cornes et de la filouterie.

À mamie Denise, pour son entrain permanent, ses encouragements et pour m'avoir transmis le virus des bestioles.

À mamie Renée et papy Georges, pour être les premiers à m'avoir fait découvrir les joies de la ferme et du monde rural, courage !

À la famille à Riquiqui,

À Lionel, alias Tololo, pour toutes nos discussions sur le monde et sur « l'envers du décor », pour ton soutien.

À Nathalie, pour tes repas frugaux et surtout pour ta gentillesse.

À Mathilde, pour ton amour des chevaux, ton calme et ton sérieux, continues comme ça !

À Amandine, alias Michèle, pour ta polissonnerie et ta future carrière au stade français !

À ma famille,

Au nid de Rats de Giné

Pour toutes les vacances au grand air, pour ne m'avoir jamais réveillé lors des vêlages nocturnes (« Bah c'est les vacances ... »), pour les lapins cachés sous les sièges de voiture, pour nos correspondances postales, pour m'avoir définitivement converti à la bouse.

À ma marraine Nathalie, pour tous les souvenirs offerts, pour être cool, pour être toi.

À mes cousins globe-trotters Monique et Gilles,

À mes cousines de Villecourt,

À Fly,

À Chantal, Jean et Cécile (pour tes talents d'imprimeuse),

À la famille Duc.

À la clinique vétérinaire de Digoin, pour les nombreuses heures passées dans leurs pattes ...

À M. Chauveau, éternel maître de stage, pour me trimbaler de fermes en fermes depuis 10 ans déjà, pour m'avoir appris la majorité de ce que je sais faire, pour tous vos conseils éclairés.

À Mme Chauveau, pour toutes les démonstrations de chirurgie, pour m'avoir inculqué le peu de canine que je sais, Momo vous remercie.

À M. Gonnaud, pour nos longues discussions subaquatiques, pour ma première césarienne chez le père Paire, pour nos origines Toulousaines.

À Grégory, pour ton humour si raffiné, tes formules choc et ta passion des rings.

À Virginie, pour ton chauvinisme nivernais et ton amour de la chanson française.

À Sandrine, la force tranquille, pour être toujours si disponible et si patiente, pour ta sainte horreur des chichis et ta passion communicative des trippes et des boyaux.

À Anne, pour tes Birmans, remets-toi vite !

À Gaëlle, pour ses précieux conseils téléphoniques.

À Ginette, pour son entrain toujours intact et pour sa conscience professionnelle inébranlable.

À Cécile, pour tous nos discours sur la plus noble conquête de l'homme (au milieu de toutes ces brutes !), pour le plus beau haras de la région.

À Anna, pour ton parler gestuel et ta bonne humeur permanente.

À Véro, pour nos séances intensives d'aquagym (Non Grégory, pas pour se remuscler le périnée !...).

À Ninja, pour tous les bavardages et blagues d'entre rayonnages.

Et enfin,

À Marlène, alias la secrétaire « bedaine » spécialisée ès FCO, pour avoir pris des risques face au bouc de Mme Souillard, pour toutes les crasses passées, présentes et futures ...

À mes amis de lycée, vous qui êtes si loin ...

À J.-C., alias Queretout ou l'Instit, au seul ami d'enfance qu'il me reste, à la natation, au stage d'entraîneur, à tes flatulences, aux pommes sûres, à l'Italie, à tous nos fous rires, per la nostra amicitia !

À Amandine, tour à tour Désirless puis Cruella, pour avoir refait surface, pour ton courage et ta détermination, pour ton débit de conneries à la minute (mais c'est le métier qui veut cela ...), pour ton intérêt pour le supplice des rats.

À Mylène, maintenant Numérobis, pour toutes ces années de labeur, pour tous ces travaux en commun, pour notre binôme infernal de terminal et pour tous les bons moments où l'on faisait semblant de travailler.

À Seb, le nouveau Bill Gates (des handicapés), pour nos soirées de débauche à la veille du Bac, pour notre amitié née grâce à l'eau (oui, il ne faut pas l'oublier !), pour être un gars super tout simplement.

À Elodie, pour avoir vaincu sa timidité, pour être maintenant aussi moqueuse que nous (voir pire !), pour ta sympathie.

À Vanne, pour avoir parfait mon allemand (que des choses essentielles !), pour toutes les cartes postales, pour notre amitié Franco-Allemande.

À mes amis de prépa, avec qui la galère avait une autre saveur ...

À Clém, pour tes bides que je ne comprends pas toujours de suite, pour la télépathie sur MSN (dommage qu'elle soit réduite à des sujets précis ...), pour notre relation homosexuelle (le poids des photos ...), pour notre future association (un jour qui sait ? ...).

À Jane, pardon Oh jaaaane !, pour les croquettes, la violence gratuite (Oh oui !), pour avoir tenté de me violer lors d'un méchoui ... et me le reprocher encore et toujours, pour fendre du bois à mains nues, parce que tu es unique, légendaire et merveilleuse ...

À Aymeric, alias el Macho, cocolleur de choc, pour nos discussions sur la vie, pour ton caractère sans nul autre pareil, pour ton humour et ta sentimentalité, pour nous être serré les coudes (les coudes j'ai dit ... !), restes le même !

À Jaju, pour ceux qui n'en ... , mon CLC préféré, pour sa langue de vipère, pour ses origines corses de longue date (Feller l'avait bien vu ...), pour m'avoir tant aidé pour les dm de maths, pour notre colocation parisienne, avec toute mon amitié.

À Laure, pour être la Bizute que je n'ai pas eu, « Laure c'est pour toi ! »

À Thièb, le lover, pour notre vision commune du métier, pour ne pas se prendre la tête, pour notre passion des rumeurs (surtout des fausses !).

À Spirou, en espérant avoir de tes nouvelles !

À mes amis toulousains, vous me manquez déjà ...

À Guillaume, pour toutes les heures passées à patouiller ensemble, pour notre communion cérébrale à la coinche, pour ton amour de la porcine et des langues régionales, pour nos vacances à l'Houmeau, pour Dada l'ivrogne, pour être le seul à ne pas m'abandonner en Charolie, pour être Lourd tout simplement.

À Estelle, alias le Dr « bip », pour nos footings interdits aux mineurs, pour sa passion des bottes Florentines ou autre ..., pour avoir porté le fardeau de toutes mes réflexions, pour tes compétences et tes précieux conseils, pour ton sens de la rigolade et ta sympathie, garde bien ton téléphone allumé !

À Cécile, alias ma sexy coloc Vovo, pour les vaches, pour le Schelch, pour ton bon fond inégalable, avoir vécu avec toi a été un plaisir.

À Clément, le routard parcourant le monde (mais qui se perd de Balma à Lardenne), pour ton attirance pour Carcassonne, pour toutes nos soirées, pour être branché sur le 220, pour ton chat anti-sommeil, pour notre escapade à paris, pour la construction de la barricade, pour ces nombreux moments en ta compagnie.

À Cassou, ou sainte Cassou, toi qui nous montre le côté pervers de la religion, toi qui tire le meilleur en chacun de nous, pour ta bonté naturelle, pour ta capacité à faire fi de tes problèmes, merci ma Cassou !

À Béa, ou grosse ou grasse Béa (selon les auteurs), pour notre duo bovin de choc, pour avoir entendu des montagnes de bêtises, pour avoir été une voisine exemplaire, le seul bémol : ton horrible chien.

À Anne-Claire, pour nous avoir fait rêver avec son amour du pajero, pour exprimer son attachement en public à Béa.

À Pauline, alias Superlourde, pour être devenue une brute épaisse à force de vêlages, pour son accent chantant, pour tous les apéros de Toulouse ou d'Artaix, pour apporter un peu de soleil en Charolie.

À Nathou, mon SAF number one, pour m'avoir perverti, pour ton authenticité, pour ta maîtrise du coup du chameau, parce que tu es super un point c'est tout !

À Bibi, le romantique, pour ta passion des ragots, pour ta motivation, pour tous nos souvenirs communs (dommage qu'il n'y en ait pas plus !), pour notre futur voyage à Tahiti : tu sais pour la noce

...

À **Shyk**, pour ta passion pour le 7^e art, pour tous nos délires que je ne puis développer ici, tu me comprendras.

À **Deborah**, mon petit oiseau des îles, pour ta finesse, ta promptitude à sortir le flacon violet et toutes nos moqueries gratuites.

À **Aude**, pour ta franchise, ton amour des proverbes, ton absence de tabous, ta récente passion pour l'astronomie (enfin quand on la voit), restes telle que tu es !

À **Canari**, pour voir sans être vu dans le domaine privé, pour notre hobby cruciverbiste qui m'a tant fait rire, pour ta vivacité d'esprit et tes multiples talents.

À **Amandine**, pour m'avoir pris pour ce que je suis dès le parc (hem !?), pour butiner des f... fleurs, pour nos débats toujours d'une importance capitale ... , pour ton amitié tout simplement.

À **Marion**, the number two, pour tes rares couettes, pour tes origines marseillaises que j'aime tant, pour être restée une amie malgré l'écouiiiiinne, pour tous tes conseils avisés et ta faculté à me rassurer quand j'ai une grosse bestiole avec une crinière.

À **Fanny**, pour avoir été pendant quelques temps les deux irréductibles thésards du fond de la bibliothèque, pour ton dressage de poules, pour ton sac récupéré lors de la boum mauvais goût, pour être une princesse qui aime le crottin.

À **Brita**, pour notre amitié d'outre Rhin, pour tous les instants de D3 passés ensembles.

À **Soubrette**, Melle Soubrrrrreeettte !, la meilleure de toutes les poulottes que l'on puisse espérer, pour avoir été ma muse vétotélienne, pour avoir abusé du malibu, n'oublies pas tes vieux docteurs !

À **tous mes autres poulots**,

Coust' (ma fille spirituelle), Bala, Ruich, SophieM., miniLourd, Léa, Hadrien, Steph, Julien (pour tes lancés de palettes), Sandra, Vincent, Marion, Céline, Laura, Sandrine, Sophie J., Laëtitia, ...

À **toi Sophie**,

pour partager ma vie depuis 4 ans,

pour supporter mes traîneries à travers la campagne et mes passions à écailles,

pour la plongée,

parce que je t'aime ...

Comme un chevreuil, quand le printemps détruit
Du froid hiver la poignante gelée,
Pour mieux brouter la feuille emmiellée,
Hors de son bois avec l'aube s'enfuit ;

Et seul, et sûr, loin de chiens et de bruit,
Or'sur un mont, or'dans une vallée,
Or'près d'une onde à l'écart recelée,
Libre, folâtre où son pied le conduit ;

De rets ni d'arc sa liberté n'a crainte,
Sinon alors que sa vie est atteinte
D'un trait meurtrier empourpré de son sang ;

Ainsi j'allais, sans espoir de dommage,
Le jour qu'un œil, sur l'avril de mon âge,
Tira d'un coup mille traits en mon flanc.

Ronsard,
Amours de Cassandre,
1552.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	19
INTRODUCTION.....	25
PARTIE I : <i>Capreolus capreolus</i> L. un cervidé commun en Europe.....	27
CHAPITRE 1 : Le chevreuil et l'imaginaire	28
1) Le chevreuil à travers l'histoire	28
2) Le chevreuil à travers les arts	29
2.1) Littérature	29
2.2) Artisanat & arts graphiques	29
3) Nommer le chevreuil	33
3.1) Etymologie	33
3.2) Dénominations.....	33
3.2.1) Etrangères	33
3.2.2) Selon l'âge et le sexe.....	34
CHAPITRE 2 : Place du chevreuil dans le monde animal.....	35
1) Systématique	35
1.1) Deux systèmes différents	35
1.1.1) Principes.....	35
1.1.2) Classification phylogénétique	36
1.1.3) Classification classique	40
1.2) Espèces proches.....	41
2) Sous espèces et répartition.....	42
2.1) Distribution géographique	42
2.2) Formes géographiques.....	42
3) Paléontologie et phylogénie	43
CHAPITRE 3 : Biologie et comportement	46
1) Description générale de l'animal et de ses mœurs.....	46
1.1) Morphologie	46
1.2) Pelage	46
1.2.1) Evolution au cours du temps	46
1.2.2) La robe	48
1.2.3) Anomalies de la couleur.....	48
1.3) Dimorphisme sexuel.....	50
1.3.1) Les bois.....	50
1.3.2) La robe	50
1.3.2) Le pelage.....	50
1.3.3) Squelette.....	51
1.4) Reconnaissance de l'âge et longévité	51
1.4.1) Longévité	51
1.4.2) Critères de reconnaissance à distance	51
1.4.2.1) Pelage.....	51
1.4.2.2) Bois	51
1.4.3) Critères de reconnaissance après manipulation.....	51
1.4.3.1) Dentition	51
1.4.3.2) Examen des os.....	52
1.4.3.3) Analyses de laboratoire.....	52
1.5) Indices de présence	52

1.5.1) Empreintes et voie.....	52
1.5.2) Moquettes.....	53
1.5.3) Marques d'abrouissement et d'écorçage.....	53
1.5.4) Frottis et grattis.....	54
1.5.5) Cri du chevreuil.....	54
1.6) Habitat.....	55
2) Structures anatomiques particulières.....	55
2.1) Les bois.....	55
2.1.1) Anatomie et vocabulaire.....	55
2.1.2) Cycle de développement.....	56
2.1.3) Mécanismes hormonaux.....	57
2.1.3.1) La mélatonine détermine la saisonnalité.....	57
2.1.3.2) Les hormones gonadotropes et testiculaires assurent la croissance.....	58
2.1.4) Evolution des bois selon l'âge.....	58
2.1.5) Malformations.....	58
2.2) Glandes tégumentaires.....	60
2.2.1) Larmiers ou glandes préorbitaires.....	60
2.2.2) Larmiers ou glandes intercornales ou frontales.....	60
2.2.3) Glandes pédieuses.....	60
2.2.4) Glandes métatarsiennes.....	60
3) Habitudes alimentaires.....	61
3.1.1) Nutrition.....	61
3.1.2) Régime alimentaire.....	61
4) Caractéristiques de la reproduction.....	62
4.1) Aspects comportementaux.....	62
4.1.1) Evolution annuelle des mœurs.....	62
4.1.2) Territorialité.....	62
4.1.2.1) Variations annuelles.....	62
4.1.2.2) Déroulement des combats.....	63
4.1.3) Accouplement.....	63
4.1.4) Gestation-Parturition.....	64
4.1) Particularités physiologiques de la gestation.....	64
CHAPITRE 4 : Le chevreuil et l'homme : menaces et protection.....	65
1) Population actuelle.....	65
1.1) Effectifs.....	65
3.2.1) Méthodes d'estimation.....	65
3.2.2) Estimations.....	65
1.2) Un animal en expansion.....	66
1.3) Réintroductions.....	67
2) Utilisation humaine.....	67
2.1) La chasse.....	67
2.1.1) Différents types de chasse.....	67
2.1.1.1) L'affût.....	67
2.1.1.2) L'approche.....	68
2.1.1.3) La battue.....	68
2.1.1.4) La chasse à courre (vénerie).....	69
2.1.1.5) La chasse aux chiens courants.....	69
2.1.2) Le plan de chasse.....	69
2.2) Le braconnage.....	71
2.3) L'élevage.....	72
3) Chevreuils et aménagements du territoire.....	72
3.1) Des voies de communications meurtrières.....	72
3.2) Aménagements.....	73
3.2.1) Du réseau routier et ferroviaire.....	73
3.2.1) Des canaux.....	74

PARTIE II : Matériels et méthodes.....	77
CHAPITRE 1 : Animaux utilisés.....	78
CHAPITRE 2 : Méthodes de contention d'un chevreuil vivant.....	79
1) Contention physique	79
2) Contention chimique	79
1.1) Téléanesthésie.....	79
1.2) Anesthésiques recommandés.....	80
CHAPITRE 3 : Techniques radiographiques.....	81
1) Matériel et constantes radiographiques	81
1.1) Matériel utilisé.....	81
1.2) Constantes radiographiques.....	81
1.2.1) Origine et signification des constantes.....	81
1.2.2) Constantes utilisées.....	83
2) Positions et critères de qualité radiographiques.....	84
1.1) Décubitus latéral	84
1.2) Décubitus sternal.....	86
1.3) Décubitus dorsal.....	87
3) Radioprotection	89
CHAPITRE 4 : Préparation du squelette	91
1) Protocole à partir d'un individu entier	91
2) Protocole spécifique à l'os hyoïde	92
PARTIE III : Atlas radiographique et ostéologique.....	93
CHAPITRE 1 : Généralités.....	94
CHAPITRE 2 : Squelette axial	95
1) Squelette céphalique.....	95
1.1) Os du crâne et de la face (<i>Ossa cranii et faciei</i>)	95
1.2) Mandibule (<i>Mandibula</i>)	104
1.3) Hyoïde (<i>Os hyoideum</i>)	107
2) Colonne vertébrale (<i>Columna vertebralis</i>).....	109
2.1) Généralités.....	109
2.2) Vertèbres cervicales (<i>Vertebrae cervicales</i>)	110
2.3) Vertèbres thoraciques (<i>Vertebrae thoracicae</i>).....	120
2.4) Vertèbres lombaires (<i>Vertebrae lumbales</i>)	128
2.5) Sacrum (<i>Os sacrum</i>).....	133
2.6) Vertèbres coccygiennes (<i>Vertebrae coccygeae</i>)	139
3) Squelette thoracique (<i>Thorax</i>).....	141
3.1) Sternum (<i>Sternum</i>).....	141
3.2) Côtes (<i>Costae</i>)	145
CHAPITRE 3 : Squelette appendiculaire.....	151
1) Structure des membres	151
2) Squelette du membre thoracique (<i>Ossa membri thoracici</i>)	152
2.1) Ceinture thoracique : scapula (<i>Cingulum membri thoracici : Scapula</i>)	152
2.2) Squelette du bras ou stylo-pode : humérus (<i>Skeleton brachii : Humerus</i>)	156
2.3) Squelette de l'avant-bras ou zeugopode : radius et ulna (<i>Skeleton antebrachii : Radius et Ulna</i>)	160
2.3.1) Radius (<i>Radius</i>).....	161
2.3.2) Ulna (<i>Ulna</i>)	165

2.4) Squelette de la main (<i>Skeleton manus</i>)	169
2.4.1) Os du carpe (<i>Ossa carpi</i>)	170
2.4.2) Os du métacarpe (<i>Ossa metacarpalia</i>)	173
2.4.3) Os des doigts de la main (<i>Ossa digitorum manus</i>)	178
3) Squelette du membre pelvien (<i>Ossa membri pelvini</i>)	182
3.1) Ceinture pelvienne : os coxal (<i>Cingulum membri pelvini : Os coxae</i>).....	182
3.2) Squelette de la cuisse : fémur (<i>Skeleton femoris : Os femoris</i>)	188
3.3) Squelette de la jambe : patelle, tibia et fibula (<i>Skeleton cruris : Patella, Tibia et Fibula</i>)	194
3.3.1) Patelle (<i>Patella</i>)	194
3.3.2) Tibia (<i>Tibia</i>) et fibula (<i>Fibula</i>).....	195
3.4) Squelette du pied (<i>Skeleton pedis</i>)	201
3.4.1) Os du tarse (<i>Ossa tarsi</i>).....	202
3.4.2) Os du métatarse (<i>Ossa metatarsalia</i>)	206
3.4.3) Os des doigts du pied (<i>Ossa digitorum pedis</i>).....	209
 CONCLUSION	 215
BIBLIOGRAPHIE	217

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Porte fusil en pattes de chevreuil	30
Figure 2 : Le chevreuil dans la peinture	31
Figure 3 : Tableau des dénominations européennes du chevreuil.....	34
Figure 4 : Arbre phylogénétique des mammifères.....	36
Figure 5 : Arbre phylogénétique des cétartiodactyles	37
Figure 6 : Arbre phylogénétique des cervidés	38
Figure 7 : Arbre phylogénétique des capréolins.....	39
Figure 8 : Place du chevreuil dans la classification.....	40
Figure 9 : Aire de répartition du chevreuil de Sibérie (<i>Capreolus pygargus</i>)	41
Figure 10 : Aire de répartition du chevreuil européen (<i>Capreolus capreolus</i>)	42
Figure 11 : Squelette de <i>Mesonyx</i> un <i>Mesonychia</i>	43
Figure 12 : Reconstitution de <i>Andrewsarchus</i> un <i>Mesonychia</i>	44
Figure 13 : Squelette de <i>Diacodexis</i>	44
Figure 14 : Squelette de <i>Cervus megaloceros</i>	45
Figure 15 : Evolution du pelage chez le chevreuil.....	47
Figure 16 : Anomalies de la couleur du pelage chez le chevreuil	49
Figure 17 : Miroirs	50
Figure 18 : Bois du chevreuil.....	56
Figure 19 : Bois en Velours.....	57
Figure 20 : Bois en perruque.....	59
Figure 21 : Tableaux de chasse depuis 1973 à 2005.....	66
Figure 22 : Groupe de chasse en battue au chevreuil (Auvergne).....	68
Figure 23 : Chasseur au poste, en position de tir	69
Figure 24 : Chevreuil avec bracelet avant tout déplacement de la carcasse	70
Figure 25 : Chevreuil avec la patte nécrosée suite à sa prise par un collet illégal qui a fait garrot.....	71
Figure 26 : Aménagement anti-noyade du canal latéral à la Loire.....	75
Figure 27 : Tableau résumant les constantes radiographiques utilisées.....	83
Figure 28 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus latéral.	84
Figure 29 : Positionnement de l'animal en décubitus sternal	86
Figure 30 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus sternal.	87

Figure 31 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus dorsal.	87
Figure 32 : Radiographies de la tête.....	98
Projection latérale gauche.....	98
Projection dorso-ventrale.....	98
Figure 33 : Os du crâne et de la face (<i>Ossa cranii et faciei</i>).....	100
Aspect latéral gauche.....	100
Aspect dorsal.....	102
Aspect ventral.....	102
Aspect crânial.....	102
Aspect caudal.....	102
Figure 34 : Mandibule gauche (<i>Mandibula</i>).....	106
Aspect latéral.....	106
Aspect médial.....	106
Figure 35 : Hyoïde (<i>Os hyoideum</i>).....	108
Vue ventro-caudale.....	108
Figure 36 : Face latérale gauche de la colonne vertébrale du chevreuil....	109
Figure 37 : Radiographies des vertèbres cervicales.....	110
Projection latérale gauche.....	110
Projection ventro-dorsale.....	111
Figure 38 : Vertèbres cervicales (<i>Vertebrae cervicales</i>).....	112
Aspect latéral gauche.....	113
Aspect dorsal.....	113
Figure 39 : Atlas (<i>Atlas</i>).....	114
Aspect latéral gauche.....	115
Aspect dorsal.....	115
Aspect ventral.....	115
Aspect crânial.....	114
Aspect caudal.....	114
Figure 40 : Axis (<i>Axis</i>).....	116
Aspect latéral gauche.....	117
Aspect dorsal.....	117
Aspect ventral.....	117
Aspect crânial.....	117
Aspect caudal.....	117
Figure 41 : Vertèbre cervicale n°3.....	118
Aspect latéral gauche.....	119
Aspect dorsal.....	119
Aspect ventral.....	119
Aspect crânial.....	119
Aspect caudal.....	119
Figure 42 : Radiographies des vertèbres thoraciques.....	121
Projection latérale gauche.....	121
Projection ventro-dorsale.....	121
Figure 43 : Vertèbres thoraciques.....	122
Aspect latéral gauche.....	123
Aspect dorsal.....	102

Figure 44 : Vertèbre thoracique n°4.....	124
Aspect latéral gauche	125
Aspect dorsal	125
Aspect ventral.....	125
Aspect crânial	126
Aspect caudal.....	125
Figure 45 : Vertèbre thoracique n°11.....	126
Aspect latéral gauche	127
Aspect dorsal	127
Aspect ventral.....	127
Aspect crânial	127
Aspect caudal.....	127
Figure 46 : Radiographies des vertèbres lombaires.....	128
Projection latérale gauche	128
Projection ventro-dorsale.....	129
Figure 47 : Vertèbres lombaires	130
Aspect latéral gauche	131
Aspect dorsal	130
Figure 48 : Vertèbre lombaire n°4.....	132
Aspect latéral gauche	133
Aspect dorsal	133
Aspect ventral.....	133
Aspect crânial.....	132
Aspect caudal.....	132
Figure 49 : Radiographies du sacrum	134
Projection latérale gauche	134
Projection ventro-dorsale.....	134
Figure 50 : Sacrum (<i>Os sacrum</i>).....	137
Aspect latéral gauche	138
Aspect crânial	138
Aspect dorsal	139
Aspect pelvienne	138
Figure 51 : Vertèbre caudale n°1	140
Aspect dorsal	141
Aspect ventral.....	141
Figure 52 : Vertèbre caudale n°3	140
Aspect dorsal	141
Aspect ventral.....	141
Figure 53 : Radiographie du sternum en projection latérale gauche	142
Figure 54 : Sternum (<i>Sternum</i>)	143
Aspect latéral gauche	144
Aspect dorsal	144
Figure 55 : Radiographies de la cage thoracique	146
Projection latérale gauche	146
Projection ventro-dorsale.....	146
Figure 56 : Côte III gauche (<i>Costae III</i>)	148
Aspect crânial.....	148
Aspect caudal.....	148

Figure 57 : Evolution des côtes gauches selon l'axe antéro-postérieur.....	149
Aspect crânial.....	149
Aspect caudal.....	149
Figure 58 : Schéma type du membre chiridien	151
Figure 59 : Radiographies de la scapula gauche et de l'articulation de l'épaule.gauche	153
Projection latérale gauche.....	153
Projection cranio-caudale.....	153
Figure 60 : Scapula gauche (<i>Scapula</i>).....	154
Aspect latéral	154
Aspect médial	154
Aspect ventral.....	155
Aspect crânial.....	155
Aspect caudal.....	155
Figure 61 : Radiographies de l'humérus gauche.....	157
Projection latérale gauche.....	157
Projection cranio-caudale.....	157
Figure 62 : Humérus gauche (<i>Humerus</i>).....	158
Aspect latéral.....	158
Aspect médial	158
Aspect crânial.....	158
Aspect caudal.....	158
Figure 63 : Radiographies de l'avant bras et de l'articulation du coude gauches.....	160
Projection latérale gauche.....	160
Projection cranio-caudale.....	160
Figure 64 : Radius gauche (<i>Radius</i>).....	164
Aspect latéral.....	164
Aspect médial	164
Aspect crânial.....	165
Aspect caudal.....	165
Figure 65 : Ulna gauche (<i>Ulna</i>)	166
Aspect latéral.....	167
Aspect médial	167
Aspect crânial.....	167
Aspect caudal.....	167
Figure 66 : Radius et ulna gauches (<i>Radius et ulna</i>)	168
Aspect latéral	169
Figure 67 : Radiographies des os du carpe gauche.....	171
Projection latérale gauche.....	171
Projection cranio-caudale.....	171
Figure 68 : Os du carpe gauche (<i>Ossa carpi</i>)	172
Aspect latéral	173
Aspect médial	173
Aspect crânial.....	173
Aspect caudal.....	173
Figure 69 : Radiographies des os du métacarpe gauche.....	174
Projection latérale gauche.....	174

Projection cranio-caudale.....	174
Figure 70 : Os canon gauche (<i>Os metacarpale III et IV</i>)	176
Aspect latéral	177
Aspect médial	177
Aspect crânial	177
Aspect caudale.....	177
Figure 71 : Radiographies des doigts gauches.....	179
Projection latérale gauche	179
Projection cranio-caudale.....	179
Figure 72 : Os des doigts de la main gauche (<i>Ossa digitorum manus</i>).....	180
Aspect latéral.....	180
Aspect crânial.....	181
Aspect caudal.....	181
Figure 73 : Radiographies du bassin	184
Projection latérale gauche	184
Projection ventro-dorsale.....	184
Figure 74 : Os coxal gauche (<i>Os coxae</i>)	186
Aspect dorsal	187
Aspect ventral.....	187
Aspect latéral.....	186
Aspect médial	187
Figure 75 : Radiographies du fémur gauche	189
Projection latérale gauche	189
Projection cranio-caudale.....	189
Figure 76 : Fémur gauche (<i>Os femoris</i>)	190
Aspect caudal.....	191
Aspect crânial.....	191
Aspect latéral.....	193
Aspect médiale.....	193
Figure 77 : Patelle gauche (<i>Patella</i>)	194
Aspect latéral.....	195
Aspect médial	195
Aspect crânial.....	195
Aspect caudal.....	195
Figure 78 : Radiographies du tibia gauche.....	196
Projection latérale gauche	196
Projection cranio-caudale.....	196
Figure 79 : Tibia et fibula gauches (<i>Tibia et fibula</i>)	198
Aspect latéral.....	199
Aspect médial	199
Aspect crânial	201
Aspect caudal.....	201
Figure 80 : Radiographies des os du tarse gauche	203
Projection latérale gauche	203
Projection cranio-caudale.....	203
Figure 81 : Os du tarse gauche (<i>Ossa tarsi</i>).....	204
Aspect latéral.....	205
Aspect médial	204

Aspect crânial	205
Aspect caudal.....	205
Figure 82 : Radiographies des os du métatarse gauche.....	207
Projection latérale gauche	207
Projection cranio-caudale.....	207
Figure 83 : Os canon gauche (<i>Os metatarsale III et IV</i>)	208
Aspect latéral.....	209
Aspect médial	209
Aspect crânial	209
Aspect caudal.....	209
Figure 84 : Radiographies des os des doigts gauches.....	210
Projection latérale gauche	210
Projection cranio-caudale.....	210
Figure 85 : Os des doigts du pied gauche (<i>Ossa digitorum pedis</i>)	212
Aspect latéral.....	212
Aspect crânial	213
Aspect caudal.....	213

INTRODUCTION

Cette thèse, sur le chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) s'inscrit dans le projet de réaliser, pour diverses espèces (primates, félidés, rapaces, rongeurs...), un atlas radiographique et ostéologique constitué d'images normales qui serviront de référence.

Le chevreuil, du fait de sa facilité d'observation, est un animal bien connu de nos campagnes. De plus, ce gibier soumis au plan de chasse est un des rares grands mammifères, à l'heure actuelle, à voir sa population augmenter régulièrement et notablement. Sa progression démographique est à l'origine d'une expansion géographique de son aire de répartition et de son rapprochement des zones urbaines. Pour toutes ces raisons, le réseau de voies de communications qui morcelle son habitat en fait bien souvent une victime de collision. C'est pourquoi dans les centres de soins de la faune sauvage, comme à la clinique des nouveaux animaux de compagnie et de la faune sauvage de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, les chevreuils blessés par suite d'un accident routier sont monnaie courante.

Cet atlas présente donc les différentes régions osseuses du squelette en radiographies, puis en photographies légendées pour en faciliter l'interprétation, afin de fournir une aide au diagnostic radiologique pour le praticien. D'autre part cet atlas peut aussi être utilisé en archéozoologie afin d'identifier des os appartenant au chevreuil ou à des espèces proches.

Notre propos s'articulera autour de trois axes. Dans un premier temps, nous ferons une synthèse des connaissances actuelles sur le chevreuil et sur sa relation avec l'homme. Puis nous développerons les techniques mises en œuvre pour la réalisation des clichés. Enfin, nous terminerons par l'atlas proprement dit.

PARTIE I

***Capreolus capreolus* L., un cervidé commun en Europe**

CHAPITRE 1 : Le chevreuil et l'imaginaire

1) Le chevreuil à travers l'histoire [5, 19, 76, 77]

En effectuant des recherches bibliographiques sur le chevreuil dans les temps anciens, une évidence apparaît clairement : ce petit cervidé n'a jamais vraiment intéressé l'homme qui lui a toujours préféré, de loin, le sanglier ou le cerf.

Au Paléolithique il semble délaissé ou totalement ignoré car il n'a laissé que peu de vestiges. Tout d'abord il n'existe à ce jour aucune représentation de cet animal dans l'art rupestre et il est présenté dans l'art mobilier par seulement deux figurations, l'une sur fragment d'os provenant de Lortet (Piette, 1907) et l'autre sur plaquette venant de La Marche (Pales, 1989). D'autre part le peu d'ossements de cette espèce trouvés sur les sites témoigne d'une faible consommation de ce gibier, peut être à cause de sa méfiance et de la difficulté à le piéger avec les méthodes de l'époque. Parmi les rares trouvailles, il a été retrouvé, chez les Néandertaliens de la grotte de Choukoutien, des incisives de cerf et de chevreuil percées ayant servi d'objets de parure. [19]

Au Mésolithique, l'alimentation se diversifie et la chasse représente l'activité principale. On retrouve donc sur de nombreuses fouilles des ossements d'espèces actuellement présentes dont le chevreuil, et ceci aussi bien en Europe qu'en Asie. C'est au Néolithique que les restes de chevreuil sont les plus nombreux, traduisant un essor de sa capture. Après cette période celle-ci diminua de nouveau.

Pour l'époque historique, on retrouve des preuves d'utilisation des bois de chevreuil à Pompéi (79 ap. J.-C.) qui mettent en évidence la présence, en ces temps là, de ces animaux dans le Sud de l'actuelle Italie, dans les montagnes de la zone vésuvienne. Les bois étaient alors de simples trophées de chasse ou bien entraient dans la composition de différents objets. [5]

À l'époque mérovingienne Charlemagne met un frein à la chasse libre en autorisant l'abbé et les moines de Saint-Bertin à faire chasser leurs hommes dans leurs propres bois, alors qu'il s'approprie ce droit dans les forêts. Ceci est repris dans un capitulaire de 802 qui interdit, sous peine de ban, de poursuivre le gibier dans les forêts de l'empereur. Plus tard la chasse perdra de ses privilèges et deviendra l'occupation favorite des seigneurs. [77]

Au XIV^e siècle, le roi Modus distingue 5 bêtes noires (sanglier, laie, loup, renard et loutre) et 5 bêtes fauves (cerf, biche, daim, chevreuil et lièvre). Cependant il est difficile d'établir l'importance du chevreuil dans le rang des gibiers à cette époque. Les écrits sont en effets contradictoires à ce sujet. Pour certains le chevreuil permettrait une chasse agréable toute l'année, sa fuite étant plus longue que celle des cerfs. Pour d'autres le désintérêt du chevreuil est manifeste notamment dans la chartre de Cassignoles (Hérault) où le seigneur de Poilfort de Ventajoux accorde aux habitants du village le droit de chasser perdrix, lapins et chevreuils sans avoir à en demander l'autorisation. En dehors des grands domaines seigneuriaux, les roturiers libres peuvent alors chasser jusqu'à ce que l'ordonnance du 10 janvier 1397 supprime ce droit. La chasse est alors interdite à toute personne non noble exception faite des hommes d'église et des bourgeois vivant de leurs rentes. À cette époque

Gaston Phoebus (Comte de Foix et Prince de Béarn) écrit un *Livre de chasse* où il montre son engouement pour la chasse au chevreuil en précisant que « c'est une très bonne petite bête et agréable à chasser pour ceux qui savent le faire » ou encore que « s'il était aussi belle bête et aussi royal que le cerf, je tends à penser que ce serait plus belle chasse que celle du cerf ». De plus Phoebus donne mille détails concernant les stratégies de chasse et la venaison pour cet animal, ainsi qu'une foultitude d'explications sur la conduite des chiens, les réactions de la bête, cela sans oublier les anecdotes de terrain [76].

2) Le chevreuil à travers les arts

2.1) Littérature [79, 33]

Le premier auteur à citer l'espèce est Horace au Ier siècle av. J.-C. qui écrit dans *Les Odes* que « les chevreuils s'uniront aux loups de l'Apulie avant que Pholoé ait des faiblesses pour un amant mal fait », selon les désirs de « Vénus qui se plaît, par un jeu cruel, à envoyer sous le joug d'airain des corps, des cœurs mal appariés ». Virgile, contemporain d'Horace, mentionne spécifiquement le chevreuil dans *Les Bucoliques* où il parle de deux faons recueillis et élevés sous une brebis. [79]

Un siècle plus tard, Pline l'ancien mentionne l'espèce dans ses écrits et l'évoque à plusieurs reprises dans *Le Roman de Tristan*.

Au XIV^e siècle Ronsard cite brièvement « le cerf solitaire » et « les chevreuils légers » dans *L'Ode à la Forêt de Gastine*. Ensuite il est le premier auteur, dans *Les amours de Cassandre* à composer un sonnet entièrement dédié à l'espèce (cf page 10).

Dans un autre registre Buffon se démarque de ses confrères naturalistes du XVIII^e par son *Histoire naturelle* en 36 volumes, dans laquelle il décrit le chevreuil dans son environnement naturel avec beaucoup de réalisme, et non comme un seul objet de dissection. La biologie de l'animal est largement traitée, le régime alimentaire juste, la territorialité mise en évidence ainsi que de nombreux comportements sociaux. À la même époque, les frères Grimm écrivent des contes dont *Frérot et Sœurette* dans lequel le chevreuil est un acteur principal. [33]

Dans la littérature du XX^e siècle on retrouve trace du chevreuil de manière très peu appuyée, par exemple dans *Crépuscule sous bois* de Paul Fort, dans *Les amis inconnus* de Jules Supervielle ou encore dans *La dernière harde* de Maurice Genevois.

Mais il faut bien se rendre à l'évidence la littérature française n'accorde que très peu de place au chevreuil, incontestablement oublié au profit du cerf et de la biche

2.2) Artisanat & arts graphiques [5, 18, 59,60, 24]

Comme pour la plupart des espèces gibier, c'est dans l'art relatif à la chasse que nous retrouvons la quasi-totalité des représentations artistiques concernant le chevreuil. Le constat,

pourtant, est le même que pour la littérature : le chevreuil ne figure que depuis peu à côté du cerf et du sanglier, autrement plus prestigieux aux yeux des chasseurs d'autrefois !

On retrouve ainsi le chevreuil comme matière première en coutellerie, les bois étant utilisés pour façonner les manches de couteaux. Les pattes, elles, sont transformées en porte fusil ou porte manteau. De nombreuses figurines sont façonnées à son effigie surtout au niveau des objets constituant l'univers familier du chasseur. Ainsi on le retrouve, par exemple, gravé sur les parties latérales de la culasse des fusils et carabines. [5]

Figure 1 : Porte fusil en pattes de chevreuil
(Liliane MORLAT©)



Dans la peinture on le retrouve surtout au niveau des scènes de chasse ou des natures mortes ainsi que dans la peinture animalière. Signalons au passage qu'en 1503 Albrecht Dürer (1471-1528), peintre graveur et mathématicien allemand, peint une aquarelle en style renaissance figurant une tête de brocard. [18]

En 1724 le jeune Louis XV commande, pour la salle des gardes du château de Chantilly, un tableau à Jean Baptiste Oudry (1686-1755). Cette *Chasse au chevreuil* fut commandée avec deux autres scènes de chasse (*Chasse au renard* et *une Chasse au loup à Chantilly*, musée Condé) : c'était pour le peintre sa première commande royale et pour le roi sa première commande à un peintre. Il remerciait, par ce cadeau, son cousin, le duc de Bourbon, pour l'hospitalité reçue à Chantilly. Ces chasses rejoignirent, dans la salle des gardes du château, trois chasses de Desportes (1719). Oudry se distingue par son sens décoratif : l'élégance du chevreuil aux abois happé, sans souffrance visible, dans la ronde aérée des chiens, la pâleur du paysage et les doux reflets des pelages donnent de la clarté à la

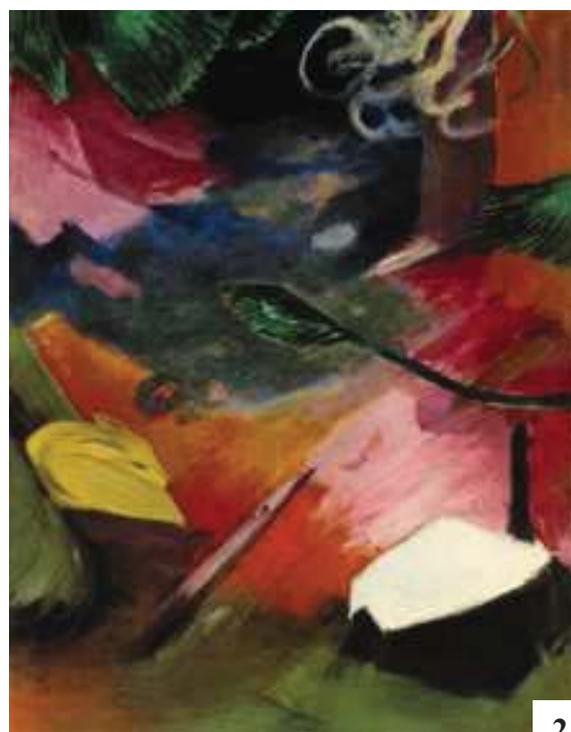
scène malgré son issue fatale. Louis XV commandera ensuite à Oudry le portrait de ses chiens et quantité de chasses... [59]

La chasse est l'une des occupations favorites de Gustave Courbet (1819-1877). Elle lui permet d'observer la nature et les animaux sauvages. Tant en Franche-Comté qu'en Allemagne, lors d'un séjour en 1859, il y trouve matière à des compositions qui plaisent immédiatement au public. Ainsi, au Salon de 1868 *Le chevreuil chassé aux écouttes, printemps* reçoit un accueil unanimement favorable de la critique. Il s'agit ici d'une clairière et d'un ruisseau traités dans des nuances claires, rares chez Courbet. Quant à l'isolement dramatique de ce chevreuil, il faut peut-être y voir un symbole, Courbet voulant, comme souvent, figurer l'artiste combattu par la société. [60]

Avant cette reconnaissance quelques tableaux mettaient déjà en scène le chevreuil mort ou vif. Ainsi la pose de la dépouille dans *Chevreuil mort*, son corps étiré, les pattes écartées, est liée à une observation directe notée par le peintre chasseur. Alors que la peinture animalière est traditionnellement un genre mineur en France, les œuvres cynégétiques de Courbet présentent l'ambition de la peinture d'histoire. Par le choix du grand format, qui est traditionnellement dévolu à la peinture d'histoire, et la taille de l'animal, Courbet élève un sujet banal bien au-delà de l'anecdote d'une partie de chasse, donnant ainsi au gibier mort une dimension majestueuse. [60]

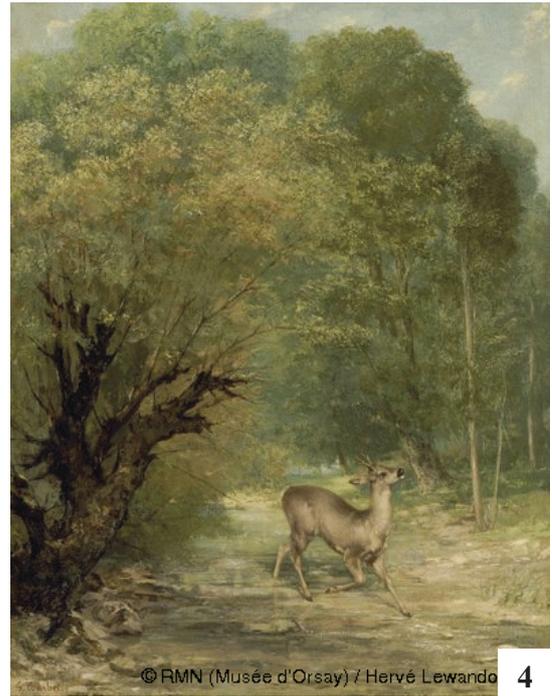
Enfin à noter dans un autre genre, les célèbres peintures de l'expressionniste Franz Marc (1880-1916) qui inclut avec harmonie le chevreuil au milieu des couleurs vives. [24]

Figure 2 : Le chevreuil dans la peinture



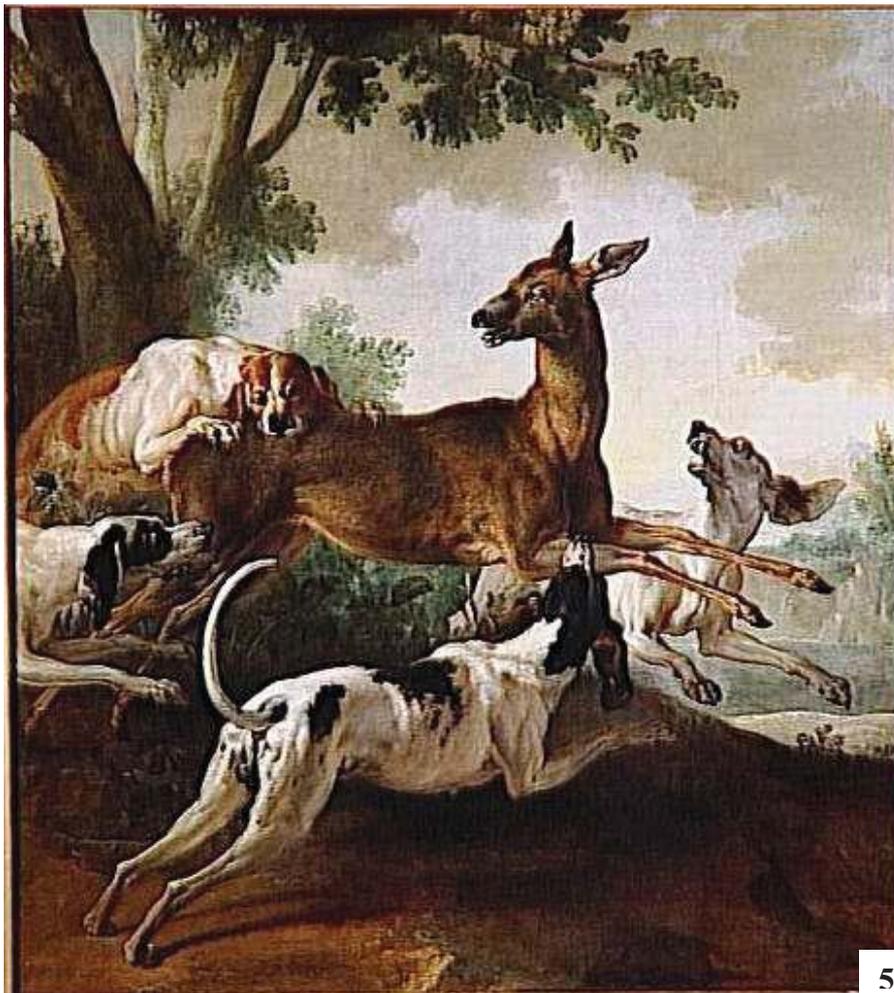


3



© RMN (Musée d'Orsay) / Hervé Lewando

4



5

1-Chevreuril mort, huile sur toile de Gustave Courbet, 1855

Taille réelle : 168 x 101,5 cm (Collection privée) [60]

2-Chevreuril dans la forêt I, Franz Marc, 1911

Taille réelle : 100 x 129 cm (Collection privée) [24]

3- La tête d'un chevreuil mâle, aquarelle d'Albrecht Dürer, 1503

Taille réelle : 22,8 x 16,5 cm (Collection privée) [18]

4-Le chevreuil chasé aux écoutes, printemps, huile sur toile de Gustave Courbet, 1867

Taille réelle : 22,8 x 16,5 cm (Musée d'Orsay) [60]

5-Chasse au chevreuil, huile sur toile de Jean-Baptiste Oudry, 1725

Taille réelle : 156 x 171 cm (Musée des beaux arts de Rouen) [59]

3) Nommer le chevreuil

3.1) Étymologie [21]

Au Ier siècle ap. J.-C., Pline le nommait *Cervulus*, plus tard Klein l'appelait *Cervus minimus*, ce qui signifiait « petit cerf », faisant allusion à sa taille nettement inférieure à celle du cerf élaphe. Le chevreuil *Capreolus capreolus* (nom donné par Karl von Linné) tient son nom du groupe de mots *Caper*, *Capri*, et *Capra* attribués au bouc et à la chèvre domestique, affecté du suffixe diminutif -eolus.

Au XIIe siècle il portait le nom français de « chevrouel » tandis que l'on distinguait déjà la femelle en « chevrette ». Au XIVe et XVe siècles, « chevrouel » devient « chevrouille » pour se transformer définitivement en 1540 en « chevreuil ».

3.2) Dénominations

3.2.1) Étrangères [40]

En Amérique du Nord le terme « chevreuil » fait référence à une autre espèce : le cerf de virginie (*Odocoileus virginianus*).

Les différentes dénominations du chevreuil en Europe sont résumées par la figure 3.

Figure 3 : Tableau des dénominations européennes du chevreuil

PAYS	DENOMINATIONS
Allemagne	Reh, Rehwild
Grande-Bretagne	Roe deer
Pays-Bas	Ree
Suède	Rådjur
Danemark, Norvège	Rådyr
Espagne	Corzo
Roumanie	Capriorul
Italie	Capriolo

3.2.2) Selon l'âge et le sexe [48]

On nomme « brocard » le mâle chevreuil et « chevrette » la femelle. Le jeune est appelé « faon » de 0 à 6 mois et chevillard de 6 à 12 mois. Dans sa deuxième année civile le jeune possède bien souvent des bois en forme de simples dagues d'où l'appellation « daguet ». Une vieille chevrette stérile est appelée « bréhaïne ».

CHAPITRE 2 :

Place du chevreuil dans le monde animal

1) Systématique

1.1) Deux systèmes différents

1.1.1) Principes [30,45]

Depuis l'Antiquité, l'homme cherche à classer les êtres vivants de façon à rassembler les espèces au sein de groupes. Il a ainsi donné naissance à la systématique, discipline qui a pour objet de dénombrer et de classer les taxons dans un certain ordre, basé sur des principes divers. De nos jours deux systèmes de classifications sont utilisés : il s'agit des classifications classique et phylogénétique.

La classification classique est issue de la classification du vivant établie par le botaniste suédois Karl von Linné (au XVIIIe siècle). Elle est basée sur une analyse comparée des caractères morphologiques, ainsi les espèces morphologiquement semblables sont regroupées. Elle utilise pour cela deux types de catégories, les taxons et les rangs de taxon. Les taxons sont les noms des groupes d'espèces formés par la classification (*primates*, *vertébrés*, *crustacés*, etc.) et les rangs de taxon sont le niveau hiérarchique que chaque taxon occupe dans la classification (*genre*, *famille*, *ordre*, *classe*, *règne* etc.). Chaque taxon appartient à un rang et chaque rang fait partie d'un rang qui lui est supérieur. Il en résulte un emboîtement des taxons les uns à l'intérieur des autres mais aussi une hiérarchie des rangs.

La classification phylogénétique a fait son apparition en 1950 et est la classification actuelle. Elle conserve le principe d'emboîtement des taxons et le critère de classification est toujours basé sur la comparaison des caractères. En revanche, l'objectif est de classer les espèces selon leurs relations de parentés (et non selon leur degrés de ressemblance) en supposant une origine commune de tous les êtres vivants (du fait de caractéristiques partagés par tous, comme l'ADN par exemple). Elle prend en compte tous les caractères héréditaires et même les pertes secondaires de caractères, pertes secondaires que l'embryologie, par exemple, peut mettre en lumière. Les caractères vont de ce qui est visible (anatomie et morphologie, fondement de la classification traditionnelle) jusqu'aux séquences d'ADN et d'ARN, en passant par les protéines et les données de la paléontologie. Le séquençage de certaines parties du génome, comme l'ADN des mitochondries ou l'ARN des ribosomes a permis dans les dernières années de faire des progrès importants dans la classification et de résoudre plusieurs questions séculaires.

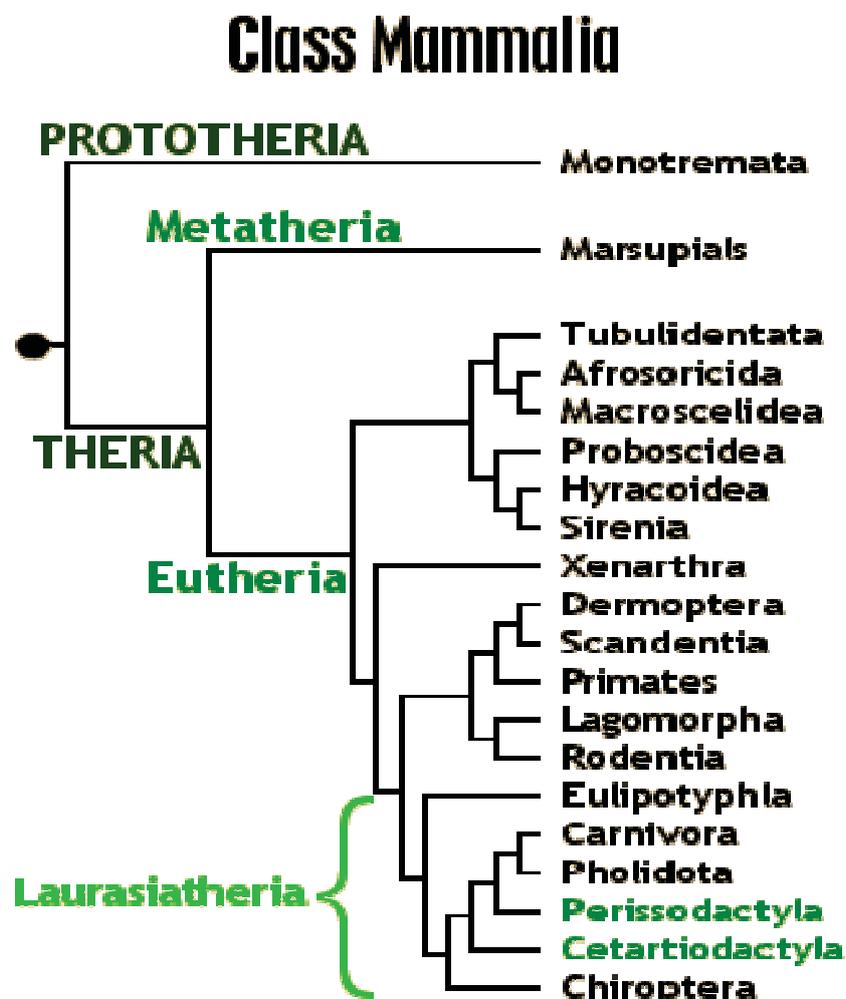
Les deux différences majeures, très importantes, sont que les taxons ne sont plus rangés en une hiérarchie (il n'y a plus de rangs de taxon) et les seuls caractères admis comme étant valables pour l'attribution de taxons sont uniquement ceux qui expriment les relations de

parenté. C'est donc une classification sans réelle hiérarchie si ce n'est celle de l'emboîtement lui-même. Cette classification recherche une représentation du vivant traduisant son histoire évolutive, elle ne cherche pas à prouver une quelconque supériorité entre espèces.

Des groupes entiers d'êtres vivants ont déjà été classés en suivant cette méthode mais tous n'ont pas encore été abordés aussi la classification classique est toujours utilisée. De plus elle est parfois plus pratique dans un sens descriptif, par exemple avec l'existence de groupes tels que les ongulés ou les reptiles qui n'ont pas de réalité phylogénétique (au sens où ce sont des groupes formés d'espèces ne partageant pas un ancêtre commun propre) mais qui regroupent des animaux très semblables. Enfin, sur de nombreux taxons les deux systèmes tombent d'accord au moins pour des rangs supérieurs. C'est le cas pour le chevreuil.

1.1.2) Classification phylogénétique [31,35, 45, 69,70]

Figure 4 : Arbre phylogénétique des mammifères [35]



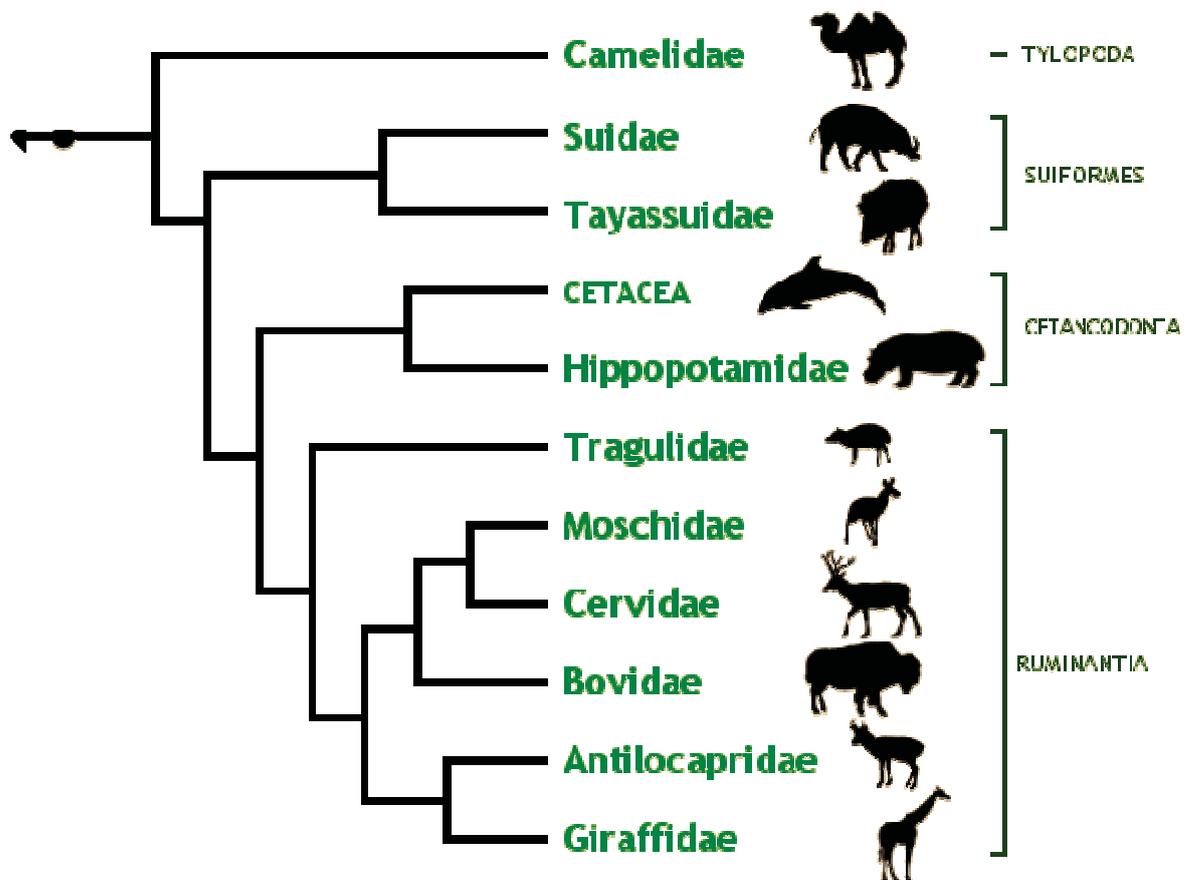
Le chevreuil est un **mammifère** (*Mammalia*). Ce clade rassemble environ 5000 espèces animales qui ont en commun trois caractéristiques. On ne retrouve pas ces trois particularités chez d'autres animaux. Il s'agit de la présence : de trois os au niveau de l'oreille

moyenne, d'un système pileux (au moins présent à un moment du développement) et de glandes mammaires.

Il appartient aussi au clade des **thériens** (*Theria*). Les thériens sont les mammifères qui portent leurs petits durant leur développement. Ils s'opposent aux protothériens, comme l'ornithorynque et l'échidné, qui eux pondent des œufs. Ils possèdent un ombilic.

C'est un **euthérien** (*Eutheria*). La principale caractéristique des euthériens est que les embryons se développent entièrement à l'intérieur de l'utérus de la mère et qu'ils sont alimentés pendant la gestation par le placenta (d'où le nom de **placentaires** donné également aux euthériens).

Figure 5 : Arbre phylogénétique des cétartiodactyles [35]



Le chevreuil appartient aux **cétartiodactyles** (*Cetartiodactyla*). Ce superordre créé depuis une dizaine d'années rassemble les artiodactyles et les cétacés. La constitution de ce groupe repose sur le partage d'un certain nombre de caractères propres qui portent sur des données anatomiques et moléculaires. Au niveau anatomique les animaux de ce groupe ont en commun : des membres paraxoniens, des glandes lacrymales de grande taille, trois bronches principales. De plus, tous les ongulés cétartiodactyles ont 2 trochlées (une à chaque extrémité) sur le talus, un os du tarse, des fossiles de cétacés indiquent que les baleines primitives possédaient déjà ce caractère. Les caractères moléculaires résultent de l'analyse des gènes mitochondriaux codant pour les cytochromes b et l'ARN ribosomal 12s, ainsi que sur les gènes nucléaires IRBP (interphotoreceptor retinoid binding protein), vWF (facteur de von

Willebrand's), y-Fibrinogène, caséine du lait, et SINES (short interspersed nuclear elements). Ils traduisent la parenté en ces deux groupes par leur forte similitude. [35]

Il se situe dans le clade des **artiodactyles** (*Artiodactyla*) ou Paraxoniens ou Paridigités. Ce sont des ongulés caractérisés par le fait que l'axe de symétrie du pied ou de la main passe entre les doigts III et IV qui sont d'importance égale (on parle de structure paraxonienne du membre). Le premier doigt (pouce de la main ou gros orteil du pied) est absent chez tous les artiodactyles modernes, ce qui a pour conséquence que toutes les espèces possèdent un nombre pair de doigts (4 ou 2) aux extrémités de chaque membre (avec l'exception de la famille des *Tayassuidae*, chez qui le pied n'est doté que de trois doigts). Dans tous les cas les doigts II et V sont réduits, vestigiaux ou absents. On note aussi une caractéristique au niveau de la formule dentaire : les incisives supérieures sont toujours absentes.

Le chevreuil est un **ruminant** (*Ruminantia*). Les ruminants sont nommés ainsi du fait de leurs particularités digestives qui leur permettent d'effectuer la rumination. Celle-ci consiste à régurgiter et remâcher la nourriture ingérée afin d'en extraire, au maximum, les qualités nutritives. Au niveau anatomique cela se traduit par la présence d'un estomac divisé en quatre chambres (réticulum, rumen, omasum, abomasum) et de particularités dentaires. La formule dentaire est généralement : I 0/3, C 0/1, P 3/3, M 3/3 x 2 = 32, bien que dans certaines familles la canine supérieure puisse être présente (chez les *Tragulidae*, *Moschidae*, et quelques *Cervidae*). Les dents machelières sont de type sélénodonte, leurs parois verticales sont plissées de telle sorte qu'une molaire usée montre à sa surface triturante le dessin de quatre croissants (d'où le nom de sélénodonte) orientés dans le sens de la longueur du crâne. Ces croissants présentent deux séries de crêtes longitudinales dans chaque arcade dentaire et, lors des déplacements latéraux de la mâchoire inférieure, typiques des Ruminants, ils coupent les fibres végétales en de petits fragments. Par ailleurs, les os métapodiens des doigts III et IV sont fusionnés et forment l'os canon. Les os naviculaire et cuboïde du tarse sont aussi fusionnés (sauf chez les *Camelidae*).

Figure 6 : Arbre phylogénétique des cervidés [35]

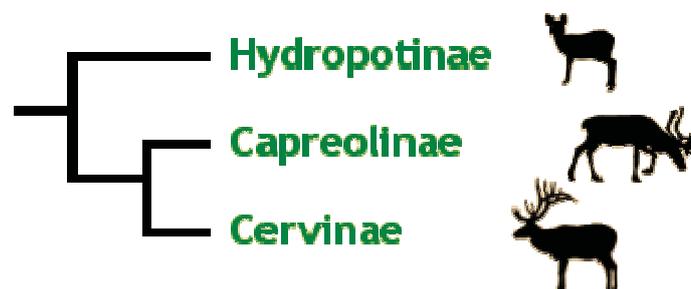
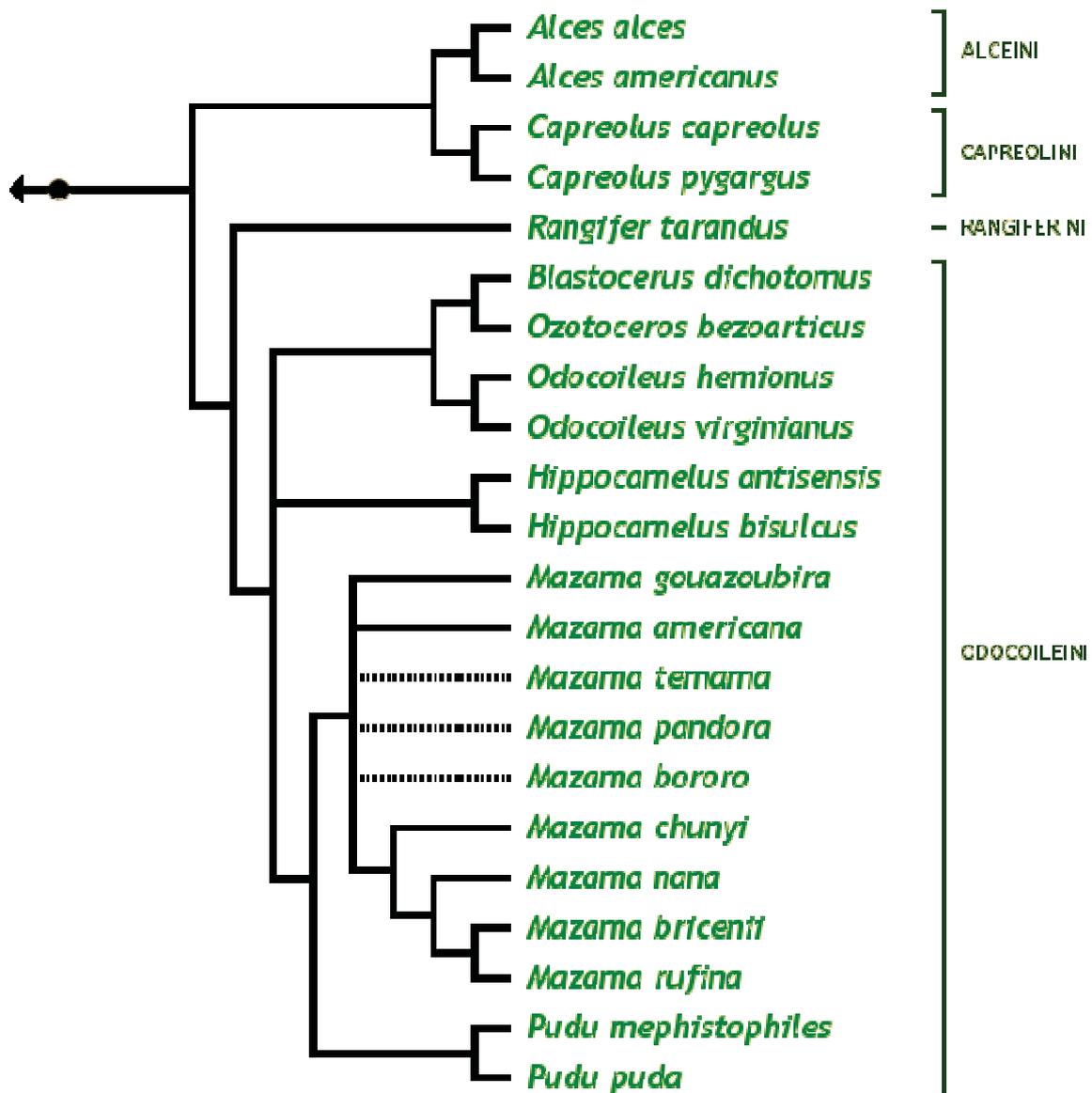


Figure 7 : Arbre phylogénétique des capréolinés [35]



Le chevreuil est un **cervidé** (*Cervidae*). La particularité des cervidés est de porter des bois qui sont des organes osseux caducs présents sur la tête des mâles. Il existe toutefois quelques exceptions : chez le renne (*Rangifer tarandus*) les deux sexes portent des bois et chez une espèce (*Hydropotes inermis*) les bois sont absents.

Cette famille compte 35 espèces. À l'intérieur de cette famille on observe trois sous-familles :

- La famille des *Hydropotinae* qui ne compte qu'une seule espèce moderne : le cerf d'eau chinois ou chevreuil des marais (*Hydropotes inermis*). De récentes études montrent qu'il possède de nombreuses caractéristiques moléculaires communes avec le chevreuil (*Capreolus capreolus*) ce qui pousse à réexaminer la pertinence du genre *Hydropotes*. [45]

- Les *Cervinae* dont la répartition est en grande majorité limitée à l'Eurasie, sauf le wapiti, sous-espèce du cerf élaphe européen (*Cervus elaphus*) que l'on retrouve en Amérique du nord.

On les appelle aussi les cerfs de l'ancien monde par opposition aux cerfs du nouveau monde : les *Capreolinae* qui sont eux très majoritairement présents en Amérique.

- Les *Capreolinae* dont la caractéristique principale est la structure télémétacarpienne du pied. En effet les parties distales des métacarpiens latéraux, auxquelles se rattachent les phalanges des doigts II et V, sont conservées (chez les *Cervinae* ce sont les parties proximales qui sont conservées). On trouve aussi dans toutes les espèces des glandes interdigitales, tarsiennes et métatarsiennes (absentes chez les *Cervinae*). De plus, au niveau de la croissance des bois il existe une pause entre le moment où les bois tombent et le moment où la nouvelle paire commence à croître (chez les *Cervinae* les nouveaux bois poussent sitôt les anciens tombés).

Enfin le chevreuil fait partie du genre *Capreolus*. Ce genre compte 2 espèces *Capreolus capreolus* et *Capreolus pygargus*.

1.1.3) Classification classique [30, 35,40]

La figure résume la place du chevreuil dans la classification classique avec la notion de rang des taxons.

Figure 8 : Place du chevreuil dans la classification

CLASSE	Mammifères (<i>Mammalia</i>)
SOUS-CLASSE	Thériens (<i>Theria</i>)
INFRA-CLASSE	Euthériens ou Placentaires (<i>Eutheria</i> ou <i>Placentalia</i>)
SUPERORDRE	Cétartiodactyles (<i>Cetartiodactyla</i>)
ORDRE	Artiodactyles (<i>Artiodactyla</i>)
SOUS-ORDRE	Ruminants (<i>Ruminantia</i>)
FAMILLE	Cervidés (<i>Cervidae</i>)
SOUS-FAMILLE	Capréolinés (<i>Capreolinae</i>)
GENRE	<i>Capreolus</i> (<i>Capreolus</i>)
ESPECE	<i>Capreolus capreolus</i>

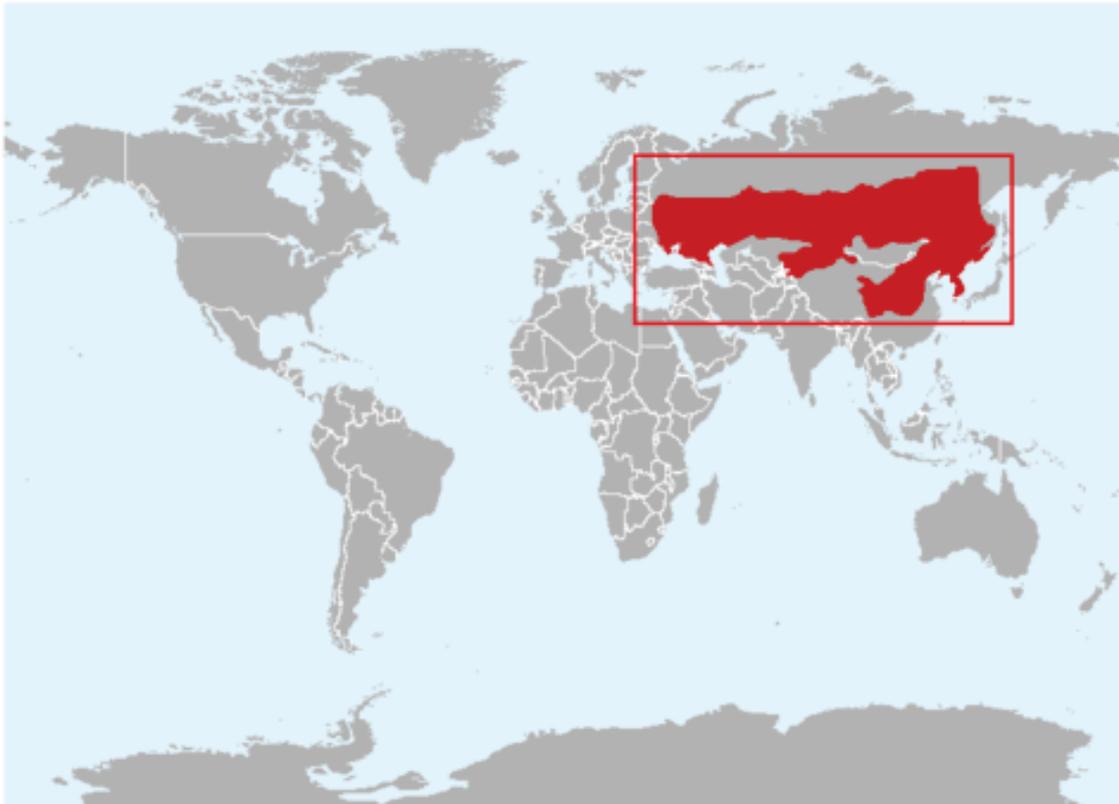
1.2) Espèces proches [20, 35, 40, 67]

L'espèce la plus proche du chevreuil européen est le chevreuil de Sibérie (*Capreolus pygargus*). Il a longtemps été considéré comme une sous espèce du premier mais est maintenant une espèce à part entière du fait, notamment, de son caryotype. En effet ce chevreuil possède 70 chromosomes, auxquels il faut ajouter entre 1 et 14 petits chromosomes particuliers (chromosomes accessoires β) qui manquent chez l'euro péen. [67]

La principale différence avec l'espèce occidentale réside dans ses dimensions. Celui-ci mesure en effet de 82 à 94 cm au garrot et pèse de 32 à 48 kg soit presque le double de notre chevreuil. De plus cette espèce orientale possède quelques caractéristiques au niveau du pelage : la tête est fauve, avec une absence de tache blanche au museau, et les brosses des membres pelviens sont fauves également. [35, 40]

Le chevreuil de Sibérie se répartit depuis l'Oural jusqu'à l'extrémité orientale de l'Asie en passant par le nord de la Chine et le sud de la Sibérie. Dans le Caucase et les hautes montagnes du Tian Chan il peut atteindre des altitudes de 3000 à 4000 m. Il s'est particulièrement adapté au milieu de steppe herbeuse (toundra). À noter qu'au pied du massif de l'Altaï se produit une migration saisonnière qui peut rassembler jusqu'à 400 individus. [20]

Figure 9 : Aire de répartition du chevreuil de Sibérie (*Capreolus pygargus*) [40]



De façon étonnante, le genre le plus proche du genre *Capreolus* est le genre *Alces* qui regroupe les deux espèces d'élans. [35]

2) Sous espèces et répartition

2.1) Distribution géographique [40]

Le chevreuil a une vaste répartition dans la zone paléarctique. On le trouve à travers toute l'Europe jusqu'à l'Ouest de la Russie, à l'exception de l'Irlande, Chypre, la Corse, la Sardaigne, la Sicile et la majorité des îles de petite taille.

En dehors d'Europe on le rencontre en Turquie, dans le Nord de la Syrie, le Nord de l'Iraq, le Nord de l'Iran et dans le Caucase.

Il est éteint en Israël et au Liban (un programme de réintroduction a débuté en Israël). En Europe du Sud il y a deux sous-espèces avec une aire de répartition relativement restreinte.

Figure 10 : Aire de répartition du chevreuil européen (*Capreolus capreolus*) [40]



2.2) Formes géographiques [31, 40]

Les sous espèces du chevreuil Européen ont d'abord été fondées sur critères morphologiques, puis elles ont été confirmées par des données moléculaires.

(Lorenzini *et al.* 2002; Randi *et al.* 2004; Lorenzini and Lovari 2006) On compte 5 sous espèces dont trois bien établies et deux autres qui font plus débat entre les spécialistes.

La sous espèce *Capreolus capreolus italicus* (Festa, 1925) a une aire de répartition restreinte à l'Italie centrale et du Sud : du Sud de la Toscane, en passant par le Latium et l'Apulie, jusqu'à la Calabre. (Lorenzini *et al.* 2002; Randi *et al.* 2004; Lorenzini and Lovari 2006). Les effectifs sont très réduits en regard des autres sous espèces, en effet on estime à moins de 10 000 individus le nombre total d'animaux.

Capreolus capreolus capreolus (Linnaeus, 1758) est notre sous espèce type vivant dans toute l'Europe occidentale.

Capreolus capreolus garganta (Muenier, 1983) est cantonnée au Sud de l'Espagne, en particulier en Andalousie.

On distingue encore deux sous espèces moins consensuelles. Il s'agit de *Capreolus capreolus caucasicus*, qui correspond à des chevreuils plus grands du Nord des montagnes du Caucase, et de *Capreolus capreolus coxi* présente dans les pays de l'Est. (Sempéré *et al.* 1996, Lister *et al.* 1998, Harrison and Bates 1991).

3) Paléontologie et phylogénie [31, 35, 37, 41, 44, 61, 62, 70, 73, 74]

Le chevreuil trouve ses origines profondes dans un groupe de mammifères, les *Condylarthra*, qui ont émergé au Paléocène inférieur suite à la disparition des dinosaures. Les niches écologiques laissées alors vacantes permettent le développement de nouveaux groupes de mammifères avec de nouvelles caractéristiques. Les *Condylarthra* se nomment ainsi car chez eux le talus et l'os naviculaire s'articulent par un condyle. Ce sont des mammifères placentaires possédant des onglons. Une de leur particularité majeure est que, par rapport à leurs ancêtres strictement insectivores, ils montrent les premiers signes d'un changement d'alimentation vers un régime omnivore ou herbivore. [35, 73]

Les *Condylarthra* vont donner naissance, dès le Paléocène, à différents groupes dont celui des *Mesonychia*. Ce groupe est constitué de mammifères carnivores de taille moyenne à grande (certains font la taille d'un ours kodiak) au physique rappelant le loup. Le clade monophylétique des *Cetartiodactyla* va émerger des *Mesonychia*. On va donc avoir apparition des premiers artiodactyles et des ancêtres des cétacés. [41]

Figure 11 : Squelette de *Mesonyx* un *Mesonychia* [37]



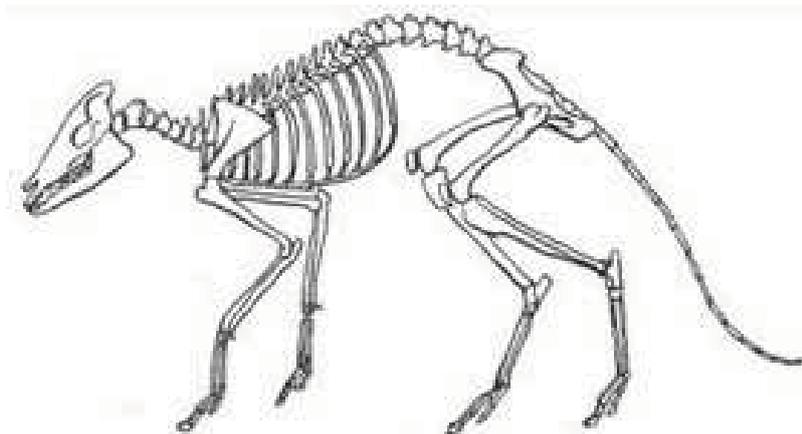
Figure 12 : Reconstitution de *Andrewsarchus* un *Mesonychia* [61]



C'est à l'Éocène inférieur (-54 millions d'années) qu'apparaît *Diacodexis* le premier artiodactyle connu. Cet animal est un ongulé de la taille d'un lapin, il possède quatre doigts à chaque pied et n'a pas d'appendices crâniens. Sa principale caractéristique se situe au niveau du membre pelvien : le talus est pour la première fois muni de deux trochlées parfaitement fonctionnelles. [31, 44]

Les niches écologiques correspondants aux grands herbivores sont dominées par les périssodactyles jusqu'à l'Oligocène où une radiation explosive a lieu chez les artiodactyles. Ce groupe devient alors aussi divers qu'abondant et le restera jusqu'à nos jours. [70]

Figure 13 : Squelette de *Diacodexis* [74]



La famille des *Cervidae* apparaît en Asie, au début du Miocène, avec *Lagomeryx*. Celui-ci possède plusieurs caractères dérivés partagés avec les cervidés actuels tels que l'existence de fosses lacrymales, des similarités dentaires et la présence d'appendices osseux au niveau du crâne. Au sein de la famille de *Lagomeryx* apparaît ensuite *Procervulus*, avec les premiers bois, qui se rapproche fortement des cervidés que nous connaissons aujourd'hui. Pendant le Miocène des membres de la famille des cervidés vont migrer, via le détroit de

Béring, en Amérique du Nord. Ils colonisent ainsi la zone néarctique américaine puis gagnent l'Amérique du Sud au Pléistocène par la zone de Panama. [31,70]

Les cervidés se révèlent être un groupe très varié au Pléistocène en Europe. On note parmi ceux-ci un cerf gigantesque retrouvé à l'état de fossile dans d'anciennes tourbières d'Irlande du Nord. Il s'agit de *Cervus megaloceros* dont les bois atteignaient une envergure de 3 à 4 m et pesaient jusqu'à 70 kg. [31,44]

Figure 14 : Squelette de *Cervus megaloceros* [62]



L'origine des *Capreolinae* n'est pas encore certaine, cependant les données moléculaires indiquent que cette sous famille diverge à partir des *Cervinae* (ou cerfs de l'ancien monde) durant le Miocène moyen. Les premiers fossiles de télémétacarpiniens connus apparaissent en Amérique du Nord et en Eurasie il y a 5 Ma. [31, 70]

Le chevreuil quant à lui apparaît dans le nord de l'Europe centrale il y a plus d'un demi million d'années et son ancêtre direct est *Cervus cusanus* déjà présent il y a 3 millions d'années. C'est seulement il y a 200 000 ans qu'il gagnera les climats, plus chauds, de l'Europe de l'Ouest. [31]

CHAPITRE 3 :

Biologie et comportement

1) Description générale de l'animal et de ses mœurs

1.1) Morphologie [11, 16, 56]

Le chevreuil est le plus petit des cervidés européens. Il présente un corps ramassé surélevé au niveau postérieur. Il paraît gracile en raison d'un cou élancé et de membres longs et fins. Les membres postérieurs sont plus longs et les muscles de la cuisse sont puissants, ce qui montre les aptitudes à la course et le type sauteur de l'animal.

Ses caractéristiques biométriques sont les suivantes. Sa hauteur au garrot est de 60-80 cm (70 en moyenne) et il mesure de 1m à 1,25 m de long. Le poids est de 20-25 kg, à noter que la chevrette est toujours plus légère que le brocard de 2-3 kg. Le maximum enregistré pour un mâle en Europe occidentale est un poids vif de 39 kg.

Le petit pèse de 1 à 2 kg à la naissance, et gagne rapidement de 120 à 140 g par jour pour atteindre deux tiers de son poids adulte dès 6 mois.

À noter que les chevreuils vivant en plaine sont, à âge égal, plus lourds que ceux vivant en milieu forestier. Ce phénomène s'expliquerait par la consommation d'une nourriture plus riche en hiver. [11]

1.2) Pelage

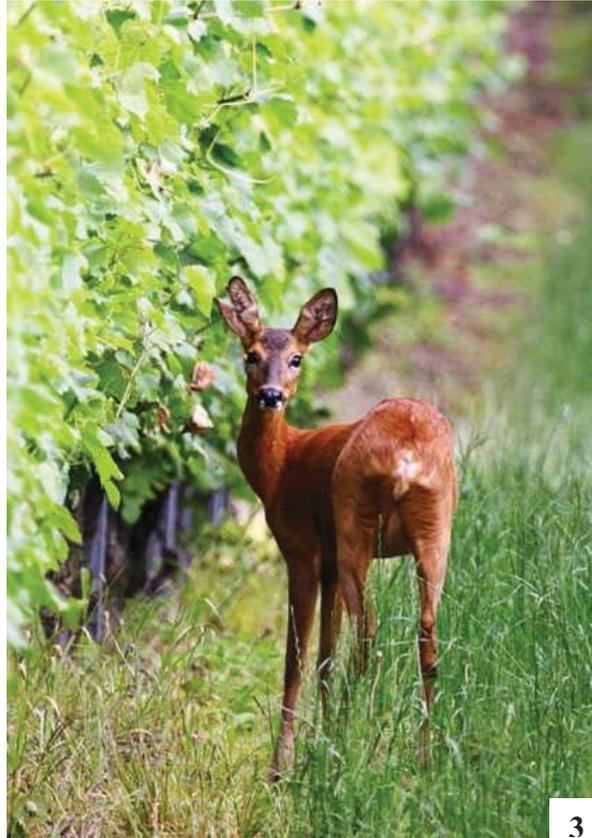
1.2.1) Évolution au cours du temps [15, 16, 48]

Le faon porte une livrée juvénile tachetée durant 2 à 3 mois. Elle s'estompe au mois d'août et disparaît avec la mue d'automne.

Le pelage des chevreuils adultes subit 2 mues, une au printemps qui a lieu en avril-mai, et celle d'hiver en septembre. Les mues sont progressives, le poil tombant par touffes successives de la tête vers les parties postérieures. Il est courant de voir l'animal manger les poils tombants ou arrachés volontairement. L'âge venant, la mue de printemps se fait de plus en plus tard ; il y a parfois un écart d'un mois entre les jeunes et les vieux.

Le retard de mue d'un animal par rapport à ses congénères du même âge est un signe de mauvaise santé. [16]

Figure 15 : Évolution du pelage chez le chevreuil



- 1- Livrée juvénile [photo personnelle]
- 2- Mue de printemps [63]
- 3- Chevrette avec sa robe d'été [63]
- 4- Brocard en robe d'hiver, portant serviette [63]

1.2.2) La robe [15, 16, 48]

La robe des faons est rousse, avec sur le dessus des taches rondes ou ovales formant des bandes de couleur jaune ou blanche. On dit alors que « **le faon porte livrée** ».

Le pelage d'été est brun roux, plus éclatant chez les jeunes mâles que chez les sujets âgés ou les femelles. Le pelage d'hiver est gris fauve foncé avec des poils plus longs de 4 cm environ, surmontant un sous poil laineux (« **la bourre** ») peu abondant. Dans tous les cas, le ventre est crème, le museau noir avec deux petites taches blanches sous les naseaux et le menton blanc.

La tache claire située en région périnéale s'appelle le « **miroir** » ou la « **roze** ». Celle-ci est constituée de longs poils blancs l'hiver, jaunâtres l'été et pourvus de muscles horripilateurs qui se contractent sous l'influence de la peur, constituant ainsi un signal d'alarme efficace pour les congénères grâce à une augmentation de surface du miroir qui devient ainsi plus apparent. Ce signal d'avertissement est renforcé par de hauts bonds au dessus de la végétation.

Sur la face externe du membre pelvien, un peu en dessous des jarrets, se situe une petite zone arrondie où les poils sont raides et presque noirs : c'est « **la brosse** ».

En période hivernale les animaux présentent assez fréquemment une « **serviette** ». C'est-à-dire qu'ils possèdent une tache plus claire, jaunâtre, en forme de croissant et située à mi hauteur du cou (Cf figure 15-4).

1.2.3) Anomalies de la couleur [48, 68]

Comme beaucoup d'autres espèces, le chevreuil connaît une variante mélanique (noire) qui est signalée en Allemagne. [68]

Il existe aussi de rares cas d'albinisme. Celui-ci peut être de différents types : si la dépigmentation n'affecte que le pelage, donnant un animal blanc ou beige très clair, on parle de livrée leucistique. En revanche si la dépigmentation atteint également les yeux (ils apparaissent alors rouges ou bleu très clair), les sabots et les naseaux, il s'agit d'un véritable chevreuil albinos. L'albinisme partiel, phénomène peu expliqué, débouche sur un animal bicolore nommé « chevreuil pie ».

Figure 16 : Anomalies de la couleur du pelage chez le chevreuil



1



2



3

1- Chevreuil albinos (yeux clairs et muqueuses roses, pelage blanc) [26]

2- Chevreuil mélanique [8]

3- Chevreuil leucistique (yeux et muqueuses foncées, la dépigmentation ne touche que le pelage) [29]

1.3) Dimorphisme sexuel

1.3.1) Les bois

Parmi les cervidés (excepté le renne) seul le mâle porte ces excroissances osseuses une partie de l'année. À noter que l'on a observé quelques chevrettes portant des dagues.

1.3.2) Le pelage [1, 15, 16, 48, 64]

De profil le « **pinceau pénien** » du mâle est en général observable, sous forme d'une petite touffe de poils à l'extrémité du fourreau et le miroir présente aussi quelques variations liées au sexe.

Il a la forme d'un rein chez le mâle, alors qu'il ressemble plus à un cœur chez la femelle avec une petite pointe vers le bas, correspondant à une touffe de poils vulvaires faisant saillie vers l'arrière. La queue est pratiquement invisible.

Figure 17 : Miroirs

1- Brocard en alerte, miroir réniforme [64]

2- Chevrete, miroir en cœur [1]



1



2

1.3.3) Squelette [16]

Sur le squelette, l'angle de la mandibule chez la chevrette est large. Chez le brocart, il est plus aigu.

1.4) Reconnaissance de l'âge et longévité

1.4.1) Longévité [15, 48]

Le chevreuil a une espérance de vie de 11 ou 12 ans, exceptionnellement de 15 à 20. Dans la nature le mâle vit ordinairement 6 à 7 ans, la femelle un peu plus.

1.4.2) Critères de reconnaissance à distance [15, 48]

Sur le terrain on peut utiliser différents critères, qui restent approximatifs.

1.4.2.1) Pelage

Le faon reste tacheté de la naissance jusqu'au mois de mai-juin, parfois plus tard en fonction de la date de naissance.

1.4.2.2) Bois

Chez le brocard la première tête est poussée à un an : plus l'animal vieillit plus les meules s'aplatissent et plus les perlures (« verrues » des bois) se développent. Ces critères restent cependant dépendants de la condition physiologique de l'animal. En général des meules aplaties et des perlures bien développées correspondent bien à des animaux âgés. Mais le critère « 6 cors = animal de 4 ans » est beaucoup moins fiable, car des animaux âgés peuvent avoir des bois simples longs et minces, et des animaux de 2 ans des bois avec 3 cors.

1.4.3) Critères de reconnaissance après manipulation [15, 48]

1.4.3.1) Dentition

Lorsque l'animal peut être manipulé (donc après capture ou abattage) il existe des critères plus fiables. Le principal consiste en l'examen de la dentition. Si l'usure des dents

peut varier d'un individu à l'autre, selon le régime alimentaire, la sortie de ces dents est beaucoup plus régulière :

Le faon à 4 incisives et 3 prémolaires par demi-mâchoire inférieure. Cette première dentition est complète au 3^e mois. Les incisives commencent à se remplacer par les incisives centrales à 6-9 mois, la 4^e est remplacée à 12-15 mois. La première molaire (M1) apparaît vers le 4^e mois, M2 entre le 5^e et le 6^e mois, et M3 entre le 12^e et 13^e mois. Entre 12 et 14 mois, les 3 prémolaires de lait tombent pour laisser la place aux dents définitives. La 3^e prémolaire, trilobée chez le chevrillard, est remplacée par la dent d'adulte bilobée.

Enfin, la dentition adulte est acquise vers 24-30 mois avec la formule dentaire suivante : 0/4 incisives, 3/3 prémolaires et 3/3 molaires.

Chez le vieil animal, les dents sont fortement usées et plates.

1.4.3.2) Examen des os

Au niveau du squelette, avant 16 mois, la soudure des épiphyses des os longs (fémurs, humérus...) n'est pas terminée.

Sur le crâne, la suture des deux os frontaux est surélevée et incomplète chez le jeune, elle est refermée, effacée chez les vieux. À la découpe, le bassin est divisible en deux au niveau de la symphyse ischio-pubienne. Jusqu'à trois ans, cette symphyse essentiellement cartilagineuse est facilement coupée par le couteau. Avec l'âge et l'ossification, la section est de plus en plus difficile et nécessitera une scie si l'animal a plus de 7 ans.

1.4.3.3) Analyses de laboratoire

Des techniques de laboratoire sont actuellement expérimentées telles que la mesure du poids sec du cristallin ou la numérotation des couches de ciment dentaire, après examen microscopique d'une coupe de racine colorée.

1.5) Indices de présence

La prise en compte des indices de présence pour l'étude des espèces sauvages apporte de nombreuses informations. En effet ces espèces sont le plus souvent craintives et difficiles à approcher pour pouvoir les observer directement. Ainsi les traces qu'elles laissent derrière elles permettent notamment d'évaluer la taille des populations, les habitudes comportementales ou encore les lieux fréquentés. Le chevreuil laisse différents indices : les empreintes au sol, les moquettes et les marques d'abrouissement.

1.5.1) Empreintes et voie [4]

L'empreinte du chevreuil possède 3 caractéristiques :

-sa taille réduite (4,5 cm de long et 3 cm de large) : il n'y a pas de différence entre le brocart et la chevrette,

-la forme étroite et allongée des sabots,
-l'éponge très courte.

De plus les pinces sont toujours écartées : celles des antérieurs dessinent un « V » alors que chez celles des postérieurs ceci est beaucoup moins net.

En général le chevreuil se déplace en marchant. A cette allure, la voie est peu large, les pinces sont un peu tournées vers l'extérieur et les os (doigts vestigiaux) ne laissent aucune marque. La longueur du pas est de 60 à 90 cm. Le postérieur est normalement posé dans l'empreinte de l'antérieur. Les sabots antérieurs sont souvent un peu écartés mais les postérieurs restent séparés.

Au trot, les empreintes sont presque alignées et bien tournées vers l'avant. Au petit trot, le postérieur est posé dans l'empreinte de l'antérieur mais au fur et à mesure que la vitesse augmente l'écart entre les deux pieds s'accroît et le postérieur est de plus en plus en avant (le chevreuil outre passe). Les pinces antérieures s'écartent assez fortement au trot et la longueur du pas atteint alors 1m à 1m 40.

S'il est en fuite le chevreuil galope et bondit. Cela se matérialise sur les empreintes par les marques des os qui sont presque en travers par rapport à l'empreinte de l'antérieur, alors qu'elles sont plus parallèles sur l'empreinte du postérieur. Les bonds du chevreuil peuvent atteindre 2m de haut et 4 m de long.

Sous nos latitudes on ne peut guère confondre les empreintes du chevreuil avec une autre espèce du fait de la taille. Sauf peut être avec le Muntjac (*Muntiacus muntjak*), espèce asiatique introduite localement en France et en Grande Bretagne, mais celle-ci possède une dissymétrie des pinces caractéristique.

1.5.2) Moquettes [4, 16]

En vénerie les excréments des cervidés sont appelés « **fumées** » pour le cerf et « **moquettes** » pour le chevreuil.

Les moquettes du chevreuil font 10 à 14 mm de long et 7 à 10 mm de large ; elles sont noires ou brun foncé. En hiver elles sont très courtes, parfois presque globuleuses et souvent arrondies à une extrémité tandis que l'autre est pointue. En été, les différents éléments sont souvent agglomérés en masses importantes dont la surface est divisée par des sillons. On les trouve dans les gagnages où le chevreuil les dépose en tas, mais il est fréquent qu'il les laisse tomber tout en marchant. Dans ce cas elles sont dispersées entre les empreintes et réparties sur une assez grande distance.

Les moquettes du chevreuil ressemblent fortement aux crottes du Mouton et de la Chèvre domestiques. Elles ne semblent pas avoir de fonction de marquage territorial.

1.5.3) Marques d'abrouissement et d'écorçage [4, 15]

En hiver les différentes espèces de cervidés se nourrissent en grande partie de bourgeons, de pousses et de l'écorce des arbres et des buissons. L'**abrouissement** est la consommation de pousses, feuilles ou rameaux alors que l'**écorçage** fait seulement référence aux dégâts fait à l'écorce.

Les cervidés, en tant que ruminants ne possèdent pas d'incisives sur la mâchoire supérieure, celles-ci sont remplacées par un bourrelet corné sur lequel viennent frotter les incisives inférieures. Cette particularité explique pourquoi les bourgeons ou les rameaux mangés par un chevreuil ont l'air d'avoir été cassés ou arrachés plutôt que coupés, le pétiole restant en général fixé sur la tige. Les cassures ne sont pas nettes : elles présentent de nombreuses fibres et leur section frappe par son irrégularité.

Les bourgeons terminaux des jeunes arbres sont fréquemment broutés par les chevreuils. Le dommage causé au végétal est particulièrement grave car la perte de la pousse principale (apex) arrête sa croissance en hauteur. Les arbustes qui subissent un abrutissement régulier et dont les bourgeons terminaux sont constamment coupés prennent une forme buissonnante et leur développement est entravé. Cependant si une pousse arrive à grandir suffisamment haut pour que les animaux ne puissent plus atteindre le bourgeon terminal elle se développe normalement et l'aspect général de l'arbre sera : une partie inférieure ressemblant à un buisson épais de rameaux enchevêtrés, dominée par un tronc grêle et peu ramifié. L'abrutissement excessif rend buissonnants les arbres. Le Chevreuil peut endommager les pépinières (en particulier celles de Chêne rouge, de Douglas, et de Merisier). Il faut parfois les grillager pour les protéger.

Si la densité de chevreuils est importante les grands arbres eux aussi portent les stigmates de leur activité. Celle-ci est évidente dans les parcs où les branches basses des arbres isolés où celles des arbres situés en lisière sont taillées de façon régulière à une certaine hauteur parce que les animaux ont cisailé tous les rameaux qu'ils pouvaient atteindre. Les chevreuils, contrairement aux cerfs n'écorcent que très rarement les arbres. Les chevreuils abrutissent aussi bien les feuillus que les conifères. Néanmoins ils ont une nette préférence pour le sapin et le douglas.

1.5.4) Frottis et grattis [4, 15]

Les **frottis** correspondent aux frottements des bois du brocard sur l'écorce des arbres ou arbustes. Ils permettent au brocard de déposer le produit de sécrétion de ses glandes frontales. Ils peuvent entraîner des dégâts sylvicoles. Les **grattis** ou **regalis** correspondent au travail du sol que le brocard effectue avec ses onglons et lui permettent de déposer le produit de sécrétion de ses glandes interdigitales.

Pour se reposer l'animal choisit en milieu forestier une zone bien souvent située dans un taillis sous futaie ou dans une clairière. L'animal gratte alors le sol à l'aide de ses pattes antérieures pour le débarrasser des rameaux, cailloux et autres objets gênants. Cette petite cuvette, mise à nu parfois, porte le nom de **couchette**.

1.5.5) Cri du chevreuil [4, 16, 21, 52]

Le cri le plus connu du chevreuil est sans nul doute cet « aboiement » rauque , bref ou decrescendo, que l'on peut entendre en toutes saisons. Il est émis indifféremment par les deux sexes et traduit l'alerte ou la peur. Les brocards les émettent aussi au moment de la défense du territoire et du rut. La femelle poursuivie par le mâle pousse une sorte de sifflement répété, ou chuintement qui rappelle l'appel d'un rapace.

A noter que d'un point de vue linguistique on dit que le chevreuil brame, brait, râle, rée ou rait, rote. De plus son nom allemand « Reh » est une onomatopée de son cri.

1.6) Habitat [11, 16, 48]

Le milieu de prédilection du chevreuil est riche en couverts bas, donc bois en taillis, taillis sous futaie avec des zones plus ouvertes (friches, clairières, cultures ou pâturages). Les milieux plantés en feuillus sont en général plus riches que ceux plantés en résineux.

L'espèce peut très bien s'adapter à la montagne puisqu'on trouve des chevreuils jusqu'à la limite de la forêt (2600 m, limite supérieure de l'étage subalpin). La pente du terrain n'est pas nécessairement gênante tant que le sol n'est pas purement rocheux. Le facteur naturel auquel le chevreuil s'adapte le moins facilement est l'enneigement important, tant en durée qu'en hauteur.

Son extraordinaire faculté d'adaptation lui permet de coloniser des milieux très divers. En effet il habite les grandes forêts encombrées, le bocage et les pâturages pour peu qu'il puisse se cacher grâce aux haies. Mais aussi les dunes côtières, les marais, les openfields et les banlieues des villes, où il se sert parfois dans les jardins potagers de la périphérie.

Le cas de la colonisation des openfields, immenses plaines céréalières d'apparition récente, a donné naissance à une population très particulière de chevreuils, dits « chevreuils de plaine », qui se sont totalement affranchis du milieu forestier, pour au minimum toute la durée de la période hivernale. Ces animaux sont grégaires et constituent des hardes comme les autres cervidés, ce qui est à l'opposé du comportement classique. En France cette population est apparue dans les années 1970 au niveau des plaines de Picardie puis s'est étendue en Champagne-Ardenne, en Lorraine et dans le Nord. Le phénomène est connu depuis 1950 où il a commencé, en Europe de l'Est. [11]

2) Structures anatomiques particulières

2.1) Les bois

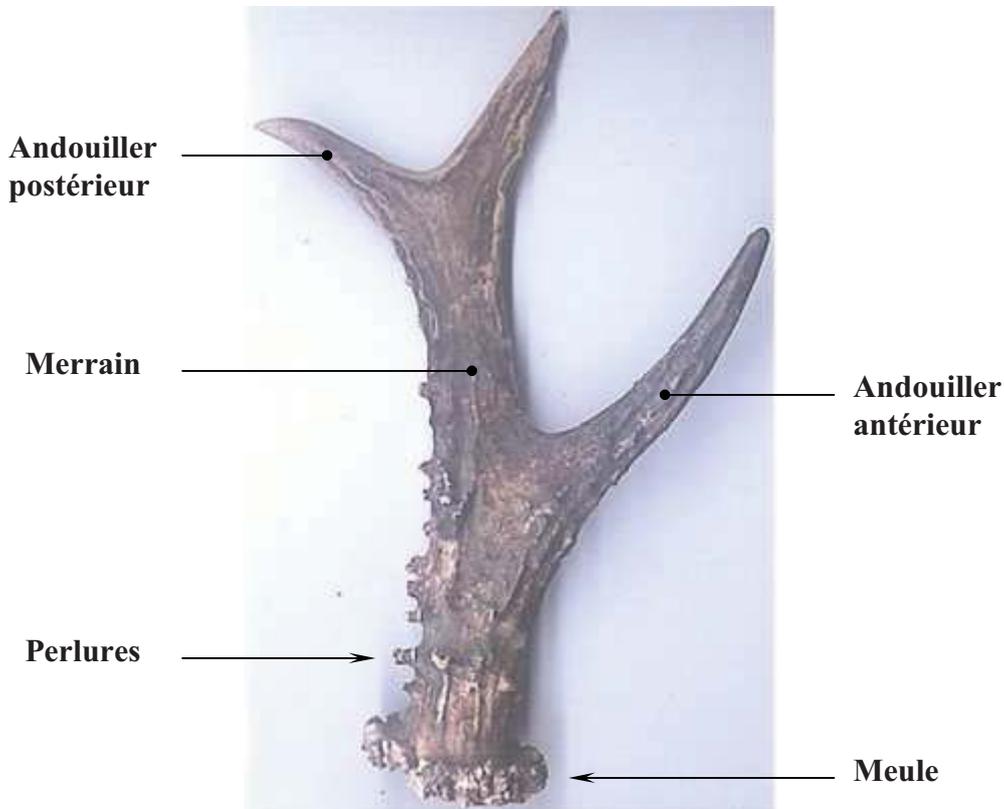
2.1.1) Anatomie et vocabulaire [56]

Les bois, constitués d'os, sont présents uniquement chez le brocard. Chacun d'eux se développe à partir d'une base osseuse permanente appelée le « **pivot** ». Celui-ci est en fait une excroissance latéro-dorsale de l'os frontal, qui se met en place lors de la puberté.

Chez le brocard les bois sont essentiellement constitués d'un « **merrain** » mesurant environ 25 cm de long. Le merrain peut être complété par un « **andouiller** » antérieur et un postérieur, on a alors la forme classique du 6 cors. Entre le pivot et le merrain se situe la « **meule** », région en forme d'anneau portant de nombreuses excroissances appelées « **pierrures** ». Les bois sont en général couverts de « **perlures** ».

Les bois sont très variables, de taille et de forme, d'un individu à l'autre. De plus sur un même individu, la parure peut être médiocre une année et très belle l'année suivante, la croissance étant influencée par les conditions alimentaires et environnementales.

Figure 18 : Bois du chevreuil [photo personnelle]



2.1.2) Cycle de développement [12, 30, 54]

Les bois sont caducs, ils tombent en automne (octobre-novembre), on dit que le chevreuil « **met bas sa tête** » et repoussent en hiver à partir des pivots.

Lors de leur croissance, ils sont recouverts d'un tégument d'origine dermique, richement vascularisé, qui les nourrit. On le nomme le « **velours** ». Ils sont dans un premier temps constitués de tissu conjonctif préosseux qui s'ossifie pour constituer le merrain, les andouillers bourgeonneront par la suite à partir de celui-ci. Dans la dernière phase de croissance, la partie périphérique des bois, constituée d'os spongieux, est remplacée par de l'os compact tandis que le centre se remplit d'os spongieux et de moelle. La croissance se fait à la vitesse de 2-3 mm par jour.

Lorsqu'ils ont atteint leur taille définitive (en janvier-février) les derniers vaisseaux sanguins périphériques s'oblitérent et l'irrigation du velours cesse, il se dessèche et l'animal s'en débarrasse (à partir de mars-avril) par lambeaux en se frottant contre la végétation. On dit qu'il « **fraye ses bois** ». Le sang issu de la déchirure du velours donne aux bois leur coloration. Le dépouillement des bois des adultes précède habituellement de 2 à 3 semaines celui des subadultes, ce qui leur permet de défendre un territoire en premier. [54]

Après le rut estival, les cellules des bois meurent progressivement des andouillers vers la meule. Parallèlement à cela l'activité cellulaire au niveau du pivot connaît un regain d'activité, il redevient spongieux et fortement irrigué ce qui permet l'apparition d'une zone

d'ostéolyse. Cette zone située entre la meule et le pivot fragilise le bois qui tombe dès le premier choc.

Figure 19 : Bois en Velours [Hubert MORLAT©]



2.1.3) Mécanismes hormonaux

Les bois constituent un caractère sexuel secondaire du brocard. Ainsi on observe des cycles annuels de pousse des bois en liaison avec des variations du volume testiculaire et de la testostéronémie. L'expérimentation a permis d'établir que le cycle des bois est dépendant de la photopériode *via* la mélatonine ainsi que des hormones gonadotropes et testiculaires.

2.1.3.1) La mélatonine détermine la saisonnalité [23, 54]

Le caractère saisonnier de la pousse des bois est dicté par le rythme photopériodique. L'intégration de la photopériode fait intervenir des mécanismes complexes nerveux et endocriniens.

Le signal lumineux est capté par la rétine et transmis par le nerf optique à différents éléments de l'encéphale : les noyaux suprachiasmatiques, les noyaux hypothalamiques paraventriculaires et les ganglions cervicaux supérieurs. Le signal atteint ensuite le corps pinéal sécrétant la mélatonine. La mélatonine a la particularité d'être sécrétée la nuit, les niveaux diurnes restants très faibles. Certaines caractéristiques de la mélatonine telles que : la durée de sécrétion et la différence entre les niveaux diurnes et nocturnes sont ainsi modifiés au cours de l'année suivant la durée du jour.

Ces variations régulent la fonction de reproduction et le cycle des bois en agissant au niveau central sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. En effet la mélatonine, en se fixant sur

des sites spécifiques, agit au niveau de l'hypothalamus sur les sécrétions pulsatiles de GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone). Les sécrétions d'hormones gonadotropes LH et FSH (Luteinizing and Follicle Stimulating Hormone) sont ainsi modulées au cours des saisons par les variations de mélatonine, via le GnRH.

Les différents niveaux, pendant l'année, de LH et FSH modulent l'activité gonadique. Chez le brocard l'allongement des jours entraîne donc une augmentation du volume testiculaire (on passe de 3 g en hiver contre 30-50 g en été) suivie par une hausse de la testostéronémie qui permet l'entrée en croissance des bois.

2.1.3.2) Les hormones gonadotropes et testiculaires assurent la Croissance [23, 54]

L'hormone indispensable à la croissance des bois est la testostérone. Avec l'allongement de la photopériode, la testostéronémie augmente doucement permettant d'initier la croissance des nouveaux bois.

Lorsque la croissance des velours est terminée, la fréquence des pics de concentration de LH augmente, ce qui a pour conséquence une forte augmentation de la testostérone plasmatique. Ce phénomène provoque la minéralisation du velours et son dessèchement. On parle de l'androgéno-dépendance de la minéralisation des bois durs.

Lorsque les jours raccourcissent les pics de LH et de testostérone diminuent progressivement en fréquence et en amplitude. La testostéronémie chute alors ce qui entraîne une décalcification au niveau des pivots et donc la chute des bois.

2.1.4) Évolution des bois selon l'âge [12, 48]

Les premiers bois apparaissent à l'âge de 6 mois, leur taille va de quelques millimètres à 2-3 cm. On les appelle « **les broches** » ou « **broques** ». Celles-ci vont tomber au mois de février, les premiers bois véritables poussent alors.

En général les premiers bois ne sont pas ramifiés on les nomme « **dagues** » et celui qui les porte « **daguet** ». À noter que les premiers bois peuvent déjà posséder des andouillers.

Ensuite les bois repoussent de plus en plus ramifiés (jusqu'à 6 cors) et perlés au fil des ans. Puis entre 5 et 8 ans, les bois raccourcissent et deviennent plus minces : on dit que les brocards « **ravalent** ». Dans le même temps les meules, horizontales au départ, deviennent obliques et forment un accent circonflexe en vue de face.

2.1.5) Malformations [12, 54]

Le port habituel des bois est droit et légèrement évasé dans l'ensemble, la forme dépend du niveau de courbure des merrains. Ainsi il existe des chevreuils avec une parure en forme de lyre si les merrains s'infléchissent depuis le pivot. Il existe aussi des bois très courbés vers l'arrière ou avec de très grands andouillers pointus. Ces anomalies qui perdurent longtemps semblent être liées à une implication génétique.

Le chevreuil « **assassin** » représente une des anomalies les plus fréquemment rencontrées. Il possède des bois possédant des merrains normaux mais dépourvus

d'andouillers. L'animal possède alors un avantage lors des combats, aucune garde ne venant arrêter les pointes, celles-ci s'enfoncent dans le crâne ou le flanc de l'adversaire, le blessant parfois mortellement. La cause des « bois d'assassin » n'est pas clairement établie, on suspecte qu'ils surviennent à la suite de problèmes de santé.

De nombreuses autres malformations existent. Elles sont souvent le résultat de chocs violents sur les bois en velours qui ont des répercussions immédiates sur le périoste sous jacent. En effet l'inflammation de ce dernier crée des afflux de sang localisés provoquant l'apparition d'excroissances osseuses. En cas de cassure suivie de soudure on obtient des merrains bifurqués. Pour l'exemple voici quelques malformations attribuées à ces mécanismes : les « **bois en tire bouchons** » sont extrêmement tordus, les « **bois supplémentaires** » où une pointe pousse latéralement, les « **perches multiples** » pour lesquels on a deux merrains par couronne, les « **excroissances sur merrains** », les « **meules déformées** », ...

Enfin les « **bois en perruque** », encore appelés « **mitre d'évêque** », ont une origine hormonale. En effet la croissance des bois est corrélée à la testostérone. Or celle-ci peut rester à des niveaux très bas lors d'atrophie testiculaire (pour une quelconque lésion) ou de castration pendant que les bois sont en velours. Le velours, habituellement caduc, ne meurt alors pas et reste en place permettant une multiplication cellulaire accélérée et anarchique sous-jacente. On obtient alors la formation progressive d'une perruque par apparition de très nombreuses excroissances osseuses volumineuses qui retombent sur le front, les tempes et parfois les yeux. Dans cette imbrication de protubérances poreuses, se mêlent des morceaux de velours sanguinolents.

Figure 20 : Bois en perruque [36]



2.2) Glandes tégumentaires

Les glandes tégumentaires des ruminants interviennent par leurs odeurs dans le marquage des territoires, l'attraction sexuelle, les rapports sociaux, la reconnaissance individuelle. Plusieurs ont une activité accrue pendant le rut.

2.2.1) Larmiers ou glandes préorbitaires [30]

Ils sont vestigiaux chez le chevreuil.

2.2.2) Larmiers ou glandes intercornuales ou frontales [16, 30, 54]

Chez le brocard seulement, la peau entre les bois s'épaissit au moment du rut : il y a formation d'un bourrelet très riche en glandes tubulaires. Les poils sont, à ces niveaux, longs et collés par un liquide brun rougeâtre. Ces glandes répandent une forte odeur *sui generis*.

Elles semblent avoir un cycle d'activité saisonnier et synchrone à la période de reproduction. En effet, elles sont constituées de glandes sébacées et de glandes sudoripares apocrines qui régressent plus ou moins selon les saisons. Les premières sont surtout développées en été, les secondes au printemps. Les deux types glandulaires régressent en automne et les glandes sudoripares sont totalement inactives en hiver.

Ces glandes permettent au brocard de marquer son territoire, par frottement sur les végétaux, et de se faire connaître de ses rivaux.

2.2.3) Glandes pédieuses [16, 30, 54]

Les glandes pédieuses sont interdigitales, elles sont surtout développées au niveau des membres postérieurs (seulement vestigiales aux antérieurs). Elles sont constituées de glandes sébacées en grand nombre et de glandes sudoripares apocrines de grande taille.

Elles se localisent dans une invagination cutanée, de 2 cm de long sur 8 mm de large, où s'accumule leur sécrétion graisseuse qui s'échappe au dehors par une ouverture circulaire. Celle-ci s'ouvre vers l'avant au-dessus des onglons, à son niveau les poils sont collés en forme de peigne.

Lors des combats ou lorsque le chevreuil adopte un comportement de transfert (transfert d'agressivité sur un objet, tel un arbre) il effectue des ruades. Il y a alors déversement du produit des glandes interdigitales sur le sol. Il semble que cette sécrétion permette le marquage du territoire et peut être le rapprochement sexuel.

2.2.4) Glandes métatarsiennes [16, 30, 54]

Elles sont situées sur les membres pelviens, sous le jarret. À leur niveau, les poils longs et durs forment des bosses. Ce sont des glandes sudoripares apocrines qui sécrètent un produit noirâtre et visqueux, surtout pendant l'été. Elles auraient un rôle dans la recherche du partenaire sexuel.

3) Habitudes alimentaires

3.1.1) Nutrition [46, 48, 50, 51]

La physiologie alimentaire du chevreuil possède certaines particularités. Il a un rumen de petit volume (seulement 6 % de l'ensemble du corps contre 15% pour le cerf) et de capacité de remplissage faible. Ceci a pour conséquence le fait qu'il doit remplir ses estomacs plus souvent, d'où un fractionnement important des périodes d'activité alimentaire (8 à 12 en 24h). [48]

Pour compenser la petite taille des estomacs il est capable comparativement à d'autres espèces (telles que le mouton par exemple) de digérer plus rapidement et il possède davantage de villosités intestinales augmentant ainsi la surface d'absorption. En fait, le nombre de villosités varie d'une saison à l'autre pour atteindre son niveau le plus élevé lorsque l'alimentation est facilement digestible et accessible, soit à la fin du printemps et au cours de l'été, et diminue en hiver. Cette digestion rapide ne permet cependant qu'une faible capacité à digérer une nourriture abondante en fibres ligneuses grossières (de digestibilité très faible). [46]

Tout ceci entraîne un besoin élevé en variétés. Le chevreuil est un « gourmet » qui recherche d'abord des plantes digestes et énergétiques, à l'opposé du cerf qui est un tondeur. D'où le moindre rôle joué par le pâturage de l'herbe par rapport à la sélection des parties tendres des végétaux semi-ligneux et ligneux.

La façon dont le chevreuil choisit les végétaux constituant son alimentation a été l'objet de nombreuses recherches. Suivant la saison le chevreuil sélectionne différentes parties des plantes, particulièrement digestibles et riches en protéines. Cette sélection ne repose pas sur une capacité à reconnaître les plantes riches mais semble davantage fondée sur l'odeur, le goût et la teneur en huiles essentielles de celle-ci (un tiers des plantes consommées par l'animal appartiennent aux espèces les plus fréquemment utilisées en phytothérapie). Cette faculté leur évite l'absorption de plantes non consommables, voire toxiques ; et elle leur procure nombre de molécules protectrices.

Le régime alimentaire du chevreuil est extrêmement varié, cette diversité évite également d'atteindre la dose toxique de certaines substances. La diversité du régime alimentaire n'est plus assurée pour les chevreuils de plaine du fait de l'homogénéisation des cultures et de la lutte chimique contre les « mauvaises herbes ». [50, 51]

3.1.2) Régime alimentaire [11, 50, 51, 56]

Il a été établi que le chevreuil consomme environ 80 espèces de plantes différentes dans son environnement naturel. En milieu forestier, les rameaux et les feuilles des végétaux ligneux et semi-ligneux sont prépondérants dans le régime alimentaire. La plus grande partie est fournie par les semi-ligneux et en particulier le lierre et la ronce (importance primordiale en hiver) ainsi que la callune, la myrtille, l'airelle, les genets et l'aubépine. Les essences ligneuses à feuilles caduques sont surtout utilisées durant la phase végétative (printemps-été). Ce sont par exemple : le chêne, le charme, l'orme, le frêne, le merisier, les érables et les

cornouillers. Parmi les résineux le sapin, l'épicéa et le pin maritime sont recherchés surtout lors des périodes hivernales. [50, 51]

La consommation des plantes herbacées bien que régulière reste cependant faible à l'exception de la période de redémarrage de la végétation au printemps quand les plantes présentent une haute digestibilité et une forte valeur nutritionnelle. Elle concerne surtout les dicotylédones. [56]

Dans les grandes plaines agricoles, le chevreuil de plaine se nourrit surtout de céréales d'hiver (jusqu'à 95%) : blé et orge d'hiver, colza, luzerne et betteraves. Celui-ci change alors radicalement de régime par rapport à ses cousins forestiers. [11]

En outre le chevreuil consomme des fruits forestiers (glands, châtaignes, fânes) dont l'importance est primordiale en hiver, ainsi que des pommes, du maïs, de l'avoine. La prise de champignons est loin d'être inhabituelle et est non accidentelle au vu des quantités ingérées. De plus seules des espèces comestibles sont consommées.

4) Caractéristiques de la reproduction

4.1) Aspects comportementaux

4.1.1) Évolution annuelle des mœurs [54]

Au cours de l'année la structure sociale du chevreuil se modifie suivant l'activité sexuelle. On peut distinguer 2 grandes périodes dans la vie du chevreuil.

D'avril à juin, c'est-à-dire durant la période des mises bas, les animaux sont très majoritairement solitaires.

Au moment du rut (en juillet-août) on rencontre des groupes de deux ou trois animaux. Ensuite jusqu'à la mi-mars les animaux ont tendance à se regrouper derrière une femelle appelée « femelle meneuse ». La taille des groupes peut aller jusqu'à une dizaine d'individus, parfois plus on parle à ce moment là d' « association de détresse » car l'apparition de grands groupes va toujours de paire avec une raréfaction de la nourriture (due aux conditions climatiques).

À partir de la mi-mars et jusqu'à la parturition les chevreuils se dispersent. On note donc que le chevreuil passe d'un comportement individuel pendant la saison de reproduction à un comportement de groupe l'hiver.

4.1.2) Territorialité

4.1.2.1) Variations annuelles [47, 54]

Les brocards deviennent territoriaux quelques mois dans l'année. Cette période débute avec la fraie des bois et l'élévation de la testostéronémie. Pendant la période de mise bas et jusqu'en août, les mâles se cantonnent à un territoire qu'ils défendent. On peut décomposer ce laps de temps en deux périodes :

- de la dispersion à la moitié de la période de mise bas, les mâles vont à la recherche d'adversaires afin d'obtenir un territoire. On observe alors des combats et le marquage du territoire.
- du milieu de la période de mise bas jusqu'à fin juillet début août, il s'agit de la période territoriale vraie où la hiérarchie mise en place précédemment est respectée, le territoire du brocard n'est plus contesté. C'est à ce moment que se produisent les accouplements.

4.1.2.2) Déroulement des combats [54]

Le déroulement des combats varie suivant l'adversaire contre lequel le brocard engage la lutte. Le plus souvent les adversaires sont de force inégale, le plus faible prend alors la fuite dès que le plus fort adopte une posture menaçante. Le fuyard est poursuivi sur de longues distances. La poursuite est cependant réduite si les animaux vivent au même endroit, dans ce cas, les agressions cessent dès que l'un des adversaires adopte une position de soumission (cou horizontal et oreilles dressées vers l'avant).

C'est seulement lorsque les adversaires sont de force égale qu'il y a de vrais combats. Les brocards stoppent alors leur activité à la vue de l'adversaire pour se rapprocher, en portant la tête haute, à une dizaine de mètres l'un de l'autre. Il y a alors des manœuvres d'intimidation : le cou est vertical, la tête inclinée, les oreilles rejetées vers l'arrière et les yeux sont plissés. Ils baissent la tête et grattent le sol avec un antérieur. Ensuite, en général un des deux animaux fonce sur l'autre sans le toucher en ruant des postérieurs (pour émettre des signaux olfactifs provenant des glandes interdigitales). Après plusieurs manœuvres comme celle-ci le combat s'engage. Les animaux se mettent face à face, se reniflent respectivement le mufler et baissent alors la tête pour entrecroiser leurs bois. On observe des chocs successifs de manière frontale dans la même position ou en tournant en rond, les bois restant entrecroisés. A la fin du combat le vainqueur garde une position menaçante tandis que le vaincu prend la position de soumission avant de prendre la fuite.

Lorsque le brocard s'approprie un territoire, il y dépose ses marques. Pour cela il urine ou dépose les sécrétions de ces glandes interdigitales et frontales. Ainsi après un combat le vainqueur se frotte les bois et la zone intercornuiale sur un tronc. Il enlève ainsi de l'écorce à l'arbre (ce qui constitue un autre aspect du marquage) et dépose des sécrétions frontales. Les ruades et grattis ont pour fonction de déposer le produit des glandes interdigitales.

4.1.3) Accouplement [4, 54]

Il a lieu pendant le rut de la mi-juillet à la fin août. Le mâle cherche alors sur son territoire les femelles en chaleur grâce à son odorat et son ouïe, la chevrette poussant un petit cri plaintif lorsqu'elle est en œstrus.

Lorsque le mâle s'approche de la femelle en chaleur celle-ci le regarde avancer vers elle, puis elle fuit. Le mâle la poursuit en émettant des sons. C'est ce que l'on appelle la première poursuite. Puis la femelle s'arrête, regarde de nouveau le mâle s'approcher. Celui-ci adopte une posture d'intimidation auquel la femelle répond par la posture de soumission. Le brocard renifle et lèche alors la zone génitale de la chevrette.

La femelle fuit alors doucement suivie du mâle qui conserve le contact. C'est la deuxième poursuite qui s'effectue en cercle (« **les ronds de sorcière** » de 10 à 30 m de diamètre) ou en « huit » autour d'un arbre. Le mâle la lèche à nouveau, fait une posture de

menace et la chevauche à l'intérieur du cercle. Il est possible d'observer un second coït précédé par une deuxième poursuite. [4]

4.1.4) Gestation-Parturition [54]

La période de gestation est calme, l'activité est la même pour les deux sexes et consiste en la recherche de nourriture. Pendant les trois derniers mois, les chevrettes s'isolent petit à petit et se retrouvent seules au moment du part.

La mise bas est rapide (moins de 30 minutes) et s'effectue dans un endroit épais et tranquille.

4.1) Particularités physiologiques de la gestation [23, 47,54]

La durée de gestation est de 290-300 jours. Ce petit mammifère a donc une gestation qui oscille entre 9,5 et 10 mois, ce qui peut paraître beaucoup par rapport à d'autres cervidés (tel le cerf élaphe : 230 jours) et par rapport aux petits ruminants domestiques : 140-150 jours. Cette différence apparente est en fait la conséquence d'un phénomène appelé nidation différée ou diapause embryonnaire.

Lorsqu'il y a fécondation de l'ovule dans la trompe utérine, l'embryon se développe normalement pendant quinze jours jusqu'au stade blastocyste et perd sa membrane pellucide. À partir de ce moment là le blastocyste libre va entrer dans un état dormant (ou de repos), dans l'utérus jusqu'à la fin décembre ou le début du mois de janvier. Ce phénomène s'appelle donc nidation différée car l'embryon reste libre et en repos pendant quatre à cinq mois.

Ensuite survient une phase dite d'élongation du blastocyste qui est rapidement suivie par la nidation et le développement fœtal. Les naissances ayant lieu fin avril-début mai, on peut dire que la « gestation vraie » ne dure que de 4 à 5 mois. Cette particularité permet aux petits de naître à une période favorable (au niveau du climat et de la nourriture), sans cette adaptation ils naîtraient en plein hiver et la mortalité des jeunes serait sans doute beaucoup plus élevée. Les gestations sont le plus souvent gémellaires.

CHAPITRE 4 :

Le chevreuil et l'homme : menaces et protection

1) Population actuelle

1.1) Effectifs

3.2.1) Méthodes d'estimation [10, 22, 55]

La première méthode utilisée pour connaître le nombre de chevreuils résidant dans un espace donné à été d'établir des comptages à partir d'affûts, de caches et de miradors disposés en divers endroits sur les grands territoires de chasse. Le problème de cette méthode et que même scrupuleusement appliquée elle conduit à de fortes sous estimations. En effet le chevreuil se prête mal au dénombrement, encore plus que le sanglier, réputé en lui-même difficilement observable. Ce problème est largement dû aux mœurs solitaires de l'animal et à sa discrétion dans son milieu.

Une deuxième approche à donc été explorée : il s'agit de l'indice kilométrique d'abondance. Il représente le nombre d'animaux observés sur des circuits prédéterminés et à partir de ces données on extrapole par le calcul une densité au territoire entier. Mais cette technique ne se montre guère plus satisfaisante que la précédente, même si elle est censée renseigner sur la tendance globale de l'effectif. [22]

Un autre essai à été de tenter l'évaluation de la population à partir de l'estimation du taux de végétation consommée par les cervidés (indice floristique d'abrutissement). C'est une méthode compliquée, du fait d'une analyse statistique poussée, qui peut difficilement être menée par des non spécialistes et qui de toute façon n'est valable que pour un territoire particulier.

La méthode la plus efficace est une méthode simple. Elle consiste en un recensement à partir des tableaux de chasse annuels. Les valeurs de bases sont les animaux tués sur l'année ce qui constitue une base sûr de données pour estimer la population nationale et par région, et surtout comparer les effectifs d'une année sur l'autre et juger des actions à mener en faveur de l'espèce (plan de chasse, réintroductions, ...). [55]

3.2.2) Estimations [40, 55]

L'estimation de la population totale de chevreuil européen (*Capreolus capreolus*), effectuée en 2008 par l'IUCN [40], est d'environ 15 millions d'individus. Il est classé par l'IUCN en espèce LC (Least concern) c'est-à-dire espèce de préoccupation mineure qui ne remplit pas les critères des catégories : espèce disparue, disparue dans la nature, en danger

critique d'extinction, en danger et quasi menacée. Cette catégorie est en fait celle des espèces largement répandues et abondantes.

Au niveau français, la taille actuelle de la population est de 1,5 millions d'individus sur l'ensemble du territoire. En outre on remarque que l'est de la France et le sud-ouest du pays recèlent les plus fortes densités (départements de la Moselle, et du Bas-Rhin, de la Dordogne et des Landes). À noter que la moitié du tableau de chasse national est réalisé dans le quart nord-est (Alsace-Lorraine, Champagne-Ardenne, Picardie et Bourgogne). En revanche le chevreuil est très peu présent au niveau de l'arc méditerranéen où seules quelques régions sont en cours de colonisation (zone de réintroductions) après une longue absence de l'animal. Il est moyennement représenté dans le massif alpin et la Bretagne. [55]

1.2) Un animal en expansion [46, 55]

L'analyse des tableaux de chasse depuis quelques décennies permet de quantifier l'accroissement de l'espèce. On relève ainsi 50 000 chevreuils tués en 1973 contre 300 000 en 1995 et 450 000 en 2003. À partir des prélèvements cynégétiques nationaux, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage établit une estimation de la population française de chevreuils. Par exemple, en 1990, un peu moins de 200 000 animaux furent tués et l'effectif global évalué à 400 000-500 000 en 2003 on approche les 1,5 millions d'individus. La tendance depuis 2 décennies est une augmentation constante et rapide de la population illustrée par une tendance identique des tableaux de chasse (cf. figure 21).

Figure 21 : Tableaux de chasse depuis 1973 à 2005 [55]



Le taux d'accroissement annuel (fonction des disponibilités alimentaires, du sex-ratio et du taux de survie des faons) oscille généralement entre 30 et 40 %, ce qui est très favorable en comparaison avec le cerf élaphe (taux d'accroissement de 20-25 %). En théorie une population de chevreuils peut donc doubler en deux ou trois ans. Ce n'est pas le cas à cause de la mortalité des jeunes de moins de un an qui est comprise entre 20 et 50 %, qui n'enraye cependant pas la croissance de la population. [46]

1.3) Réintroductions [15, 40]

Même si les populations de chevreuils sont en plein essor aujourd'hui en France, des opérations de repeuplement ont toujours lieu dans certaines régions à faibles effectifs. Les réintroductions constituent un dernier recours et ne doivent être effectuées que si les causes effectives de baisse ou de disparition d'une population sont comprises et maîtrisées si l'on ne veut pas faire de ces opérations coûteuses un échec.

Depuis 1936, des réintroductions ou des introductions ont été effectuées dans les Alpes-Maritimes et d'autres départements, surtout méditerranéens. Le plus grand nombre de ces actions a été réalisé de 1960 à 1985. Par exemple sur 212 animaux capturés à Chizé en 1988-1989, 130 ont été relâchés dans diverses régions françaises mais aussi en Espagne et au Portugal. Depuis 1973, l'ONCFS fournit chaque année 250 à 350 chevreuils à partir des trois réserves de Chizé, Trois-Fontaines et de quelques domaines particuliers pour le repeuplement de près de 60 départements (certains ayant reçu plus de 150 animaux et d'autres moins de 10).

Sur le site de réintroduction la chasse au chevreuil doit être interdite pendant une période de 3 à 5 ans. Ensuite un Groupement d'intérêt cynégétique doit être mis en place sur une surface suffisamment vaste pour que les efforts locaux ne soient pas anéantis par des pratiques de chasse moins respectueuses aux alentours. Par exemple les pratiques de battues bruyantes aux sangliers, particulièrement stressantes, ne sont pas pour favoriser l'installation de chevreuils récemment lâchés. [15]

À un niveau international, des réintroductions furent tentées, par exemple aux XVIIIe et XIXe siècles en Angleterre, ainsi qu'en Irlande (sans aucun succès). Dans les pays de l'Est, des lâchers de chevreuils de Sibérie compensèrent l'éradication de l'espèce dans la chaîne de Stavropol au nord du Caucase. Actuellement l'état d'Israël tente de réintroduire le chevreuil qui a totalement disparu de son territoire. [40]

2) Utilisation humaine

2.1) La chasse

2.1.1) Différents types de chasse [52, 68]

En France on pratique surtout cinq types de chasse sur le chevreuil. Les armes autorisées pour chasser le chevreuil sont les fusils et carabines permettant le tir à balles, la chasse à plombs est strictement interdite pour cette espèce.

2.1.1.1) L'affût

Le chasseur s'installe sur une plate-forme dans un arbre ou un mirador, d'où il domine le domaine du chevreuil. Il peut aussi se cacher à terre à proximité des lieux fréquentés par les

animaux (gagnage, coulées, clairières...). Il doit ensuite attendre qu'un animal s'approche de lui-même.

2.1.1.2) L'approche

Là encore c'est une chasse solitaire, silencieuse et sans chien, qui ne provoque que peu de dérangements du milieu. Elle consiste à rechercher l'animal principalement le matin et en fin d'après-midi et permet, comme au mirador, une sélection précise des animaux.

2.1.1.3) La battue

Elle se pratique en groupe, elle se pratique en forêt avec des chiens et des traqueurs. Les chevreuils sont dérangés par l'avancée de la battue (silencieuse ou bruyante). Les cervidés sont tirés en sortie de traque (en général l'orée du bois) par des chasseurs à poste fixe. L'animal étant généralement en pleine course l'identification et la sélection sont nettement plus difficiles à réaliser.

Figure 22 : Groupe de chasse en battue au chevreuil (Auvergne)
[Hubert MORLAT©]



Figure 23 : Chasseur au poste, en position de tir
[Hubert MORLAT©]



2.1.1.4) La chasse à courre (vénerie)

En France environ 60 équipages pratiquent cette chasse surtout dans l'ouest et le sud-ouest, tuant 600 chevreuils par an. Elle est pratiquée à cheval avec des chiens d'ordre (races Poitevin, anglo-français tricolore, et billy) et demande de vastes territoires.

2.1.1.5) La chasse aux chiens courants

Cette chasse est pratiquée surtout au sud de la Loire à l'aide d'une meute de chiens courants (beagle, basset artésien, fauve de Bretagne, bruno du Jura...). Les chiens sont lancés sur un chevreuil déterminé. Les chasseurs sont placés à un poste fixe et tirent l'animal à son passage à l'aide d'une carabine.

2.1.2) Le plan de chasse [52, 65]

Avant la mise en place du plan de chasse, la gestion des populations de grands mammifères s'effectuait en modulant les périodes de chasse. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle aboutit à des prélèvements excessifs en quelques jours.

Ainsi de 1963 à 1978 le plan de chasse fut mis en œuvre sur un nombre croissant de départements. Les premiers départements à l'appliquer, en 1966, furent le Nord, les Ardennes

et les deux départements alsaciens. À noter que ce sont les départements qui ont appliqué les premiers le plan de chasse qui possèdent aujourd'hui les plus grandes populations. Il est obligatoire depuis la loi du 29 décembre 1978 pour le cerf élaphe, le chevreuil, le daim et le mouflon.

De façon pratique, chaque territoire de chasse doit faire l'objet d'une demande individuelle adressée, avant le 15 février de chaque année, soit au chef de centre de l'Office National des Forêts (pour les forêts domaniales et assujetties), soit au président de la fédération départementale des chasseurs pour les boisements privés et communaux.

Le Préfet, sur proposition d'une commission départementale du plan de chasse, composée de représentants des chasseurs, des agriculteurs et des sylviculteurs, prend un arrêté autorisant chaque bénéficiaire à éliminer sur son territoire un nombre fixé de chevreuils qu'il ne peut dépasser. Un nombre minimal est aussi fixé.

Ensuite le bénéficiaire, sur présentation de l'arrêté individuel, retire à la fédération départementale des chasseurs le nombre de bracelets numérotés et payants auxquels il a droit. Dès qu'un chevreuil est tué, le chasseur ou le directeur de chasse doit immédiatement mettre le bracelet à la patte arrière de l'animal au niveau distal du tibia entre celui-ci et le tendon d'Achille. L'animal ne peut être déplacé, découpé, transporté sans bracelet. Lors du partage de la viande, chaque chasseur reçoit une attestation où figure le numéro du bracelet, il en est de même pour la naturalisation de la tête de l'animal.

Figure 24 : Chevreuil avec bracelet avant tout déplacement de la carcasse
[Hubert MORLAT©]



Afin d'adapter les plans de chasse aux populations présentes, des sociétés de chasse, l'ONF, des propriétaires privés organisent des battues à blanc en mars avril pour inventorier les individus sur un territoire donné. Des comptages ont aussi lieu au phare, la nuit. Ils sont effectués par l'ONCFS.

Le plan de chasse du chevreuil est une véritable réussite et un véritable outil de protection pour l'espèce permettant, en France, son expansion spectaculaire. Il n'a pas qu'un

rôle quantitatif, mais aussi qualitatif pour inciter à une meilleure répartition du prélèvement dans les classes d'âge.

2.2) Le braconnage [52]

On distingue plusieurs formes de braconnage sur le chevreuil. Tout d'abord le non-respect du plan de chasse par l'absence de bracelet ou le dépassement du quota : les nombreux procès verbaux des gardes de la chasse et de la faune sauvage à cet égard montrent que cette infraction est loin d'être une exception.

Le grand braconnage de nuit (au phare) est organisé en voiture, souvent pour approvisionner des restaurateurs peu scrupuleux ou la vente de viande à des particuliers. Ce type de délit, particulièrement dangereux pour les gardes de la faune sauvage, est surtout pratiqué dans les grandes forêts domaniales, notamment dans l'est de la France et l'Île de France et concerne tous les grands mammifères.

Il existe aussi un braconnage de petite échelle : des personnes souvent isolées sont connues au sein d'un village pour braconner de manière plus ou moins intensive tout ce qui est à poil ou à plumes, y compris le grand gibier. Les animaux sont tués (sans bracelet) de jour, tôt le matin ou en soirée, avec le plus souvent des armes prohibées (22 long rifle par exemple), ou capturés grâce à des collets ou des pièges à mâchoires sur les coulées (bien évidemment interdits).

Figure 25 : Chevreuil avec la patte nécrosée suite à sa prise par un collet illégal qui a fait garrot

[Photo personnelle]



Ces deux dernières formes de braconnage, pratiquée de manière régulière et intensive, peuvent provoquer une baisse très importante des effectifs, voire menacer localement l'espèce comme c'est le cas au sud de l'Espagne et au Portugal.

2.3) L'élevage [38]

Le chevreuil ne peut pas être élevé en enclos pour la viande comme c'est le cas du cerf ou du daim. En effet sa structure sociale et sa forte territorialité en période de reproduction sont deux obstacles difficilement surmontables pour son élevage en masse.

Il ne peut vivre que dans des grands parcs, en élevage très extensif où les mâles peuvent avoir chacun leur territoire. Ce sont alors de véritables parcs de vision à vocation touristique (Parc animalier de Rambouillet...) ou des réserves de chasse closes (Trois-Fontaines, Chizé...) consacrées aux études scientifiques et aux repeuplements.

On peut néanmoins obtenir de la reproduction dans de petits enclos de quelques ares, si le noyau reproducteur est respecté, avec un mâle pour une ou deux femelles.

La forte agressivité des mâles adultes empêche de laisser deux brocards âgés dans un même enclos car ils risquent de s'entre-tuer. Le mâle devient même dangereux pour l'homme qui s'aventure dans le parc d'élevage lors de la période de rut. Plusieurs cas sont rapportés où des attaques soudaines et souvent dans le dos ont abouti sur l'hospitalisation ou la mort de la personne.

3) Chevreuils et aménagements du territoire

3.1) Des voies de communications meurtrières [14]

Les routes et autoroutes constituent des coupures strictes dans le territoire et les voies de déplacement des espèces sauvages. Elles entravent les mouvements entre les lieux de repos et les lieux d'alimentation, perturbent les déplacements liés à la reproduction, et provoquent une modification et une perte de l'espace vital, notamment par la séparation des entités forestières.

En France un recensement des collisions avec les grands mammifères fut réalisé sur trois ans, de 1984 à 1986, par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage : 11 055 animaux furent comptabilisés, avec en premier plan le chevreuil (8817 tués), suivi du sanglier (1191 tués). Les routes nationales et autoroutes comptabilisent un quart des collisions alors qu'elles ne représentent que 4 % du réseau. La vitesse élevée sur ces routes est un facteur nettement favorisant et aggravant, de plus les dégâts sur les véhicules n'en sont que plus importants. À noter que sur autoroute le chevreuil représente 24 % des collisions contre 61 % pour le sanglier, ce dernier passant plus facilement les barrières de protection en les soulevant ou en les perçant.

Les collisions peuvent se produire partout, avec une plus forte probabilité au niveau des territoires où les densités d'animaux sont élevées (Nord-est et Sud Ouest de la France). La période la plus meurtrière est avril-mai, lorsque les chevillards sont abandonnés par la mère qui va mettre bas. À une échelle temporelle plus réduite, la fin de soirée et le lever du jour sont les deux temps journaliers où le nombre de collisions est le plus élevé. Enfin sur une

semaine les collisions surviennent surtout la fin de semaine et le lundi moments où les animaux dérangés pendant le week-end (surtout dans les forêts domaniales) regagnent leur domaine habituel.

Les chiffres présentés bien qu'impressionnants ne représentent malheureusement qu'une fraction des animaux tués par les collisions. En effet beaucoup de collisions qui vont provoquer la mort différée du chevreuil et qui ne causent que peu de dégâts au véhicule ne font pas l'objet d'une déclaration. Ainsi on estime qu'il faut multiplier le nombre de déclarations par 5 pour avoir le total des pertes. Cela donne au niveau national 7 280 chevreuils estimés tués en 1976 et 13 500 en 1986. On estime donc que chaque année c'est 4 à 5 % de la population qui meurt sur les routes. Mais bien que les pertes directes soient importantes, le principal problème des voies de communication est le morcellement de l'habitat qui freine les échanges entre populations. Signalons de la même façon l'impact du réseau ferroviaire et les nombreuses noyades dans les canaux artificiels. De plus de nombreux faons nouveaux nés périssent lors du fauchage ou de l'ensilage des fourrages au printemps, ceux-ci restant en effet immobiles à l'arrivée de la machine.

3.2) Aménagements [3]

3.2.1) Du réseau routier et ferroviaire

Pour empêcher les collisions on adopte une solution simple : interdire l'accès de la voie aux animaux. On réalise donc des clôtures tout le long des autoroutes et voies ferrées. Cependant l'effet de coupure est rarement total puisque les animaux pénètrent parfois sur les voies en passant au-dessous ou au niveau des points d'arrêt des grillages. En effet, les ongulés ont pour habitude de longer les grillages jusqu'à y trouver une faille. Ainsi, aux points d'arrêt, il est possible d'envisager une prolongation de la clôture sur 400-500 mètres après le massif forestier, avec un retour sur elle-même de façon à inciter les animaux à rebrousser chemin.

Pour le chevreuil une hauteur de grillage de 1,80 m est jugée suffisante (contre 2,80 m pour le cerf) pour empêcher le franchissement par saut. Lorsque plusieurs espèces cohabitent en un même lieu les normes de l'espèce la plus contraignante sont bien sûr appliquées.

Les autoroutes ne doivent cependant pas constituer des obstacles totalement incontournables, car les animaux expriment à un moment ou à un autre leur besoin de gagner de nouveaux espaces et de nouveaux congénères (cas des jeunes brocards en recherche d'un territoire). Ainsi les sociétés autoroutières sont elles tenues de construire des passages à gibier. Ils sont de deux types les passages au-dessus ou au-dessous de la voie.

Les passages supérieurs sont des ponts de 6 m de large au minimum, construits sur une ancienne voie de passage. Ils possèdent des gardes fous de 2 m de hauteur, masqués par une haie, et sont recouverts d'une épaisse couche de terre naturelle qui sera ensemencée de plantes appétentes. On peut, au début, réaliser un agrainage pour attirer les animaux.

Les passages inférieurs sont des tunnels passant sous l'autoroute, hauts de 3 m et larges de 6. Ils possèdent en général à leur entrée un grillage d'incitation en entonnoir ainsi que diverses plantations de camouflage.

Lors de la réalisation des lignes TGV, la SNCF fait appel, en sous-traitance, au Centre d'études techniques de l'équipement (CETE) qui établit les plans des accessoires, plantations, tracés de clôture ... Pour les passages à gibier (identiques à ceux des autoroutes), cet organisme consulte l'Office national de la chasse et de faune sauvage, les mammalogistes,

l'Institut national de la recherche agronomique et d'autres bureaux d'études susceptibles d'apporter leurs compétences.

3.2.1) Des canaux

Le chevreuil est un bon nageur et n'a pas peur de l'eau, aussi les voies d'eau, naturelles ou artificielles, ne constituent pas en elles même des barrières infranchissables pour les animaux. Cependant, depuis l'apparition des péniches ou bateaux de plaisance (qui sont actuellement largement majoritaires aux péniches) à moteur, remplaçant le halage traditionnel, les berges subissent les assauts répétés des vagues de sillage et se fragilisent. Les bords deviennent abrupts et instables, si bien que les services des voies navigables de France (VNF) les consolident de diverses manières.

La plus simple, onéreuse mais efficace consiste à protéger définitivement la berge en posant un rideau de palplanches métalliques, qui sont fichées en terre à grand renfort de pelleuse. Selon le marnage les palplanches émergent de 20 à 70 cm. Elles se dressent donc comme des obstacles absolument insurmontables qui conduisent les animaux à la noyade assurée. Le chevreuil est la première espèce concernée par ce phénomène et le constat de véritables hécatombes annuelles dans certains tronçons a contribué à adopter diverses mesures afin de favoriser la sortie de l'eau.

La plus répandue est la création de plans inclinés espacés de 300 m dans les zones les plus sensibles. Plusieurs types de revêtement sont testés pour permettre la colonisation par les végétaux aquatiques. Il existe aussi des aménagements qui consistent en un décrochement du rideau de palplanches, sur 5 à 7 m de long pour 1 m de large environ, vers l'intérieur de la berge, le rideau originel étant enfoncé jusqu'à 50 cm sous l'eau. Le chevreuil a ainsi accès à une zone de moindre profondeur qui lui permet de prendre appui pour sortir de l'eau.

Figure 26 : Aménagement anti-noyade du canal latéral à la Loire
[Hubert MORLAT©]





- 1- Élaboration du décrochement dans le rideau de palplanches, après baisse du niveau d'eau.**
- 2- Décrochement terminé**
- 3- Palier après la remise en eau.**

PARTIE II

Matériels et méthodes

CHAPITRE 1 : Animaux utilisés

Cet atlas a été réalisé à partir de deux spécimens morts et non éviscérés. L'un d'eux a subi le protocole de préparation des os ce qui a permis d'obtenir le squelette dans son intégralité, disjoint et blanchi. Les spécimens sont deux mâles, dans leur deuxième année au moment de leur euthanasie en 2007. Ils proviennent d'une station expérimentale de l'INRA sur le site de Gardouch.

Celui-ci comporte une installation de 20 hectares, comprenant une trentaine de chevreuils, sur laquelle on trouve un grand enclos d'une dizaine d'hectares pour l'étude d'une population de 15 chevreuils et plusieurs petits enclos d'environ 1 ha contenant un mâle et deux femelles chacun.

Le grand enclos permet l'étude des relations entre l'organisation d'une population de chevreuils en forte densité et de son environnement. L'objectif est de déterminer les mécanismes proximaux, notamment sociaux, qui génèrent l'organisation des populations. Les paramètres étudiés concernent les surfaces occupées par les individus, leur recouvrement spatial, les habitats utilisés en période d'activité ou de repos, en relation avec les disponibilités (alimentaires, refuge), en fin d'été et en fin d'hiver, et avec les relations sociales (composition des groupes, interactions). L'impact des chevreuils sur la richesse et la diversité végétale (strate 0-1,20 m) est suivi aux mêmes périodes, ce qui permettra de relier les modifications du milieu aux éventuelles modifications de l'occupation des habitats et de l'organisation spatiale.

Les chevreuils sont localisés par GPS et observés directement à partir d'affûts. Le suivi de placettes permet de quantifier la végétation et les indices de consommation. Des analyses coprologiques apportent des informations sur le régime alimentaire et son évolution. [38]

Du fait d'un trop grand nombre de mâles dans le grand enclos, les individus utilisés pour ici ont présenté des comportements d'agressivité envers le personnel de la station ce qui a conduit à leur euthanasie. Ils ont ensuite été conservés au congélateur jusqu'à la réalisation du présent atlas.

CHAPITRE 2 : **Méthodes de contention d'un chevreuil vivant**

Dans la pratique, afin de pouvoir assurer des soins ou réaliser des examens tels que des radiographies sur un chevreuil, il est nécessaire d'utiliser un moyen de contention. Celle-ci peut alors être de deux types, associés ou non, il s'agit de la contention physique et de la contention chimique. Bien que les manipulations effectuées pour cette thèse aient été faites sur animal mort, les principes à appliquer sur un animal vivant sont développés ci-dessous.

1) Contention physique [42]

Le chevreuil est un animal sauvage de nature particulièrement vive, toute approche d'un être humain suscite chez lui un comportement de fuite qui, si il n'est pas réalisable (espace clos tel un box de soins), peut conduire à des autotraumatismes (abrasions, lacérations, fractures...). De plus, réaliser dans de bonnes conditions un examen radiographique nécessite une immobilisation qui est impossible à obtenir, chez le chevreuil, sans un minimum de contention.

Le chevreuil étant de petite taille la contention manuelle est largement suffisante pour des examens ponctuels. À noter que les membres postérieurs doivent faire l'objet d'une attention particulière quant à leur immobilisation, car l'animal sait très bien s'en servir pour se débattre ce qui peut occasionner des blessures légères à l'opérateur (contusions, lacérations).

On peut aussi envisager l'utilisation d'une cage à contention avec plancher amovible (ou « crush ») comme cela est décrit pour d'autres espèces de cervidés. Celle-ci est utilisée pour les petits Artiodactyles, permettant la réalisation d'un grand nombre de procédures peu invasives (parage d'onglons, injections, ...) sans avoir recours à la contention chimique. Le principe consiste à faire rentrer l'animal dans une caisse à l'intérieur de laquelle deux planches reliées aux parois latérales forment un « V ». Une fois l'animal rentré, le plancher de cette caisse est retiré, et l'animal est retenu par ces planches. À la fin de la procédure, les planches sont détachées et l'animal libéré. Cette technique est notamment utilisée pour l'élevage du daim (*Dama dama*) où elle permet de manipuler un grand nombre d'animaux en un minimum de temps pour peu que le *crush* soit associé à un corral. [42]

Pour cette espèce sauvage et les cervidés en général, qui ont des membres très fins et donc fragiles, la contention physique augmente le stress de l'intervention et le risque de blessure, aussi une contention chimique est souvent associée.

2) Contention chimique

1.1) Téléanesthésie [52,71]

Elle permet d'anesthésier un animal à distance en diminuant le stress lié à la capture. Elle est utilisée dans les grands enclos où elle est préférée à l'utilisation de filets bien plus

traumatisants et souvent cause de fractures chez les cervidés. À noter qu'on fait aussi appel à la téléanesthésie dans le cadre de l'étude de la faune sauvage. [71]

Le matériel utilisé comprend les sarbacanes et les fusils à gaz comprimé. La sarbacane est plus silencieuse, moins traumatisante mais sa portée maximale n'est que de 15 mètres. On l'utilise souvent pour anesthésier des animaux fermés dans un espace réduit (loges). Dans le milieu naturel ou pour les grand enclos l'utilisation du fusil est inévitable.

Il est important de respecter des zones précises sur l'animal lors du tir. L'endroit privilégié est la cuisse car l'injection doit être intramusculaire pour être la plus efficace possible. Cette région est constituée de muscles bien développés et irrigués donc elle correspond à une zone de premier choix pour le tir. L'épaule peut également être visée mais est à choisir en seconde intention. L'abdomen et encore plus le thorax sont les zones à éviter absolument, en effet on rapporte de nombreux accidents, toutes espèces confondues, du fait de la perforation et/ou de l'injection du produit dans un organe thoracique ou abdominal. Ainsi au cours d'une étude sur la séroprévalence des maladies abortives sur les isards de la réserve d'Orlu (09), on déplore quelques accidents à cause de fléchettes anesthésiques mal placées, dont la mort d'un isard suite à la perforation du cœur. Une certaine expérience du maniement de ces armes est donc recommandée. [52,71]

1.2) Anesthésiques recommandés [2, 9, 25, 27, 34, 43, 58, 72, 78]

Aucune donnée spécifique au chevreuil n'est disponible au niveau de l'anesthésie. Par contre tous les agents injectables possibles ont été utilisés chez les cervidés, l'association kétamine-xylazine et l'étorphine constituant les agents de choix chez ces animaux, les doses variant considérablement d'une espèce à l'autre. Plus récemment, l'association médétomidine-kétamine a prouvé son efficacité et sa fiabilité chez les cervidés. [9,58]

Parmi les autres molécules ou associations de molécules utilisées chez les cervidés on trouve le carfentanil seul ou associé à la xylazine qui donne de bons résultats chez les grands cervidés, une forte dose de xylazine permettant de diminuer la dose de carfentanil efficace. [2,34]

On rapporte par contre que le carfentanil seul entraîne chez le cerf d'Eld une mauvaise relaxation musculaire, que l'on ne retrouve pas avec l'association médétomidine-kétamine. De façon générale l'association tilétamine-zolazépam donne de bons résultats chez de nombreux cervidés. Lors d'utilisation d'associations à base de tilétamine-zolazépam, on peut avoir des phases de réveil agitées si les animaux sont antagonisés trop rapidement. Pour l'éviter, l'animal est placé au calme dans une loge sombre et bien paillée. [43, 53,78]

En particulier chez le daim, les associations tilétamine-zolazépam-xylazine et tilétamine-zolazépam-médétomidine permettent une immobilisation complète de l'animal, mais le degré d'analgésie est plus important avec la seconde association, cette dernière est donc préférée. [27, 72]

A noter que chez le pudu (*Pudu a*), l'association médétomidine-kétamine-butorphanol antagonisée par l'atipamézole et la naloxone s'est avérée très efficace pour réaliser des procédures vétérinaires de routine. [25]

L'intubation n'est pas facile chez ces animaux, mais, une fois réalisée, l'animal peut être maintenu sous anesthésie gazeuse avec de l'halothane ou de l'isoflurane. De plus il est fortement conseillé d'intuber les cervidés dès qu'ils subissent une anesthésie générale, même sans relais gazeux, à cause du fort risque de fausse déglutition après vomissement ou régurgitation, qui surviennent souvent chez les ruminants.

CHAPITRE 3 : Techniques radiographiques

1) Matériel et constantes radiographiques

1.1) Matériel utilisé

L'appareil de radiographie utilisé pour la rédaction de cet atlas est un appareil fixe appartenant au service de Pathologie Équine de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse (marque Varian medical system, modèle SAPPHIRE). Les radiographies ont donc été réalisées au sein de la salle plombée réservé aux équidés, sans prévisualisation (scopie).

Les cassettes employées sont numériques, ce qui permet de s'affranchir du développement des films et de pouvoir retoucher les clichés sur ordinateur, notamment au niveau du contraste.

1.2) Constantes radiographiques

1.2.1) Origine et signification des constantes [17, 28]

L'appareil radiographique comprend différents éléments dont un tube radiogène au niveau duquel sont formés les rayons X. Il permet la transformation de l'énergie électrique en énergie électromagnétique dans le domaine des rayons X. Il est constitué de trois éléments principaux : une cathode, une anode et une enceinte.

La cathode est un filament en tungstène chauffé par un courant d'une dizaine de volts et de quelques ampères. À partir de 2500 °C la cathode libère des électrons (c'est le phénomène Edison).

Une différence de potentiel étant appliquée entre la cathode et l'anode, il y a accélération des électrons émis par la cathode sur l'anode. Ceux-ci percutent l'anode, dans 99% des cas le choc donne lieu à une libération de chaleur, pour le 1% restant le choc entraîne la création de rayons X. La cathode et l'anode sont enfermées dans une enceinte sous vide qui permet l'accélération des électrons.

On peut donc agir sur plusieurs paramètres au niveau du générateur de rayons X. en effet on peut modifier l'intensité du courant électrique chauffant l'anode, la différence de potentiel entre l'anode et la cathode et aussi le temps d'exposition du film radiographique (en installant un diaphragme à la sortie du tube radiogène). Ces paramètres constituent les constantes radiographiques.

L'intensité du courant alimentant l'anode est directement responsable de la quantité d'électrons émis sur l'anode et donc a fortiori de la quantité de rayons X émis. Ainsi les mA

(milliAmpères) règlent la quantité des rayons X. Ils ont une influence sur le degré de noircissement du film (ou densité), plus ils sont élevés plus le film sera noir.

Le temps de pose (en secondes) est le paramètre qui permet l'obtention de la netteté d'une image. Pour un animal vigile on diminuera celui-ci au maximum pour éviter un flou cinétique due aux légers mouvements.

On regroupe ces deux paramètres en un seul : les milliAmpères seconde (mAs) qui correspond à leur produit et donc à une quantité de rayons émis en un temps donné.

La différence de potentiel entre la cathode et l'anode module l'accélération des électrons émis par la cathode. Elle règle donc la quantité d'énergie des électrons puis des rayons X émis. Cette tension s'exprime en kiloVolts (kV), elle est de l'ordre de 40 à 150 kV. Les kV permettent de jouer sur le contraste du cliché radiographique, celui-ci augmente quand ceux-là diminuent. Les kV modulent aussi la densité du cliché, celle-ci augmente avec eux. Enfin les kV sont responsables de la quantité de rayons X diffusés (effet Compton) qui sont les plus nocifs pour les utilisateurs.

Finalement on fixe 2 paramètres manuellement : les kV et les mAs qui sont combinés de façon à obtenir les meilleurs contraste, netteté et densité en émettant le moins de rayons diffusés possible.

1.2.2) Constantes utilisées

La figure 26 résume les constantes radiographiques utilisées selon les régions anatomiques radiographiées et les clichés obtenus.

Figure 27 : Tableau résumant les constantes radiographiques utilisées

REGION RADIOGRAPHIEE	INCIDENCE (face : F, profil : P)	FIGURE N °	KILOVOLTS (kV)	MILLIAMPERES SECONDE (mAs)
Squelette axial				
tête	F	32	42	8
	P	32	42	8
colonne cervicale	F	37	40	8
	P	37	40	8
colonne thoracique	F	42	50	10
	P	42	50	10
colonne lombaire	F	46	50	10
	P	46	50	10
sacrum	F	49	50	10
	P	49	50	10
côtes	F	55	50	10
	P	55	50	10
sternum	P	53	50	10
Squelette appendiculaire				
épaule	F	59	40	10
	P	59	40	10
humérus	F	61	44	6.3
	P	61	44	6.3
coude radius – ulna	F	63	40	4
	P	63	40	4
carpe	F	67	40	8
	P	67	40	8
métacarpe	F	69	40	8
	P	69	40	8
phalanges antérieures	F	71	40	8
	P	71	40	8
os coxal	F	73	50	10
	P	73	50	10
grasset fémur	F	74	40	6.5
	P	74	40	6.5
tibia - fibula	F	77	40	6.5
	P	77	40	6.5
tarse	F	79	40	8
	P	79	40	8
métatarse	F	81	40	8
	P	81	40	8
phalanges postérieures	F	83	40	8
	P	83	40	8

2) Positions et critères de qualité radiographiques [17]

1.1) Décubitus latéral

Figure 28 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus latéral.

RÉGION A RADIOGRAPHER	POSITION DE L'ANIMAL	CRITERES DE QUALITE
Squelette axial		
tête	Plan sagittal de la tête parallèle à la cassette	Mandibules, dents jugales et bulles tympaniques superposées
colonne cervicale	- Colonne vertébrale parallèle à la cassette - Cou en extension - Membres thoraciques tendus vers l'arrière	Ailes de l'atlas, processus articulaires et processus ventraux superposés
colonne thoracique	- Axe vertébral parallèle à la cassette - Membres thoraciques en extension vers l'avant - Membres pelviens en position neutre ou étendus vers l'arrière	Côtes superposées (à leur base)
colonne lombaire	- Colonne vertébrale parallèle à la table - Membres thoraciques étendus vers l'avant - Membres pelviens étendus vers l'arrière	Processus transverses et ailes de l'ilium superposés
bassin	- Plan médian parallèle à la cassette - Membres pelviens en légère extension vers l'arrière	Os coxaux superposés

REGION A RADIOGRAPHIER	POSITION DE L'ANIMAL	CRITERES DE QUALITE
Squelette appendiculaire		
épaule	- Membre à radiographier contre la table, en extension crâniale - Cou en extension	Épaule séparée de la colonne vertébrale, de l'épaule controlatérale et du sternum
humérus	- Membre controlatéral tiré caudalement	Petite tête humérale et trochlée superposées
coude	- Coude à radiographier contre la table, en extension - Tête et membre controlatéral écartés du champ radiographique	- Petite tête humérale et trochlée superposées - Articulation entièrement visible
radius – ulna	- Membre à radiographier contre la table	- Petite tête humérale et trochlée superposées - Espace huméro-ulnaire visible
carpe métacarpe et phalanges	- Membre controlatéral tiré caudalement	Phalanges superposées
fémur	- Membre à radiographier contre la table, fléchi en abduction	Condyles fémoraux superposés
grasset	- Membre controlatéral tiré caudalement	
tibia - fibula	- Membre à radiographier contre la table, en extension crâniale - Membre controlatéral tiré caudalement	- Condyles fémoraux superposés - Os visibles en entier
tarse		Condyles de chaque trochlée talienne superposés
métatarse et phalanges		Phalanges superposées

1.2) Décubitus sternal

**Figure 29 : Positionnement de l'animal en décubitus sternal
[Pascal VERSIGNY©]**



Figure 30 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus sternal.

RÉGION À RADIOGRAPHIER	POSITION DE L'ANIMAL	CRITERES DE QUALITE
Projection dorso-ventrale		
tête	<ul style="list-style-type: none"> - Mandibules au contact de la table ou de la cassette - Cou en extension 	Sinus frontaux, mandibules, cavités nasales et arcs zygomatiques symétriques
Projection crânio-caudale / dorso-palmaire		
coude	<ul style="list-style-type: none"> - Membre à radiographier en extension, olécrâne contre la table - Tête relevée vers l'arrière 	Olécrâne superposé au milieu du condyle huméral
radius – ulna	Membre à radiographier en extension, contre la table	<ul style="list-style-type: none"> - Olécrâne superposé au milieu du condyle huméral - Radius et ulna superposés
carpe	<ul style="list-style-type: none"> - Membre à radiographier contre la table - Encolure en extension 	Radius et ulna distincts
métacarpe et phalanges	<ul style="list-style-type: none"> - Membre controlatéral écarté du champ radiographique 	Phalanges distinctes

1.3) Décubitus dorsal

Figure 31 : Positions et critères de qualités radiographiques en décubitus dorsal.

RÉGION À RADIOGRAPHIER	POSITION DE L'ANIMAL	CRITERES DE QUALITE
Projection ventro-dorsale		
colonne cervicale	<ul style="list-style-type: none"> - Tête et cou en extension pour que la colonne cervicale soit parallèle à la cassette - Sternum aligné sur la colonne thoracique, le plan médian perpendiculaire à la table 	<ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux superposés aux milieux des corps vertébraux - Processus articulaires symétriques

colonne thoracique	<ul style="list-style-type: none"> - Membres thoraciques en extension dans l'alignement du corps - Membres pelviens en position neutre ou tendus vers l'arrière - Sternum et ligne médiane de l'abdomen alignés au-dessus de la colonne vertébrale 	<ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux superposés aux milieux des corps vertébraux - Vertèbres superposées aux sternèbres - Processus articulaires et latéraux symétriques
colonne lombaire	<ul style="list-style-type: none"> - Membres thoraciques maintenus vers l'avant - Membres pelviens tendus vers l'arrière - Sternum et ligne médiane de l'abdomen alignés au-dessus de la colonne vertébrale (plan médian perpendiculaire à la cassette) 	<ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux superposés aux milieux des corps vertébraux - Processus articulaires et transverses symétriques
Projection caudo-crâniale		
épaule	<ul style="list-style-type: none"> - Membre thoracique en extension crâniale - Plan médian perpendiculaire à la cassette 	<ul style="list-style-type: none"> - Scapula et humérus alignés - Épaule séparée du thorax, épine scapulaire bien détachée - Bords crânial et caudal de la scapula superposés
humérus		Olécrâne superposé au milieu du condyle huméral
Projection crânio-caudale / dorso-plantaire		
fémur	<ul style="list-style-type: none"> - Membre à radiographier en extension contre la table 	Rotule au centre de la trochlée fémorale
grasset	<ul style="list-style-type: none"> - Rotation interne et adduction pour amener la rotule au centre de la trochlée fémorale 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotule au centre de la trochlée fémorale - Os sésamoïdes des chefs médial et latéral du muscle gastrocnémien symétriques (si présents)

tibia - fibula	- Membre à radiographier en extension - Os fibulaire du tarse reposant sur la table	Rotule au centre de la trochlée fémorale
tarse	- Membre à radiographier en extension - Calcaneus du tarse reposant sur la table	Calcaneus superposé au tibia
métatarse et phalanges	Membre à radiographier au contact de la table	Phalanges séparées

RÉGION À RADIOGRAPHIER	POSITION DE L'ANIMAL	CRITERES DE QUALITE
Projection latérale		
bassin	Position « en grenouille » : - Bassin de face et horizontal - Membre à radiographier contre la table	Ailes iliaques et trous obturés symétriques par rapport à l'axe médian de l'animal
membre pelvien	- Fémurs repliés - Rotation externe exercée sur les postérieurs	

3) Radioprotection [17, 28, 39]

Lors du passage des rayons X dans la matière, un rayonnement secondaire est émis : ce sont les rayons diffusés. Ceux-ci sont obtenus par effet Compton et diffusent dans toutes les directions à partir de la matière irradiée. Ils sont donc la source radiante majoritaire touchant les manipulateurs. De ce fait ils conditionnent, en médecine vétérinaire, la plupart des mesures de radioprotection mises en place pour protéger les humains de leurs effets biologiques néfastes.

La radioprotection se définit comme l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants, sur les personnes et l'environnement. Elle s'inspire de trois grands principes, les principes de justification, d'optimisation et de limitation.

Ainsi une émission de rayons ionisants ne peut être entreprise que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure rapportés aux risques inhérents à l'exposition à laquelle elle est susceptible de soumettre les personnes. En d'autres termes si un examen (disponible) soumet les manipulateurs à un risque moindre (c'est l'exemple de l'échographie sur la radiographie), il doit être préféré.

L'optimisation consiste à maintenir au niveau le plus bas possible l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants. Ce niveau le plus faible étant celui qu'il est raisonnablement possible d'atteindre compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant de l'objectif médical recherché. En pratique cela passe, par exemple, par l'utilisation d'une contention chimique pour un animal au lieu de faire appel à deux personnes pour le maintenir dans la position radiographique adéquate.

Enfin le principe de limitation se résume par le fait que l'exposition des personnes soumises aux rayonnements ionisants ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire. En clinique cela se traduit par le port d'équipements de protection ou bien encore par la mesure de la quantité de rayons X effectivement reçue par une personne.

C'est donc suivant ces trois principes premiers que la Commission Internationale de protection Radiologique (CIPR) a élaboré une série de règles à respecter afin de protéger les personnes. Ces règles sont les suivantes :

- Une personne compétente en radioprotection (PCR) doit être responsable, à l'intérieur de la structure vétérinaire de l'installation radiographique présente et des procédures s'y rattachant.
- Les appareils dans les installations radiologiques vétérinaires doivent être conformes aux règles fixées par les normes françaises relatives à la construction des générateurs (NFC 74-100) et à leur installation (NFC 15-160 et NFC 15-161).
- Les personnes mineures et les femmes enceintes ne doivent pas être présentes dans la salle de radiographie lors des manipulations.
- Toute personne exposée aux radiations doit être indispensable à la contention de l'animal.
- Utiliser le plus souvent possible des moyens mécaniques de contention (sacs de sable, courroie, lien...) ou bien des moyens chimiques (anesthésique, sédatif...) afin de faciliter l'acte radiographique et de minimiser l'exposition humaine.
- Les manipulateurs doivent porter des vêtements protecteurs tels qu'un tablier contenant au moins 0,5mm de plomb en épaisseur, mais également des gants, un protège-thyroïde et des lunettes plombées. Ceci protège contre les rayonnements diffusés de faible intensité. L'opérateur doit être protégé par une cloison transparente plombée.
- Aucune partie du corps ne doit être exposée au rayonnement primaire, qu'elle soit protégée ou non par du matériel plombé. L'utilisation du diaphragme permet de limiter la zone de rayonnement.
- Lors de la radiographie, les manipulateurs doivent avoir la plus grande distance entre leur corps et la source primaire car le rayonnement secondaire (obtenu par interaction entre la source primaire et les objets se trouvant dans son champ) s'atténue avec la distance. Le mieux est de se tenir droit avec les bras tendus.
- Pour être exposé le moins possible, une rotation entre les manipulateurs peut être envisageable. Une bonne préparation est aussi un moyen de protection pour ne pas répéter les clichés radiographiques.
- Minimiser au maximum le temps d'exposition.
- Toute personne exposée doit porter un dispositif de détection des rayons X afin de surveiller son exposition individuelle. On utilise pour cela des dosimètres individuels qui sont mis sur la poitrine en dessous des protections pour avoir la dose réellement reçue par le corps. On peut aussi les mettre au niveau des extrémités qui sont des zones particulièrement exposées, il existe alors des dosimètres sous forme de bague ou de bracelet. Le stockage de ceux-ci doit s'effectuer dans un endroit peu exposé en dehors de la salle de radiographie afin de ne pas fausser les mesures. Un contrôle régulier mensuel vérifie les doses reçues.

CHAPITRE 4 : Préparation du squelette

1) Protocole à partir d'un individu entier

Le but est d'obtenir à partir du cadavre entier les os individualisés et de couleur blanche. Cela suppose un dégraissage maximal qui est obtenu grâce à un protocole précis faisant appel à différentes étapes, effectuées avec les protections inhérentes à la manipulation des produits toxiques.

La première étape consiste en un premier décharnage. On cherche à supprimer le maximum de matière organique adhérente aux os. Ainsi, le cadavre est éviscéré, dépecé et on détache manuellement un maximum de muscles et de ligaments. Ensuite les membres sont détachés du corps et les différents segments de la colonne vertébrale sont séparés. L'encéphale est retiré par le trou occipital grâce à un rinçage avec de l'eau sous une légère pression. Les différents segments obtenus sont enfermés dans des filets en fibres synthétiques non digestibles (fibre de verre, polyéthylène, polyester), afin de ne pas mélanger les os à la latéralisation difficile, ou bien de ne pas perdre les plus petits.

La deuxième étape est le désaignage des os, c'est en fait un rinçage à l'eau pour supprimer le maximum de fluides organiques. Pour cela les filets sont entièrement immergés dans des bains d'eau froide à 20 fois le volume occupé par les os. L'eau est changée toutes les 48 heures.

Ensuite a lieu un second décharnage qui consiste en un bain avec un produit biologique. Les filets sont immergés dans de l'eau à 35°C à laquelle on ajoute du BIO7G CHOC®, association de plusieurs souches bactériennes sur support minéral (sucres et nutriments) permettant le nettoyage des bacs à graisse. Le mélange est brassé tous les jours pour l'homogénéiser. On le change tous les 10 jours environ lorsqu'il est saturé (apparition d'écume grasseuse à la surface et accumulation de matière en décomposition). Lors du renouvellement on vide les deux tiers du bain et on le remplit avec de l'eau propre de façon à garder une quantité suffisante de bactéries. L'opération est renouvelée tant que les os présentent encore des tissus accrochés, dans notre cas cela a pris 3 mois. On laisse encore une dizaine de jours après la disparition de tous les tissus afin d'obtenir un dégraissage à cœur.

Les os ainsi obtenus doivent être rincés au jet d'eau jusqu'à ce que tous les résidus partent puis les filets sont immergés dans de l'eau chaude contenant un dégraissant ménager (Netflor® DPS) pendant une dizaine de minutes.

On passe ensuite au blanchissement des os grâce à un bain d'eau tiède avec du peroxyde d'hydrogène (à 35 % en solution) pendant 48 heures. Ce bain permet de détruire les matières organiques situées à la surface de l'os ce qui lui confère cet aspect blanc.

Puis les os sont rincés à l'eau chaude et séchés à l'air libre à température ambiante, en suspendant les filets. Après ouverture de ceux-ci les os sont brossés avec une brosse à dents pour évacuer les dépôts.

Pour assembler les os il existe différentes techniques suivant le type d'os, la durée et l'utilisation du montage. La colle thermique s'utilise pour un collage temporaire. Le temps de prise est de quelques secondes et le collage se détache seul ou mécaniquement. L'inconvénient de cette colle est qu'elle n'est pas assez fluide. La colle cyanoacrylate ou époxyque s'utilise quand à elle pour un collage définitif (par exemple lorsqu'un os est cassé).

Enfin la colle à bois (acrylique) s'utilise pour les os à longue surface (dents, os du nasal, os plat). En effet ce type de colle est long à sécher ce qui fait qu'on a le temps de l'ajuster. Elle est réversible à l'eau chaude. Ces colles ont l'avantage d'être transparentes ce qui facilite la prise de photos sans reflets liés à la colle.

Il existe également une pâte à modeler individuelle, peu grasse : la Plastiline®, pouvant servir de support aux os et utilisée pour les caler lors des prises de vue.

2) Protocole spécifique à l'os hyoïde

L'os hyoïde possède des parties cartilagineuses que nous voulons conserver ainsi le protocole est différent.

Une fois retiré il est débarrassé au maximum de toutes les chairs s'y attachant. Ensuite il est rincé à l'eau claire puis trempé dans un bain de peroxyde d'hydrogène à 30% pendant une dizaine de jours.

Enfin il est gratté pour retirer les derniers éléments de tissu puis séché en position. Dans notre cas nous n'avons pas pu obtenir la position physiologique au séchage.

PARTIE III

Atlas radiographique et ostéologique

CHAPITRE 1 : Généralités

Les os possèdent plusieurs fonctions au sein de l'organisme. Ils ont un rôle majeur au niveau de la locomotion de l'animal. Ce sont alors des organes passifs servant par leur rigidité de point d'attache aux muscles, qui agissent sur eux comme des leviers. Ils ont aussi une fonction de soutien et de protection de certains organes fragiles (système nerveux central, cœur, poumons). De plus ils interviennent dans le métabolisme des substances minérales, en tant que réservoirs, et leur moelle participe à l'hématopoïèse.

Le squelette est la charpente constituée par l'ensemble des os de l'animal, celui-ci donne à l'individu sa morphologie générale et ses dimensions. Le squelette osseux est la principale caractéristique des vertébrés.

Chez le chevreuil le squelette comprend environ 280 os pairs ou impairs, ceux-ci sont lourds et fortement imprégnés de graisse, ce qui leur confère une couleur jaunâtre. Comme chez tous les ruminants l'ossification du squelette est assez précoce, le jeune possédant à la naissance non seulement ses noyaux d'ossification principaux, mais aussi la plupart de ses noyaux complémentaires. L'ossification définitive s'effectue beaucoup plus lentement, les dernières apophyses ne se soudant que vers la troisième ou la quatrième année.

À l'instar de tous les vertébrés on peut diviser le squelette du chevreuil en deux grands ensembles : le squelette axial et le squelette appendiculaire. [6, 57]

CHAPITRE 2 : Squelette axial

Le squelette axial est constitué d'une tige axiale, la colonne vertébrale, formée d'une série de pièces osseuses, les vertèbres. Cette colonne porte à son extrémité crâniale la tête et dans sa partie thoracique les côtes qui s'unissent ventralement au sternum. [6, 13]

1) Squelette céphalique

Le squelette céphalique se compose des os du crâne et de la face, soudés entre eux, et des mandibules et de l'os hyoïde qui restent mobiles.

1.1) Os du crâne et de la face (*Ossa cranii et faciei*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Les **os du crâne (*Ossa cranii*)** entourent l'encéphale avec ses méninges et ses vaisseaux sanguins, ainsi que les organes essentiels de l'audition. Le crâne est limité par les os frontaux et les os pariétaux sur sa face dorsale, par les os temporaux sur ses faces latérales, par les os sphénoïde et occipital au niveau ventral et par l'os ethmoïde dans sa partie crâniale.

L'os frontal (*Os frontale*) est un os pair très développé chez les ruminants, formant plus de la moitié de la face antérieure de la tête. Il est constitué de trois parties. **L'écaille frontale (*Squama frontalis*)** est la partie la plus étendue ; elle porte, en outre, les chevilles osseuses des bois (encore appelés **processus cornuaux**). La partie nasale participe à former l'extrémité dorsale du nez. Enfin la partie orbitaire porte le **processus zygomatique (*Processus zygomaticus*)** qui rejoint l'os zygomatique pour fermer l'orbite. Pour les brocards, pourvus de bois, les chevilles osseuses s'implantent immédiatement au dessus et en arrière des orbites. De plus, celles-ci sont près l'une de l'autre et peu divergentes, comme chez la chèvre domestique. [13]

Entre l'os frontal et l'os occipital se situe l'**os pariétal (*Os parietale*)**. Os pair, il s'unit à son opposé dans le plan sagittal et compose ainsi la plus grande partie de la voûte crânienne. Les pariétaux se soudent de façon précoce chez les cervidés et ne sont pas creusés par les sinus frontaux. Leur face interne est parcourue par les empreintes des circonvolutions cérébrales. [32]

La région de la tempe est constituée en grande partie par l'**os temporal (*Os temporale*)**. Cet os pair est placé dorsalement à l'os sphénoïde et rostralement à l'os occipital, il s'unit aussi au pariétal, au zygomatique et à l'hyoïde. Il est constitué de deux parties : la **partie écailleuse (*Pars squamosa*)** et la partie auriculaire. La partie écailleuse porte le processus zygomatique qui rejoint l'os zygomatique pour former l'arcade zygomatique. Elle constitue aussi le **processus mastoïde (*Processus mastoideus*)**, tubercule d'insertion musculaire, qui est ici peu saillant et étiré caudalement au méat acoustique externe. La partie

auriculaire est épaisse et renferme une grande partie de l'organe vestibulocochléaire (ou oreille). Elle est formée elle-même de trois parties qui restent distinctes chez le chevreuil : les parties tympanique, pétreuse et endotympanique. La **partie tympanique (*Pars tympanica*)** reste même mobile toute la vie sur les autres pièces. Elle comprend la **bulle tympanique (*Bulla tympanica*)** creusée de la cavité de l'oreille moyenne, de sa face latérale se détache le **méat acoustique externe (*Meatus acusticus externus*)** et sa base comprend le **processus musculaire (*Processus muscularis*)** sur lequel s'attache le muscle tenseur du voile du palais. La partie pétreuse contient quand à elle le labyrinthe osseux qui loge l'oreille interne. Enfin l'os temporal s'articule avec la mandibule par l'articulation temporo-mandibulaire.

La base interne du crâne est principalement formée par l'**os sphénoïde (*Os sphenoidale*)** qui se situe rostralement à l'occipital. Cet os résulte de la fusion de deux portions osseuses l'une rostrale, l'une caudale qui peuvent être considérées comme deux os différents. Ce sont les os basisphénoïde et présphénoïde constitués chacun d'un corps et de deux ailes.

L'os le plus caudal du crâne est impair, c'est l'**os occipital (*Os occipitale*)**. Avec lui s'articule la première vertèbre cervicale, ou atlas, avec l'articulation atlanto-occipitale. Cet os se compose de quatre parties : l'écaille occipitale, les deux parties latérales et la partie basilaire. L'**écaille occipitale (*Squama occipitalis*)** porte la **protubérance occipitale externe (*Vertex*)** restant assez peu saillante chez le chevreuil. Les parties latérales présentent les **condyles occipitaux (*Condylus occipitalis*)** et portent les **processus jugulaires (*Processus jugularis*)** qui sont ici longs, étroits et peu incurvés. Les portions latérales et basilaire concourent à délimiter une large perforation centrale : le **trou occipital (*Foramen magnum*)** qui permet la communication de la cavité crânienne avec le canal vertébral. Enfin la **partie basilaire (*Pars basilaris*)** comporte des tubercules musculaires qui sont le lieu d'insertion des muscles droits ventraux et longs de la tête.

Le dernier os du crâne est l'**ethmoïde (*Os ethmoidale*)**, un os impair et symétrique, situé à l'intérieur de la tête entre l'os frontal et le sphénoïde. Il est particulièrement enclavé entre les autres os chez les ruminants. Il comporte une lame perpendiculaire, une lame criblée et une masse latérale. La lame perpendiculaire prolonge caudalement le septum nasal, elle fait une saillie médiane dans la cavité crânienne appelée : la crête de coq. La lame criblée sépare les cavités nasales de la cavité crânienne. Elle est perforée de nombreux orifices permettant le passage des filets olfactifs. La masse latérale se compose des volutes éthmoïdales et de la lame papyracée, constituant l'arrière fond des fosses nasales et enveloppant l'ensemble des volutes. Le cornet moyen, ou grande volute est très développé chez les ruminants et il se prolonge nettement dans la cavité nasale.

Les **os de la face (*Ossa faciei*)** forment la charpente des cavités nasales et de la cavité buccale. À leur union avec ceux du crâne, on trouve les orbites (logement des yeux) et les parties profondes des fosses nasales. Les os superficiels de la face sont : les os incisifs et les os nasaux dorsalement, les mandibules et l'os hyoïde ventralement (étudiés plus loin), les maxillaires, les os lacrymaux et les os zygomatiques latéralement. Le vomer, les os palatins, les os ptérygoïdes et les cornets nasaux sont quant à eux des os situés plus profondément dans l'épaisseur de la tête.

L'**os incisif (*Os incisivum*)** ne porte pas d'incisive chez les ruminants. Il est de ce fait assez mince et présente un corps très réduit. Il comporte deux processus le **processus palatin (*Processus palatinus*)** et le **processus nasal (*Processus nasalis*)** large et incurvé.

L'**os nasal (*Os nasale*)** est un os pair qui délimite avec la partie nasale de l'os frontal la région du chanfrein. Il se termine rostralement par une pointe mousse bifide.

Le plus volumineux des os de la face est le **maxillaire** (*Maxilla*), os pair et asymétrique qui donne implantation aux dents prémolaires et molaires supérieures. Le maxillaire est constitué d'une partie principale, le **corps** (*Corpus*), de laquelle partent divers prolongements. Le plus caractéristique est le **processus palatin** (*Processus palatinus*) qui se détache perpendiculairement de la face médiale de l'os pour se porter à la rencontre de celui de l'os opposé. Les processus palatins ainsi fusionnés forment la partie du palais dur située rostralement à l'os palatin. Cet os comporte le **trou maxillaire** (*Foramen maxillare*) situé chez le chevreuil au dessus de la deuxième prémolaire.

Enclavé entre le frontal, le nasal, le maxillaire et le zygomatique se trouve un os plat et mince : l'**os lacrymal** (*Os lacrimale*). La face externe de l'os se divise en une partie faciale et une partie orbitaire par sa coudure sur le bord de l'orbite. La partie faciale est particulièrement importante chez les ruminants. La portion orbitaire entre dans la constitution de l'orbite et présente une dépression au fond de laquelle s'ouvre le trou lacrymal.

L'**os zygomatique** (*Os zygomaticum*) est un os plat qui forme le bord latéro-ventral de l'orbite et qui ferme celui-ci en s'unissant au processus du même nom de l'os frontal. De plus il s'unit caudalement au processus zygomatique du temporal pour former l'arcade zygomatique.

Le **vomer** (*Vomer*) est un os impair qui s'étend de l'os sphénoïde jusqu'au contact des os incisifs. Il sépare les deux cavités nasales et constitue la partie osseuse du septum nasal. Chez les ruminants cet os est particulièrement épais.

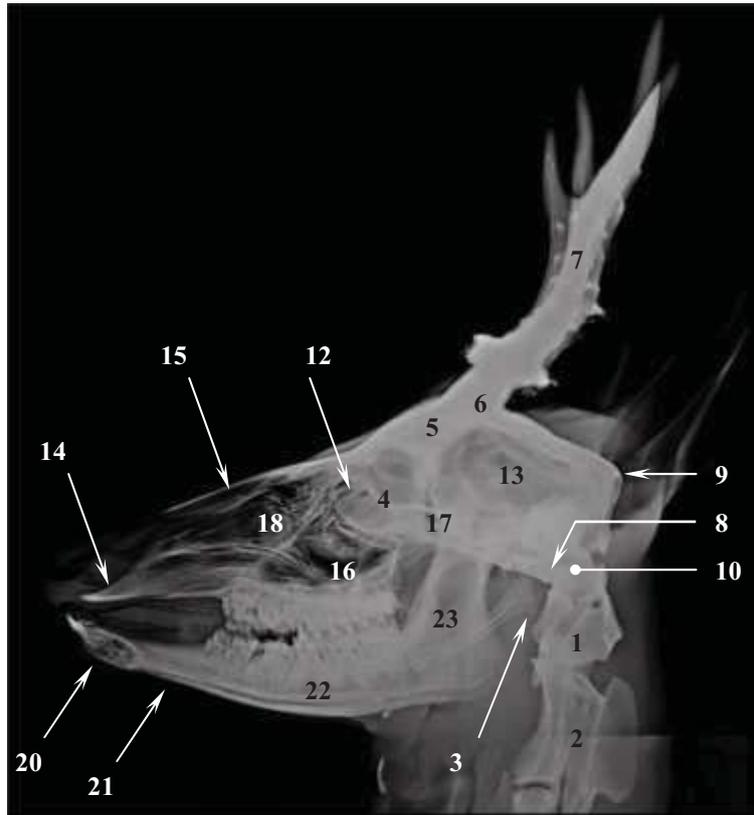
L'**os palatin** (*Os palatinum*) s'articule avec le frontal, l'ethmoïde, le vomer, le maxillaire, le ptérygoïdien et le sphénoïde. Il est plat et irrégulier. Il complète la voûte du palais caudalement au maxillaire et concourt à délimiter l'ouverture interne de la fosse nasale (aussi appelée choane) correspondante. Il est extrêmement développé dans le taxon des ruminants.

L'**os ptérygoïde** (*Os pterygoideum*) finit de délimiter les choanes. Il se présente comme une fine lame osseuse plate, placée entre l'os sphénoïde et l'os palatin. Là encore cet os est remarquablement développé chez les ruminants.

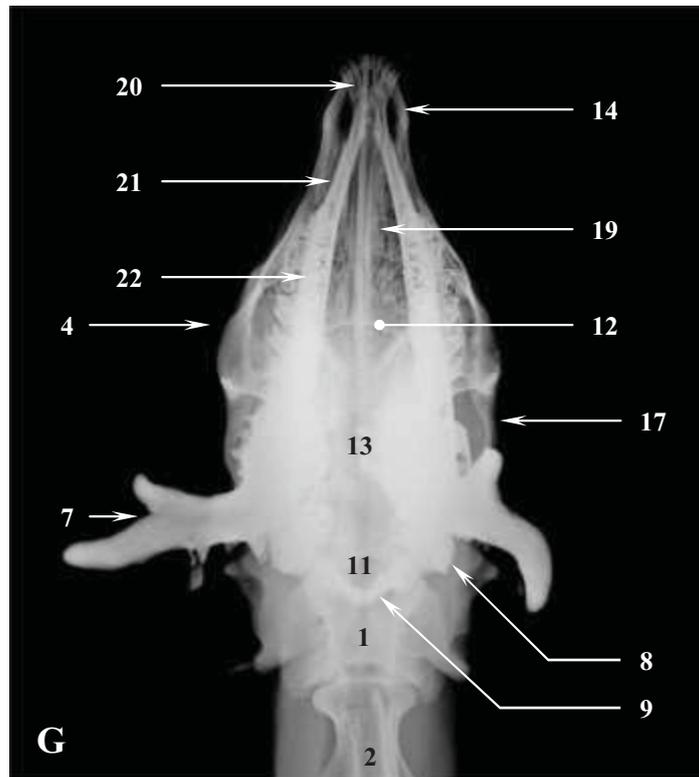
Les **cornets nasaux** (*Concha nasalis*) sont des lames osseuses très minces enroulées sur elles-mêmes et revêtues par la région respiratoire de la muqueuse des parois nasales. Ils permettent le réchauffement et l'humidification de l'air inspiré. Chez les ruminants on distingue une paire de cornets nasaux ventraux (*Concha nasalis ventralis*), une paire de cornets nasaux dorsaux (*Concha nasalis dorsalis*) et un cornet nasal moyen. Celui-ci correspondant à la grande volute de l'ethmoïde venue s'enchâsser entre les parties caudales des deux autres paires de cornets. Le cornet dorsal est petit, élargi en sa partie moyenne, et rétréci aux deux extrémités. Le cornet ventral en revanche est très développé et se divise médialement en deux lames enroulées en sens inverse, chacune décrivant deux tours et demi.

Figure 32 : Radiographies de la tête

Projection latérale gauche



Projection dorso-ventrale



- 1 - Atlas (*Atlas*)
- 2 - Axis (*Axis*)
- 3 - Hyoïde (*Os hyoideum*)
- 4 - Orbite

Os du crâne (*Ossa cranii*)

5 à 7 - Os frontal (*Os frontal*)

- 5- Écaille frontale (*Squama frontalis*)
- 6- Processus cornual (*Processus cornualis*)
- 7- Bois

-Os temporal (*Os temporale*)

- 8- Partie tympanique (*Pars tympanica*)

9 à 11 - Os occipital (*Os occipitale*)

- 9 - Protubérance occipitale externe (*Vertex*)
- 10 - Condyle occipital (*Condylus occipitalis*)
- 11 - Trou occipital (*Foramen magnum*)

12 - Ethmoïde (*Os ethmoidale*)

13 - Cavité crânienne (*Calvaria*)

Os de la face (*Ossa faciei*)

14 - Os incisif (*Os incisivum*)

15 - Os nasal (*Os nasale*)

- Maxillaire (*Maxilla*)

- 16 – Sinus maxillaire (*Sinus maxillaris*)

- Os zygomatique (*Os zygomaticum*)

- 17 - Arcade zygomatique (*Arcus zygomaticus*)

18 - Cornet nasal (*Concha nasalis*)

19 – Suture palatine

Mandibule

20 - Partie incisive (*Pars incisiva*)

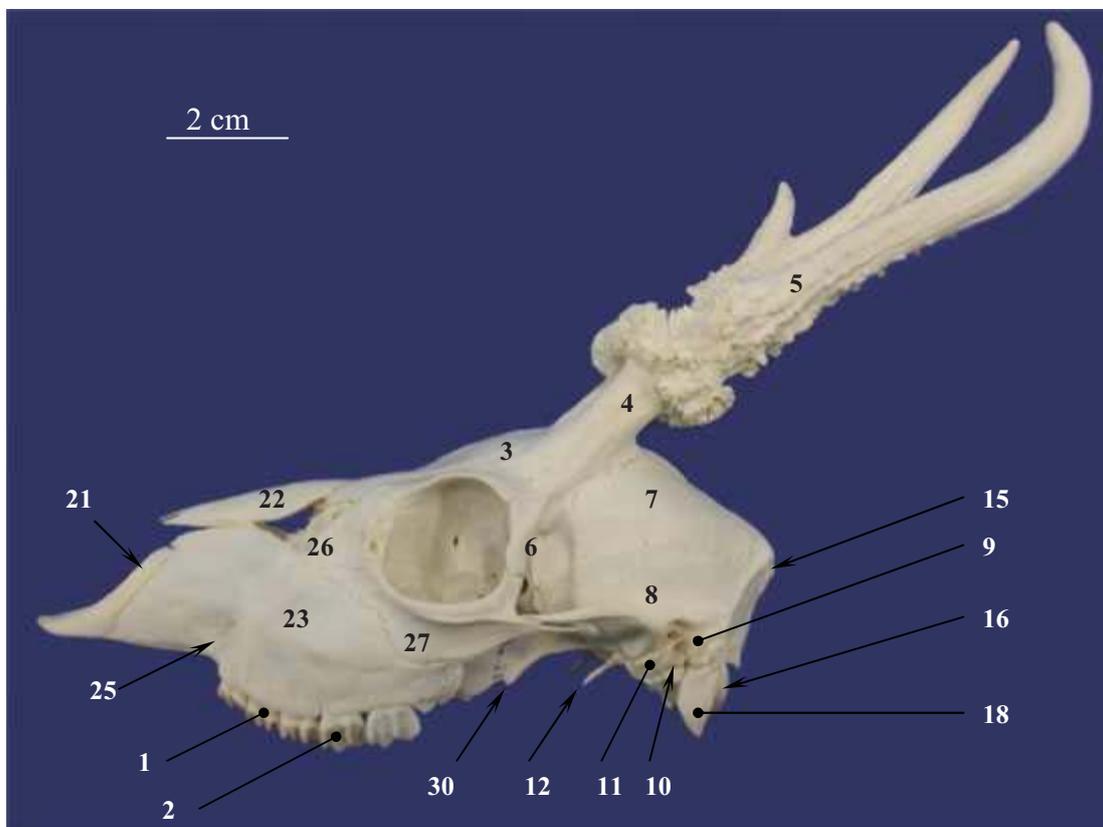
21 - Bord alvéolaire (*Margo alveolaris*)

22 - Partie molaire (*Pars molaris*)

23 - Branche de la mandibule (*Ramus mandibulae*)

Figure 33 : Os du crâne et de la face (*Ossa cranii et faciei*)

Aspect latéral gauche



Dents (Dentes) :

- 1 - Dents prémolaires (*Dentes premolares*)
- 2 - Dents molaires (*Dentes molares*)

Os du crâne (Ossa cranii)

3 à 6 - Os frontal (*Os frontal*)

- 3 - Écaille frontale (*Squama frontalis*)
- 4 - Processus cornual (*Processus cornualis*)
- 5 - Bois
- 6 - Processus zygomatique (*Processus zygomaticus*)

7 - Os pariétal (*Os parietale*)

8 à 12 - Os temporal (*Os temporale*) :

- 8 - Partie écailleuse (*Pars squamosa*)
- 9 - Processus mastoïde (*Processus mastoideus*)
- 10 à 12 - Partie tympanique (*Pars tympanica*)
 - 10 - Méat acoustique externe (*Meatus acusticus externus*)
 - 11 - Bulle tympanique (*Bulla tympanica*)
 - 12 - Processus musculaire (*Processus muscularis*)

13 - Os sphénoïde (*Os sphenoidale*)

14 à 19 - Os occipital (*Os occipitale*) :

- 14 - Écaille de l'occipital (*Squama occipitalis*)
- 15 - Protubérance occipitale externe (*Vertex*)
- 16 - Condyle occipital (*Condylus occipitalis*)
- 17 - Trou occipital (*Foramen magnum*)
- 18 - Processus jugulaire (*Processus jugularis*)
- 19 - Partie basilaire (*Pars basilaris*)

Os de la face (Ossa faciei)

20 à 21 - Os incisif (*Os incisivum*)

- 20 - Processus palatin (*Processus palatinus*)
- 21 - Processus nasal (*Processus nasalis*)

22 - Os nasal (*Os nasale*)

23 à 25 - Maxillaire (*Maxilla*)

- 23 - Corps (*Corpus*)
- 24 - Processus palatin (*Processus palatinus*)
- 25 - Trou maxillaire (*Foramen maxillare*)

26 - Os lacrymal (*Os lacrimale*)

27 - Os zygomatique (*Os zygomaticum*)

28 - Vomer (*Vomer*)

29 - Os palatin (*Os palatinum*)

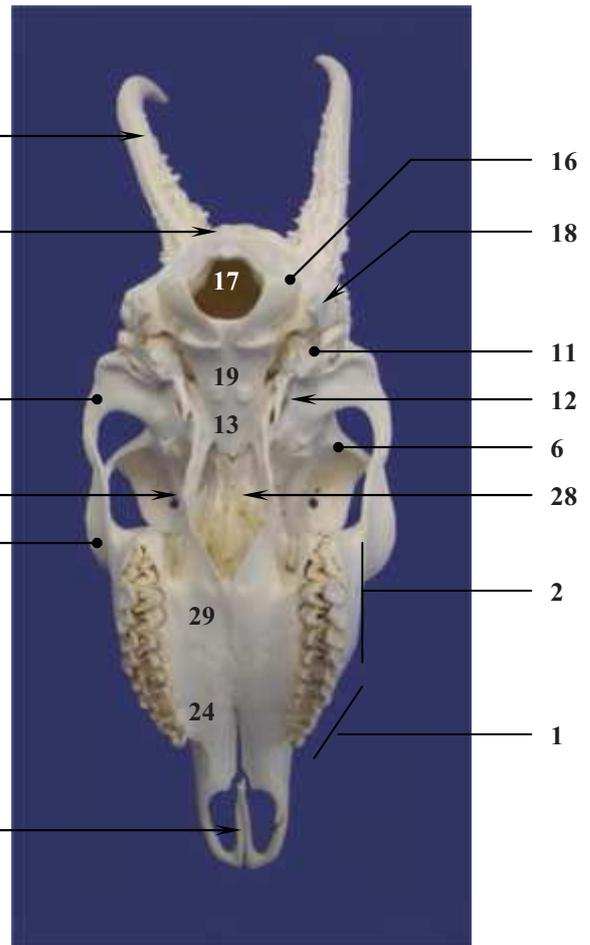
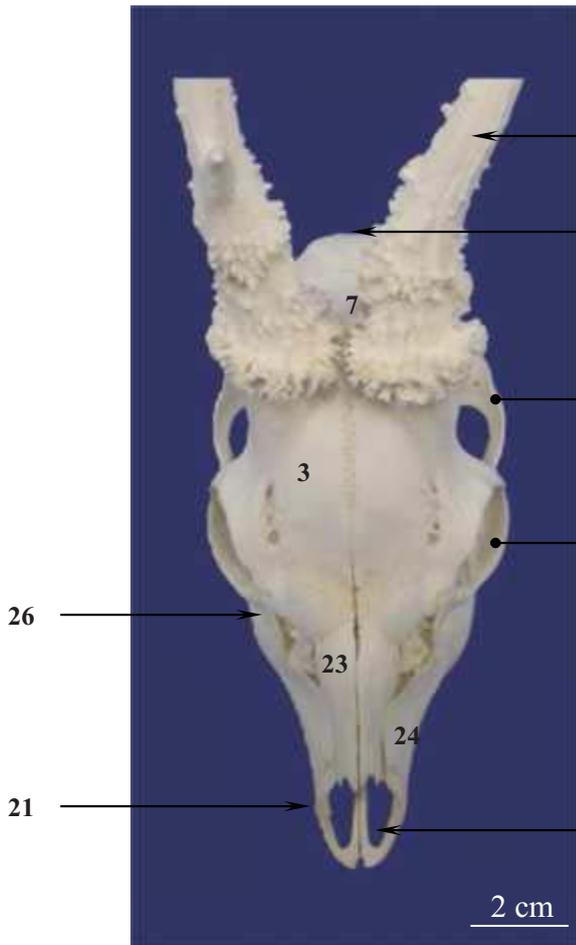
30 - Os ptérygoïdien (*Os pterygoideum*)

31 à 32 - Cornets nasaux

- 31 - Cornet nasal ventral (*Concha nasalis ventralis*)
- 32 - Cornet nasal dorsal (*Concha nasalis dorsalis*)

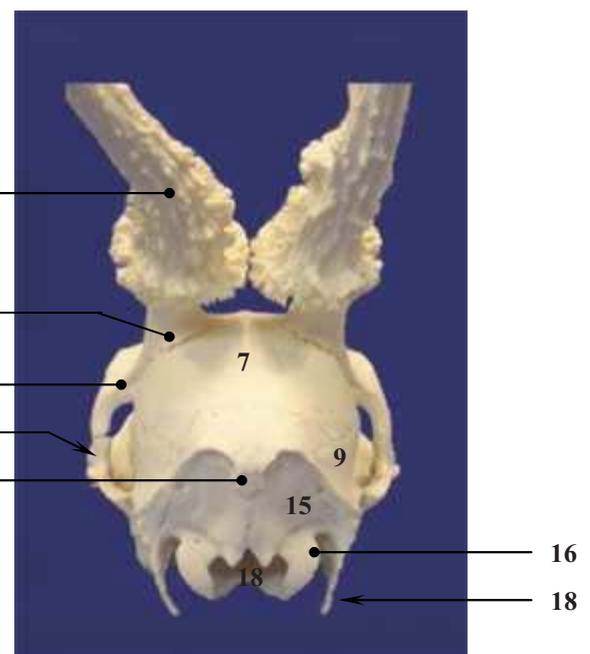
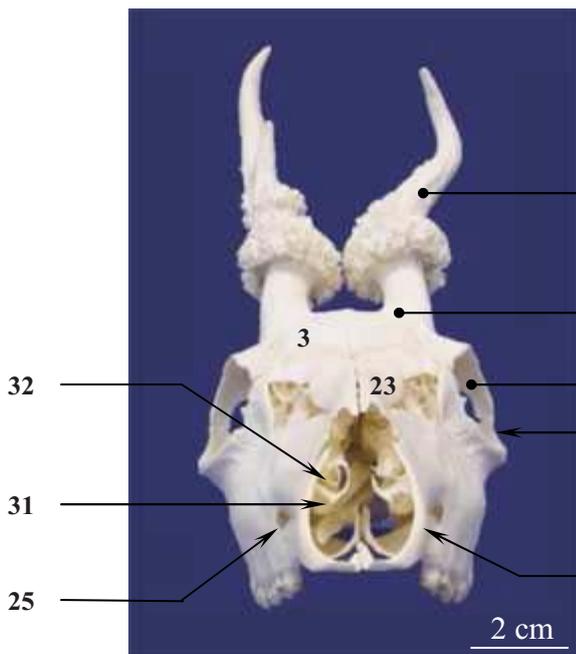
Aspect dorsal

Aspect ventral



Aspect rostral

Aspect caudal



Dents (Dentes) :

- 1 - Dents prémolaires (*Dentes premolares*)
- 2 - Dents molaires (*Dentes molares*)

Os du crâne (Ossa cranii) :

3 à 6 - Os frontal (*Os frontal*)

- 3 - Écaille frontale (*Squama frontalis*)
- 4 - Processus cornual (*Processus cornualis*)
- 5 - Bois
- 6 - Processus zygomatique (*Processus zygomaticus*)

7 - Os pariétal (*Os parietale*)

8 à 12 - Os temporal (*Os temporale*) :

- 8 - Partie écailleuse (*Pars squamosa*)
- 9 - Processus mastoïde (*Processus mastoideus*)
- 10 à 12 - Partie tympanique (*Pars tympanica*)
 - 10 - Méat acoustique externe (*Meatus acusticus externus*)
 - 11 - Bulle tympanique (*Bulla tympanica*)
 - 12 - Processus musculaire (*Processus muscularis*)

13 - Os sphénoïde (*Os sphenoidale*)

14 à 19 - Os occipital (*Os occipitale*) :

- 14 - Écaille de l'occipital (*Squama occipitalis*)
- 15 - Protubérance occipitale externe (*Vertex*)
- 16 - Condyle occipital (*Condylus occipitalis*)
- 17 - Trou occipital (*Foramen magnum*)
- 18 - Processus jugulaire (*Processus jugularis*)
- 19 - Partie basilaire (*Pars basilaris*)

Os de la face (Ossa faciei) :

20 à 21 - Os incisif (*Os incisivum*)

- 20 - Processus palatin (*Processus palatinus*)
- 21 - Processus nasal (*Processus nasalis*)

22 - Os nasal (*Os nasale*)

23 à 25 - Os maxillaire (*Maxilla*) :

- 23 - Corps (*Corpus*)
- 24 - Processus palatin (*Processus palatinus*)
- 25 - Trou maxillaire (*Foramen maxillare*)

26 - Os lacrymal (*Os lacrimale*)

27 - Os zygomatique (*Os zygomaticum*)

28 - Vomer (*Vomer*)

29 - Os palatin (*Os palatinum*)

30 - Os ptérygoïdien (*Os pterygoideum*)

31 à 32 - Cornets nasaux

- 31 - Cornet nasal ventral (*Concha nasalis ventralis*)
- 32 - Cornet nasal dorsal (*Concha nasalis dorsalis*)

1.2) Mandibule (*Mandibula*) [6, 13, 30, 32, 57, 66, 75]

La **mandibule** (*Mandibula*) est l'un des deux os mobiles de la tête (l'autre étant l'os hyoïde). Elle s'articule à l'os temporal par une diarthrose synoviale : l'articulation temporo-mandibulaire. C'est un os plat, pair et asymétrique qui est constitué d'un corps et d'une branche raccordés selon un angle de 90°, l'**angle de la mandibule** (*Angulus mandibulae*).

Le **corps de la mandibule** (*Corpus mandibulae*) délimite, avec celui de l'os opposé, l'espace intermandibulaire, plus étroit à l'avant, dans lequel vient se loger la langue. On le divise en une **partie incisive** (*Pars incisiva*) qui porte les **dents incisives** (*Dentes incisivi*) et en une **partie molaire** (*Pars molaris*) qui porte les **dents prémolaires** (*Dentes premolares*) et **molaires** (*Dentes molares*). Sur le plan médian la partie incisive présente une surface rugueuse assez peu étendue qui s'unit à son homologue de l'os opposé pour former la **symphyse mandibulaire** (*Symphysis mandibulae*).

Chez les ruminants les deux mandibules ne se soudent jamais complètement et restent légèrement mobiles l'une sur l'autre pendant toute la vie de l'animal. Le bord libre incurvé et creusé par les alvéoles des dents incisives se nomme le **bord alvéolaire** (*Margo alveolaris*). Celui-ci se poursuit dans la portion crâniale de la partie molaire par une zone dépourvue de dents nommée **bord interalvéolaire** (*Margo interalveolaris*) qui est très étendu chez les herbivores où il constitue la barre. Caudalement s'étend de nouveau le bord alvéolaire, beaucoup plus long, qui montre les alvéoles des prémolaires et molaires inférieures. L'extrémité crâniale de la partie molaire se joint à la partie incisive et présente à ce niveau, sur sa face latérale, le **trou mentonnier** (*Foramen mentale*) qui est l'abouchement du conduit mandibulaire parcourant toute la longueur de la portion molaire.

La face latérale de la **branche mandibulaire** (*Ramus mandibulae*) est déprimée et rugueuse pour permettre l'insertion d'un puissant muscle masticateur : le muscle masséter. Cette zone est la **fosse massétérique** (*Fossa masseterica*).

La face médiale est aussi déprimée pour recevoir l'insertion du muscle ptérygoïdien médial : c'est la **fosse ptérygoïdienne** (*Fossa pterygoidea*). On y observe aussi le **trou mandibulaire** (*Foramen mandibulae*) par lequel commence le canal mandibulaire que nous avons vu aboutir au trou mentonnier.

L'extrémité dorsale de la branche mandibulaire porte deux processus, séparés par la **forte échancrure mandibulaire** (*Incisura mandibulae*) : le **processus coronoïde** (*Processus coronoideus*) et le **processus condyloïde** (*Processus condylaris*). Caudalement c'est le processus condyloïde qui assure l'articulation avec l'os temporal. Il est peu volumineux, aplati dorso-ventralement et saillant uniquement du côté médial. Il est constitué d'une surface articulaire convexe, la **tête mandibulaire** (*Caput mandibulae*), portée par une portion rétrécie appelée le **col** (*Collum mandibulae*). Le processus coronoïde plus rostral est quant à lui beaucoup plus développé chez les ruminants. Il se présente comme une éminence très haute, pointue, recourbée vers l'arrière et un peu déjetée latéralement. Il est destiné à l'insertion du muscle temporal. Enfin, la mandibule donne implantation aux dents inférieures.

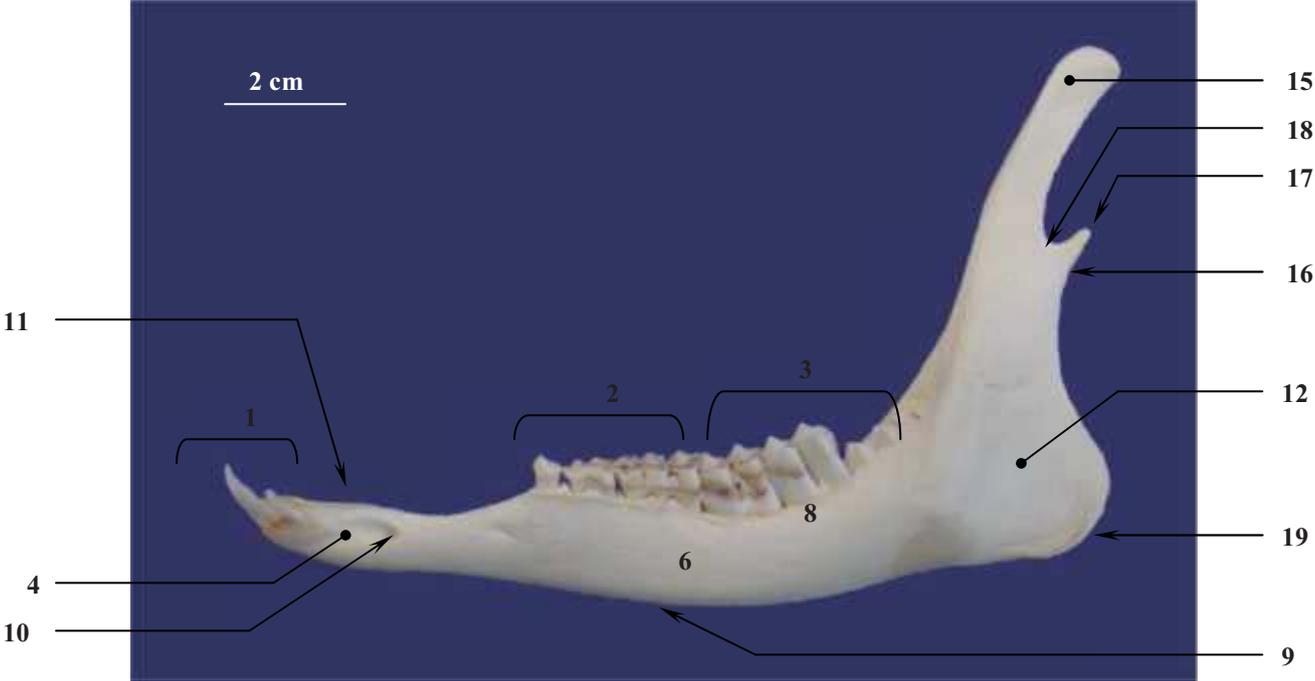
La formule dentaire du chevreuil est la suivante : 0/4 incisives, 3/3 prémolaires et 3/3 molaires. Le contour de la surface triturante des molaires est plus ou moins quadrangulaire, tandis que les prémolaires sont plutôt triangulaires et équivalentes à la moitié (un lobe) d'une vraie molaire. Les parois verticales de ces dents sont plissées de façon à ce qu'une molaire

usée montre à sa surface triturante le dessin de quatre croissants orientés dans le sens de la longueur du crâne, on parle alors de dents du type sélénodonte. Les dents jugales de type sélénodonte sont un caractère en relation avec le développement d'un estomac complexe permettant la rumination. En effet ces croissants présentent ainsi deux séries de crêtes longitudinales dans chaque arcade dentaire et lors des déplacements latéraux de la mâchoire inférieure, typiques des ruminants, ils coupent les fibres végétales en fines particules.

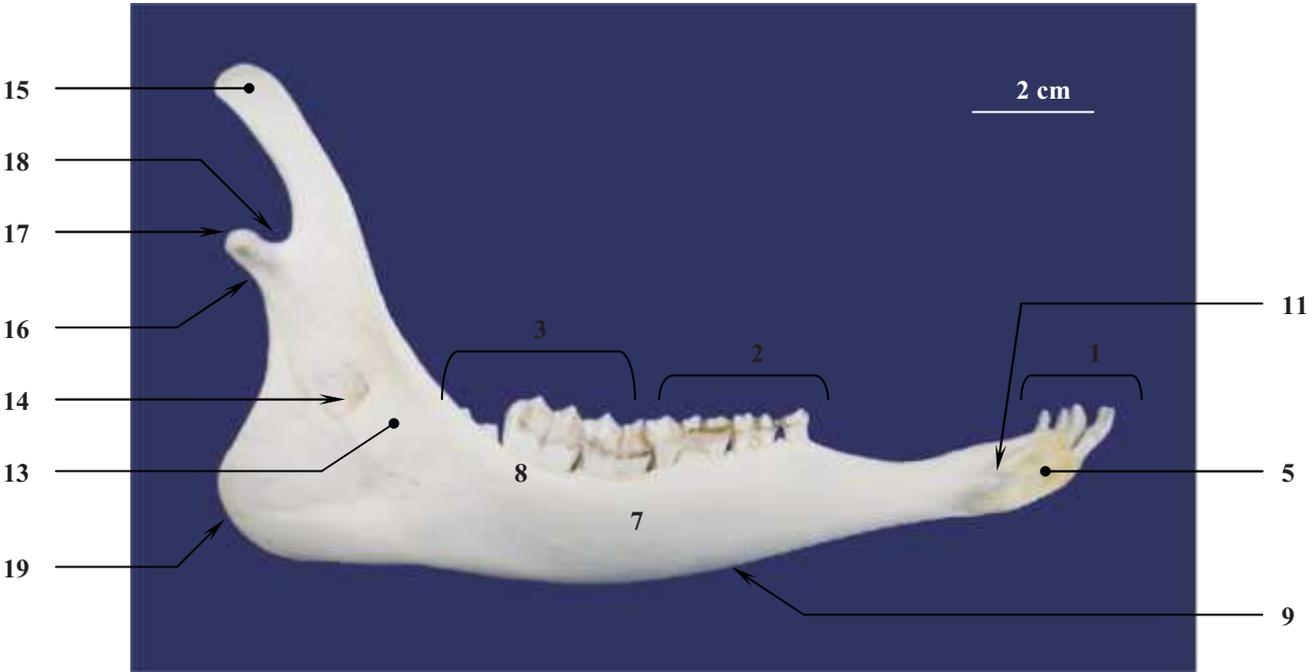
Les incisives supérieures n'existent plus chez le chevreuil comme chez tous les ruminants. Les incisives inférieures, en forme de spatule, possèdent des bords tranchants qui coupent les fibres végétales saisies par les lèvres, en s'appuyant sur le bourrelet incisif. **[30]**

Figure 34 : Mandibule gauche (Mandibula)

Aspect latéral



Aspect médial



1 à 3 - Dents (*Dentes*) :

- 1 - Incisives (*Dentes incisivi*)
- 2 - Prémolaires (*Dentes premolares*)
- 3 - Molaires (*Dentes molares*)

4 à 11 - Corps de la mandibule (*Corpus mandibulae*) :

- 4 - Partie incisive (*Pars incisiva*)
- 5 - Symphyse mandibulaire (*Symphysis mandibulae*)
- 6 et 7 - Partie molaire (*Pars molaris*)
 - 6 - Face latérale (*Facies buccalis*)
 - 7 - Face linguale (*Facies lingualis*)
- 8 - Bord alvéolaire (*Margo alveolaris*)
- 9 - Bord ventral (*Margo ventralis*)
- 10 - Trou mentonnier (*Foramen mentale*)
- 11 - Bord interalvéolaire (*Margo interalveolaris*)

12 à 19 - Branche de la mandibule (*Ramus mandibulae*) :

- 12 - Fosse massétérique (*Fossa masseterica*)
- 13 - Fosse ptérygoïdienne (*Fossa pterygoidea*)
- 14 - Trou mandibulaire (*Foramen mandibulae*)
- 15 - Processus coronoïde (*Processus coronoideus*)
- 16 et 17 - Processus condyalaire (*Processus condylaris*)
 - 16 - Col mandibulaire (*Collum mandibulae*)
 - 17 - Tête mandibulaire (*Caput mandibulae*)
- 18 - Echancrure sigmoïde (*Incisura mandibulae*)
- 19 - Angle mandibulaire (*Angulus mandibulae*)

1.3) Hyoïde (*Os hyoideum*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

L'os hyoïde est un ensemble de pièces osseuses et cartilagineuses situées ventralement au crâne, entre les deux branches des mandibules. Il est recourbé et oblique en direction ventro-crâniale. Son rôle est de soutenir de façon souple la langue, le pharynx et le larynx.

Il se compose d'une pièce principale impaire : le **basihoïde (*Basihyoideum*)** qui est en forme de barre transversale courte, épaisse et incurvée en arc. Il porte deux prolongements caudo-latéraux : les **cornes laryngées ou thyrohoïdes (*Thyrohoideum*)** qui s'articulent avec lui rostralement et sont terminées caudalement par un prolongement cartilagineux. Ces cornes donnent attache au larynx qui se trouve appendu au-dessous d'elles.

Le basihoïde donne en outre articulation à deux arcs de suspension qui le relie à l'os temporal. Les arcs sont constitués de quatre pièces articulées entre elles qui sont, en allant du basihoïde à l'os temporal : le cératohyoïde, l'épihoïde, le stylohoïde et enfin le tympanohyoïde, pièce d'union avec le processus styloïde de l'os temporal.

Le **cératohyoïde (*Ceratohyoideum*)** est un petit cylindre osseux irrégulier qui s'articule au basihoïde où celui-ci se met en continuité avec la corne thyroïdienne.

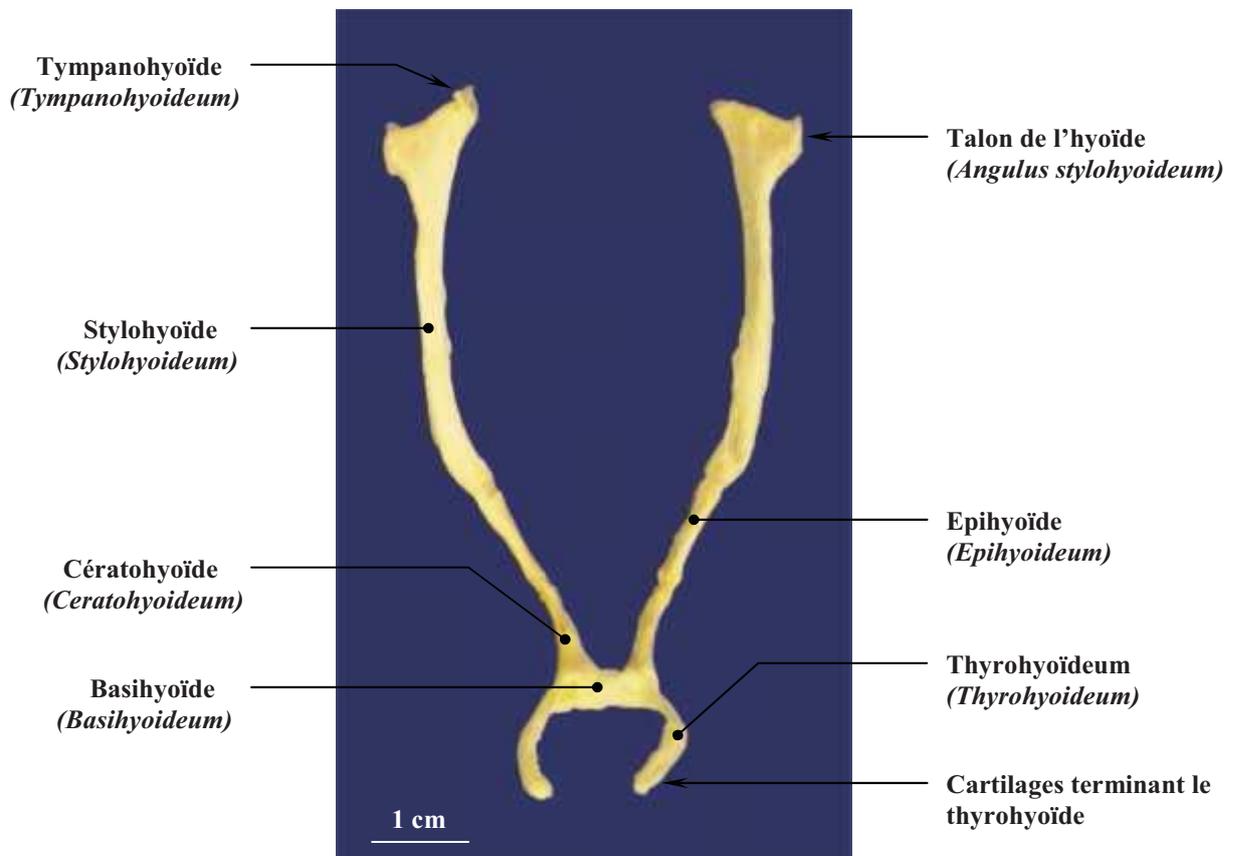
L'**épihyoïde** (*Epihyoideum*) est une pièce osseuse aussi longue que le cératohyoïde chez le chevreuil.

Le **stylohyoïde** (*Stylohyoideum*) est la pièce la plus longue. Chez les ruminants c'est une lame longue et mince dont l'extrémité dorsale s'élargit et porte une expansion caudale caractéristique : le **talon de l'hyoïde** (*Angulus stylohyoideum*).

Enfin le **tympanohyoïde** (*Tympanohyoideum*) reste à l'état cartilagineux chez le chevreuil et représente un petit cylindre, à l'état frais, qui relie le stylohyoïde à l'os temporal.

Figure 35 : Hyoïde (*Os hyoideum*)

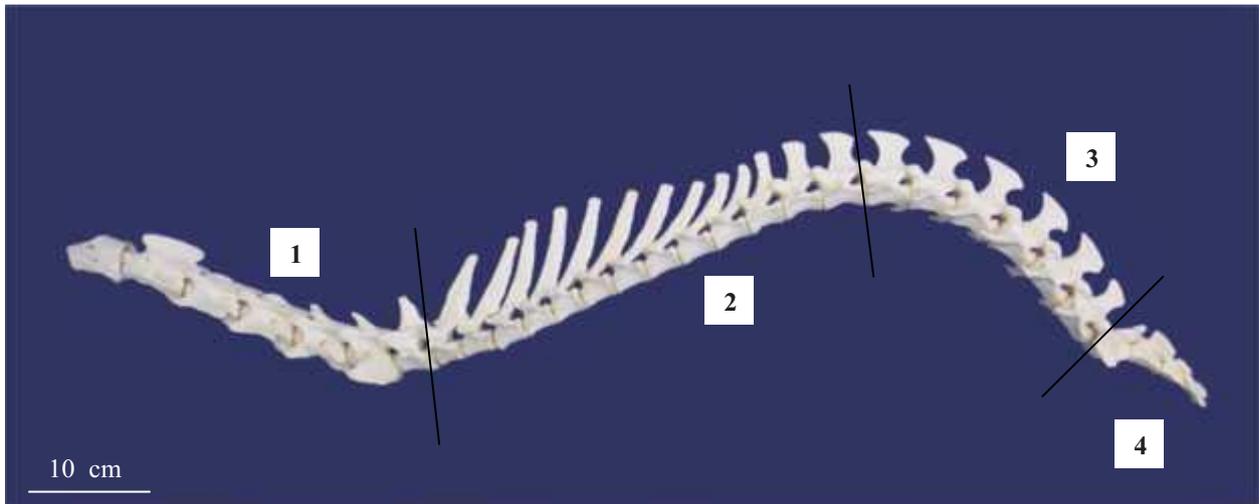
Vue ventro-caudale



2) Colonne vertébrale (*Columna vertebralis*)

2.1) Généralités [6, 13, 32, 75]

Figure 36 : Aspect latéral gauche de la colonne vertébrale du chevreuil
(Sans les vertèbres coccygiennes)



1- Vertèbres cervicales, 2- Vertèbres thoraciques, 3- Vertèbres lombaires, 4- Sacrum.

La **colonne vertébrale (*Columna vertebralis*)** est formée d'une succession d'os courts, tubéreux et impairs : les **vertèbres (*Vertebrae*)**. Elle constitue une tige solide et flexible qui sert d'axe au squelette. Crânialement elle porte la tête et caudalement elle se termine par une portion effilée. Les côtes y prennent attache dans la région thoracique, la ceinture pelvienne au niveau du bassin.

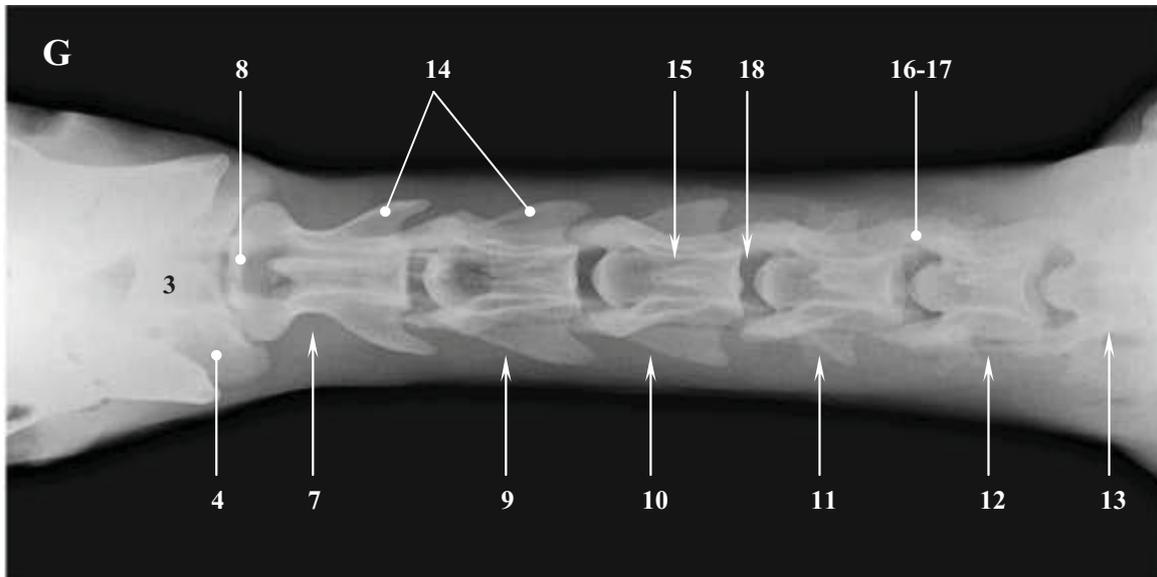
Les actions mécaniques qui s'exercent sur la colonne vertébrale varient selon les niveaux et les connexions. Les vertèbres présentent entre elles des différences morphologiques correspondant à une spécialisation fonctionnelle. En conséquence, il résulte que la colonne se divise en cinq segments : cervical, thoracique, lombaire, sacral et coccygien.

Toutes les vertèbres possèdent cependant une même constitution générale. Elles sont formées d'un **corps (*Corpus vertebrae*)** ventral et d'un **arc (*Arcus vertebrae*)** dorsal. Ces deux parties définissent le **trou vertébral (*Foramen vertebrale*)**, la succession des trous vertébraux forme le **canal vertébral (*Canalis vertebralis*)** qui abrite la moelle épinière enveloppée dans les méninges.

Le corps vertébral présente deux faces articulaires, une crâniale appelée **tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)** et une caudale appelée **fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)**, qui lui permettent de s'unir avec les corps vertébraux voisins par l'intermédiaires de disques intervertébraux cartilagineux. Sa face ventrale peut être pourvue d'une **crête (*Crista ventralis*)** d'insertion ligamentaire ou bien être régulièrement convexe suivant le segment vertébral.

L'arc de la vertèbre porte des éminences osseuses appelées processus. Le **processus épineux (*Processus spinosus*)** est dorsal, impair et diversement développé suivant le segment. Les **processus transverses (*Processus transversus*)** sont au nombre de deux et sont eux aussi diversement développées suivant leur localisation au sein de la colonne. L'arc possède aussi

Projection ventro-dorsale



1 - Condyle occipital (*Condylus occipitalis*)

2 - Hyoïde (*Os hyoideum*)

3 - Atlas (*Atlas*)

4 - Aile de l'atlas (*Ala atlantis*)

5 - Trou de conjugaison (*Foramen vertebrale laterale*)

6 - Tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)

7 - Axis (*Axis*)

8 - Dent de l'axis (*Dens axis*)

9 - Troisième cervicale (*Vertebra cervicale III*)

10 - Quatrième cervicale (*Vertebra cervicale IV*)

11 - Cinquième cervicale (*Vertebra cervicale V*)

12 - Sixième cervicale (*Vertebra cervicale VI*)

13 - Septième cervicale (*Vertebra cervicale VII*)

14 à 17 - Arc vertébral (*Arcus vertebralis*)

14 - Processus transverse (*Processus transversus*)

15 - Processus épineux (*Processus spinosus*)

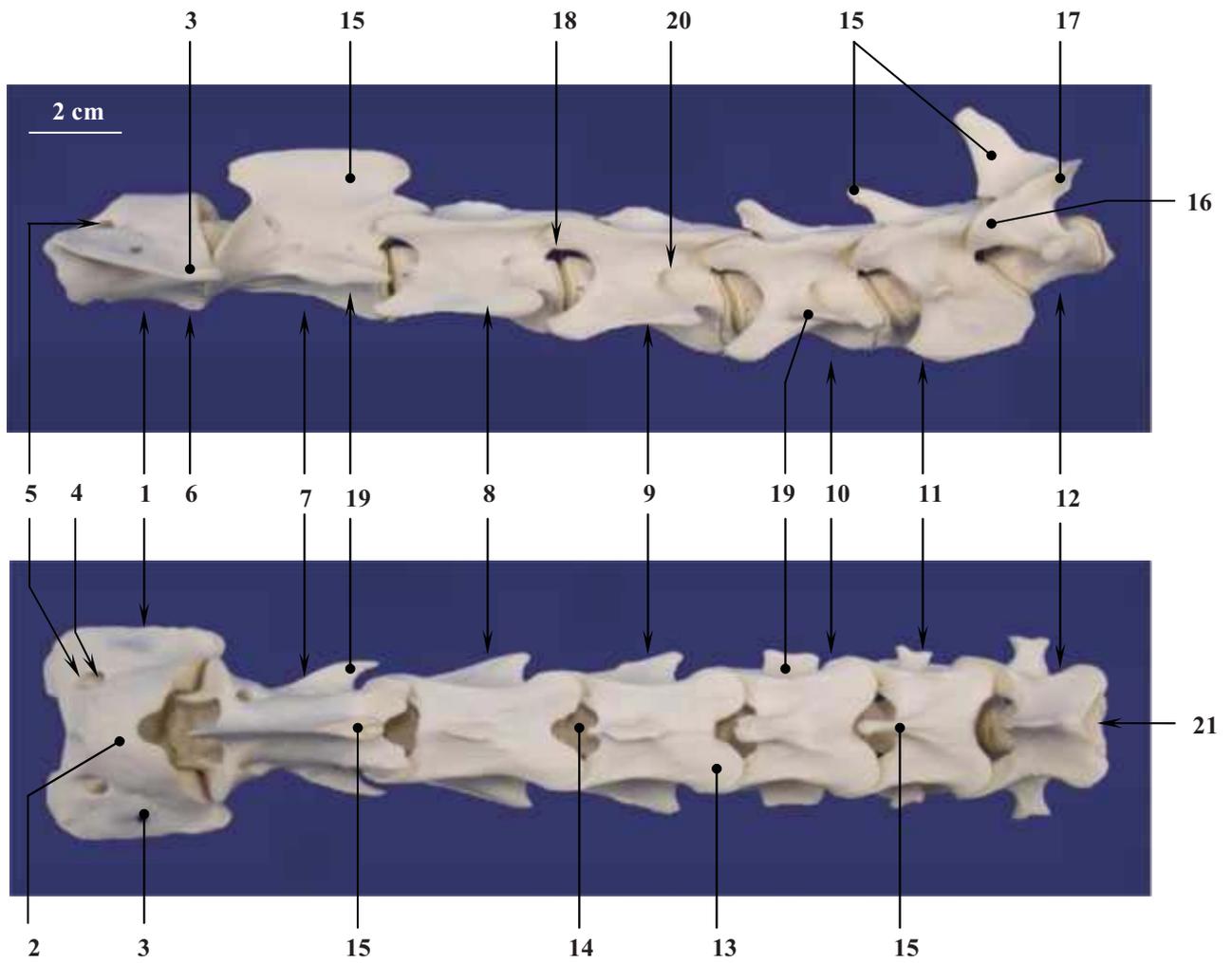
16 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

17 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)

18 - Espace intervertébral

Figure 38 : Vertèbres cervicales (*Vertebrae cervicales*)

Aspect latéral gauche



Aspect dorsal

1 – Atlas (*Atlas*)

- 2 - Arc dorsal (*Arcus dorsalis*)
- 3 - Aile de l'atlas (*Ala atlantis*)
- 4 - Trou alaire (*Foramen alare*)
- 5 - Trou vertébral latéral (*Foramen vertebrale laterale*)
- 6 - Tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)

7-Axis (*Axis*)

8 - Troisième cervicale (*Vertebra cervicale III*)

9 - Quatrième cervicale (*Vertebra cervicale IV*)

10 - Cinquième cervicale (*Vertebra cervicale V*)

11 - Sixième cervicale (*Vertebra cervicale VI*)

12 - Septième cervicale (*Vertebra cervicale VII*)

13 à 20 - Arc vertébral (*Arcus vertebralis*)

- 13 - Lame de l'arc vertébral (*Lamina arcus vertebrae*)
- 14 - Espace interarcual (*Spatium interarcuale*)
- 15 - Processus épineux (*Processus spinosus*)
- 16 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 17 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)
- 18 - Trou intervertébral (*Foramen intervertebrale*)
- 19 - Processus transverse (*Processus transversus*)
- 20 - Trou transversaire (*Foramen transversarium*)

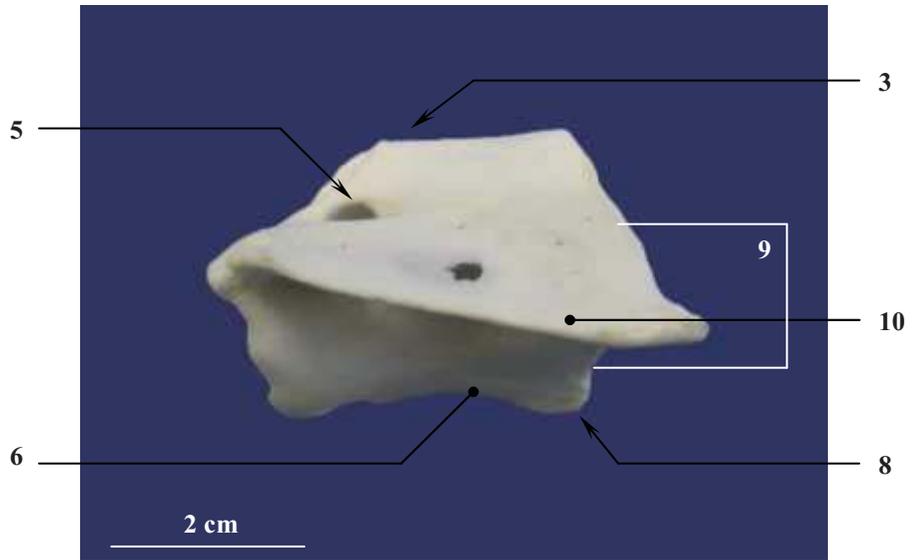
21 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

Atlas (*Atlas*) diffère des autres vertèbres par certains caractères particuliers. En effet le corps vertébral est absent et est remplacé par un **arc ventral (*Arcus ventralis*)**. De plus cette vertèbre est d'une largeur considérable du fait du développement des processus transverses en forme d'ailes, nommés **ailes de l'atlas (*Alae atlantis*)**. À noter que celles-ci ont un contour rectiligne chez le chevreuil comme chez les caprins. Enfin elle possède sur sa face crâniale deux cavités articulaires pour répondre aux condyles occipitaux et un trou vertébral très large.

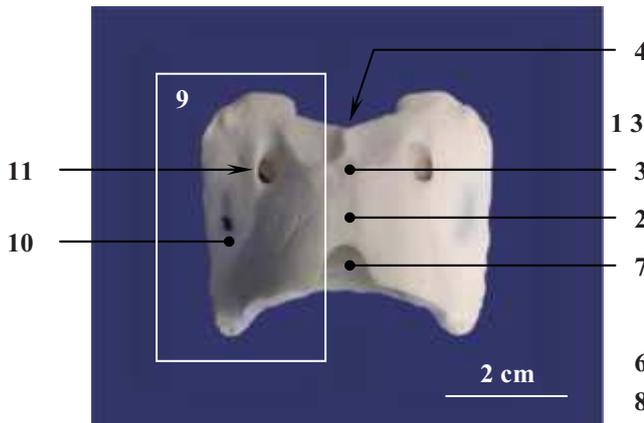
L'arc ventral porte la **fosse de la dent (*Fovea dentis*)** dépression articulaire destinée à répondre à la **dent de l'axis (*Dens axis*)**. Il porte aussi le **tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)** qui est le lieu d'insertion du muscle long du cou. L'**arc dorsal (*Arcus dorsalis*)** est percé d'un trou latéral (***Foramen vertebrale laterale***). Le processus épineux est réduit à l'état de vestige et constitue le **tubercule dorsal (*Tuberculum dorsale*)**.

Figure 39 : Atlas (*Atlas*)

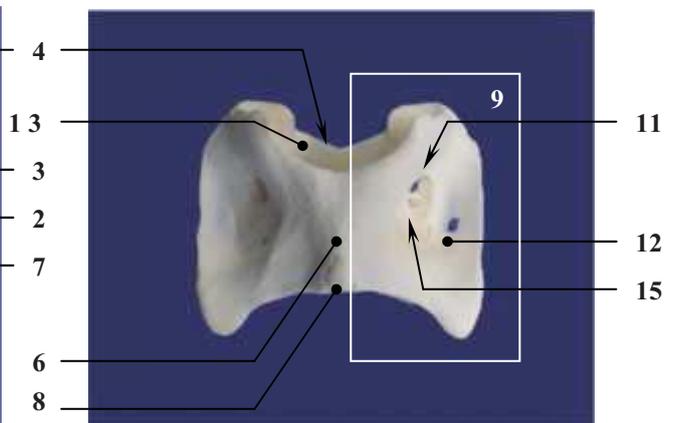
Aspect latéral gauche



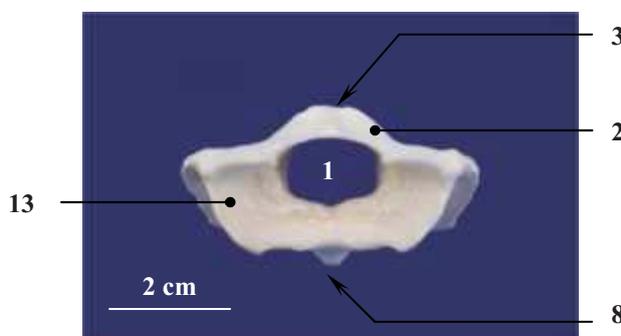
Aspect dorsal



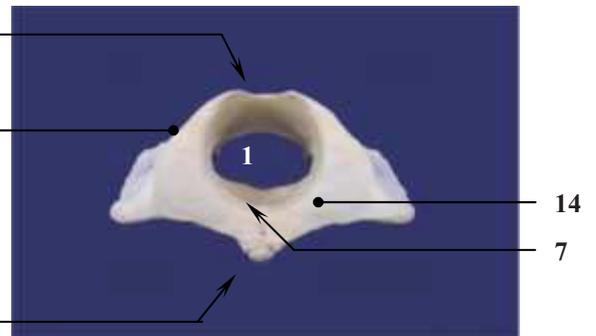
Aspect ventral



Aspect crânial



Aspect caudal



1 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

2 - Arc dorsal (*Arcus dorsalis*)

3 - Tubercule dorsal (*Tuberculum dorsale*)

4 - Échancrure crâniale (*Incisura cranialis*)

5 - Trou vertébral latéral (*Foramen vertebrale laterale*)

6 - Arc ventral (*Arcus ventralis*)

7 - Fosse de la dent (*Fovea dentis*)

8 - Tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)

9 - Masse latérale (*Massa lateralis*)

10 - Aile de l'atlas (*Ala atlantis*)

11 - Trou alaire (*Foramen alare*)

12 - Fosse de l'atlas (*Fossa atlantis*)

13 - Surface articulaire crâniale (*Fovea articularis cranialis*)

14 - Surface articulaire caudale (*Fovea articularis caudalis*)

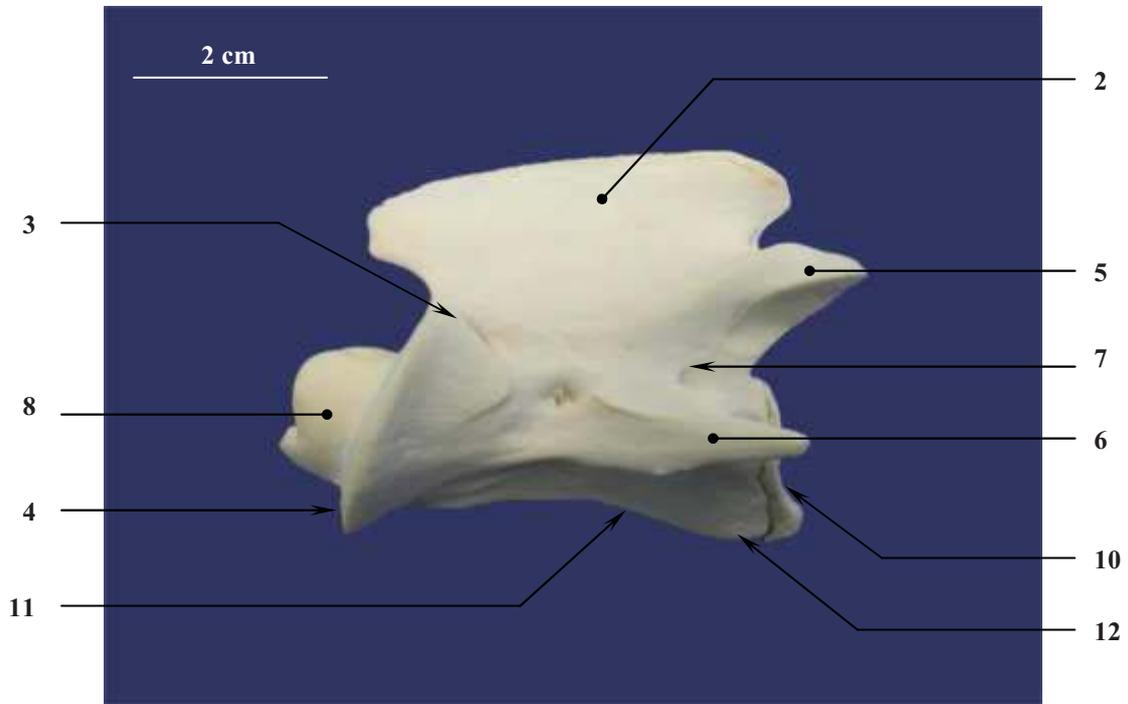
15 - Trou transversaire (*Foramen transversarium*)

La seconde vertèbre cervicale, **axis (*Axis*)**, se caractérise par un processus épineux très développé et par la présence d'un processus articulaire caractéristique : la **dent de l'axis (*Dens axis*)**. Celle-ci n'est autre que le corps de l'atlas qui s'est soudé à l'axis au cours de l'évolution.

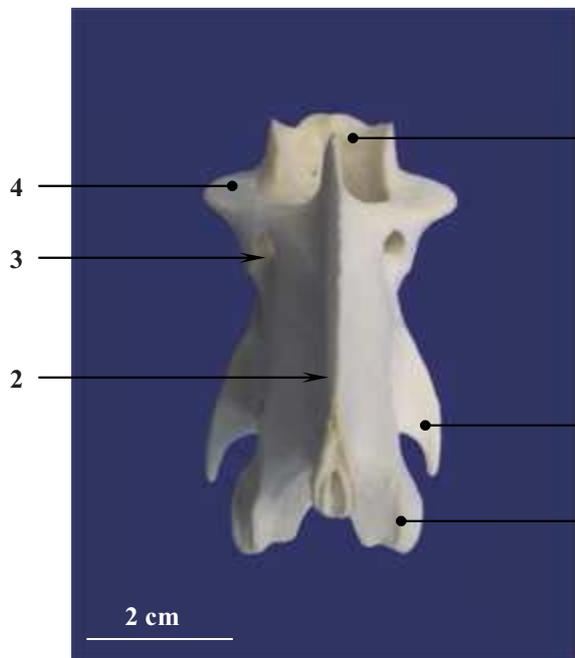
L'arc possède un trou vertébral latéral chez les ongulés et ne porte pas de processus articulaires crâniens, ceux-ci sont remplacés par des surfaces articulaires portées par le corps. Comme chez les caprins le processus épineux est étiré et se projette rostralement au-dessus du trou vertébral.

Figure 40 : Axis (*Axis*)

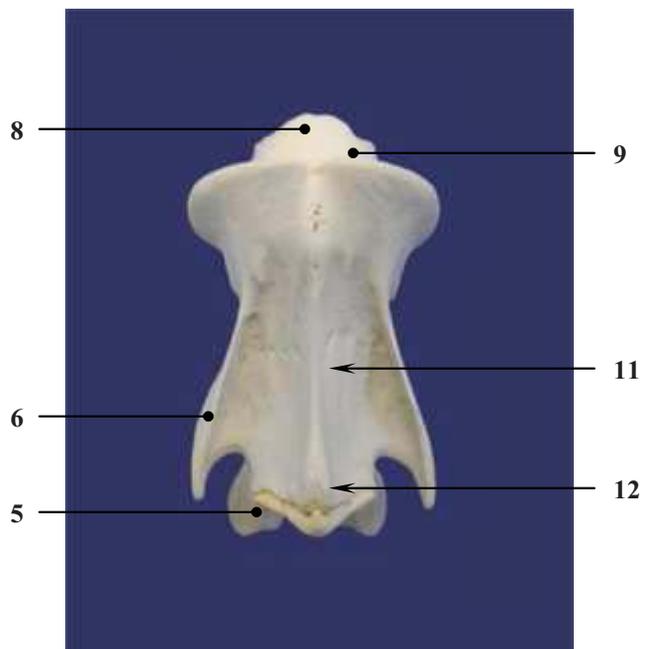
Aspect latéral gauche



Aspect dorsal

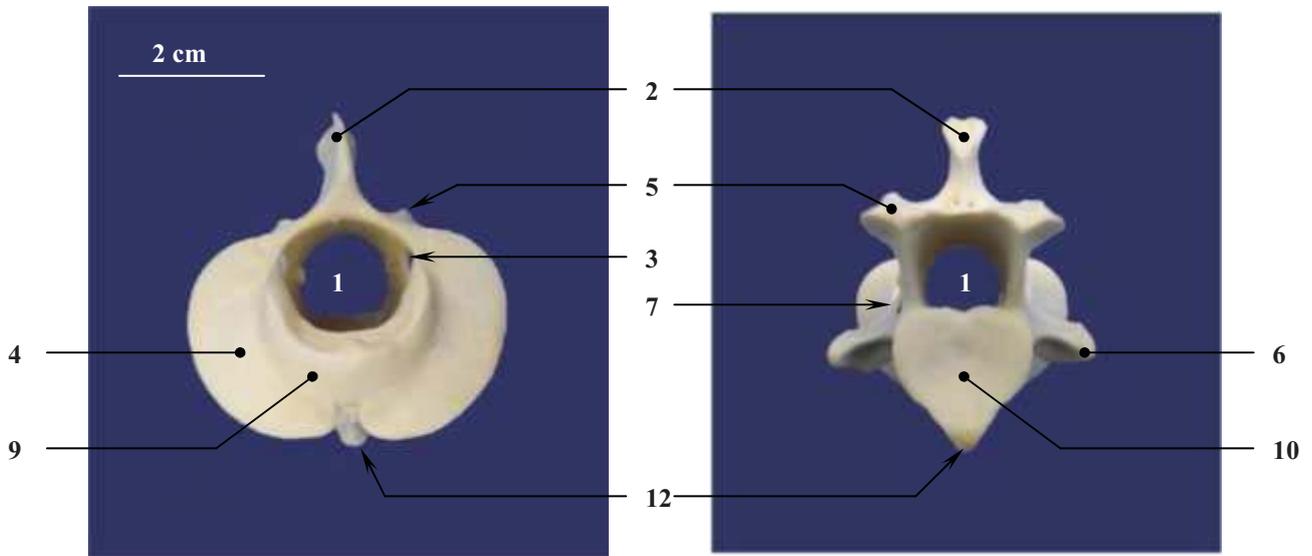


Aspect ventral



Aspect crânial

Aspect caudal



1 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

2 à 6 - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

2 - Processus épineux (*Processus spinosum*)

3 - Échancrure crâniale (partie du trou de conjugaison)

4 - Processus artulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

5 - Processus artulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)

6 - Processus transverse (*Processus transversus*)

7 - Trou transversaire (*Foramen transversarium*)

8 à 11 - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

8 - Dent de l'axis (*Dens axis*)

9 - Surface artulaire ventrale (*Facies articularis ventralis*)

10 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

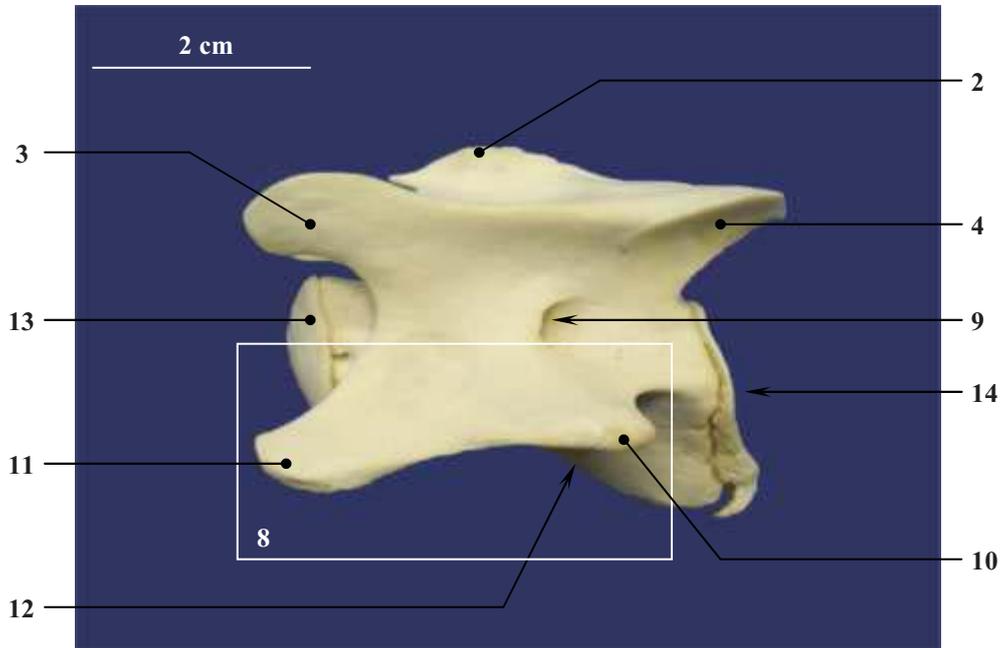
11 - Crête ventrale (*Crista ventralis*)

12 - Tubercule ventral (*Tuberculum ventrale*)

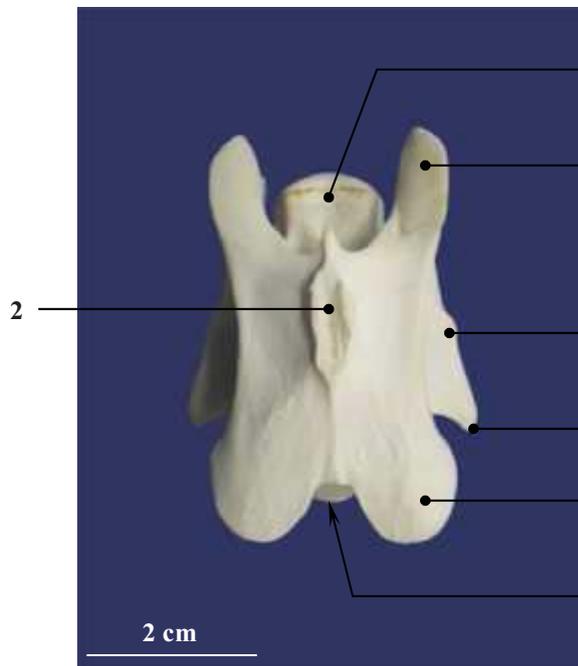
Pour les vertèbres suivantes les processus épineux sont épais, larges à leur base et à sommet pointé vers l'avant. Les processus transverses sont peu saillants. La dernière vertèbre cervicale porte des surfaces articulaires pour recevoir la première paire de côtes (*Costae*).

Figure 41 : Vertèbre cervicale n°3

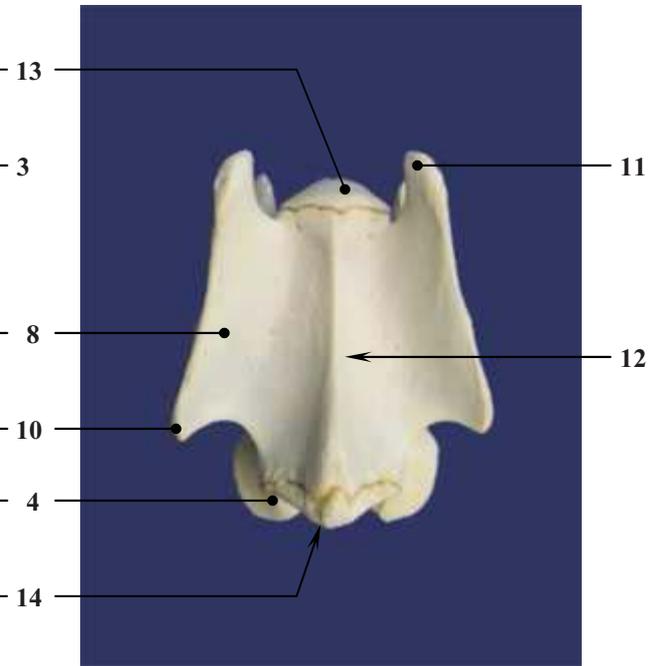
Aspect latéral gauche

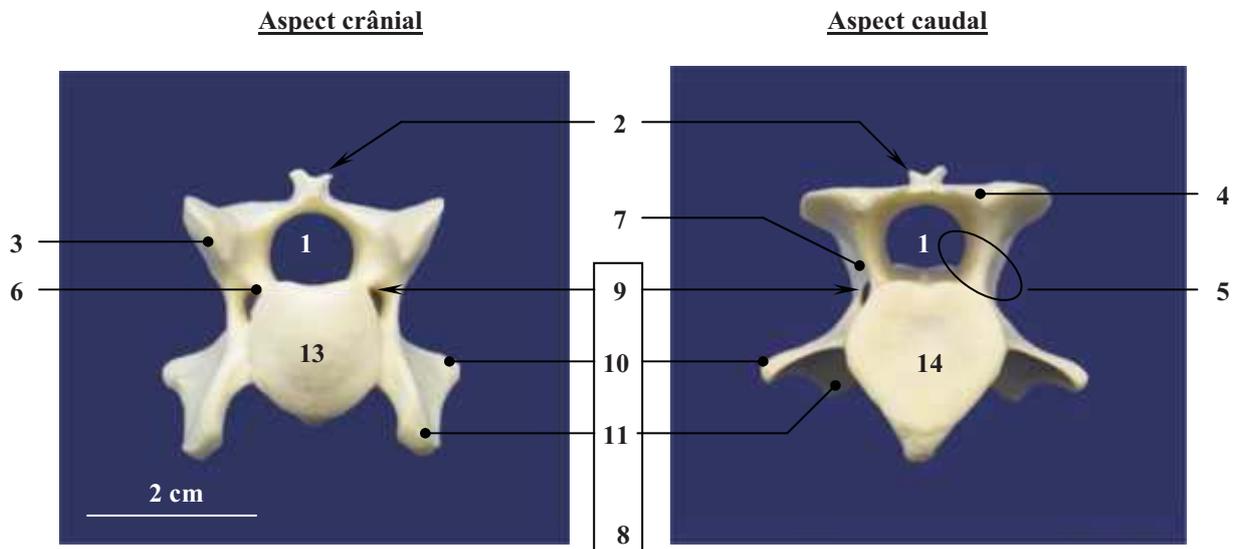


Aspect dorsal



Aspect ventral





1 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

A - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

- 2 - Processus épineux (*Processus spinosum*)
- 3 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 4 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)
- 5 - Pédicule de l'arc de la vertèbre (*Pediculus arcus vertebrae*)
- 6 - Échancrure vertébrale crâniale (*Incisura vertebralis cranialis*)
- 7 - Échancrure vertébrale caudale (*Incisura vertebralis caudalis*)
- 8 - Processus transverse (*Processus transversus*)
- 9 - Trou transversaire (*Foramen transversarium*)
- 10 - Tubercule dorsal (*Tuberculum dorsale*)
- 11 - Tubercule ventrale (*Tuberculum ventrale*)

B - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

- 12 - Crête ventrale (*Crista ventralis*)
- 13 - Tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)
- 14 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

2.3) Vertèbres thoraciques (*Vertebrae thoracicae*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Chez les ruminants elles sont au nombre de 13. Elles constituent le plafond du thorax osseux et s'articulent aux **côtes (*Costae*)**. À chacune d'elles correspond une paire de ces os. Chaque côte s'articule par sa tubérosité avec la **fossette costale du processus transverse (*Fovea costalis processus transversi*)** de la vertèbre de même rang. Par sa tête elle s'articule avec les **fossettes costales de la cupule (*Fovea costalis cranialis et fovea costalis caudalis*)**, creusée entre le corps de cette même vertèbre et le corps de la précédente.

Le corps de ces vertèbres est relativement bref. Les processus épineux sont eux très développés et sont tous dirigés en postéroversion. Sur les vertèbres les plus caudales se développent un processus supplémentaire, à la base du processus transverse, appelé **processus mamillaire (*Processus mamillaris*)**.

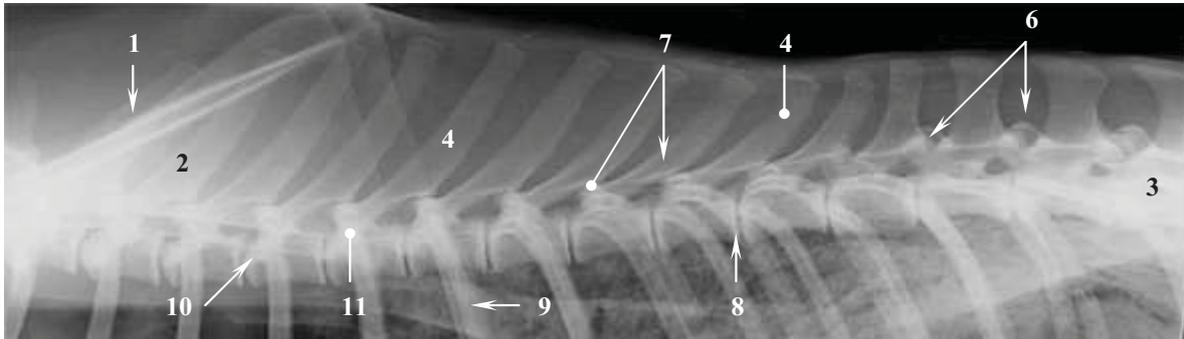
Les vertèbres thoraciques assurent la transition entre la partie cervicale et la partie lombaire de la colonne vertébrale, on note donc une évolution des vertèbres suivant l'axe crânio-caudal. Les corps vertébraux vont ainsi voir leur calibre diminuer dans les premières vertèbres, pour assurer une transition avec des vertèbres cervicales puissantes, puis celui-ci va augmenter à nouveau.

Chez le chevreuil, on constate un fort aplanissement des têtes et des fosses vertébrales dès la cinquième vertèbre. Cela entraîne une diminution de la mobilité de ces vertèbres car elles sont plus serrées. Les fossettes costales elles aussi s'aplanissent progressivement et voient leur étendue diminuer en allant vers la région lombaire. Cette réduction est toujours plus importante sur les fossettes caudales. Le chevreuil n'en possède d'ailleurs pas sur la dernière vertèbre thoracique.

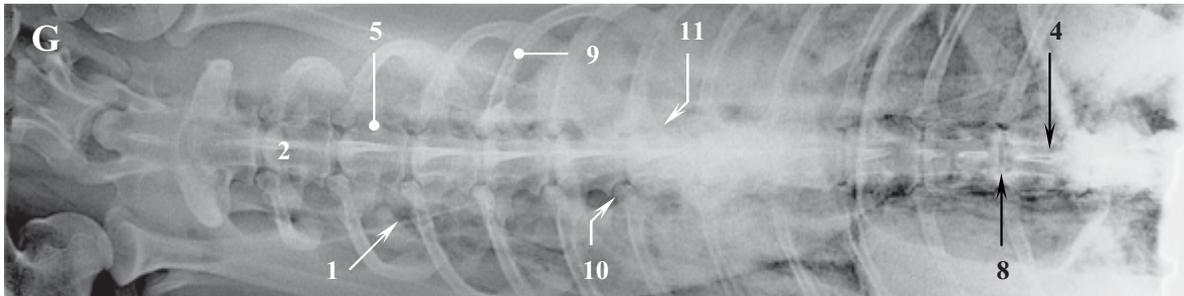
Sur les arcs les processus épineux augmentent rapidement dans les cinq premières vertèbres puis diminuent ensuite graduellement. Les processus transverses diminuent régulièrement de volume, les derniers sont très réduits. À l'inverse les processus articulaires sont réduits et planiformes sur les premières vertèbres pour devenir engainants dans les trois dernières et faire ainsi transition avec celles de la région lombaire.

Figure 42 : Radiographies des vertèbres thoraciques

Projection latérale gauche



Projection ventro-dorsale



- 1 - Épine scapulaire (*Spina scapulae*)**
- 2 - Première vertèbre thoracique (*Vertebra thoracica I*)**
- 3 - Première vertèbre lombaire (*Vertebra lumbale I*)**

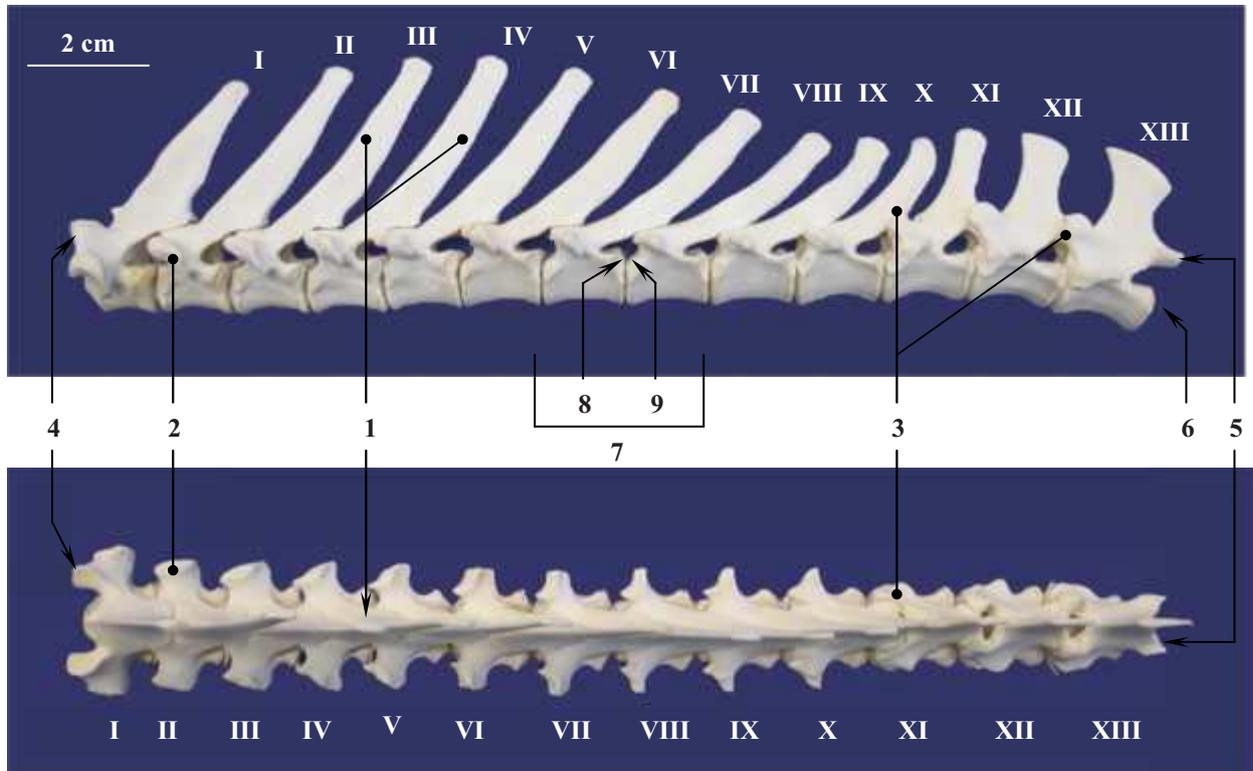
- 4 à 7 - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)**
 - 4 - Processus épineux (*Processus spinosum*)
 - 5 - Processus transverse (*Processus transversus*)
 - 6 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)
 - 7 - Processus articulaires crânial et caudal (*Processus articulares cranialis et caudalis*)

- 8 - Espace intervertébral**

- 9- Côte (*Costa*)**
 - 10 - Tête costale (*Caput costae*)
 - 11 - Tubercule costal (*Tuberculum costae*)

Figure 43 : Vertèbres thoraciques

Face latérale gauche (Facies lateralis sinister)



Face dorsale (Facies dorsalis)

1 à 5 - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

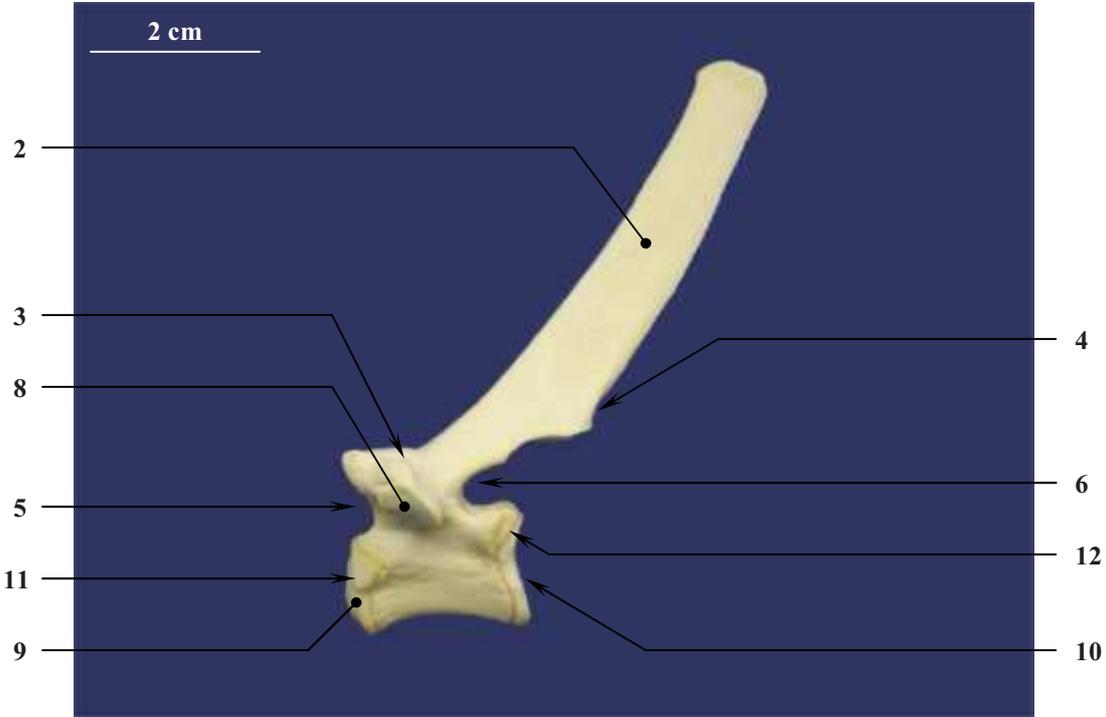
- 1 - Processus épineux (*Processus spinosum*)
- 2 - Processus transverse (*Processus transversus*)
- 3 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)
- 4 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 5 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)

6 à 9 - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

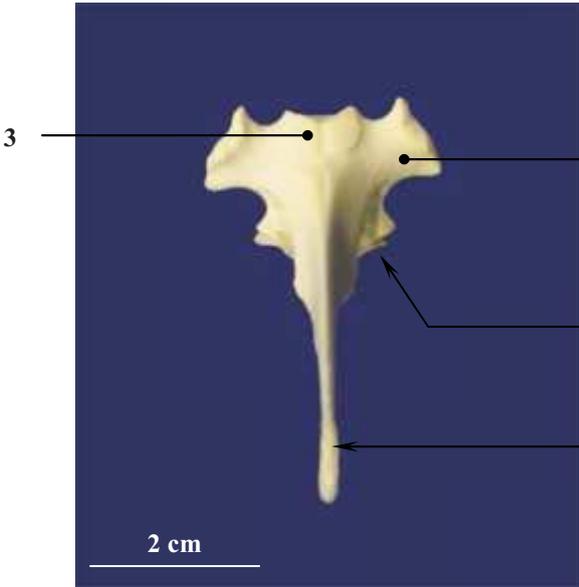
- 6 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)
- 7 - Cupule costale
 - 8 - Fossette costale crâniale (*Fovea costalis cranialis*)
 - 9 - Fossette costale caudale (*Fovea costalis caudalis*)

Figure 44 : Vertèbre thoracique n°4

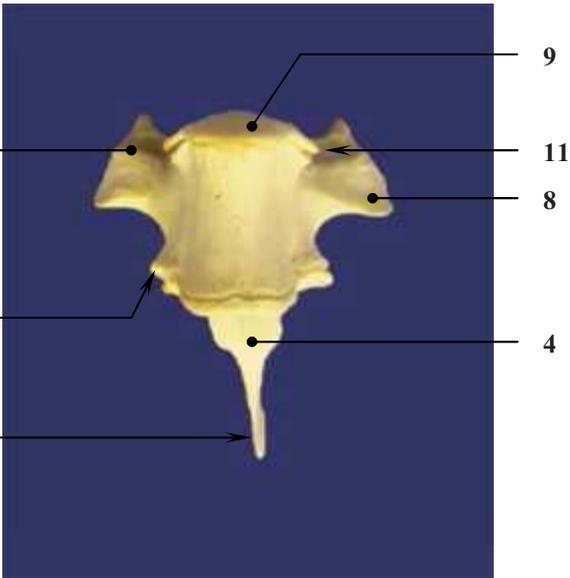
Aspect latéral gauche



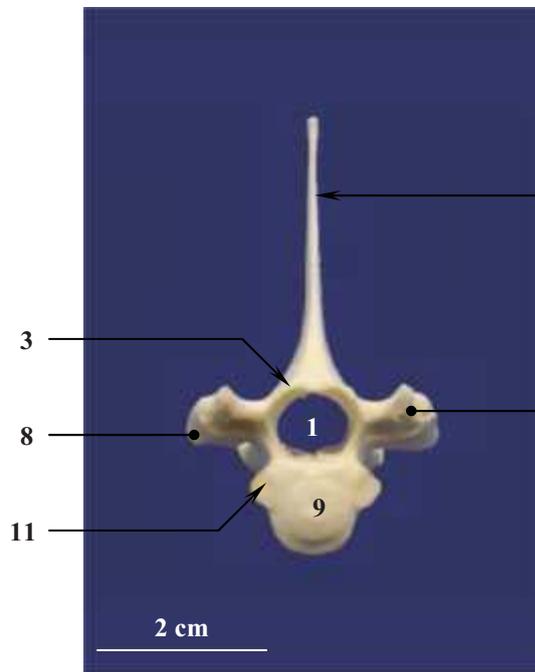
Aspect dorsal



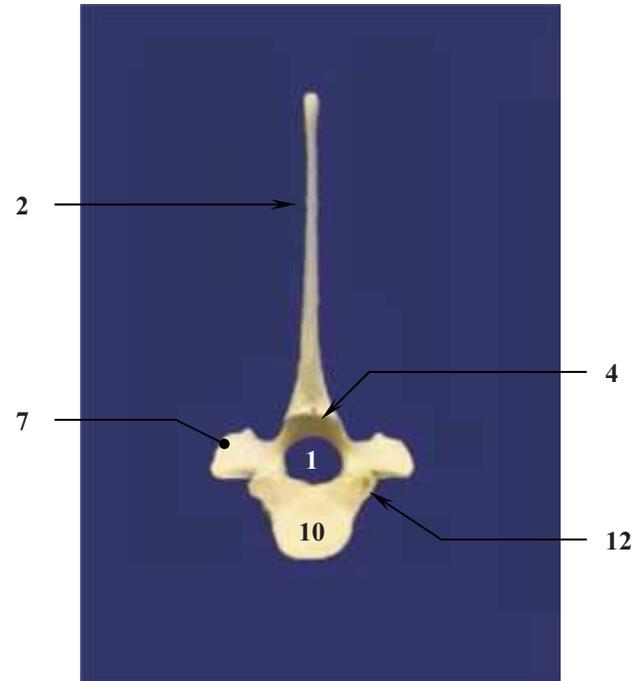
Aspect ventral



Aspect crânial



Aspect caudal



1 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

A - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

2 - Processus épineux (*Processus spinosum*)

3 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

4 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)

5 - Échancrure vertébrale crâniale (*Incisura vertebralis cranialis*)

6 - Échancrure vertébrale caudale (*Incisura vertebralis caudalis*)

7 - Processus transverse (*Processus transversus*)

8 - Fossette costale transversale (*Fovea costalis processus transversus*)

B - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

9 - Tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)

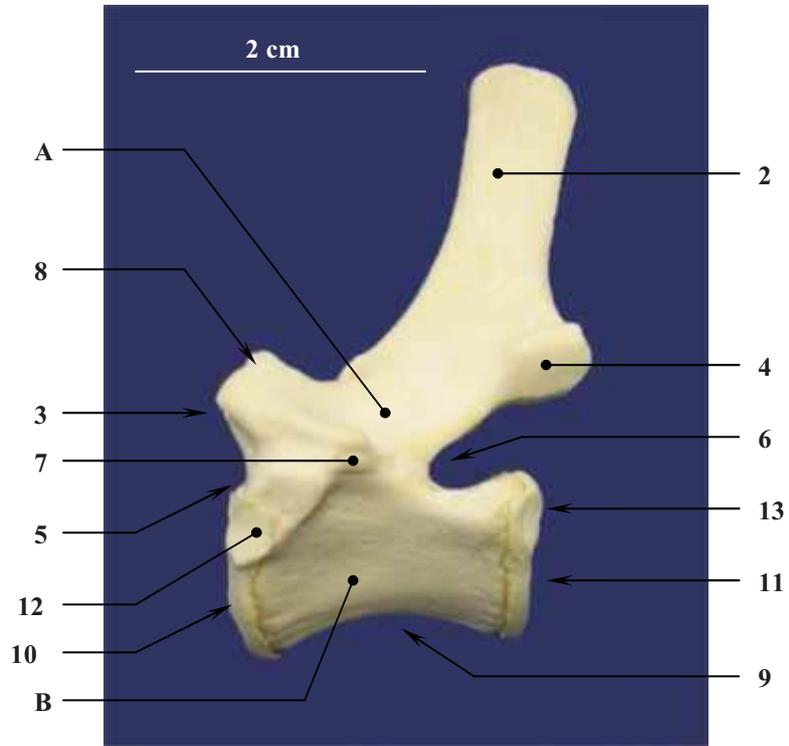
10 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

11 - Fossette costale crâniale (*Fovea costalis cranialis*)

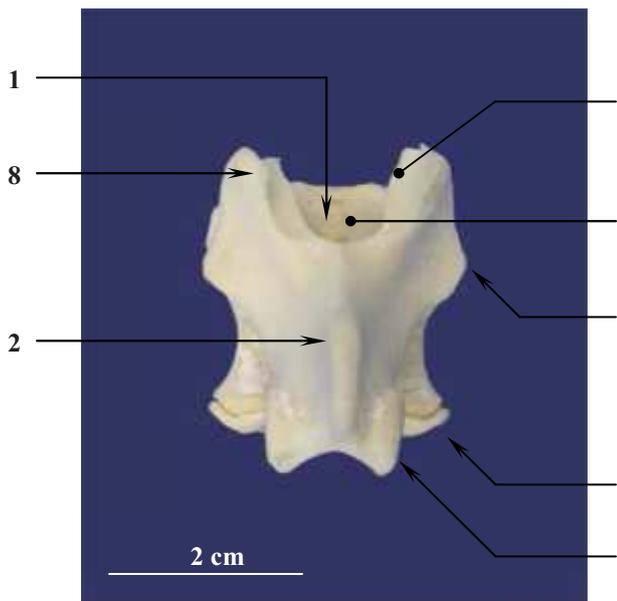
12 - Fossette costale caudale (*Fovea costalis caudalis*)

Figure 45 : Vertèbre thoracique n°11

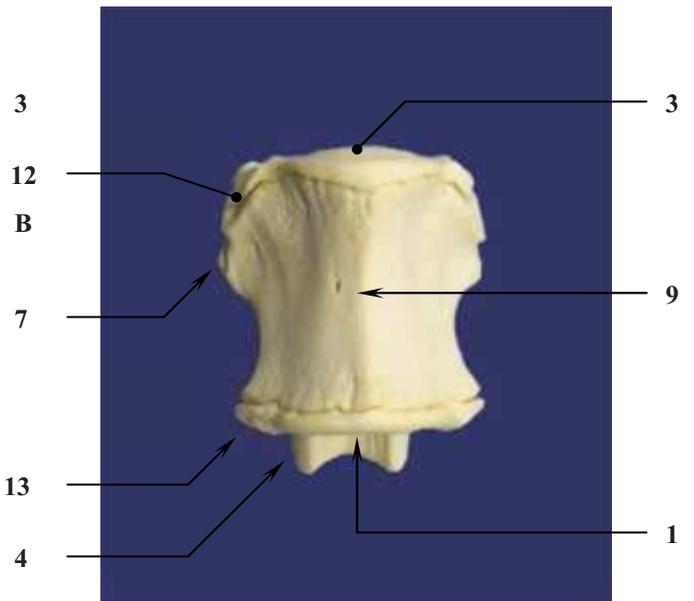
Aspect latéral gauche



Aspect dorsal

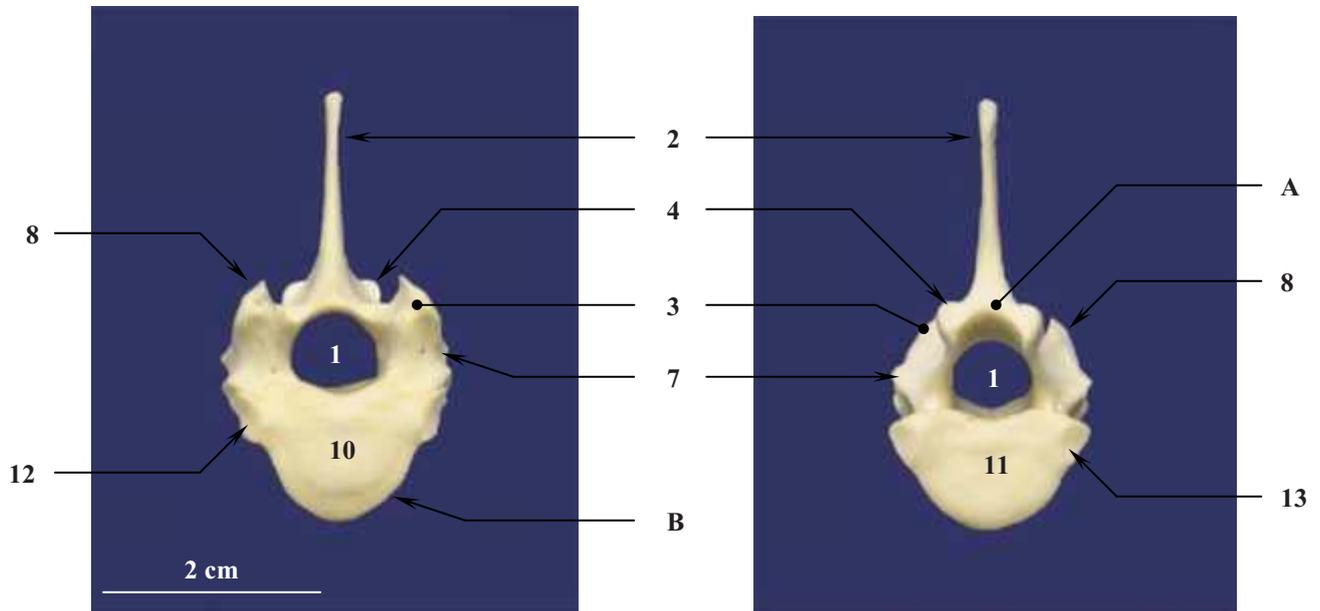


Aspect ventral



Aspect crânial

Aspect caudal



1 - Trou vertébral (*Foramen vertebrale*)

A - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

2 - Processus épineux (*Processus spinosum*)

3 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

4 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)

5 - Échancrure vertébrale crâniale (*Incisura vertebralis cranialis*)

6 - Échancrure vertébrale caudale (*Incisura vertebralis caudalis*)

7 - Processus transverse (*Processus transversus*)

8 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)

B - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

9 - Crête ventrale (*Crista ventralis*)

10 - Tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)

11 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

12 - Fossette costale crâniale (*Fovea costalis cranialis*)

13 - Fossette costale caudale (*Fovea costalis caudalis*)

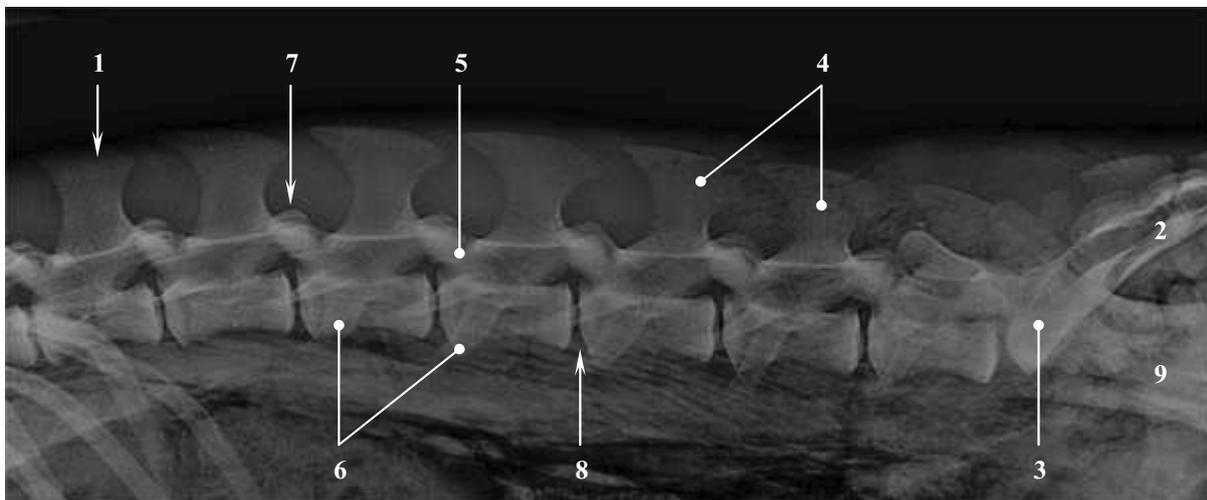
2.4) Vertèbres lombaires (*Vertebrae lumbales*) [6, 13, 75]

Le chevreuil possède 6 **vertèbres lombaires (*Vertebrae lumbales*)**. Elles sont remarquables par le grand volume de leur corps et par le développement de leurs processus transverses. Ceux-ci sont en effet aplatis et longs et forment une sorte de toit à l'abdomen. Ils protègent ainsi les organes abdominaux sous jacents et servent de lieu d'insertion pour de puissants muscles (muscles du dos, muscles psoas, diaphragme etc.).

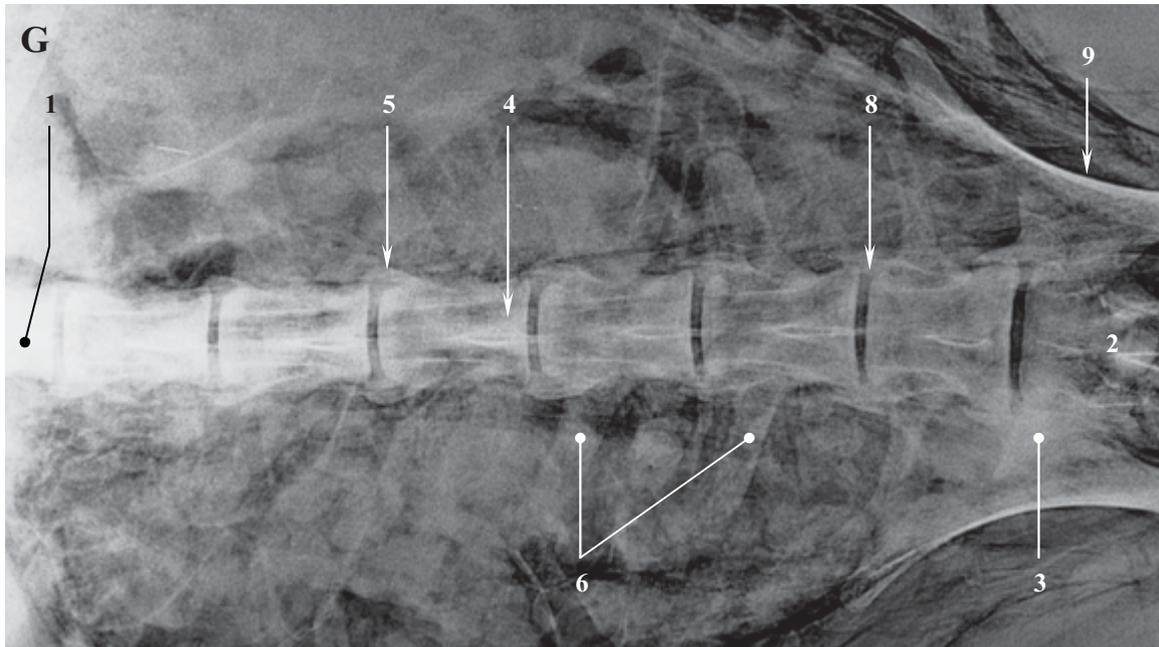
Chez le chevreuil, les processus transverses sont pointus à leurs extrémités, très inclinés en direction crânio-ventrale et sur la dernière ils sont en forme de crochet. Les processus épineux sont plats et larges mais peu élevés. Ils sont plus ou moins en antéversion et crânialement leur sommet se termine en pointe. Les processus articulaires sont engainants et très saillants. Ils sont concaves pour les crâniens et convexes pour les caudaux. Ils limitent donc les mouvements de cette partie de la colonne vertébrale. De chaque côté, le **processus mamillaire (*Processus mamillaris*)** est élevé et surplombe le processus articulaire crânial.

Figure 46 : Radiographies des vertèbres lombaires

Projection latérale gauche



Projection ventro-dorsale



1 - Dernière vertèbre thoracique (*Vertebra thoracica XIII*)

2 - Sacrum (*Sacrum*)

3 - Aile du sacrum (*Ala sacralis*)

4 à 7 - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

4 - Processus épineux (*Processus spinosus*)

5 - Processus articulaires crânial et caudal (*Processus articulares cranialis et caudalis*)

6 - Processus transverse (*Processus transversus*)

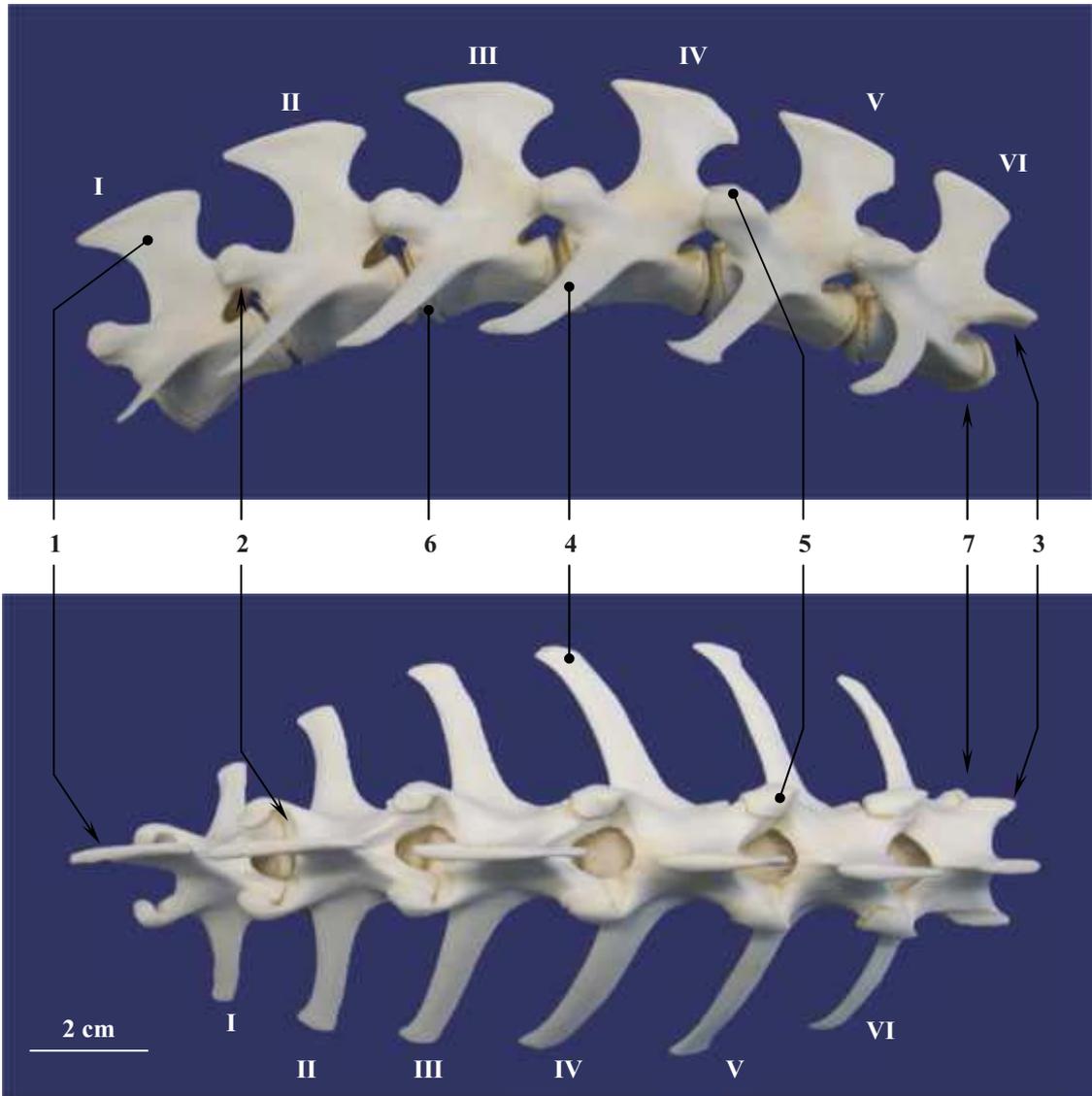
7 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)

8 - Espace intervertébral

9 - Os coxal (*Os coxae*)

Figure 47 : Vertèbres lombaires

Aspect latéral gauche



Aspect dorsal

A - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

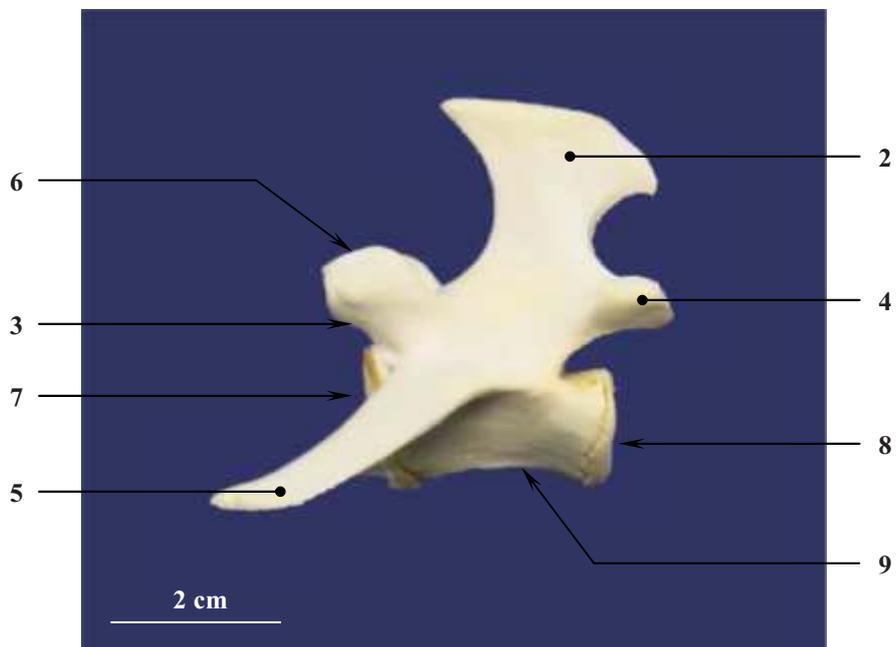
- 1 - Processus épineux (*Processus spinosum*)
- 2 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 3 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)
- 4 - Processus transverse (*Processus transversus*)
- 5 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)

B - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

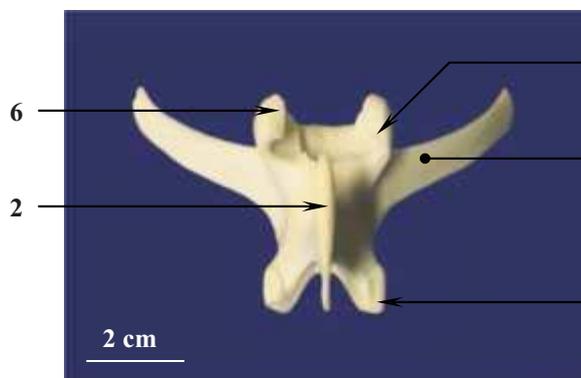
- 6 - Tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)
- 7 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)

Figure 48 : Vertèbre lombaire n°4

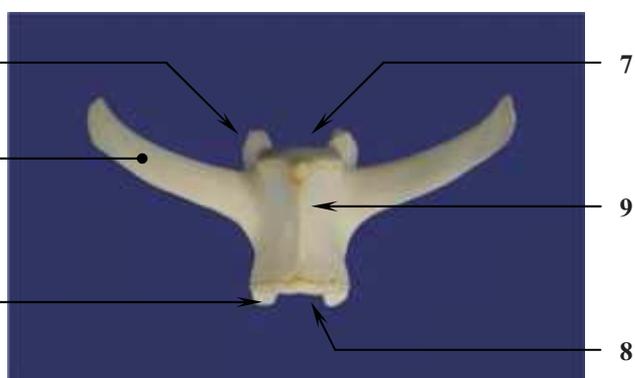
Aspect latéral gauche



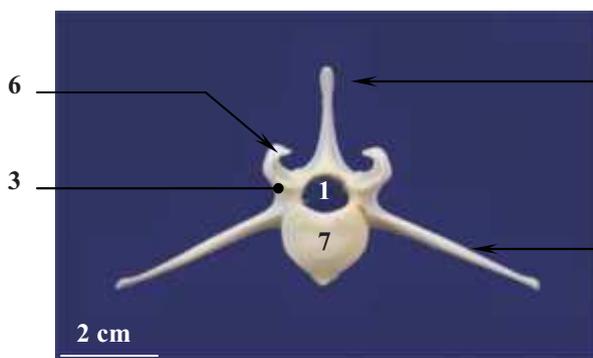
Aspect dorsal



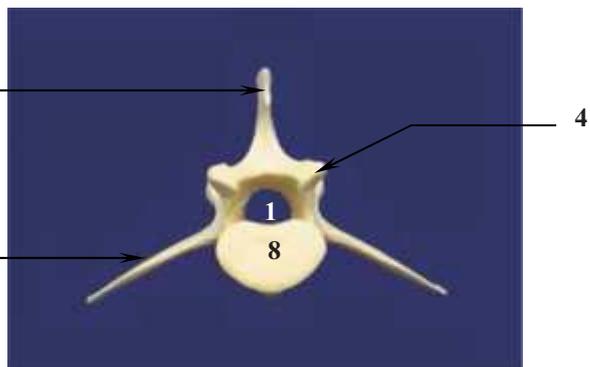
Aspect ventral



Aspect crânial



Aspect caudal



1 - Trou vertébral

A - Arc vertébral (*Arcus vertebrae*)

- 2 - Processus épineux (*Processus spinosum*)
- 3 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 4 - Processus articulaire caudal (*Processus articularis caudalis*)
- 5 - Processus transverse (*Processus transversus*)
- 6 - Processus mamillaire (*Processus mamillaris*)

B - Corps vertébral (*Corpus vertebrae*)

- 7 - Tête de la vertèbre (*Caput vertebrae*)
- 8 - Fosse de la vertèbre (*Fossa vertebrae*)
- 9 - Crête ventrale (*Crista ventralis*)

2.5) Sacrum (*Os sacrum*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

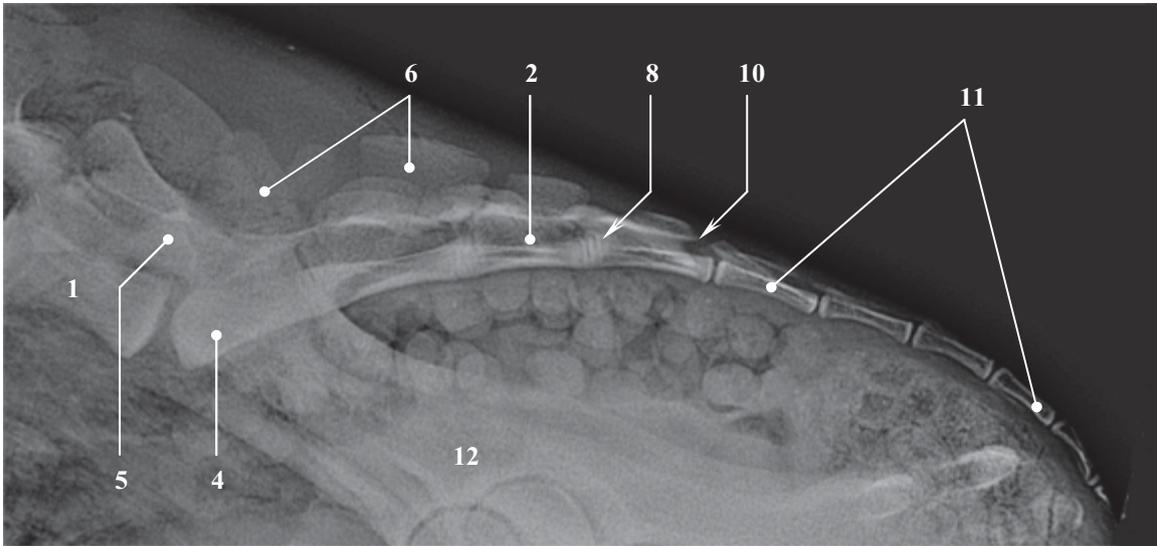
Les **vertèbres sacrées (*Vertebrae sacrales*)** se soudent entre elles pour former l'**os sacrum (*Os sacrum*)**, elles sont au nombre de 4 chez le chevreuil. La partie crâniale du sacrum est élargie latéralement et s'appelle la **base du sacrum (*Basis ossis sacri*)** alors que sa partie caudale est plus étroite et se nomme **pointe (*Apex ossis sacri*)**. Le canal sacral, interne à l'os, voit son diamètre diminuer fortement de l'entrée à la sortie du sacrum. Celui-ci présente en outre une section triangulaire à ce niveau. Le sacrum s'articule crânialement à la dernière vertèbre lombaire, caudalement à la première coccygienne et latéralement aux os coxaux avec lesquels il constitue le bassin.

La **face ventrale ou pelvienne (*Facies pelvina*)** du sacrum concourt à former le plafond de la cavité pelvienne. Elle présente dans sa partie médiane la série des corps vertébraux soudés les uns aux autres. Les soudures restent très visibles chez le spécimen étudié : ce sont les **lignes transverses (*Lineae transversae*)**. Une dépression longitudinale jouxte chacun des cotés des corps vertébraux et dans celles-ci s'ouvrent 2 paires de **trous sous sacrés (*Foramina sacralia ventralia*)**. Ces trous communiquent avec le canal vertébral et permettent le passage des branches ventrales des nerfs spinaux et de leurs vaisseaux périphériques.

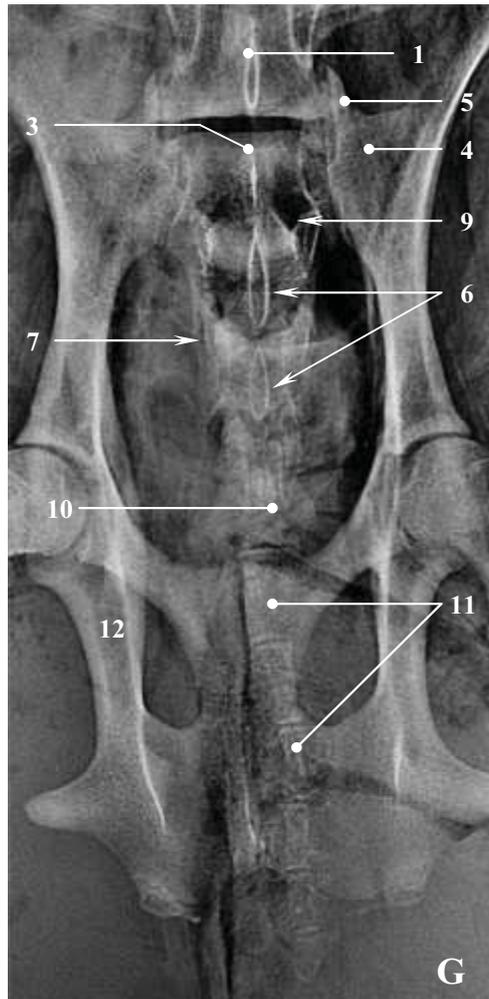
La **face dorsale (*Facies dorsalis*)** montre dans le plan médian la série des processus épineux qui sont nettement séparés les uns des autres (contrairement aux ruminants domestiques) et ne forme donc pas de crête sacrée médiane. De même que sur la face pelvienne, deux paires de trous s'ouvrent dorsalement, logés dans des dépressions longeant les processus épineux. Ce sont les **trous sus sacrés (*Foramina sacralia dorsalia*)** qui eux permettent le passage des branches dorsales des nerfs spinaux. Latéralement, la base des processus transverses forme une crête longitudinale irrégulière : la **crête sacrée latérale (*Crista sacralis lateralis*)**. Les premiers processus transverses sont beaucoup plus larges que les autres, on les nomme les **ails du sacrum (*Alae sacrales*)**. Ce sont-elles qui s'articulent aux os iliums par les articulations sacro-iliaques. À leur base s'élèvent les **processus articulaires crâniens (*Processus articularis cranialis*)** qui ressemblent fortement à leurs homologues des dernières vertèbres lombaires.

Figure 49 : Radiographies du sacrum

Projection latérale gauche



Projection ventro-dorsale



1 - Dernière vertèbre lombaire (*Vertebra lumbaleVI*)

2 à 10 - Sacrum (*Sacrum*)

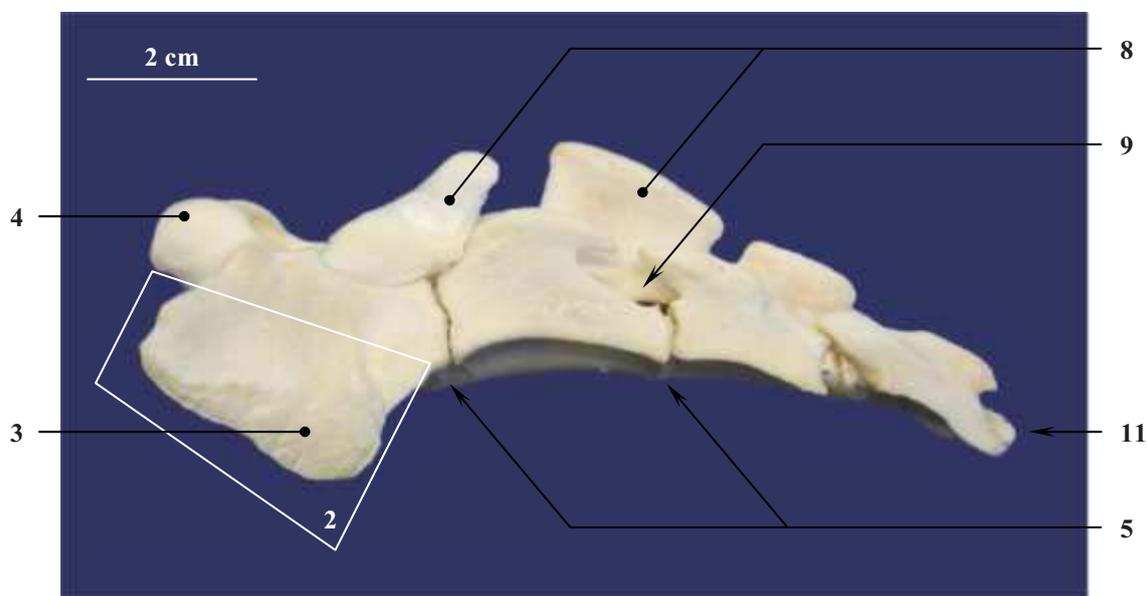
- 2 - Canal sacral (*Canalis sacralis*)
- 3 - Base du sacrum (*Basis ossis sacri*)
- 4 - Aile du sacrum (*Ala ossis sacri*)
- 5 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)
- 6 - Processus épineux (*Processus spinosus*)
- 7 - Crête sacrale latérale (*Crista sacralis lateralis*)
- 8 - Lignes transverses (*Lineae transversae*)
- 9 - Trous sacraux (*Foramina sacralia*)
- 10 - Pointe du sacrum (*Apex ossis sacri*)

11 - Vertèbres coccygiennes (*Vertebrae coccygeae*)

12 - Os coxal (*Os coxae*)

Figure 50 : Sacrum (*Os sacrum*)

Aspect latéral gauche



1 - Base du sacrum (*Basis ossis sacri*)

2 à 4 - Partie latérale (*Pars lateralis*)

2 - Aile du sacrum (*Ala ossis sacri*)

3 - Surface auriculaire (*Facies auricularis*)

4 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

5 à 7 - Face pelvienne (*Facies pelvina*)

5 - Lignes transverses (*Lineae transversae*)

6 - Trous sacrés pelviens (*Foramina sacralia pelvina*)

7 - Crête médio-ventrale

8 à 10 – face dorsale (*Facies dorsalis*)

8 - Processus épineux (*Processus spinosus*)

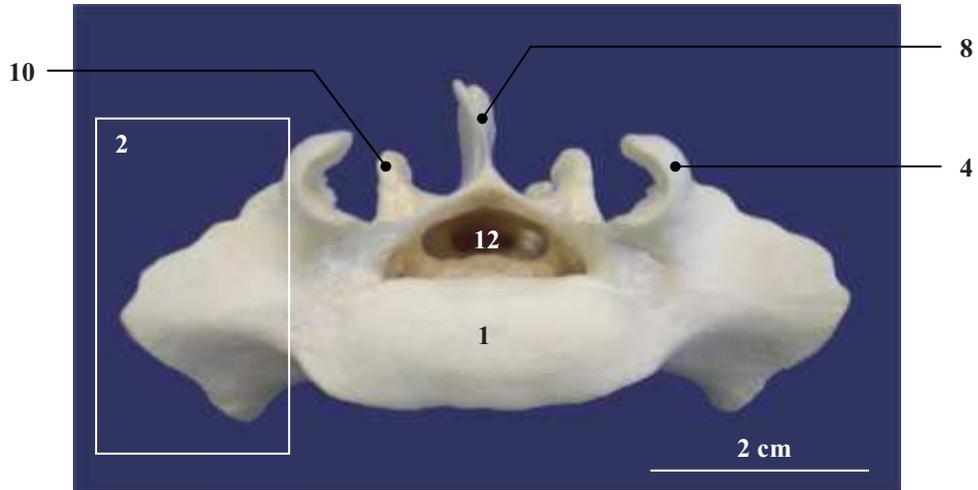
9 - Trous sacrés dorsaux (*Foramina sacralia dorsalia*)

10 - Crête sacrée latérale (*Crista sacralis lateralis*)

11 - Pointe du sacrum (*Apex ossis sacri*)

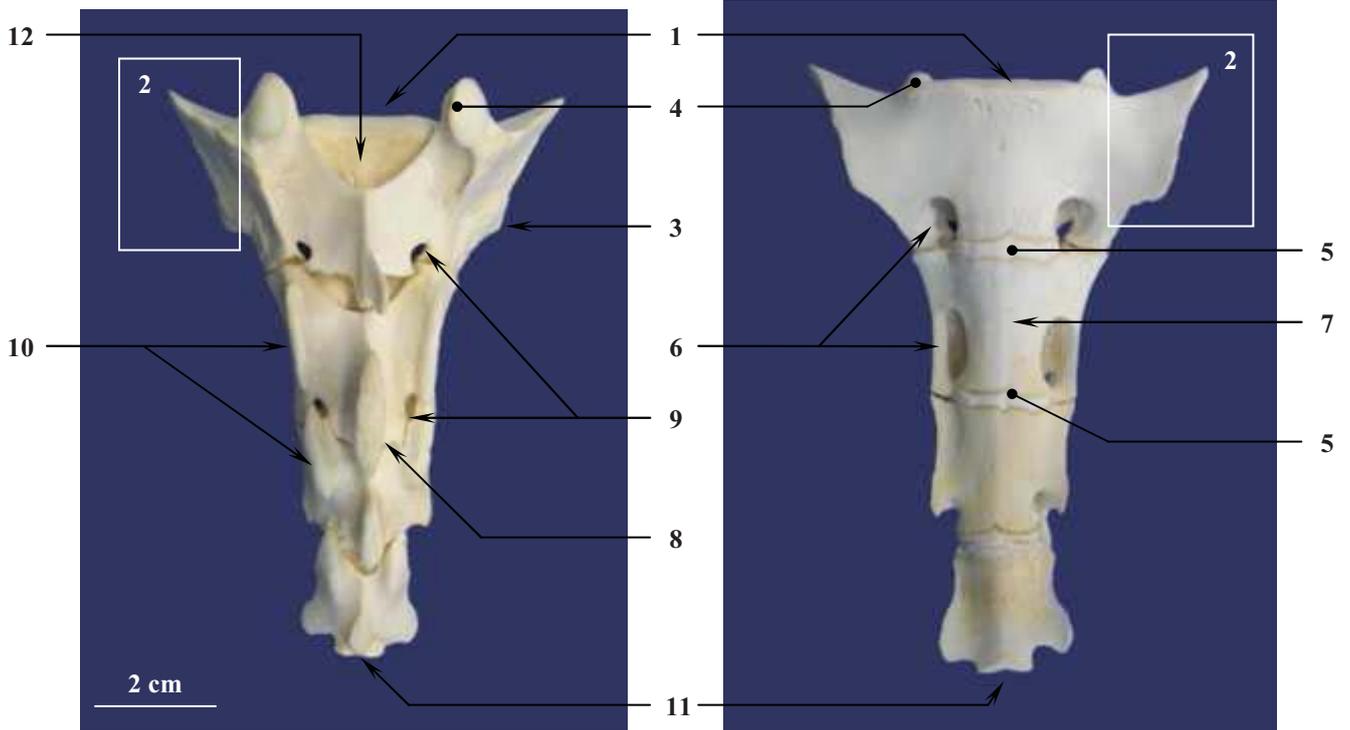
12 - Canal sacré (*Canalis sacralis*)

Aspect crânial



Aspect dorsal

Aspect pelvien



1 - Base du sacrum (*Basis ossis sacri*)

2 à 4 - Partie latérale (*Pars lateralis*)

2 - Aile du sacrum (*Ala ossis sacri*)

3 - Surface auriculaire (*Facies auricularis*)

4 - Processus articulaire crânial (*Processus articularis cranialis*)

5 à 7 - Face pelvienne (*Facies pelvina*)

5 - Lignes transverses (*Lineae transversae*)

6 - Trous sacrés pelviens (*Foramina sacralia pelvina*)

7 - Crête médio-ventrale

8 à 10 – face dorsale (*Facies dorsalis*)

8 - Processus épineux (***Processus spinosus***)

9 - Trous sacrés dorsaux (*Foramina sacralia dorsalia*)

10 - Crête sacrée latérale (*Crista sacralis lateralis*)

11 - Pointe du sacrum (*Apex ossis sacri*)

12 - Canal sacral (*Canalis sacralis*)

2.6) Vertèbres coccygiennes (*Vertebrae coccygeae*) [57]

Les **vertèbres caudales** ou **coccygiennes** (*Vertebrae caudales s. coccygeae*) constituent la base ostéologique de la queue. En considérant l'anatomie externe du chevreuil, à l'état frais, celui-ci apparaît comme étant anoure. Or la radiographie et la digestion des tissus mous laissent apparaître l'existence de 5 vertèbres caudales. Elles sont toutes très réduites.

La première, aplatie latéralement, est la seule complète qui possède à la fois un corps et un arc formant un canal vertébral. Ensuite, par défaut de soudure des lames vertébrales, le canal se transforme en une gouttière largement ouverte dorsalement et les vertèbres se réduisent, peu à peu, à l'état d'un simple corps cylindroïde.

Figure 51 : Vertèbre caudale n°1

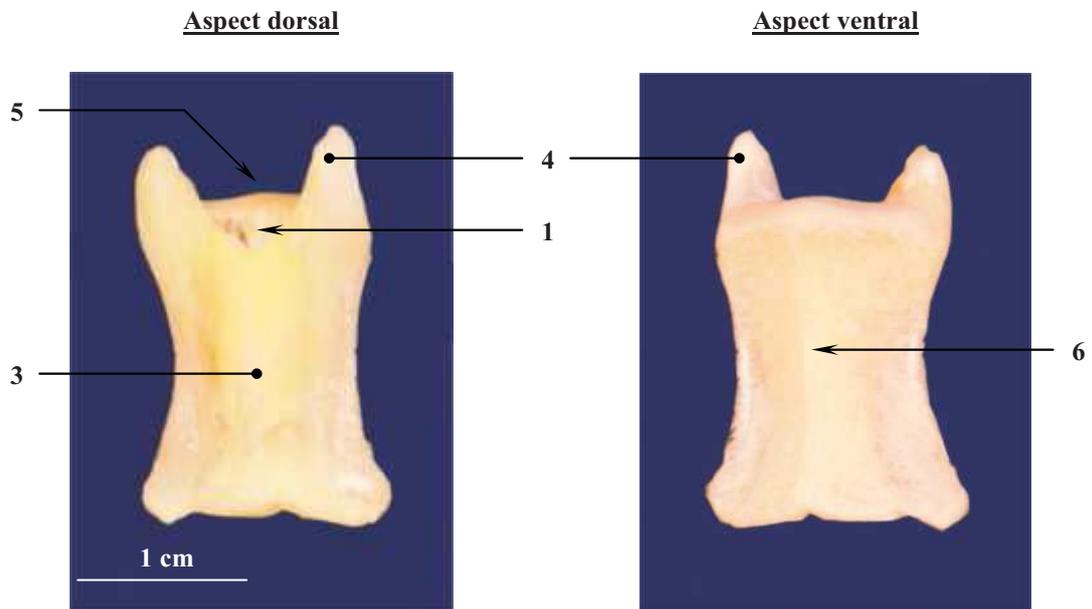
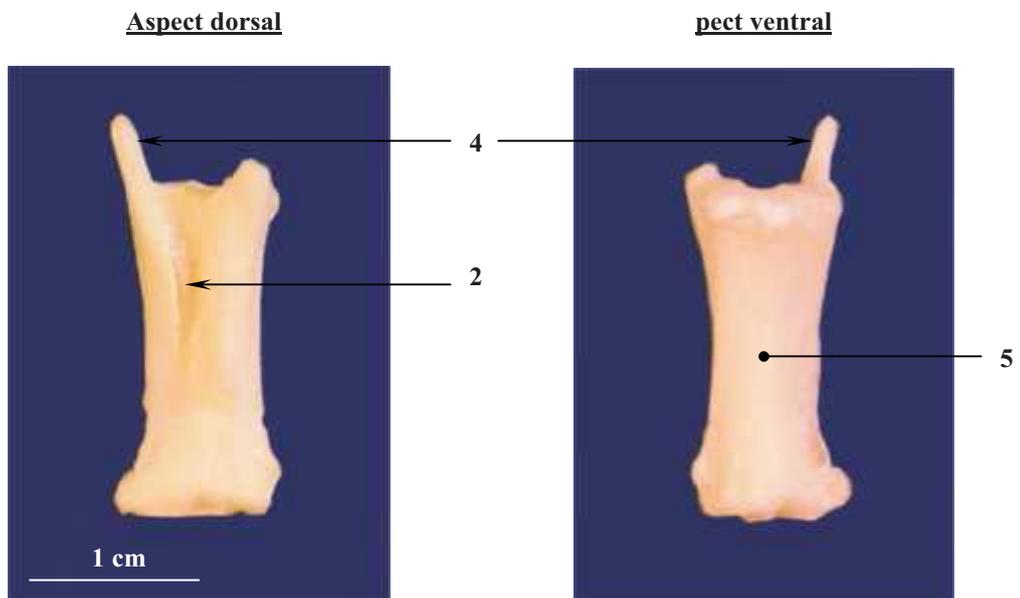


Figure 52 : Vertèbre caudale n°3



- | |
|---|
| <p>1 - Trou vertébral
2 - Gouttière vertébrale
3 - Arc vertébral (<i>Arcus vertebrae</i>)
4 - Processus articulaire crânial (<i>Processus articularis cranialis</i>)
5 - Corps vertébral (<i>Corpus vertebrae</i>)
6 - Crête ventrale (<i>Crista ventralis</i>)</p> |
|---|

3) Squelette thoracique (*Thorax*)

Le thorax osseux est délimité dorsalement par les vertèbres thoraciques, ventralement par le **sternum** (*Sternum*), latéralement par les côtes, crânialement par la première paire de côtes et caudalement par l'**arc costal** (*Arcus costalis*).

Le thorax osseux est la base anatomique de la cavité thoracique qui renferme les organes essentiels à la circulation et à la respiration de l'animal.

Chez les mammifères coureurs comme le chevreuil, dont la ceinture et les membres thoraciques se déplacent dans un plan sagittal, il est aplati dans le sens latéro-médial et est particulièrement étroit à son extrémité crâniale.

3.1) Sternum (*Sternum*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Le **sternum** (*Sternum*) est une formation ostéo-cartilagineuse située de façon médiane dans la partie ventrale du thorax osseux. Il s'articule de chaque côté avec les cartilages des **côtes sternales** (*Costae sternales*). Il est constitué d'une série de 7 pièces impaires, chez les ruminants, développées au sein d'une gangue cartilagineuse et nommées **sternèbres** (*Sternebrae*).

L'ensemble de ces sternèbres constitue le **corps du sternum** (*Corpus sterni*) qui est prolongé crânialement et caudalement par deux appendices.

Le prolongement crânial est le **manubrium sternal** (*Manubrium sterni*). Il appartient à la première sternèbre et s'étend entre les côtes de la première paire. Il porte un cartilage, le cartilage manubrial, très réduit chez les ruminants.

Le prolongement caudal est le **processus xiphoïde** (*Processus xiphoideus*) en grande partie cartilagineux. Il est porté par la dernière sternèbre et pourvu d'un cartilage large et développé chez le chevreuil : le cartilage xiphoïde.

Les côtes s'articulent par leur cartilage entre deux sternèbres au niveau des **incisures costales** (*Incisurae costales*). La première et la dernière sternèbre reçoivent une paire supplémentaire de côtes.

Figure 53 : Radiographie du sternum en projection latérale gauche



1 à 5 - Sternum (*Sternum*)

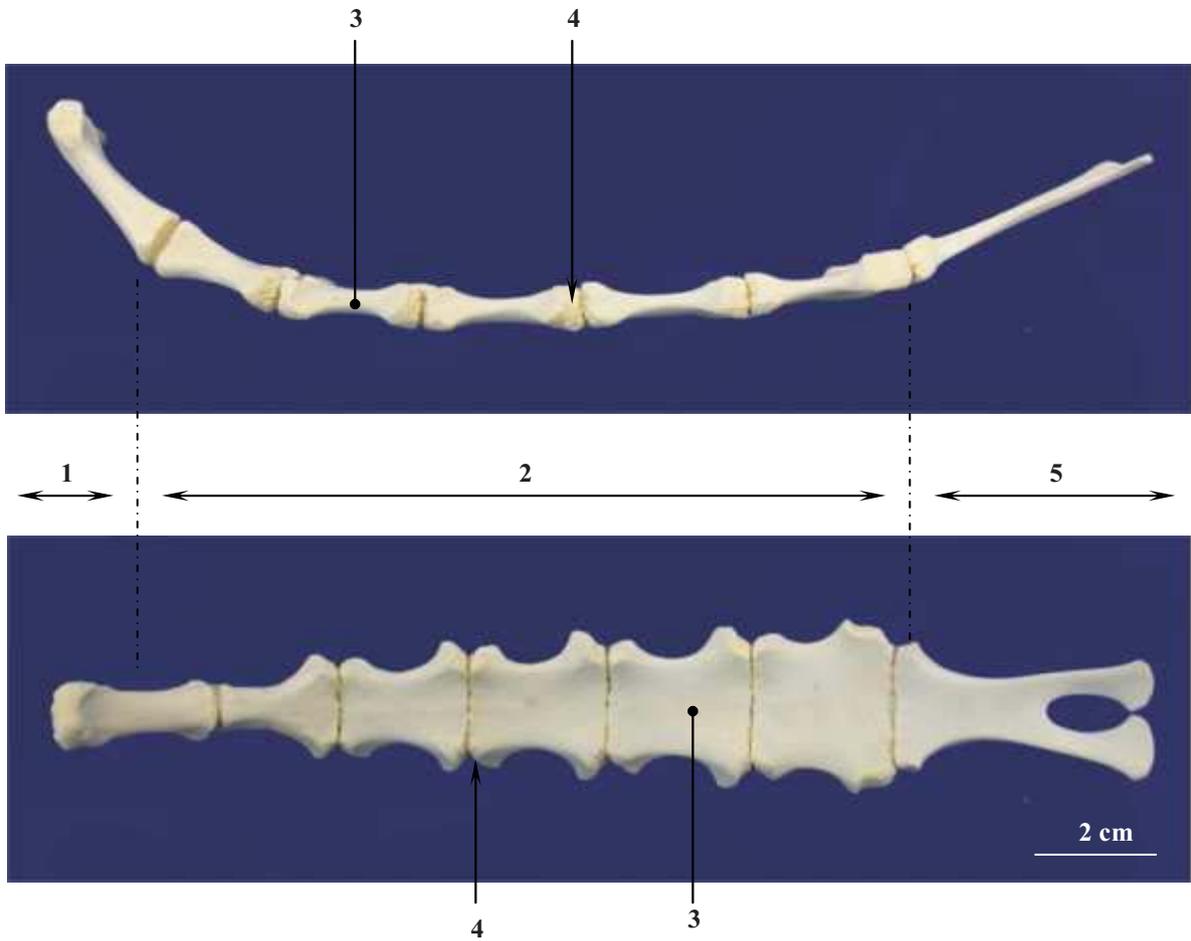
- 1 - Manubrium sternal (*Manubrium sterni*)
- 2 à 3 - Corps du sternum (*Corpus sterni*)
 - 2 - Sternèbre (*Sternebra*)
 - 3 - Incisure costale (*Incisura costalis*)
- 4 - Processus xiphoïde (*Processus xiphoideus*)

5 à 7 - Côte (*Costae*)

- 5 - Partie osseuse (*Os costale*)
- 6 - Partie cartilagineuse (*Cartilago costalis*)
- 7 - Articulation costo-chondrale (*Articulatio costochondralis*)
- 8 - Première paire
- 9 - Huitième paire

Figure 54 : Sternum (*Sternum*)

Aspect latéral gauche



Aspect dorsal

- 1 - Manubrium sternal (*Manubrium sterni*)**
- 2 - Corps du sternum (*Corpus sterni*)**
 - 3 - Sternèbre (*Sternebra*)
 - 4 - Incisure costale (*Incisura costalis*)
- 5 - Processus xiphoïde (*Processus xiphoideus*)**

3.2) Côtes (*Costae*) [6, 13, 75]

Les **côtes (*Costae*)** sont des os pairs, allongés et courbés en arc qui forment les parois du thorax osseux. Elles s'articulent dorsalement aux vertèbres thoraciques et ventralement au sternum de façon directe ou indirecte.

On distingue deux types de côtes : les **côtes sternales (*Costae sternales*)** qui s'articulent directement au sternum via leurs cartilages costaux, et les **côtes asternales (*Costae asternales*)**, dont les cartilages n'atteignent pas le sternum mais s'unissent sur ceux des côtes les précédant. Les cartilages des côtes asternales forment ainsi un arc continu qui borde caudalement la paroi du thorax : c'est l'**arc costal (*Arcus costalis*)**. On trouve toujours autant de paires de côtes que de vertèbres thoraciques, ainsi le chevreuil en possède 13 dont 8 sternales et 5 asternales. Il n'a pas de côte flottante.

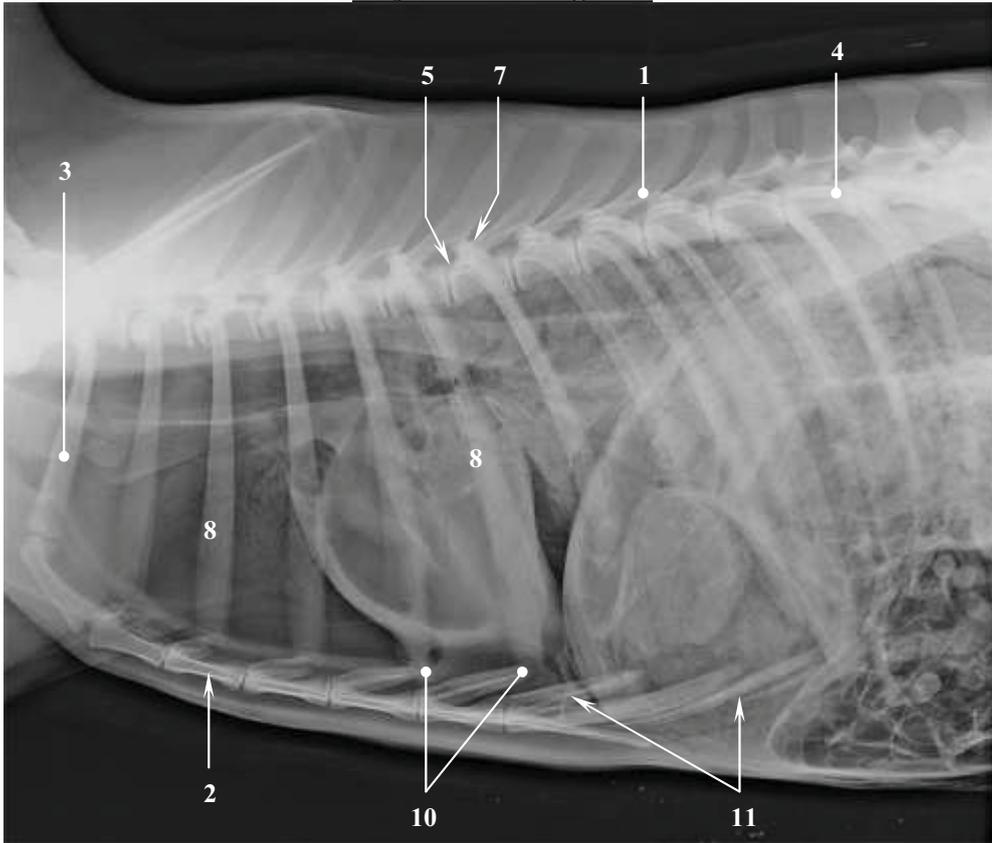
Les côtes des mammifères sont formées de deux parties : une partie dorsale osseuse plus importante et une ventrale cartilagineuse. La première partie est donc la côte osseuse ou **os costal (*Os costale*)**, elle est oblique en direction ventro-caudale et s'articule dorsalement à la colonne vertébrale. L'autre partie est le **cartilage costal (*Cartilago costalis*)**, articulé angulairement avec la côte osseuse et oblique en direction crânio-ventrale.

L'os costal présente trois parties : l'extrémité dorsale, le corps et l'extrémité ventrale. L'extrémité dorsale présente une **tête articulaire (*Caput costae*)** portée par un **col (*Collum costae*)** et un **tubercule costal (*Tuberculum costae*)**. La tête d'une côte de rang n s'articule entre les vertèbres thoraciques de rang n et n-1, dans la cupule costale. Le tubercule lui est articulé avec le processus transverse de la vertèbre thoracique de même rang. Le **corps (*Corpus costae*)** constitue presque toute la côte et se raccorde avec l'extrémité dorsale en formant avec elle l'**angle costal (*Angulus costae*)**. L'extrémité ventrale est légèrement renflée et creusée d'une cavité, peu profonde et rugueuse, dans laquelle le cartilage costal s'articule par diarthrose (chez les ruminants).

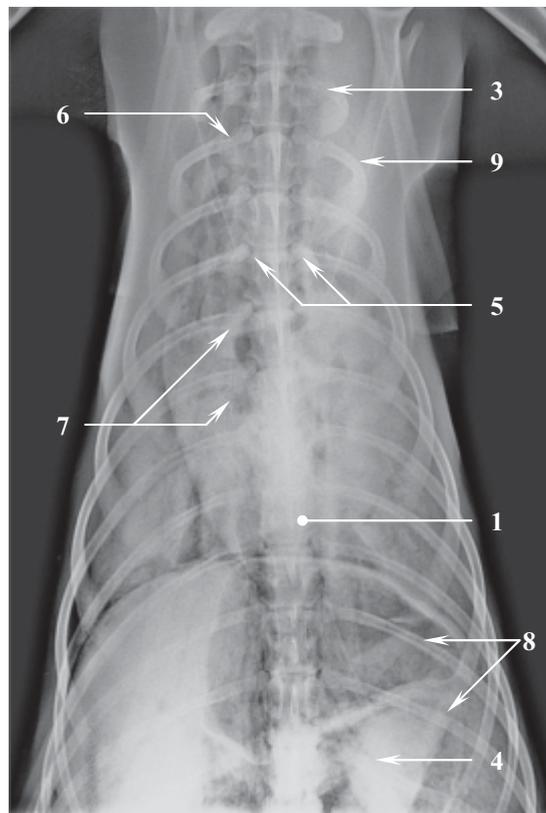
La longueur et la largeur des côtes augmentent de la première à la huitième pour diminuer ensuite jusqu'à la dernière. La courbure supérieure, très brève dans les premières, s'atténue d'avant en arrière.

Figure 55 : Radiographies thoraciques

Projection latérale gauche



Projection ventro-dorsale



1 - Vertèbre

2 - Sternèbre

3 & 4 - Côtes

3 - Paire I

4 - Paire XII

5 à 7 - Extrémité proximale

5 - Tête de la côte (*Caput costae*)

6 - Col de la côte (*Collum costae*)

7 - Tubercule costal (*Tuberculum costae*)

8 - Corps de la côte (*Corpus costae*)

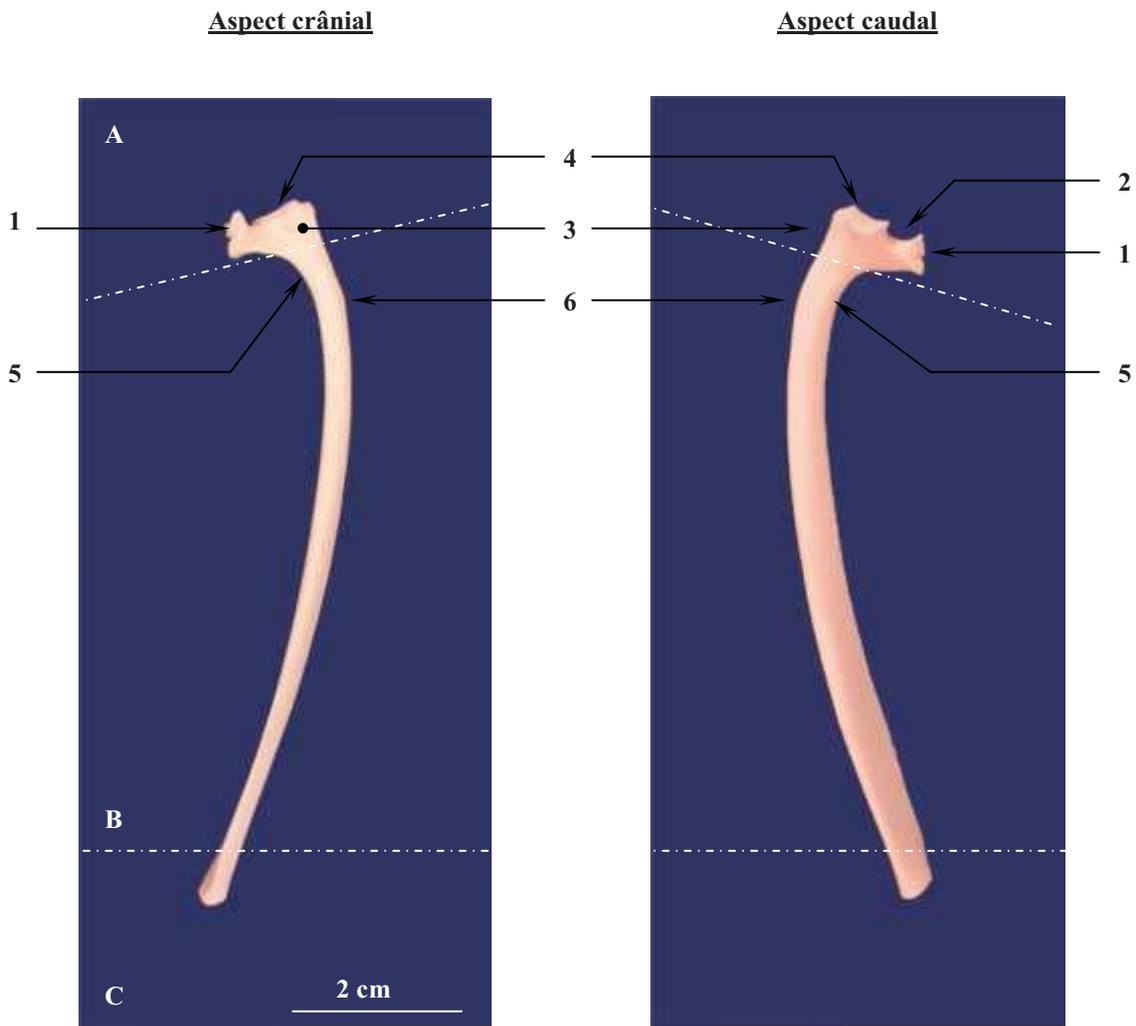
9 - Angle de la côte (*Angulus costae*)

10 & 11 - Extrémité distale

10 - Articulation costo-chondrale

11 - Cartilage costal

Figure 56 : Côte III gauche (Costa III)



A - Extrémité proximale

- 1 - Tête de la côte (*Caput costae*)
- 2 - Col de la côte (*Collum costae*)
- 3 - Tubercule costal (*Tuberculum costae*)
- 4 - Surface articulaire du tubercule costal (*Facies articularis tuberculi costae*)

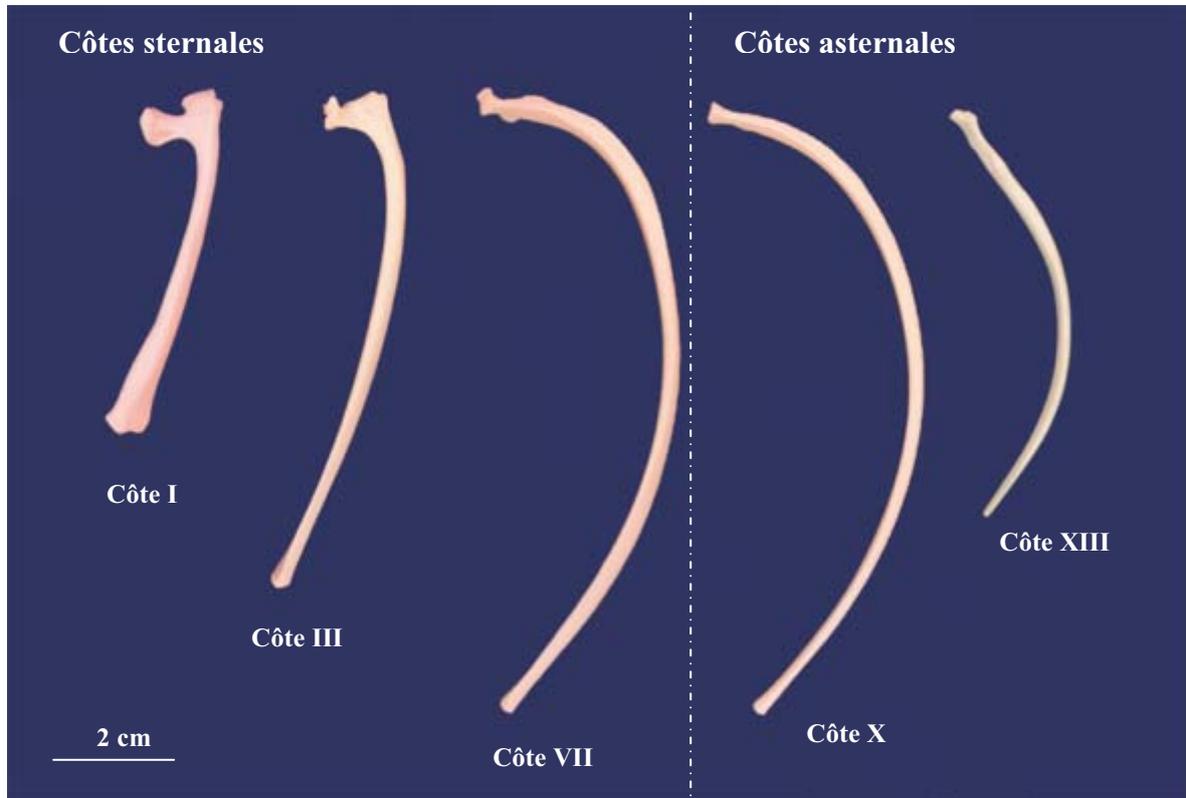
B - Corps de la côte (*Corpus costae*)

- 5 - Angle de la côte (*Angulus costae*)
- 6 - Tubérosité du muscle longissimus (*Tuberositas m.longissimi*)

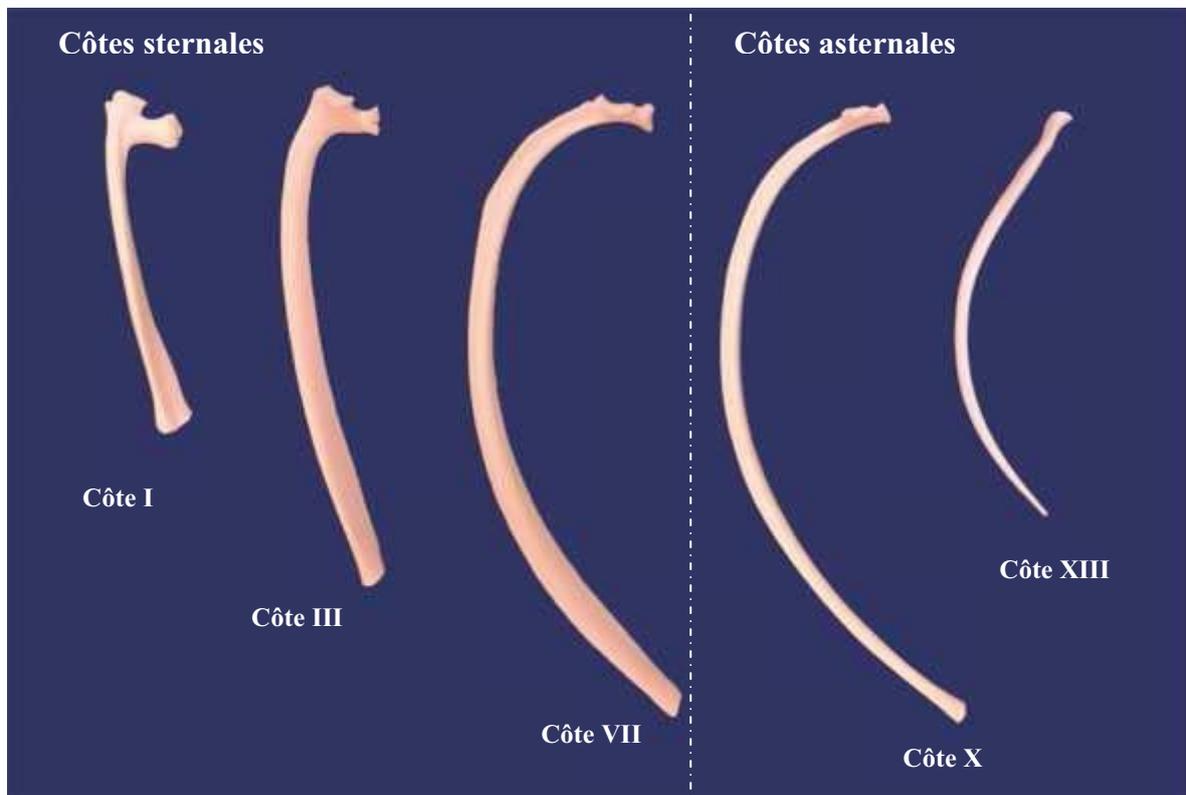
C - Genou de la côte (*Genu costae*)

Figure 57 : Evolution des côtes gauches selon l'axe antéro-postérieur

Aspect crânial



Aspect caudal



CHAPITRE 3 : Squelette appendiculaire

1) Structure des membres [6, 13, 49, 75]

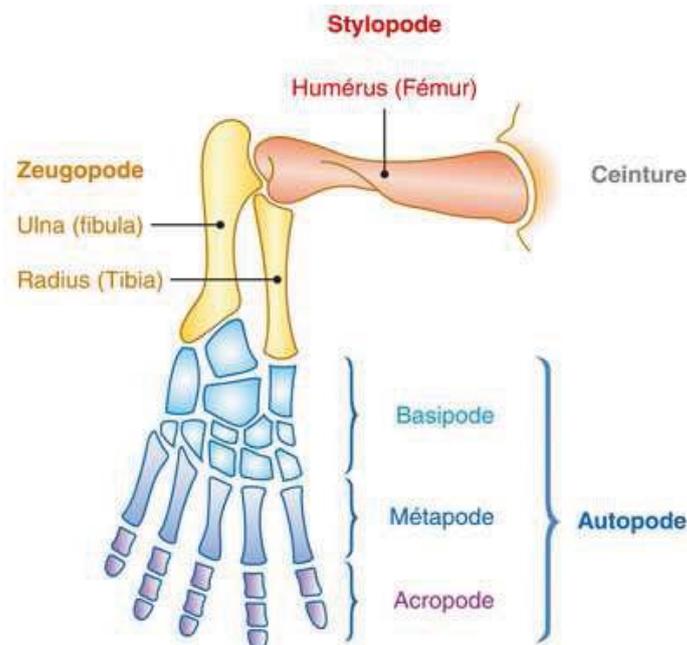
Les membres du chevreuil présentent une structure chiridienne. Les membres chiridiens désignent les appendices locomoteurs articulés des Tétrapodes. Ils sont originellement au nombre de deux paires, mais peuvent être perdus secondairement, soit en partie (par exemple chez les amphibiens *Amphiuma* ou chez le scinque à 3 doigts *Chalcides striatus*), soit totalement (comme chez les Serpents et les Gymnophiones).

Chez les premiers Tétrapodes, ils constituaient uniquement les pattes, permettant la reptation, puis la marche, mais en fonction de la différenciation des taxons, les membres chiridiens ont pu se spécialiser en ailes (Oiseaux, Chiroptères), ou en nageoires (Cétacés). Le chevreuil présente lui des membres adaptés à la course par la modification de certains segments osseux.

Le membre chiridien est caractérisé par 3 segments articulés. Le segment proximal ou stylopode qui correspond au bras ou à la cuisse et ne comportant qu'un seul os long : l'humérus ou le fémur. Ensuite, on trouve le segment moyen ou zeugopode qui correspond à l'avant-bras comportant le radius et l'ulna ou à la jambe *stricto sensu* comportant le tibia et la fibula. Ces os constitutifs du zeugopode peuvent être secondairement soudés (exemple des équidés). Enfin, distalement le dernier segment est l'autopode qui correspond à la main ou au pied. Complexe, il se subdivise en trois sous-régions anatomiques : le basipode (proximal) qui correspond au carpe ou au tarse, le métapode (intermédiaire) qui correspond au métacarpe ou au métatarse et l'acropode qui correspond au phalanges des 5 doigts ancestraux.

Le stylopode s'articule toujours à une ceinture primitivement constituée de trois os.

Figure 58 : Schéma type du membre chiridien [49]



2) Squelette du membre thoracique (*Ossa membri thoracici*)

2.1) Ceinture thoracique : scapula (*Cingulum membri thoracici : Scapula*) [6, 7, 13, 32, 57, 66, 75]

La ceinture du membre thoracique (*Cingulum membri thoracici*) est réduite, de chaque côté, à une pièce ventrale : la **scapula** (*Scapula*) qui n'a aucune articulation directe avec le squelette axial. La pièce ventrale, ou clavicule, est absente chez les ongulés. Chez les ruminants elle se matérialise par une intersection fibreuse qui reçoit le petit faisceau musculaire sous-clavier et qui divise le muscle brachio-céphalique. [7]

La scapula est un os plat, triangulaire, asymétrique et oblique en direction crânio-ventrale. Elle possède deux faces, l'une latérale et l'autre médiale, ainsi que trois bords : dorsal, ventral et caudal.

La **face latérale** (*Facies lateralis*) est divisée en deux fosses par l'**épine scapulaire** (*Spina scapulae*). Au dessus de celle-ci il y a la **fosse supra-épineuse** (*Fossa suprascapularis*), en dessous la **fosse infra-épineuse** (*Fossa infrascapularis*). La fosse supra-épineuse est beaucoup moins étendue que l'infra-épineuse, chez le chevreuil cette dernière est quatre fois plus large. Ces fosses servent de lieu d'insertion des muscles supra-épineux et infra-épineux. La terminaison de l'épine scapulaire forme ici une saillie élevée, simple et pointue : l'**acromion** (*Acromion*).

La **face costale** (*Facies costalis*) est médiale, tournée vers la paroi costale du thorax. Elle contient la **fosse subscapulaire** (*Fossa subscapularis*) où s'insère le muscle du même nom et les **surfaces dentelées** (*Facies serrata*) où s'attachent les muscles dentelés ventral du cou et du thorax.

Le **bord dorsal** (*Margo dorsalis*) de la scapula est prolongé par un large cartilage, le cartilage de prolongement. Ce dernier est épais à sa base alors que son bord libre est mince et fortement convexe ; il déborde nettement de l'angle caudal par un lobe arrondi.

Le **bord crânial** (*Margo cranialis*) est particulièrement mince et convexe, il se termine par une partie concave nommée **échancrure scapulaire** (*Incisura scapulae*).

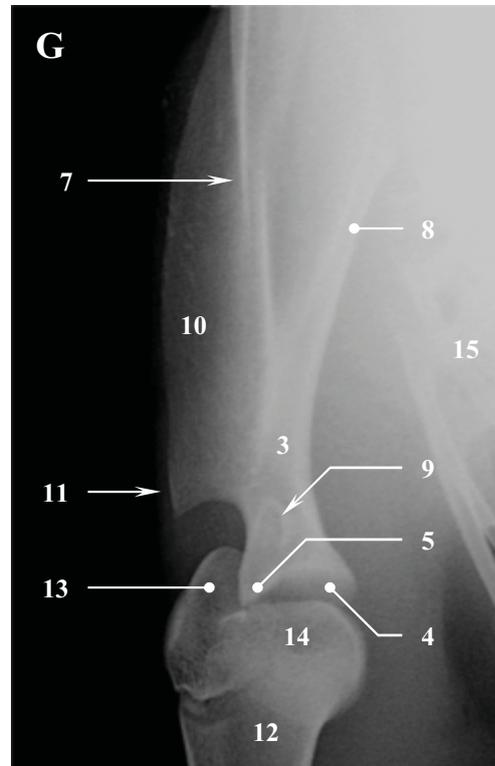
Le **bord caudal** (*Margo caudalis*) forme, comme chez la chèvre, une épaisse colonnette arrondie, droite et régulière.

L'**angle ventral** (*Angulus ventralis*) est renflé et relié au reste de l'os par un **col** (*Collum scapulae*). Cet angle possède une grande surface articulaire pratiquement circulaire chez le chevreuil, la **cavité glénoïde** (*Cavitas glenoidalis*) qui répond à la tête de l'humérus. Crânio-dorsalement se trouve le **tubercule supraglénoïdal** (*Tuberculum supraglenoidale*) lieu d'insertion du muscle triceps brachial, surmonté du côté médial par le **processus coracoïde** (*Processus coracoideus*) où s'insère le muscle coraco-brachial. Le processus coracoïde est réduit chez les ruminants.

Figure 59 : Radiographies de la scapula gauche et de l'articulation de l'épaule gauche.



Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale

1 à 11 - Scapula (*Scapula*)

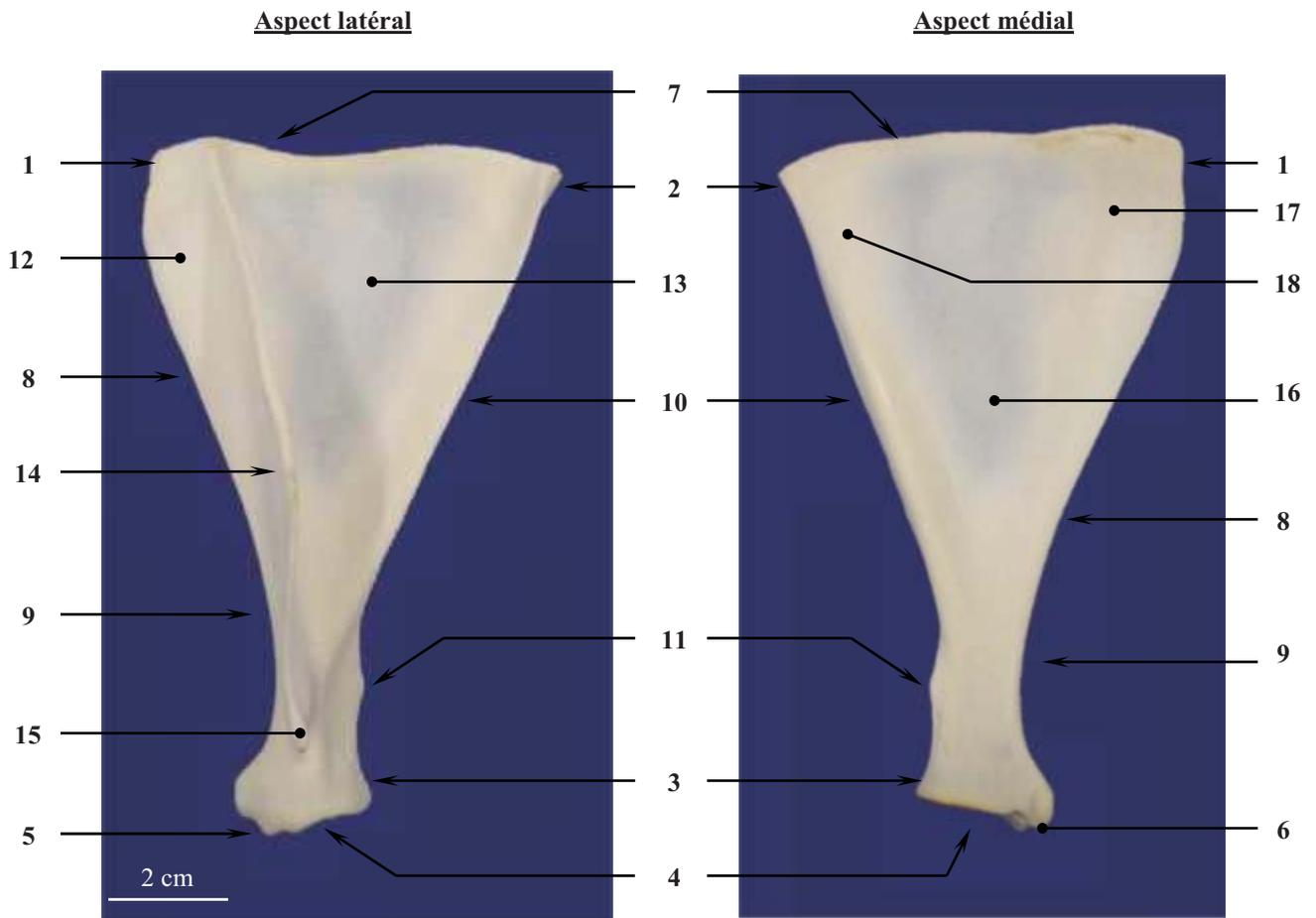
- 1 - Angle crânial (*Angulus cranialis*)
- 2 - Angle caudal (*Angulus caudalis*)
- 3 - Angle ventral ou articulaire (*Angulus ventralis*)
 - 4 - Cavité glénoïdale (*Cavitas glenoidalis*)
 - 5 - Processus coracoïde (*Processus coracoideus*)
- 6 - Bord dorsal (*Margo dorsalis*)
- 7 - Bord crânial (*Margo cranialis*)
- 8 - Bord caudal (*Margo caudalis*)
- 9 - Tubercule infraglénoïdal (*Tuberculum infraglenoidale*)
- 10 - Épine scapulaire (*Spina scapulae*)
- 11 - Acromion (*Acromion*)

12 - Humérus (*Humerus*)

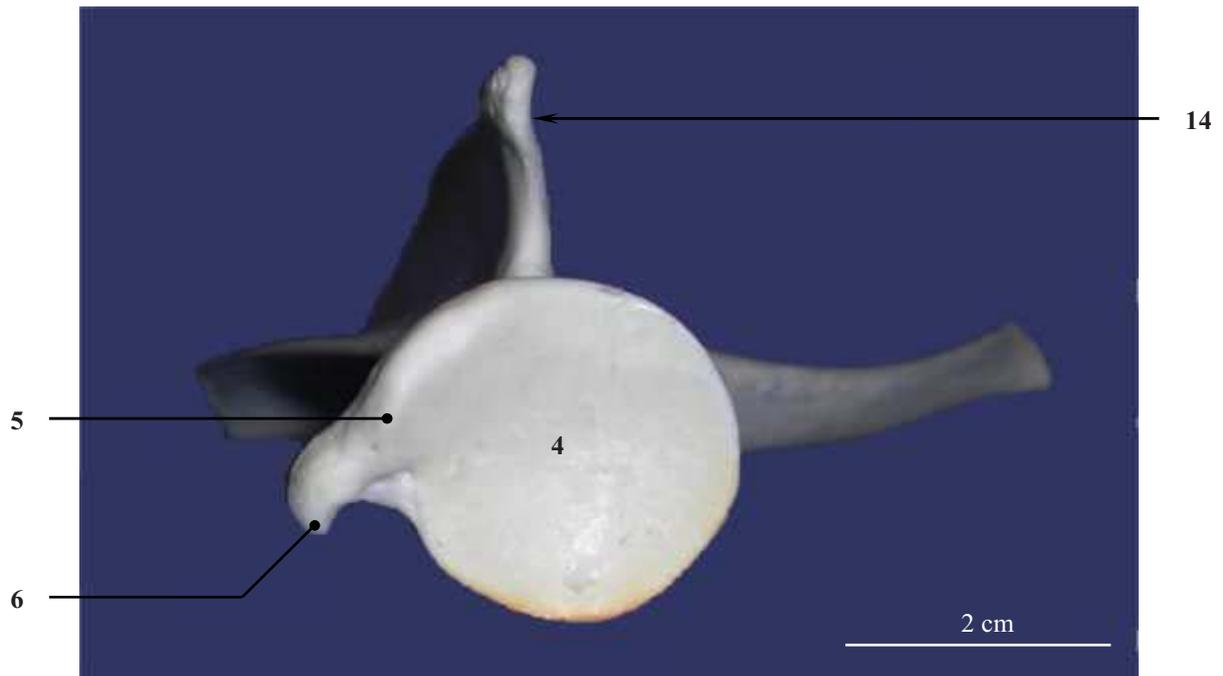
- 13 - Grand tubercule (*Tuberculum majus*)
- 14 - Tête humérale (*Caput humeri*)

15 - Côtes (*Costae*)

Figure 60 : Scapula gauche (Scapula)

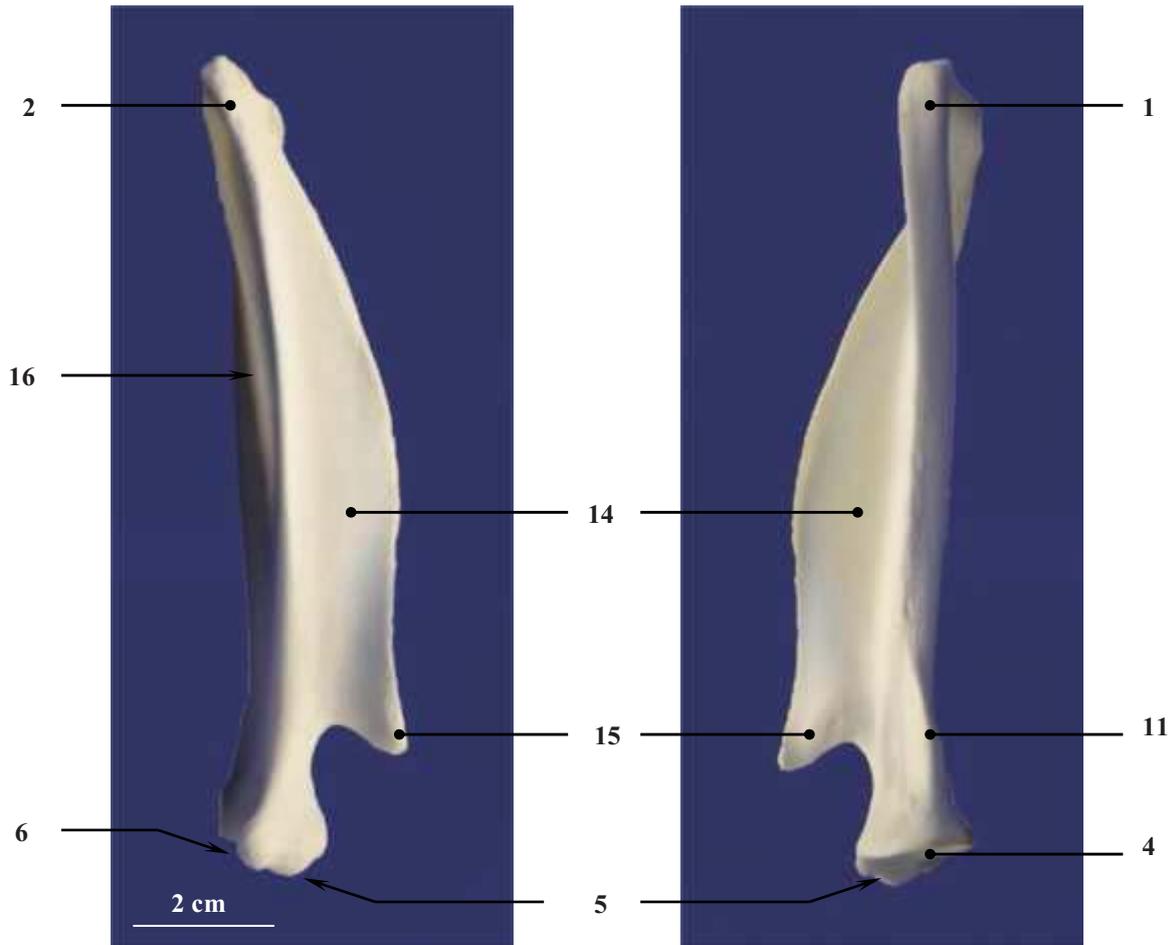


Aspect ventral



Aspect crânial

Aspect caudal



1 -Angle crânial (*Angulus cranialis*)

2 -Angle caudal (*Angulus caudalis*)

3 -Angle ventral ou articulaire (*Angulus ventralis*)

4 -Cavité glénoïdale (*Cavitas glenoidalis*)

5 - Tubercule supra-glénoïdale (*Tuberculum supraglenoidale*)

6 - Processus coracoïde (*Processus coracoideus*)

7 -Bord dorsal (*Margo dorsalis*)

8 -Bord crânial (*Margo cranialis*)

9 -Incisure scapulaire (*Incisura scapulae*)

10 -Bord caudal (*Margo caudalis*)

11 -Tubercule infraglénoïdal (*Tuberculum infraglenoidale*)

12 à 15 -Face latérale (*Facies lateralis*)

12 -Fosse supra-épineuse (*Fossa supraspinata*)

13 -Fosse infra-épineuse (*Fossa infraspinata*)

14 -Épine scapulaire (*Spina scapulae*)

15 -Acromion (*Acromion*)

16 à 18 -Face costale (*Facies costalis*)

16 -Fosse sous-scapulaire (*Fossa subscapularis*)

17 -Surface dentelée crâniale (*Facies serrata cranialis*)

18 -Surface dentelée caudale (*Facies serrata caudalis*)

2.2) Squelette du bras ou stylopode : humérus (*Skeleton brachii : Humerus*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Le squelette du bras (*Skeleton brachii*) ne comporte qu'un seul os : l'**humérus** (*Humerus*). C'est un os long dont l'épiphyse proximale est articulée à la scapula alors que son épiphyse distale l'est au squelette de l'avant bras soit au **radius** (*Radius*) et à l'**ulna** (*Ulna*).

L'épiphyse proximale est infléchie caudalement. Elle répond à la cavité glénoïdale de la scapula par une volumineuse protubérance articulaire : la **tête humérale** (*Caput humeri*) qui est portée par un **col** (*Collum humeri*) large et bref.

Cette tête est encadrée crânialement par deux fortes saillies osseuses. Médialement il y a le **petit tubercule** (*Tuberculum minus*) lieu de terminaison du muscle subscapulaire. Latéralement on trouve le relief le plus volumineux, il s'agit du **grand tubercule** (*Tuberculum majus*). Chez les ruminants celui-ci se termine par un sommet proéminent qui se renverse sur le **sillon intertuberculaire** (*Sulcus intertubercularis*) situé entre les tubercules. Il permet le glissement du tendon du muscle biceps brachial.

Caudalement à la tête, la ligne tricipitale (peu visible) descend au niveau diaphysaire pour se terminer en une **tubérosité deltoïdienne** (*Tuberositas deltoidea*) très peu saillante chez le chevreuil. Le muscle deltoïde se termine sur cette tubérosité.

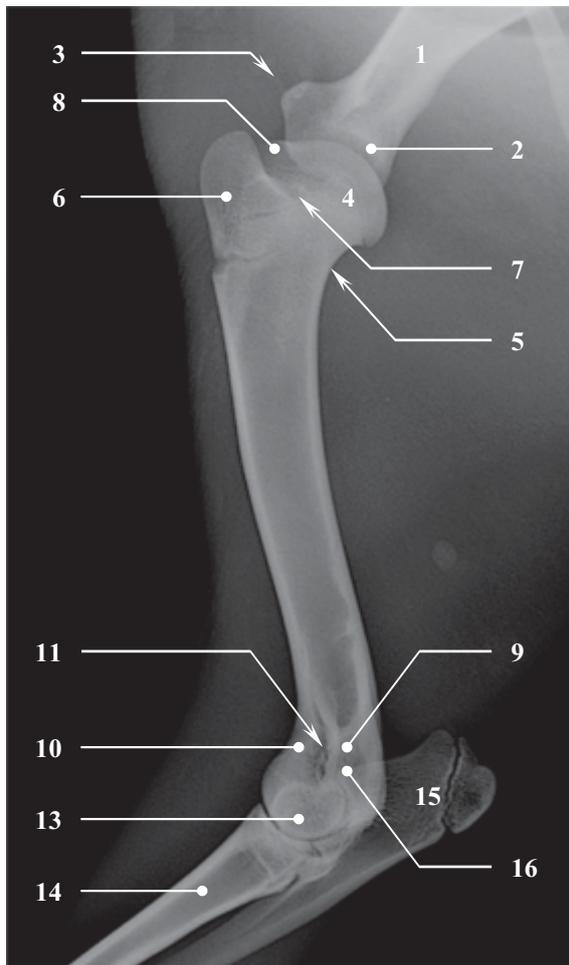
L'épiphyse distale, légèrement recourbée en direction crâniale, répond aux os de l'avant bras par une surface articulaire large et complexe. La partie la plus large de cette surface est médiale, il s'agit de la **trochlée humérale** (*Trochlea humeri*) qui répond au radius. Elle est constituée de deux lèvres, la médiale (plus large) et la latérale, séparées par la fossette synoviale. Du côté latéral et un peu en retrait par rapport à la lèvre latérale de la trochlée, se trouve le **condyle huméral** (*Capitulum humeri*). Toutes ces surfaces articulaires sont convexes dans le sens cranio-caudal.

Sur la face crâniale de l'humérus et au dessus de la trochlée, on trouve la **fosse coronoïdienne** (*Fossa coronoidea*), dépression transversale qui reçoit lors de la flexion l'apophyse coronoïde du radius.

Caudalement la trochlée est surmontée d'une fosse très profonde : la **fosse olécrânienne** (*Fossa olecrani*) dans laquelle se loge l'**olécrâne** (*Olecranon*) de l'ulna lors de l'extension de l'avant-bras. Le fond de cette dernière n'est séparé de la fosse coronoïdienne que par une mince lame osseuse non perforée. La fosse olécrânienne est encadrée par deux fortes saillies : les **épicondyles médial** (*Epicondylus medialis*) et **latéral** (*Epicondylus lateralis*), lieu d'insertion des muscles antébrachiaux.

Figure 61 : Radiographies de l'humérus gauche

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 - Scapula (*Scapula*)

2 - Cavité glénoïdale (*Cavitas glenoidalis*)

3 - Processus coracoïde (*Processus coracoideus*)

4 à 13 - Humérus (*Humerus*)

4 - Tête humérale (*Caput humeri*)

5 - Col huméral (*Collum humeri*)

6 - Grand tubercule (*Tuberculum majus*)

7 - Sillon intertuberculaire (*Sulcus intertubercularis*)

8 - Petit tubercule (*Tuberculum minus*)

9 - Épicondyle latéral (*Epicondylus lateralis*)

10 - Épicondyle médial (*Epicondylus medialis*)

11 - Fosse coronoïdienne (*Fossa coronoidea*)

12 - Fosse olécrânienne (*Fossa olecrani*)

13 - Petite tête humérale (*Capitulum humeri*)

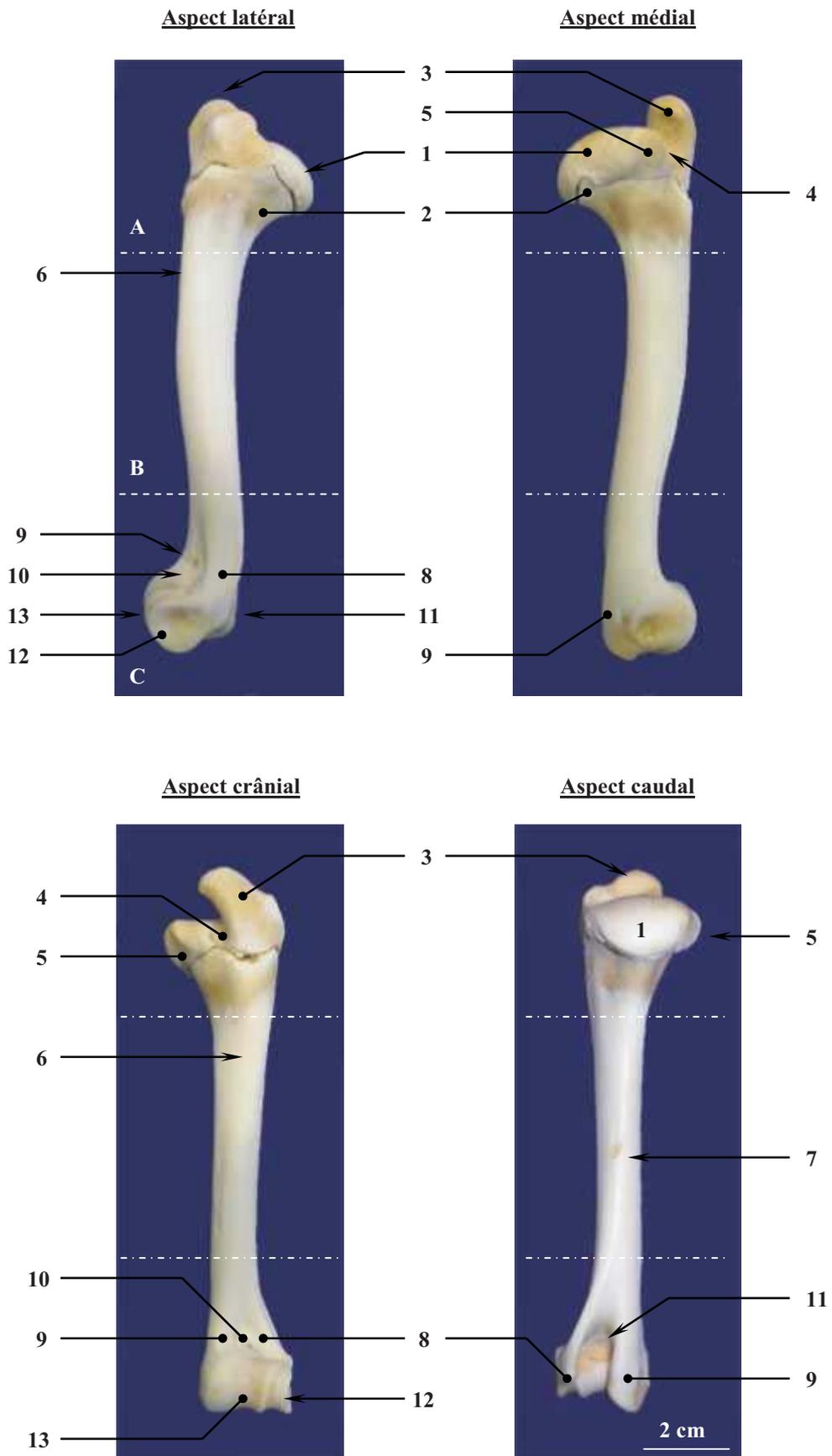
14 - Radius (*Radius*)

15 à 16 - Ulna (*Ulna*)

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

16 - Processus anconé (*Processus anconeus*)

Figure 62 : Humérus gauche (*Humerus*)



A -Extrémité proximale

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

B -Corps huméral (*Corpus humeri*)

- 6 - Tubérosité deltoïdienne (*Tuberositas deltoidea*)
- 7 - Trou nourricier

C -Extrémité distale ou condyle huméral (*Condylus humeri*)

- 8 - Épicondyle latéral (*Epicondylus lateralis*)
- 9 - Épicondyle médial (*Epicondylus medialis*)
- 10 - Fosse coronoïdienne (*Fossa coronoidea*)
- 11 - Fosse olécrânienne (*Fossa olecrani*)
- 12 - Petite tête humérale (*Capitulum humeri*)
- 13 - Trochlée humérale (*Trochlea humeri*)

1 - Humérus (*Humerus*)

2 à 8 - Radius (*Radius*)

2 à 5 - Extrémité proximale ou tête du radius (*Caput radii*)

- 2 - Surface articulaire pour l'humérus (*Fovea capitis radii*)
- 3 - Surface articulaire pour l'ulna (*Circumferentia articularis*)
- 4 - Col du radius (*Collum radii*)
- 5 - Processus coronoïde (*Processus coronoideus*)

6 à 8 - Extrémité distale ou trochlée du radius (*Trochlea radii*)

- 6 - Surface de synostose radio-ulnaire
- 7 - Surface articulaire carpienne (*Facies articularis carpea*)
- 8 - Processus styloïde radial (*Processus styloideus radii*)

9 à 13 - Ulna (*Ulna*)

9 à 11 - Extrémité proximale ou olécrâne (*Olecranon*)

- 9 - Tubérosité de l'olécrâne (*Tuber olecrani*)
- 10 - Processus anconé (*Processus anconeus*)
- 11 - Grande échancrure sigmoïde : partie caudale (*Incisura trochlearis : pars caudalis*)

12 - Corps de l'ulna (*Corpus ulnae*)

Extrémité distale ou tête de l'ulna (*Caput ulnae*)

- 13 - Surface articulaire carpienne (*Facies articularis carpea*)

14 - Os du carpe (*Ossa carpi*)

15 - Os métacarpiens (*Ossa metacarpalia*)

2.3.1) Radius (*Radius*) [6, 13, 66, 75]

Le squelette de l'avant-bras (*Skeleton antebrachii*) est constitué de deux os : le radius et l'ulna. Chez les ruminants, le membre est strictement spécialisé dans la locomotion terrestre, la main est alors simplifiée et les os de l'avant-bras perdent leur mobilité et se soudent. La main se trouve alors fixée en position de pronation. Les deux os de l'avant bras rétablissent leur parallélisme, le radius étend en effet son articulation proximale à toute la largeur de l'épiphyse distale de l'humérus, et l'extrémité correspondante de l'ulna passe latéralement au côté palmaire.

L'extrémité distale de l'ulna tend à s'atrophier, le reste se soude au radius tandis que l'extrémité proximale (olécrâne) devient au contraire très épaisse et saillante au dessus du

coude. Elle forme ainsi un bras de levier qui transmet en l'amplifiant l'action des muscles extenseurs de l'avant bras, devenus eux mêmes très puissants.

La soudure des deux os entre eux s'effectue par ossification du ligament interosseux, ici le spécimen étudié étant jeune, les deux os ne sont pas encore liés.

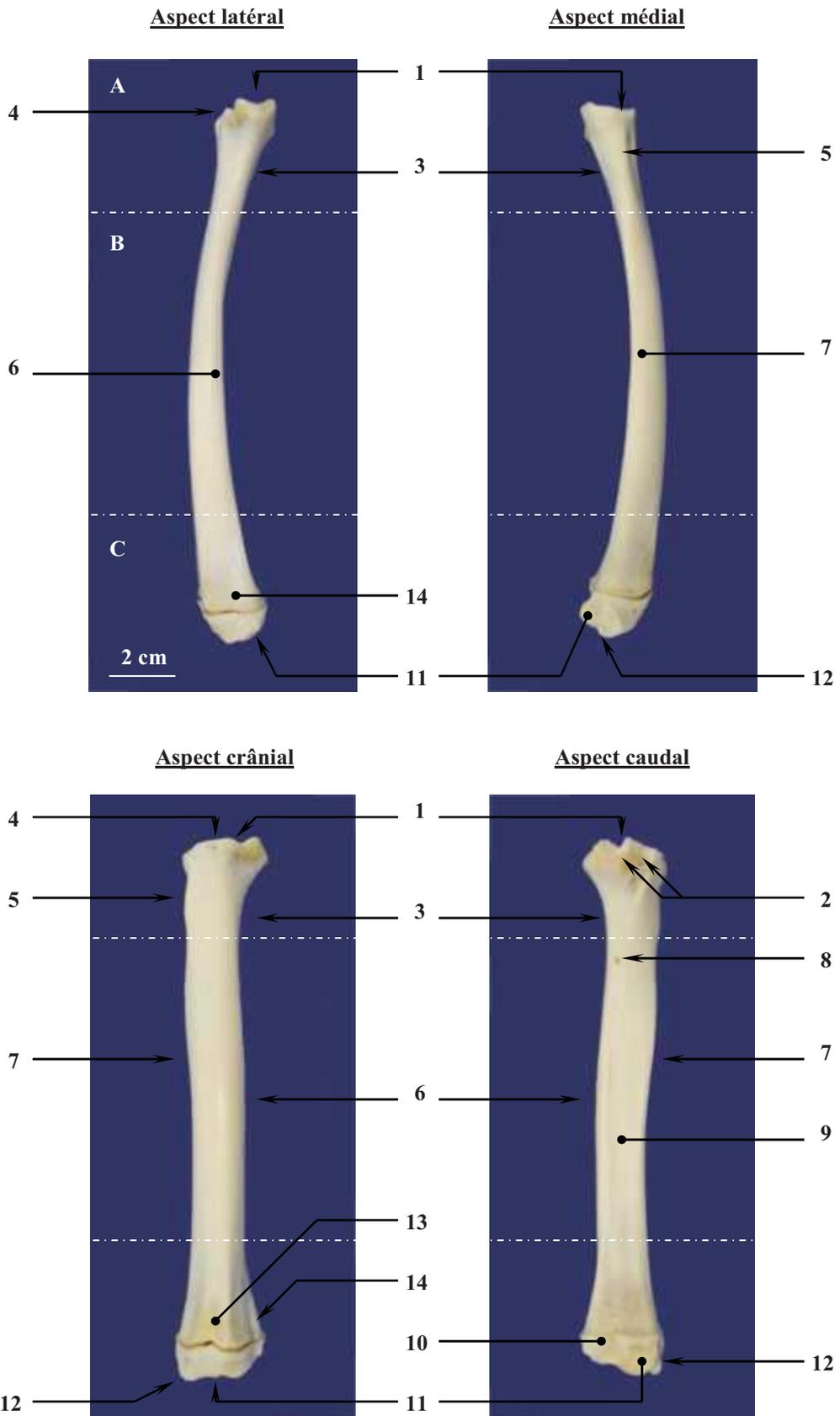
Le **radius (Radius)** est l'os dorsal de l'avant-bras. C'est un os long et sa direction est à peu près verticale. Il s'unit à l'humérus et à la première rangée des os du carpe, ainsi qu'à l'**ulna (Ulna)**. On lui reconnaît une partie moyenne et deux extrémités.

L'extrémité proximale, ou **tête du radius (Caput radii)**, porte une surface articulaire répondant à l'humérus et une autre répondant à l'ulna. La surface articulaire pour l'humérus constitue la **fosse de la tête du radius (Fovea capitis radii)**. Elle est, ici et comme chez tous les ongulés, très étendue, répondant à l'ensemble de la trochlée humérale. À la gorge de celle-ci correspond, sur le radius, un relief qui participe avec une saillie semblable à celle de l'olécrâne, à la constitution de l'**incisure trochléaire (Incisura trochlearis)**. Son extrémité crâniale forme une saillie nommée **processus coronoïde (Processus coronoïdeus)**. La surface articulaire pour l'ulna occupe le bord caudal de l'extrémité proximale. Elle se réduit à deux petites surfaces planes séparées par une forte rugosité d'insertion ligamenteuse et il n'y a alors pas de col vraiment distinct. Sur la face dorsale on trouve, médialement, une tubérosité d'insertion : la **tubérosité bicipitale (Tuberositas radii)** où se termine le muscle biceps brachial, elle est peu marquée chez le chevreuil.

La partie moyenne est le **corps du radius (Corpus radii)**, elle présente deux faces et deux bords. La face crâniale est lisse et convexe alors que la face caudale est plane et porte l'insertion d'un ligament interosseux qui l'unit à l'ulna et ferme, sur le vivant, l'espace interosseux de l'avant bras. Chez les ongulés ce ligament s'ossifie et on distingue deux espaces interosseux. Sur cette même face se situe, de façon proximale et près du bord médial, le principal trou nourricier de l'os.

L'extrémité distale, ou **trochlée du radius (Trochlea radii)**, porte une surface articulaire pour l'ulna et une autre pour le carpe. Chez les ongulés la surface articulaire avec l'ulna participe à la synostose qui soude les deux os de l'avant-bras et n'est donc plus visible quand l'animal vieillit. Du fait de la spécialisation des mouvements du membre des ongulés, la surface articulaire pour le carpe présente un développement de forts condyles du côté palmaire. Ceux-ci refoulent en direction dorsale la double cavité glénoïde qui devient étroite. La surface antébrachiale distale est donc très irrégulière et formée par la juxtaposition de deux cavités glénoïdes dorsales et de deux condyles inégaux ainsi que d'un troisième formé par l'ulna du côté palmaire. Du côté médial, on note la présence du **processus styloïde du radius (Processus styloideus radii)** qui est une saillie osseuse marquée bordant la surface articulaire et destinée à une puissante insertion ligamenteuse. Enfin la face dorsale présente deux coulisses tendineuses peu profondes répondant au tendon de l'extenseur radial du carpe (pour la plus médiale) et au tendon de l'extenseur commun des doigts (pour la plus latérale). Une troisième coulisse, faible et oblique, existe au voisinage du processus styloïde.

Figure 64 : Radius gauche (*Radius*)



Radius (*Radius*)

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

- 1 - Surface articulaire pour l'humérus (*Fovea capitis radii*)
- 2 - Surface articulaire pour l'ulna (*Circumferentia articularis*)
- 3 - Col du radius (*Collum radii*)
- 4 - Processus coronoïde (*Processus coronoideus*)
- 5 - Tubérosité bicipitale (*Tuberositas radii*)

B – corps du radius (*Corpus radii*)

- 6 - Bord latéral (*Margo lateralis*)
- 7 - Bord médial (*Margo medialis*)
- 8 - Foramen nourricier
- 9 - Insertion du ligament interosseux

C – extrémité distale ou trochlée du radius (*Trochlea radii*)

- 10 - Surface de synostose radio-ulnaire
- 11 - Surface articulaire carpienne (*Facies articularis carpea*)
- 12 - Processus styloïde radial (*Processus styloideus radii*)
- 13 - Coulisserie pour l'extenseur radial du carpe
- 14 - Coulisserie pour l'extenseur des doigts

2.3.2) Ulna (*Ulna*)

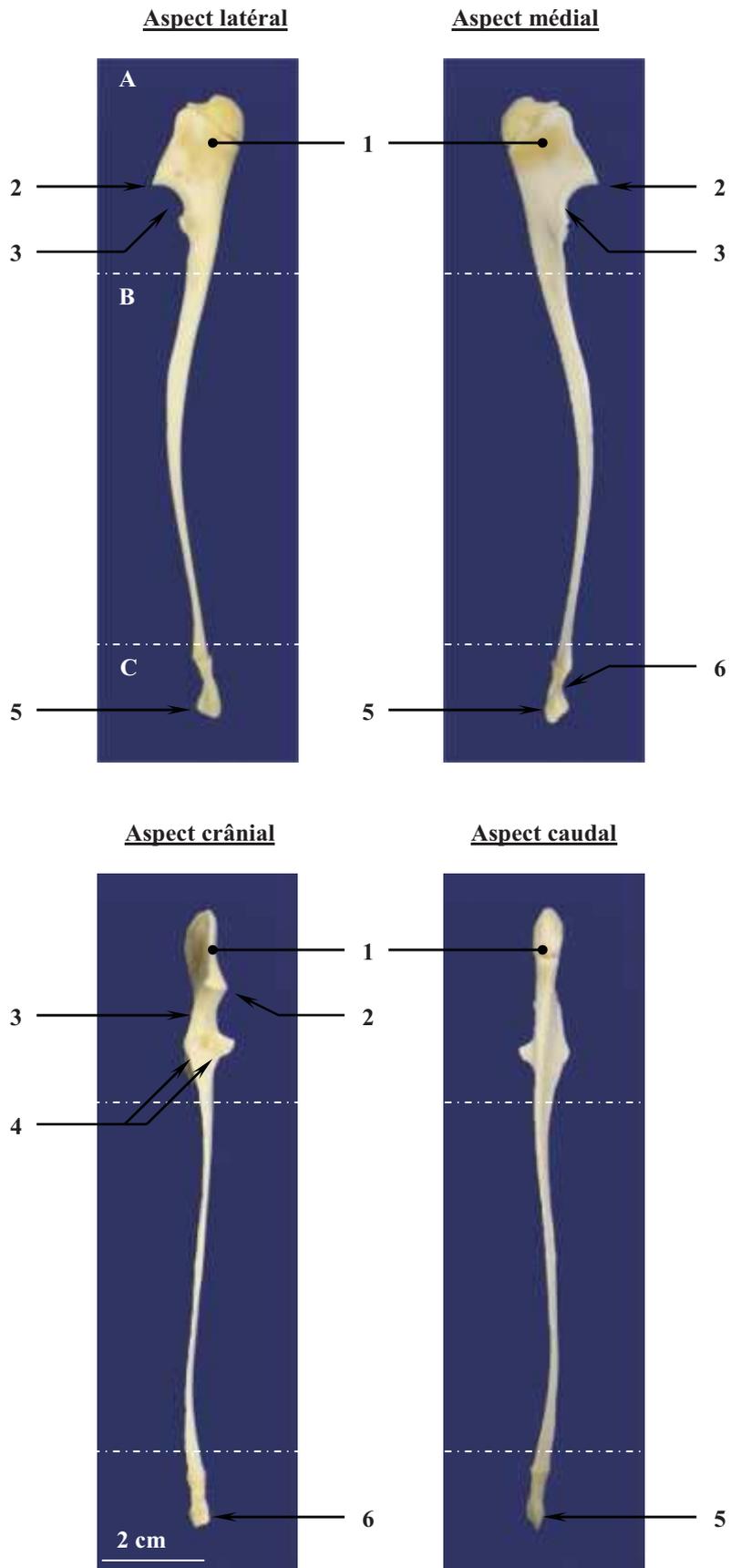
L'**ulna (*Ulna*)** est l'os palmaire de l'avant bras ; chez les ruminants il reste plus complètement développé que chez les autres ongulés, en effet il n'avorte pas par sa partie inférieure. Celle-ci bien que réduite complète, en dehors, la surface articulaire inférieure du radius et la dépasse même.

L'extrémité proximale est de loin la partie la plus puissante, elle forme une très forte saillie chez les ongulés : l'**olécrâne (*Olecranon*)**. Le bord crânial est divisé en deux parties par une forte saillie appelée **processus anconé (*Processus anconeus*)**, au dessous duquel on trouve la **partie ulnaire de l'incisure trochléaire (*Pars caudalis incisura trochlearis*)**. La base de l'olécrâne comporte les facettes articulaires avec le radius. Le sommet de l'olécrâne constitue la **tubérosité de l'olécrâne (*Tuber olecrani*)** qui est le lieu de terminaison du puissant muscle triceps brachial. Chez les ruminants la tubérosité de l'olécrâne est creusée d'une échancrure.

La **partie moyenne (*Corpus ulnae*)** est très peu épaisse chez les ruminants. Le ligament interosseux, très bref mais très large, occupe la quasi-totalité de la face dorsale et s'ossifie, convertissant celle-ci en une zone de synostose, les bords médial et latéral sont alors directement appliqués contre le radius.

L'extrémité distale est grêle, c'est la **tête de l'ulna (*Caput ulnae*)**. Elle répond à l'os pyramidal du carpe par une **surface articulaire (*Facies articularis carpea*)** réduite. Elle répond aussi au radius par une surface planiforme et rugueuse qui va se souder avec l'âge.

Figure 65 : Ulna gauche (*Ulna*)



Ulna (*Ulna*)

A - Extrémité proximale ou olécrâne (*Olecranon*)

- 1 - Tubérosité de l'olécrâne (*Tuber olecrani*)
- 2 - Processus anconé (*Processus anconeus*)
- 3 - Grande échancrure sigmoïde : partie caudale (*Incisura trochlearis : pars caudalis*)
- 4 - Surfaces diarthrodiales pour le radius

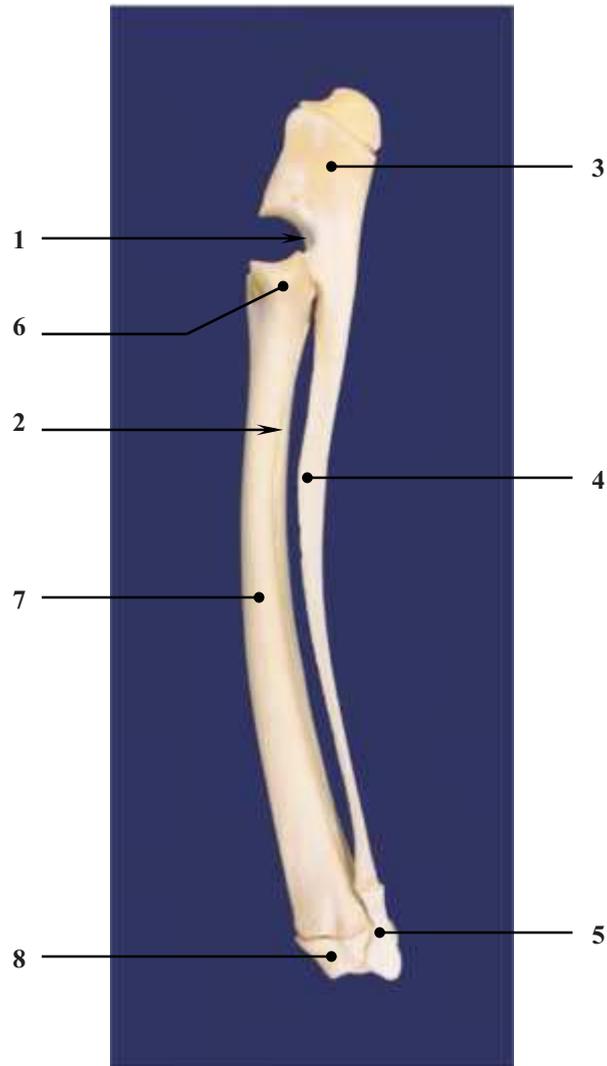
B - Corps de l'ulna (*Corpus ulnae*)

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

- 5 - Surface articulaire carpienne (*Facies articularis carpea*)
- 6 - Surface de synostose radio-ulnaire

Figure 66 : Radius et ulna gauches (*Radius et ulna*)

Aspect latéral



1 - Grande échancrure sigmoïde (*Incisura trochlearis*)

2 - Espace interosseux (*Spatium interosseum antebrachii*)

3 à 5 - Ulna (*Ulna*)

3 - Olécrâne (*Olecranon*)

4 - Corps de l'ulna (*Corpus ulnae*)

5 - Tête de l'ulna (*Caput ulnae*)

6 à 8 - Radius (*Radius*)

6 - Tête du radius (*Caput radii*)

7 - Corps du radius (*Corpus radii*)

8 - Trochlée du radius (*Trochlea radii*)

2.4) Squelette de la main (*Skeleton manus*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

La main est l'autopode du membre thoracique, elle comporte trois parties. Le **carpe (*Carpus*)**, ou basipode, constitue la première partie, il est constitué de deux rangées d'os courts. La seconde partie est constituée par le **métacarpe (*Metacarpus*)**, ou métapode, formé par les os métacarpiens qui sont longs et parallèles les uns aux autres. Enfin les **doigts (*Digit*)**, ou acropode, représentent la dernière partie, ils sont placés dans le prolongement des métacarpiens et composés de trois phalanges ainsi que de petits **os sésamoïdes (*Ossa sesamoidea*)**.

La main type la plus complète est pentadactyle et on convient d'une numérotation des doigts : de I (pour le pouce) à V dans le sens radio-ulnaire. Plus la fonction locomotrice de la main tend à être exclusive, ce qui est le cas des ongulés, plus les mouvements de la main sont étroitement spécialisés. Les doigts latéraux vont alors régresser (le pouce en premier lieu, puis les doigts II et IV) alors que les centraux deviennent par compensation beaucoup plus gros et solides. En parallèle à la diminution du nombre de doigts, la main s'allonge et se relève. Chez les ongulés, l'appui ne s'effectue plus que par la troisième phalange protégée par un ongle énorme devenu sabot.

L'onguligradie est accompagnée de la plus grande réduction du nombre de doigts et de la plus forte augmentation de volume des doigts restants. Cette réduction se fait selon deux grands types chez les ongulés : les artiodactyles, comme le chevreuil, voient l'axe de leur main passer entre les doigts III et IV alors que les périssodactyles voient l'axe passer par le doigt III qui devient prépondérant.

2.4.1) Os du carpe (*Ossa carpi*) [6, 13, 30, 32, 57, 66, 75]

Les **os du carpe (*Ossa carpi*)** constituent le premier segment de la main. Ils sont disposés en deux rangées superposées. Chez les ruminants, par suite de l'avortement constant de l'os central et de la soudure précoce du trapézoïde avec le grand os (*Os capitatum*), le carpe ne comprend que six os.

La rangée proximale répond aux os de l'avant bras et comporte quatre os : l'os radial du carpe ou scaphoïde, l'os intermédiaire ou semi-lunaire, l'os ulnaire du carpe ou pyramidal et enfin l'os accessoire du carpe ou pisiforme.

L'**os radial du carpe (*Os carpi radiale*)** est le plus volumineux de la rangée proximale. Il s'articule avec le radius par une surface concave puis convexe dorsalement chez les ongulés. De même il se lie à l'os intermédiaire par deux facettes séparées et distalement avec le capitato-trapezoïde, là encore par deux facettes.

L'**os intermédiaire (*Os carpi intermedium*)** est étiré dans le sens dorso-palmaire et étranglé en son milieu avec un fort tubercule palmaire, chez les ongulés. Il se situe entre les os radial et ulnaire auxquels il répond par des facettes particulières. Il est également articulé au radius par son extrémité proximale et aux os capitatum et crochu distalement.

L'**os ulnaire du carpe (*Os carpi ulnare*)** est placé entre l'ulna et l'os crochu. La surface articulaire pour l'avant bras est excavée avec un rebord dorsal plus ou moins relevé en condyle. Il est spécialement articulé à l'ulna. Il présente une facette pour l'accessoire et deux pour l'os intermédiaire.

L'**os accessoire (*Os carpi accessorium*)** est un os hors rang articulé par une facette unique à l'os ulnaire. Il est globuleux chez le chevreuil.

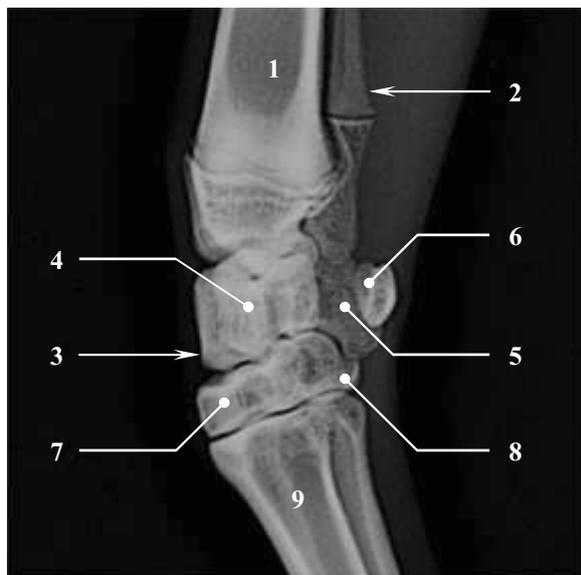
Les os de la rangée distale s'articulent aux os métacarpiens et sont appelés os carpaux numérotés de I à IV du côté radial au côté ulnaire. Ils sont au nombre de 2 chez les ruminants autre que les camélidés. En effet l'os carpal I (ou os trapèze) fait complètement défaut et les os carpaux II (ou os trapézoïde) et III (ou os capitatum) se regroupent en un seul os.

Les os carpaux II et III se soudent en une pièce unique et large appelée **os capitato-trapézoïde (*Os trapezoidocapitatum*)** dont la face distale répond à la partie du canon qui correspond au métacarpien III.

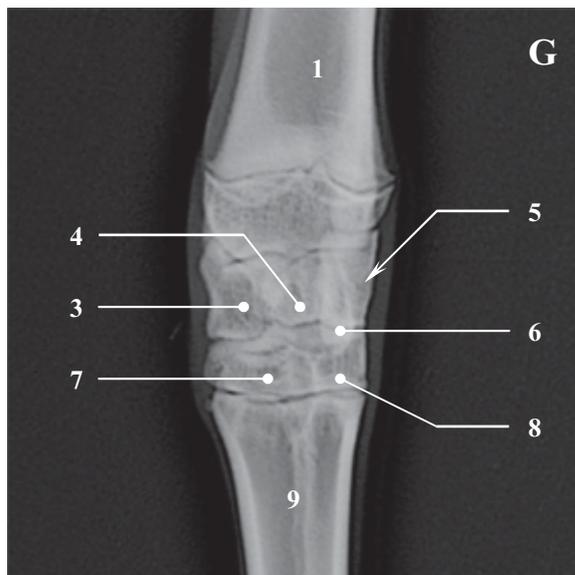
L'**os carpal IV (*os carpale IV*)** ou os crochu est articulé à la portion de l'os canon qui représente le métacarpien IV.

Figure 67 : Radiographies des os du carpe gauche

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 - Radius (*Radius*)

2 - Ulna (*Ulna*)

3 à 8 - Os du carpe (*Ossa carpi*)

3 à 6 - Rangée proximale

3 - Os radial (*Os carpi radiale*)

4 - Os intermédiaire (*Os carpi intermedium*)

5 - Os ulnaire (*Os carpi ulnare*)

6 - Os accessoire (*Os carpi accessorium*)

7 et 8 - Rangée distale

7 - Os capitato-trapézoïde (*Os trapezoidocapitatum*)

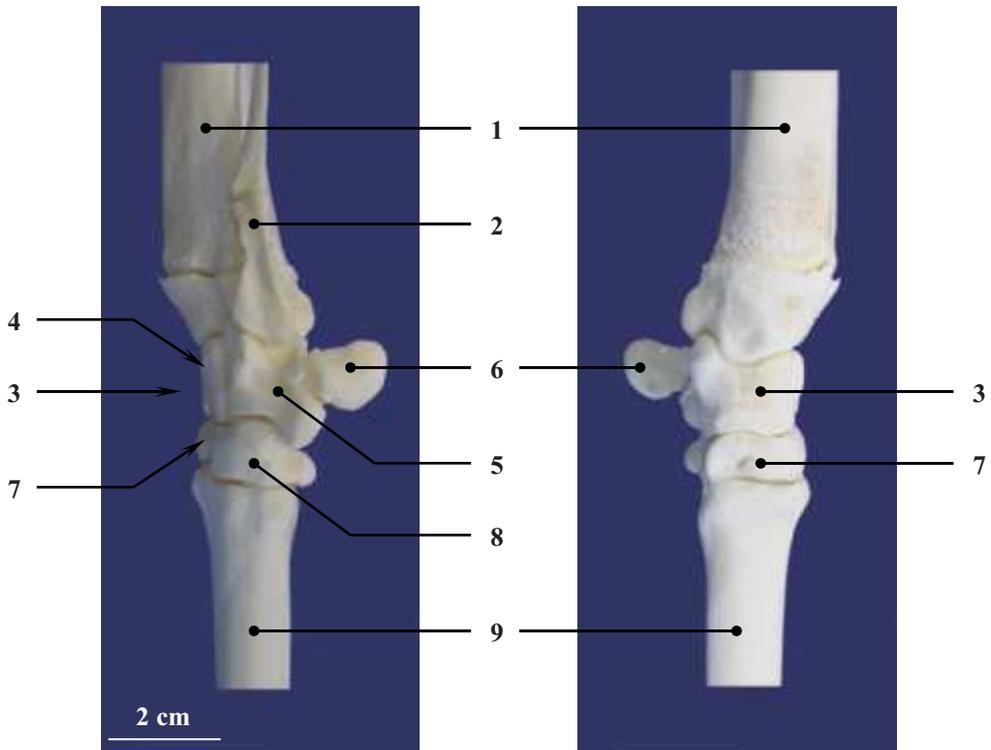
8 - Os crochu (*Os hamatum*)

9 - Os métacarpiens III et IV (*Os metacarpale III et IV*)

Figure 68 : Os du carpe gauche (*Ossa carpi*)

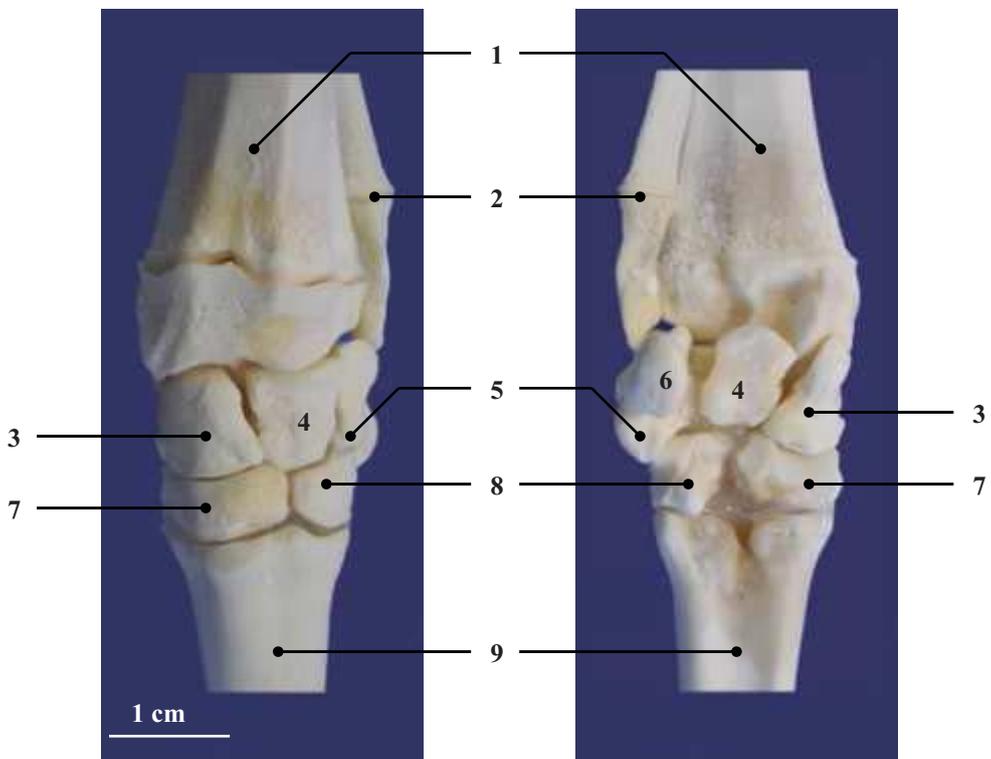
Aspect latéral

Aspect médial



Aspect crânial

Aspect caudal



1 - Radius (*Radius*)

2 - Ulna (*Ulna*)

3 à 8 - Os du carpe (*Ossa carpi*)

3 à 6 - Rangée proximale

3 - Os radial (*Os carpi radiale*)

4 - Os intermédiaire (*Os carpi intermedium*)

5 - Os ulnaire (*Os carpi ulnare*)

6 - Os accessoire (*Os carpi accessorium*)

7 et 8 - Rangée distale

7 - Os capitato-trapézoïde (*Os trapezoidocapitatum*)

8 - Os crochu (*Os hamatum*)

9 - Os métacarpiens III et IV (*Os metacarpale III et IV*)

2.4.2) Os du métacarpe (*Ossa metacarpalia*) [6, 13, 30, 32, 75]

Le **métacarpe (*Metacarpalia*)** est le second segment (ou métapode) de la main, il est formé en principe de cinq os métacarpiens qui répondent chacun par leur extrémité proximale à un os de la rangée distale du carpe et par leur extrémité distale à un doigt. Le nombre de métacarpiens se réduit après celui des doigts chez les ongulés : chez le chevreuil on trouve 4 de ces os dont deux grands soudés ensemble et deux autres rudimentaires.

L'os canon résulte de la fusion de deux os métacarpiens principaux (III et IV). Il comporte un **sillon longitudinal dorsal (*Sulcus longitudinalis dorsalis*)** et un **sillon longitudinal palmaire (*Sulcus longitudinalis palmaris*)** sur la ligne de soudure des deux os, portant ainsi la trace de sa dualité primitive. Ces sillons aboutissent à chacune de ces extrémités aux **canaux métacarpiens proximal (*Canalis metacarpi proximalis*)** et **distal (*Canalis metacarpi distalis*)**. L'extrémité distale est divisée par une profonde **incisure interarticulaire (*Incisura intercapitalis*)** en deux éminences articulaires. Chacune de celles-ci répond à la première phalange et aux grands sésamoïdes du doigt correspondant par une surface formée de deux condyles séparés d'un relief intermédiaire.

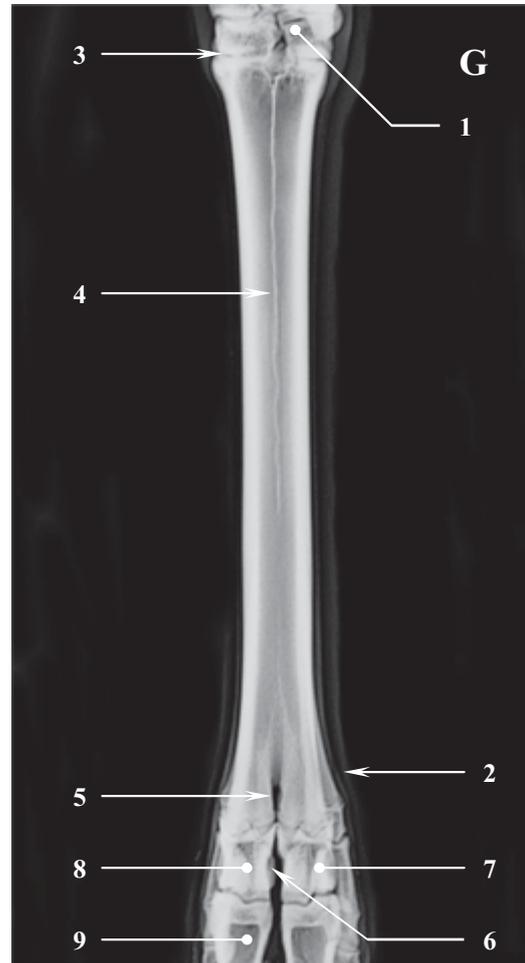
Les métacarpiens rudimentaires correspondent aux parties distales des métacarpiens latéraux, auxquels se rattachent les phalanges des doigts II et V (alors que les parties proximales sont elles atrophiées). Ce caractère permet de placer le chevreuil dans le groupe des télémétacarpaliens par opposition aux plésiométacarpaliens chez qui c'est la partie proximale des métacarpiens qui subsiste. [30]

Figure 69 : Radiographies des os du métacarpe gauche

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 - Os du carpe (*Ossa carpi*)

2 - Métacarpiens II et V (*Ossa metacarpalia II et V*)

3 à 8 - Métacarpiens III et IV (*Os metacarpale III et IV*)

Extrémité proximale (*Basis*)

3 - Surface articulaire proximale (*Facies articularis proximalis*)

Corps de l'os canon

4 - Sillon longitudinaux dorsal et palmaire (*Sulcis longitudinales dorsalis et ventralis*)

5 - Canal métacarpien distal (*Canalis metacarpi distalis*)

Extrémité distale

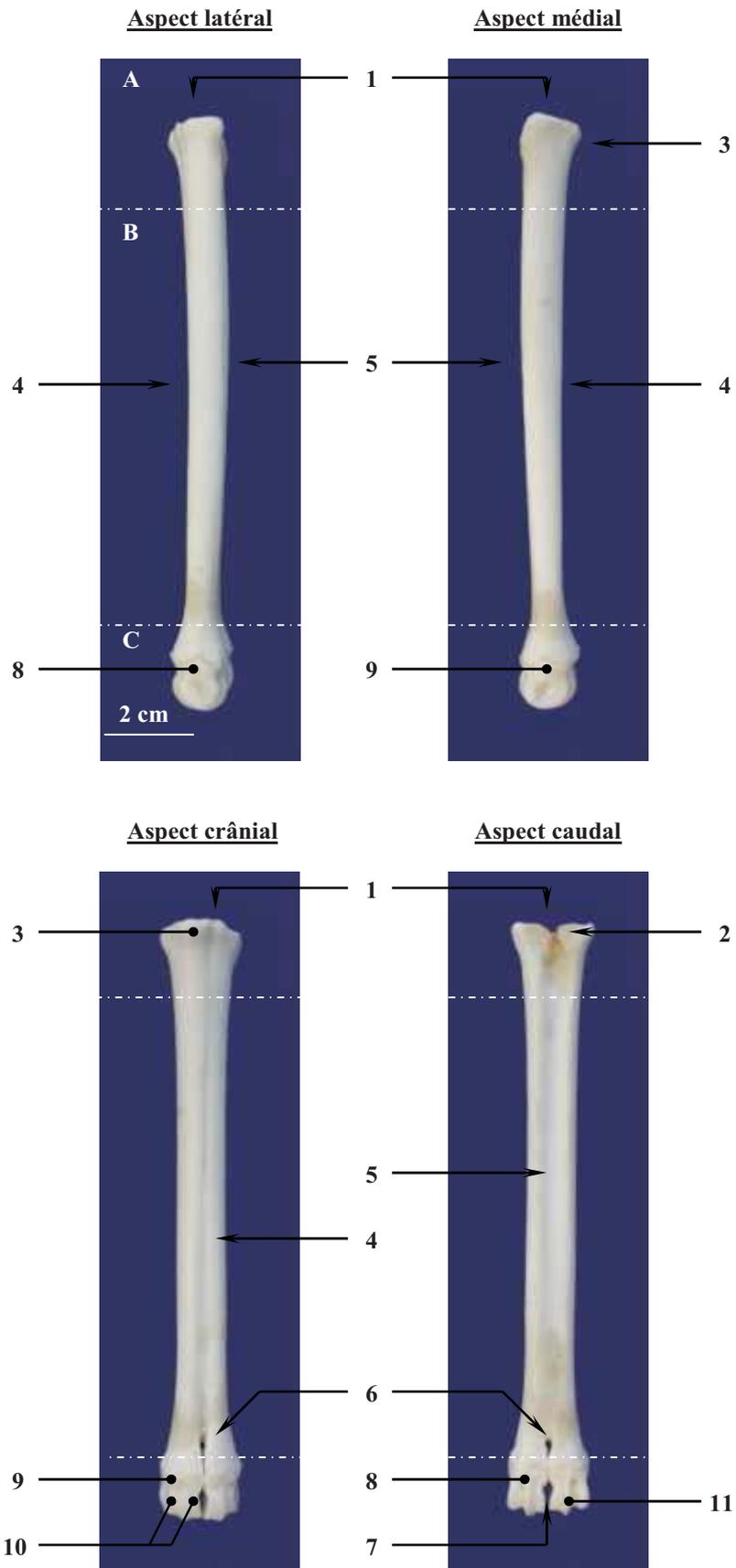
6 - Incisure interarticulaire (*Incisura intertrochlearis*)

7 - Éminence articulaire latérale

8 - Éminence articulaire médiane

9 - Première phalange (*Phalanx proximalis*)

Figure 70 : Os canon gauche (*Os metacarpale III et IV*)



Métacarpiens III et IV (*Os metacarpale III et IV*)

A - Extrémité proximale (*Basis*)

- 1 - Surface articulaire proximale (*Facies articularis proximalis*)
- 2 - Fossette synoviale
- 3 - Tubérosité dorso-médiale (*Tuberositas ossis metacarpalis III*)

B - Corps de l'os canon

- 4 - Sillon longitudinal dorsal (*Sulcus longitudinalis dorsalis*)
- 5 - Sillon longitudinal palmaire (*Sulcus longitudinalis ventralis*)
- 6 - Canal métacarpien distal (*Canales metacarpi distalis*)

C - Extrémité distale

- 7 - Incisure interarticulaire (*Incisura intertrochlearis*)
- 8 - Éminence articulaire latérale
- 9 - Éminence articulaire médiale
- 10 - Condyle (*Condylus*)
- 11 - Relief intermédiaire

2.4.3) Os des doigts de la main (*Ossa digitorum manus*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Les **os des doigts de la main** (*ossa digitorum manus*) sont les appendices libres et mobiles terminant la main, dont ils constituent l'acropode. Ils sont formés de trois **phalanges** (*Phalanges*) et de petits os complémentaires nommés **os sésamoïdes** (*Ossa sesamoidea*). Le chevreuil possède quatre doigts à chaque main : deux principaux et deux latéraux réduits (II et V). Les doigts latéraux, déplacés à l'arrière des principaux, sont diminués d'épaisseur et de longueur et n'atteignent pas le sol.

La **phalange proximale** (*Phalanx proximalis*) des doigts principaux est constituée d'une partie moyenne et de deux extrémités. L'extrémité proximale est appelée la **base de la phalange proximale** (*Basis phalangis proximalis*). Elle s'articule au métacarpien par une surface inversement conformée, la **fosse articulaire** (*Fovea articularis*) qui présente chez les ongulés deux cavités glénoïdes séparées par une gorge dorso-lombaire. La partie moyenne ou **corps** (*Corpus phalangis proximalis*) a un bord axial très élargi, convertie en une véritable face chez les artiodactyles. L'extrémité distale est la **tête de la phalange proximale** (*Caput phalangis proximalis*) et possède une surface articulaire pour la phalange suivante. Sa face dorsale est un des lieux d'insertion des tendons des muscles extenseurs des doigts.

Les **os sésamoïdes** (*Ossa sesamoidea*) sont des petits os complémentaires développés au voisinage des articulations au sein des tendons ou de masses fibro-cartilagineuses. Les **os grands sésamoïdes** (*Ossa sesamoidea phalangis proximalis*) complètent l'articulation métacarpo-phalangienne du côté palmaire. Ils sont deux, distingués en axial (« concentrique ») et abaxial (« excentrique »), pour chaque doigt principal, l'excentrique étant toujours le plus collatéral et le plus volumineux. On leur reconnaît une face articulaire concave et lisse pour répondre au condyle métacarpien, une face axiale couverte de tissu fibro-cartilagineux et constituant avec celle de l'os homologue une coulisse tendineuse servant de poulie de renvoi aux tendons fléchisseurs des phalanges, et enfin, une face abaxiale rugueuse destinée à l'attache du muscle interosseux.

La **phalange intermédiaire** (*Phalanx media*) est constituée comme sa voisine d'une base, d'une tête et d'un corps. La **base** (*Basis phalangis mediae*) répond à la phalange proximale par une fosse et possède chez les ongulés **une tubérosité du fléchisseur** (*Tuberositas flexoria*) qui reçoit la terminaison du tendon fléchisseur superficiel du doigt. La **tête** (*Caput phalangis mediae*) présente une surface articulaire répondant à la dernière phalange, les deux condyles étant moins égaux que ceux de la tête de la première phalange.

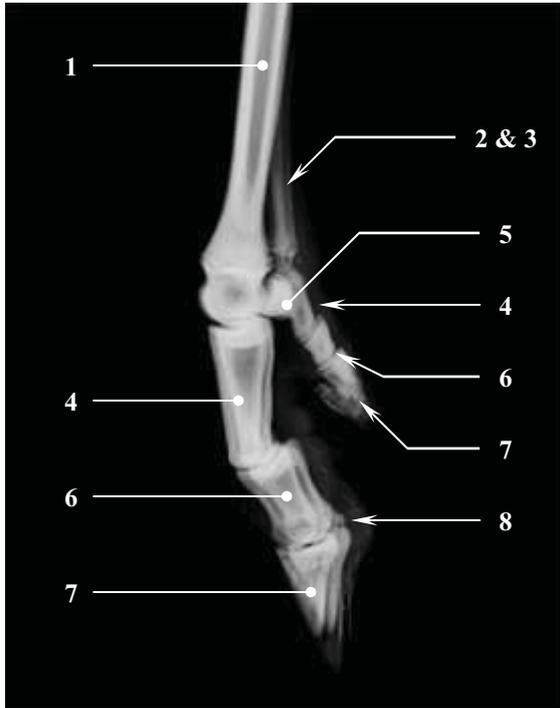
La **phalange distale** (*Phalanx distalis*) est étirée en pointe vers l'avant et porte l'ongle transformé en sabot. Elle est constituée de quatre faces et trois bords. La **face axiale** (*Facies axialis*) est triangulaire et plane, la **face abaxiale** (*Facies abaxialis*) est également triangulaire mais convexe et criblée de porosités, la face soléaire est taillée obliquement en bas et en dehors et la face coronaire articulaire répond à la deuxième phalange.

L'**os sésamoïde distal** (*Os sesamoideum distale*) se situe du côté palmaire plaqué à la surface articulaire distale de la deuxième phalange, en bordure de la troisième. Il présente une

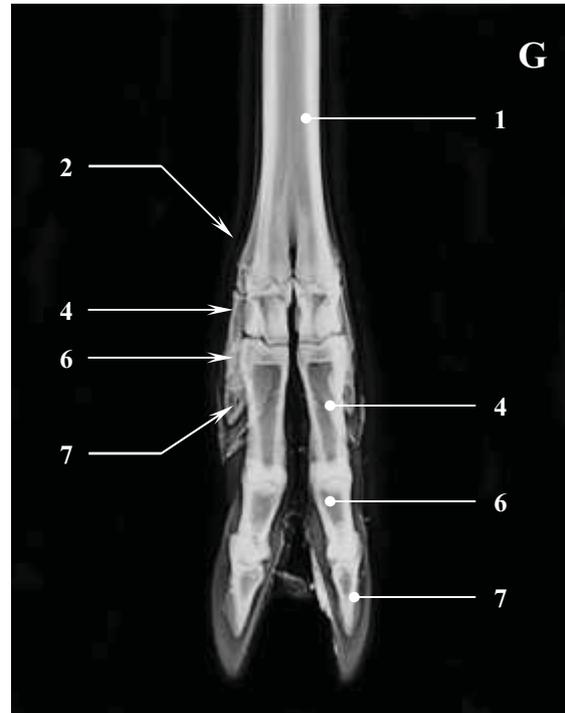
face articulaire (*Facies articularis*) et une face de glissement tendineux (*Facies flexoria*), située du côté palmaire pour donner appui au tendon du muscle fléchisseur profond du doigt.

Figure 71 : Radiographies des doigts gauches

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 à 3 - Os métacarpiens

- 1 - Os canon
- 2 - Os métacarpien II
- 3 - Os métacarpien V

4 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)

5 - Os grands sésamoïdes (*Ossa sesamoidea phalangis proximalis*)

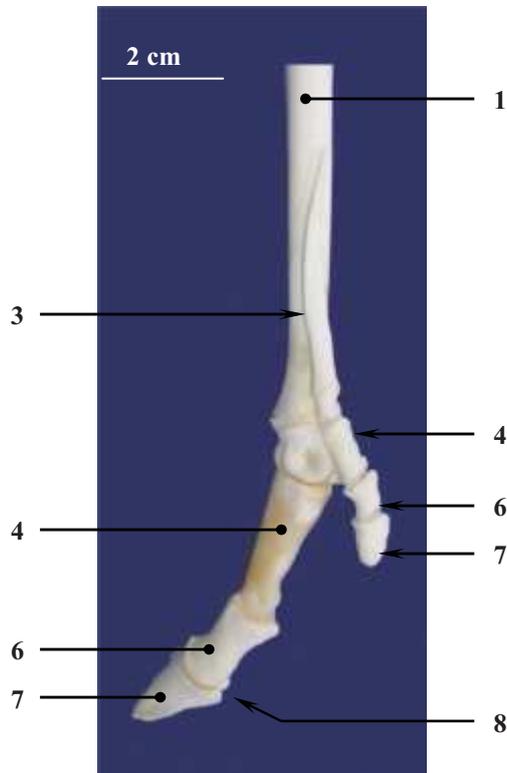
6 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)

7 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)

8 - Os petit sésamoïde (*Os sesamoideum phalangis distalis*)

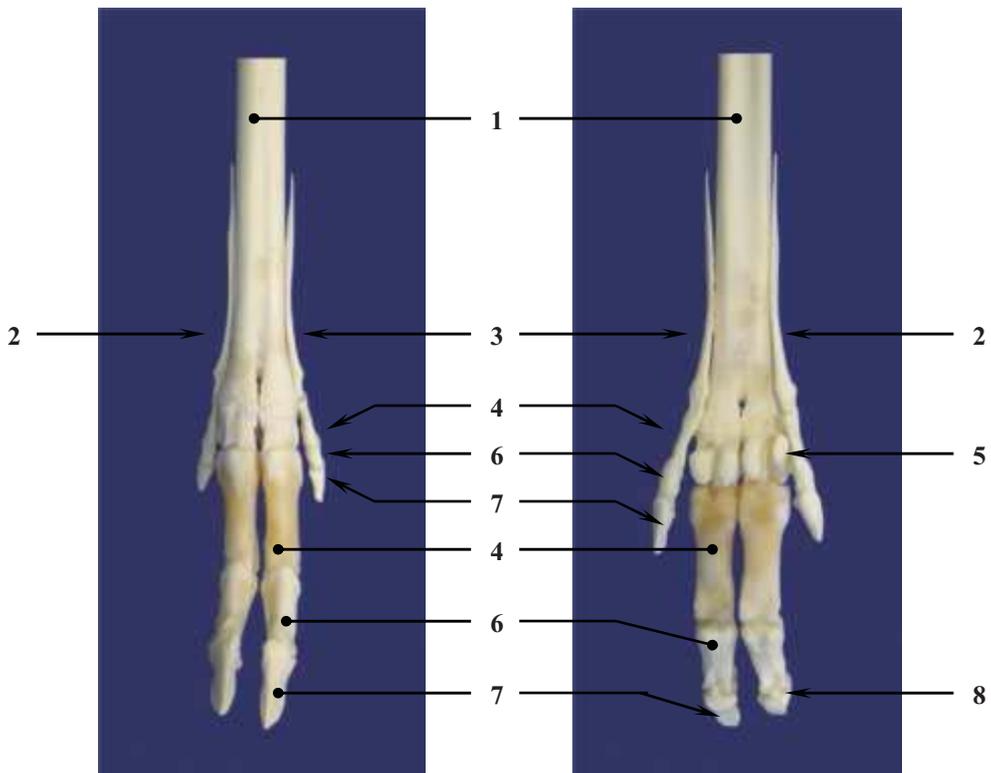
Figure 72 : Os des doigts de la main gauche (*Ossa digitorum manus*)

Aspect latéral



Aspect crânial

Aspect caudal



1 à 3 - Os métacarpiens

1 - Os canon

2 - Os métacarpien II

3 - Os métacarpien V

4 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)

5 - Os grands sésamoïdes (*Ossa sesamoidea phalangis proximalis*)

6 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)

7 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)

8 - Os petit sésamoïde (*Os sesamoideum phalangis distalis*)

3) Squelette du membre pelvien (*Ossa membri pelvini*)

3.1) Ceinture pelvienne : os coxal (*Cingulum membri pelvini* : *Os coxae*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

La **ceinture pelvienne** (*Cingulum membri pelvini*) est constituée de trois pièces : une pièce dorsale, l'os ilium (*Os ilium*), et deux autres pièces ventrales, l'**os pubis** (*Os pubis*) et l'**os ischium** (*Os ischium*). Ces trois os convergent et s'unissent au niveau de l'acétabulum (*Acetabulum*), surface donnant appui à l'os de la cuisse, le **fémur** (*Os femoris*). L'os coxal s'unit à son homologue du côté opposé par une **symphyse pelvienne** (*Symphysis pelvina*). Les deux os coxaux forment avec l'**os sacrum** (*Os sacrum*), avec lequel ils s'articulent, le **bassin** (*Pelvis*).

L'**os coxal** (*Os coxae*) est un os plat, de forme très irrégulière, présentant une partie moyenne ou acétabulaire et deux extrémités : l'une crânio-dorsale ou iliaque, l'autre ventro-caudale ou ischio-pubienne.

La partie moyenne, épaisse, est centrée sur l'**acétabulum** (*Acetabulum*) qui reçoit la tête du fémur. L'acétabulum est une cavité large et profonde orientée ventro-latéralement. L'arrière fond de cette cavité, ou **fosse acétabulaire** (*Fossa acetabuli*) est excavé et rugueux, il est situé au centre et ouvert ventralement par l'**échancrure acétabulaire** (*Incisura acetabuli*). Celle-ci correspond à une large interruption ventrale du sourcil saillant, circulaire et lisse sur revers interne, entourant la cavité articulaire. Entre la fosse et le sourcil se situe une surface articulaire, la **surface semi-lunaire** (*Facies lunata*), lisse et revêtue de cartilage qui entoure la fosse grâce à sa forme en croissant. À la différence des bovins, la surface semi-lunaire du chevreuil n'est pas divisée.

Dorsalement à l'acétabulum, se situe l'**épine sciatique** (*Spina ischiadica*) lieu d'insertion du ligament sacro-spino-tubéral chez les ongulés. Ce relief sépare les faces endopelvienne et exopelvienne de cette partie du coxal. Chez le chevreuil, l'épine sciatique est très basse.

La partie iliaque appartient entièrement à l'os ilium. Celui-ci est constitué d'un **corps** (*Corpus ossis ilii*) qui rattache l'os ilium à la partie moyenne et d'une large expansion portée par un col, l'**aile iliaque** (*Ala ossis ilii*).

Le corps porte des surfaces d'insertion pour le muscle droit de la cuisse : une **surface latérale** (*Area lateralis m. recti femoris*) et une **médiale** (*Area medialis m. recti femoris*).

L'aile est plate et large de forme triangulaire chez les ruminants. Le bord dorso-crânial de celle-ci constitue la **crête iliaque** (*Crista iliaca*), convexe chez les ongulés, qui s'étend entre les deux épines iliaques. L'aile possède deux tubérosités : la tubérosité coxale, dont l'angle ventro-crânial est formé par l'**épine iliaque** du même nom (*Spina iliaca ventralis cranialis*) formant l'angle de la hanche, et la tubérosité sacrale, dont l'angle médio-dorsal est formé par l'**épine iliaque dorso-crâniale** (*Spina iliaca dorsalis cranialis*) qui détermine l'angle de la croupe. La **face sacro-pelvienne** de l'aile (*Facies sacropelvina*) est divisée en deux par la ligne arquée peu visible chez le chevreuil. La surface située dorsalement à la ligne est la **surface auriculaire** (*Facies auricularis*) qui est une surface articulaire répondant à l'os sacrum. L'autre surface est ventrale à la ligne arquée, c'est la **surface iliaque** (*Facies iliaca*), lieu d'insertion du muscle iliaque.

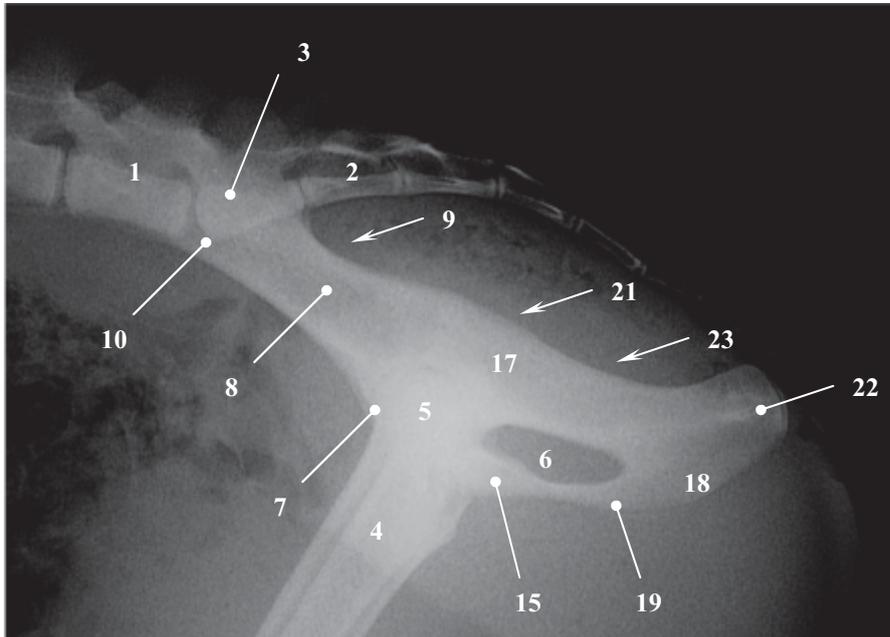
La partie ischio-pubienne s'unit sur le plan médian à celle du coxal opposé par la symphyse pelvienne. De plus elle est perforée d'une vaste ouverture, le **trou obturé** (*Foramen obturatum*) séparant l'os pubis crânial de l'os ischium caudal. Le trou obturé du chevreuil est plus étroit par rapport aux bovins et ses bords sont moins tranchants.

L'**os pubis** (*Os pubis*) est composé de deux parties : la plus grosse entre dans la composition de l'acétabulum et s'appelle le **corps du pubis** (*Corpus ossis pubis*), l'autre est formée de deux **branches**, une **crâniale** (*Ramus cranialis ossis pubis*) et une **caudale** (*Ramus caudalis ossis pubis*). Cette dernière branche comprend la **surface symphysaire** (*Facies symphysialis*). Le bord crânial du pubis se nomme le **pecten pubien** (*Pecten ossis pubis*). A son angle médio-crânial on trouve deux tubercules, peu marqués chez le chevreuil, le **tubercule pubien dorsal** (*Tuberculum pubicum dorsale*) et plus caudalement du côté ventral, le **tubercule pubien ventral** (*Tuberculum pubicum ventrale*). Le bord latéro-caudal du pubis est concave il possède une large gouttière qui rejoint le trou obturé sur la face caudale : il s'agit de la **gouttière obturatrice** (*Sulcus obturatorius*) qui sur le vivant contient le muscle obturateur interne.

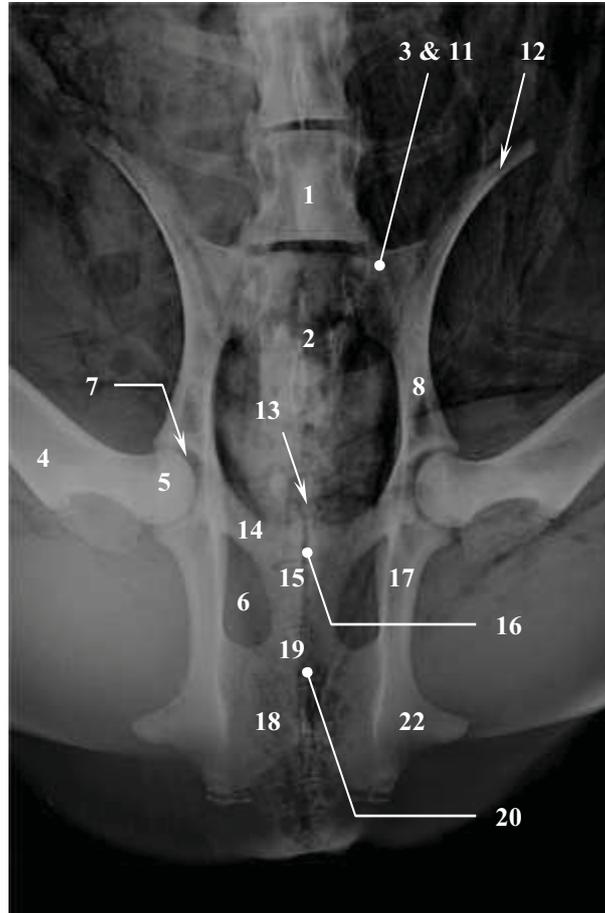
L'**os ischium** (*Os ischii*) s'étale en une **table ischiale** (*Tabla ossis ischii*) qui en constitue la partie principale et porte deux prolongements crâniens encadrant le trou obturé. Le prolongement latéral constitue le **corps de l'ischium** (*Corpus ossis ischii*) qui entre par sa partie crâniale dans la constitution de l'acétabulum. Le prolongement médial est la **branche de l'ischium** (*Ramus ossis ischii*) et contient la partie caudale de la surface symphysaire. Au prolongement de la table de l'os ischium, se trouve la **tubérosité ischiatique** (*Tuber ischiadicum*) qui est une importante éminence d'insertions musculaire et détermine la pointe de la fesse, elle est tricuspidee chez le chevreuil comme chez les petits ruminants domestiques. Le bord latéral de l'ischium forme la petite **échancrure sciatique** (*Incisura ischiadica minor*) qui s'étend de l'épine sciatique à la tubérosité ischiatique.

Figure 73 : Radiographies du bassin

Projection latérale gauche



Projection ventro-dorsale



1 - Dernière vertèbre lombaire (*Vertebra lumbale VI*)

2 – Sacrum (*Os sacrum*)

3 - Aile du sacrum (*Ala sacralis*)

4 –Fémur (*Os femoris*)

5 - Tête du fémur (*Caput ossis femoris*)

6 à 23 - Os coxal (*Os coxae*)

6 - Trou obturé (*Foramen obturatum*)

7 - Acétabulum (*Acetabulum*)

7 - Bord de l'acétabulum (*Margo acetabuli*)

8 à 12 - Ilium (*Os ilium*)

8 - Corps de l'ilium (*Corpus ossis ilii*)

9 - Grande échancrure ischiatique (*Incisura ischiadica major*)

10 - Aile de l'ilium (*Ala ossis ilii*)

11 - Épine iliaque dorsale ou « angle de la croupe » (*Spina iliaca dorsalis*)

12 - Épine iliaque ventrale ou « angle de la hanche » (*Spina iliaca ventralis*)

13 à 16 - Pubis (*Os pubis*)

13 - Pecten pubien (*Pecten ossis pubis*) ou « bord crânial » du pubis

14 - Branche crâniale du pubis (*Ramus cranialis ossis pubis*)

15 - Branche caudale du pubis (*Ramus caudalis ossis pubis*)

16 - Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)

17 à 23 - Ischium (*Os ischii*)

17 - Corps de l'ischium (*Corpus ossis ischii*)

18 - Table de l'ischium (*Tabula ossis ischii*)

19 - Branche de l'ischium (*Ramus ossis ischii*)

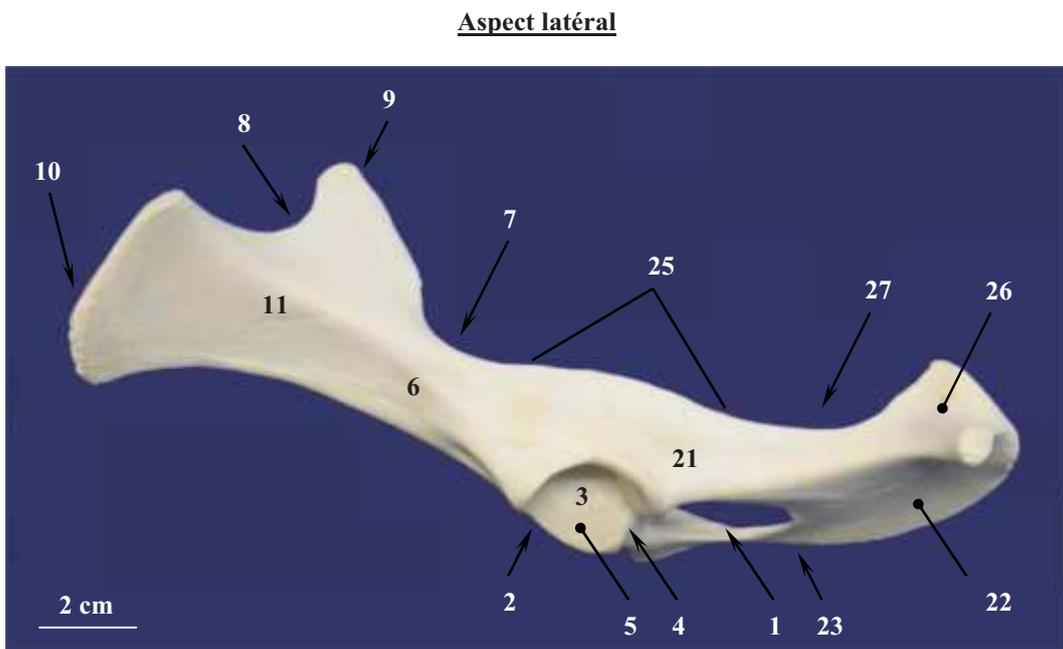
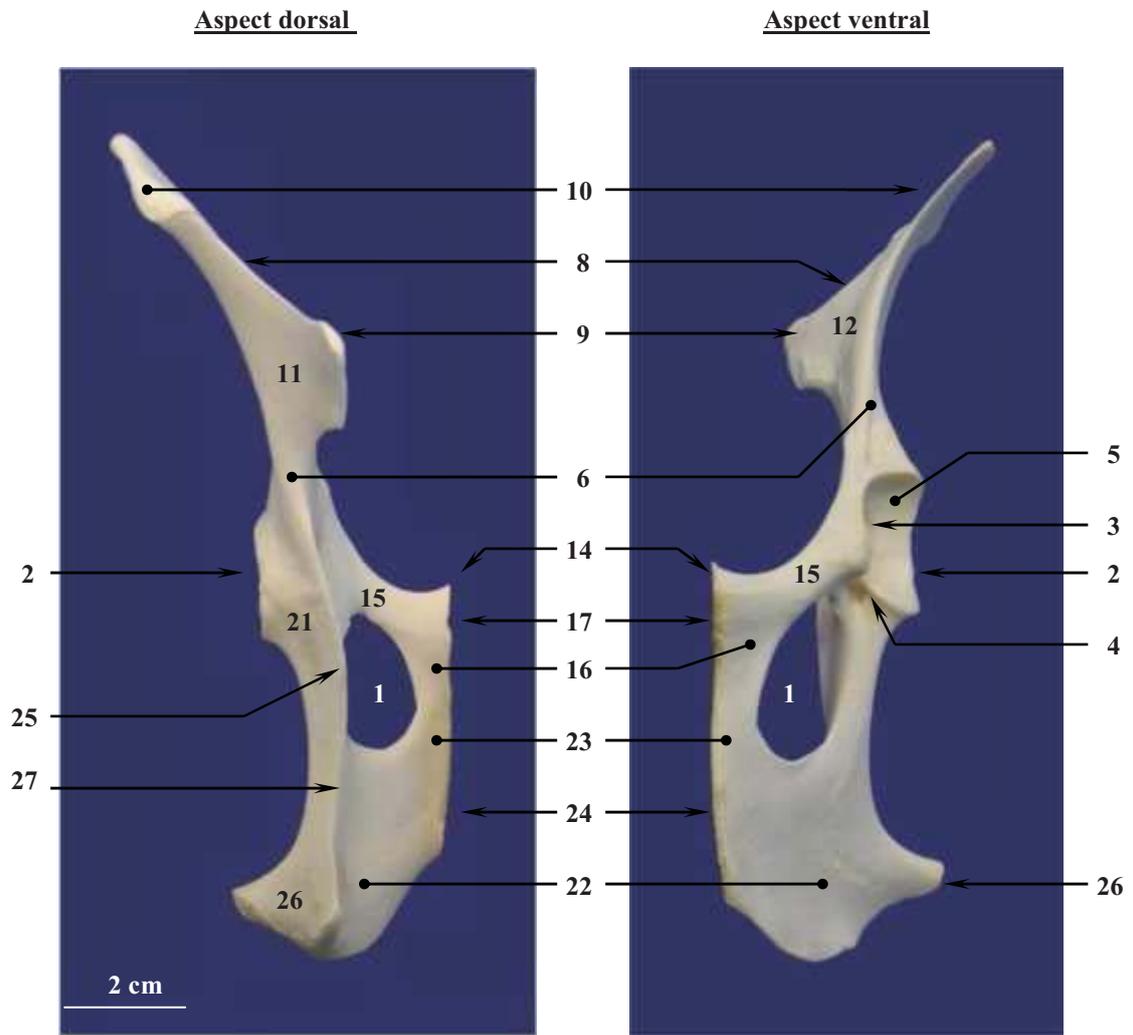
20 - Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)

21 - Épine sciatique (*Spina ischiadica*)

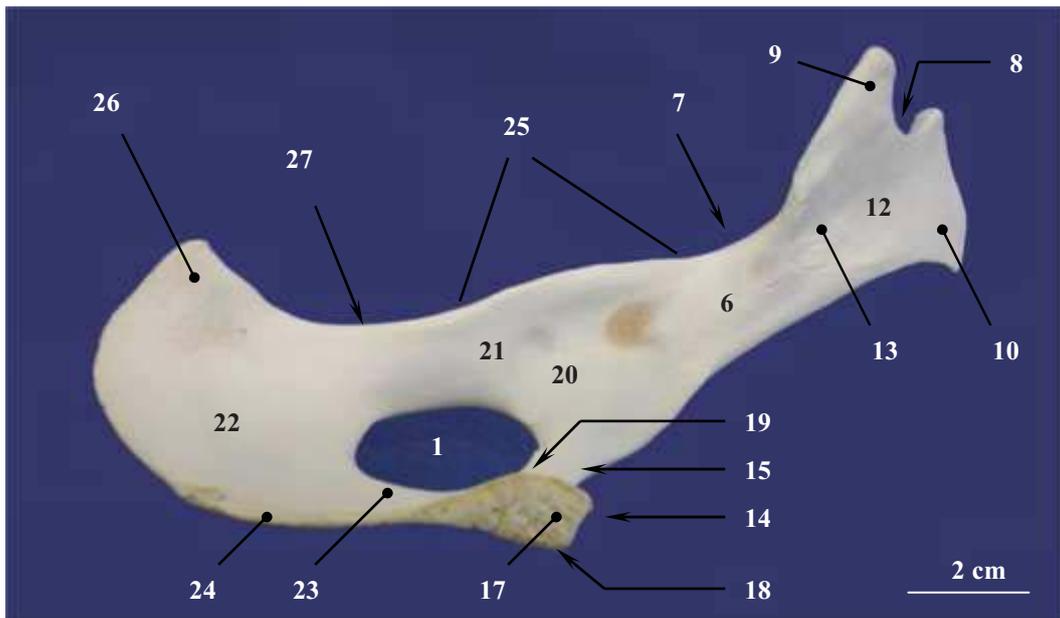
22 - Tubérosité ischiatique (*Tuber ischiadicum*)

23 - Petite échancrure sciatique (*Incisura ischiadica minor*)

Figure 74 : Os coxal gauche (*Os coxae*)



Aspect médial



1 - Trou obturé (*Foramen obturatum*)

2 à 5 - 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*)

6 à 13 - Ilium (*Os ilium*)

- 6 - Corps de l'ilium (*Corpus ossis ilii*)
- 7 - Grande échancrure ischiatique (*Incisura ischiadica major*)
- 8 à 10 - Aile de l'ilium (*Ala ossis ilii*)
 - 8 - Crête iliaque (*Crista iliaca*)
 - 9 - Epine iliaque dorsale ou « angle de la croupe » (*Spina iliaca dorsalis*)
 - 10 - Epine iliaque ventrale ou « angle de la hanche » (*Spina iliaca ventralis*)
- 11 - Face glutéale (*Facies glutea*)
- 12 - Face sacro-pelvienne (*Facies sacropelvina*)
- 13 - Surface auriculaire (*Facies auricularis*)

14 à 20 - Pubis (*Os pubis*)

- 14 - Pecten pubien (*Pecten ossis pubis*) ou « bord crânial » du pubis
- 15 - Branche crâniale du pubis (*Ramus cranialis ossis pubis*)
- 16 - Branche caudale du pubis (*Ramus caudalis ossis pubis*)
- 17 - Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)
- 18 - Tubercule pubien ventral (*Tuberculum pubicum ventrale*)
- 19 - Tubercule pubien dorsal (*Tuberculum pubicum dorsale*)
- 20 - Gouttière obturatrice (*Sulcus obturatorius*)

21 à 27 - Ischium (*Os ischii*)

- 21 - Corps de l'ischium (*Corpus ossis ischii*)
- 22 - Table de l'ischium (*Tabula ossis ischii*)
- 23 - Branche de l'ischium (*Ramus ossis ischii*)
- 24 - Surface symphysaire (*Facies symphysialis*)
- 25 - Épine sciatique (*Spina ischiadica*)
- 26 - Tubérosité ischiatique (*Tuber ischiadicum*)
- 27 - Petite échancrure sciatique (*Incisura ischiadica minor*)

3.2) Squelette de la cuisse : fémur (*Skeleton femoris* : *Os femoris*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Le **squelette de la cuisse (*Skeleton femoris*)** n'est constitué que d'un seul os long : le **fémur (*Os femoris*)**. Il s'articule par son épiphyse proximale à l'acétabulum et s'unit par la distale aux os de la jambe.

L'extrémité proximale, aplatie transversalement, porte du côté médial une **tête articulaire (*Caput ossis femoris*)** et du côté latéral la forte saillie du **grand trochanter (*Trochanter major*)**. De plus, on trouve sous la tête articulaire et le col le relief du **petit trochanter (*Trochanter minor*)**, beaucoup moins saillant que le grand, et caudalement la **fosse trochantérique (*Fossa trochanterica*)**.

La **tête du fémur (*Caput ossis femoris*)**, volumineuse et sphéroïdale, est orientée un peu crânialement de façon à répondre à l'acétabulum de l'os coxal. Elle est portée par un col nettement marqué, le **col du fémur (*Collum femoris*)**, et est échancrée médialement par une **fossette ligamenteuse (*Fovea capitis femoris*)**.

Le **grand trochanter (*Trochanter major*)** est un peu moins volumineux que la tête et dépasse celle-ci chez les ruminants. Caudo-médialement à la base du trochanter part la **crête intertrochantérique (*Crista intertrochanterica*)** qui tend à rejoindre le petit trochanter en formant la bordure latérale de la **fosse trochantérique (*Fossa trochanterica*)**. Celle-ci est située distalement entre la tête et le grand trochanter.

Le **corps du fémur (*Corpus ossis femoris*)** est cylindrique et arqué du côté crânial chez le chevreuil.

Les faces latérale et médiale sont lisses et régulièrement convexes, caudalement elles s'unissent sur un bord caudal étroit appelé : **ligne âpre (*Linea aspera*)**. À la différence des bovins il n'existe ni crête sous trochantérique ni tubérosité glutéale.

Le trou nourricier du fémur du chevreuil se trouve, comme chez les petits ruminants domestiques, à l'extrémité proximale du bord crânial.

Le bord latéral présente près de l'extrémité distale une fosse d'insertion tendineuse : la **fosse sus-condylienne (*Fossa supracondylaris*)**.

L'épiphyse distale, nettement aplatie d'un côté à l'autre chez les ongulés, présente plusieurs surfaces articulaires portées par de forts reliefs osseux : deux condyles caudaux et une trochlée crâniale.

Le **condyle latéral (*Condylus lateralis*)** est plus gros que le **médial (*Condylus medialis*)**. Leur segment arrondi répond au plateau tibial (par l'intermédiaire d'un disque fibrocartilagineux) et ils sont séparés par une très profonde dépression dite **fosse intercondyalaire (*Fossa intercondylaris*)**. En outre le condyle latéral possède deux dépressions sur le bord latéral de sa base. Il s'agit de la **fossette d'insertion du muscle poplité (*Fossa m. poplitei*)** pour la plus crâniale et de la **fosse d'insertion du tendon de l'extenseur commun des doigts (*Fossa extensoria*)** qui est particulièrement nette et à laquelle sont associés d'autres muscles chez les ongulés.

Sur le versant crânial la **trochlée fémorale (*Trochlea ossis femoris*)** répond à la rotule. Elle constitue une vaste poulie, formée d'une gorge médiane limitée par deux lèvres dont la latérale est un peu plus élevée que la médiale.

Figure 75 : Radiographies du fémur gauche

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 - Os coxal (*Os coxae*)

Fémur (*Os femoris*)

- 2 - Tête de l'os fémoral (*Caput ossis femoris*)
- 3 - Fossette de la tête (*Fovea capitis*)
- 4 - Col du fémur (*Collum ossis femoris*)
- 5 - Grand trochanter (*Trochanter major*)
- 6 - Petit trochanter (*Trochanter minor*)
- 7 - Fosse trochantérique (*Fossa trochanterica*)
- 8 - Trochlée fémorale (*Trochlea ossis femoris*)
- 9 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 10 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 11 - Fosse intercondyalaire (*Fossa intercondylaris*)

12 - Tibia (*Tibia*)

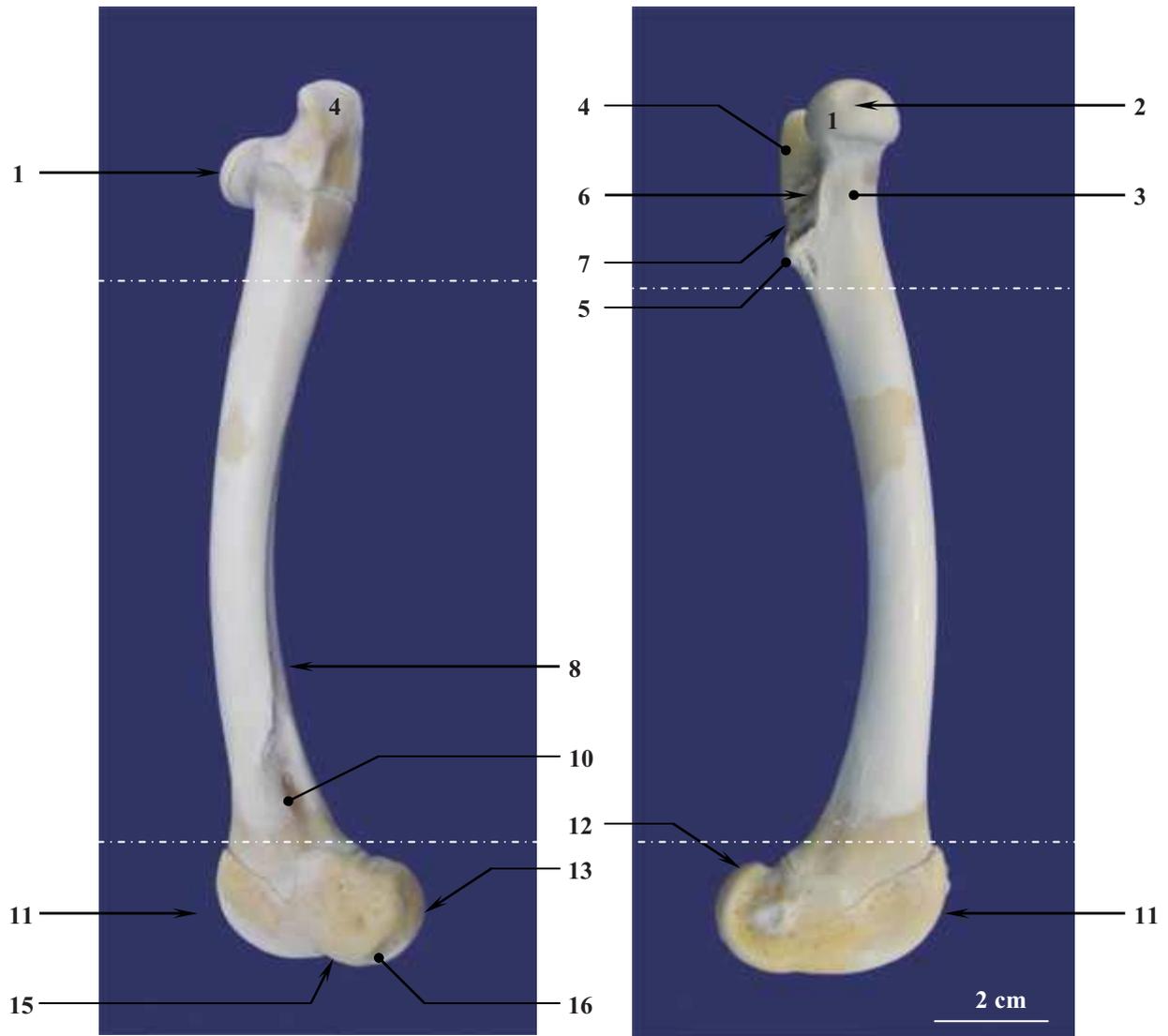
- 13 - Plateau tibial (*Facies articularis proximalis*)

14 - Patelle (*Patella*)

Figure 76 : Fémur gauche (*Os femoris*)

Aspect latéral

Aspect médial



A - Épiphyse proximale

- 1 - Tête de l'os fémoral (*Caput ossis femoris*)
- 2 - Fossette de la tête (*Fovea capitis*)
- 3 - Col du fémur (*Collum ossis femoris*)
- 4 - Grand trochanter (*Trochanter major*)
- 5 - Petit trochanter (*Trochanter minor*)
- 6 - Fosse trochantérique (*Fossa trochanterica*)
- 7 - Crête intertrochantérique (*Crista intertrochanterica*)

B – corps fémoral (*Corpus ossis femoris*)

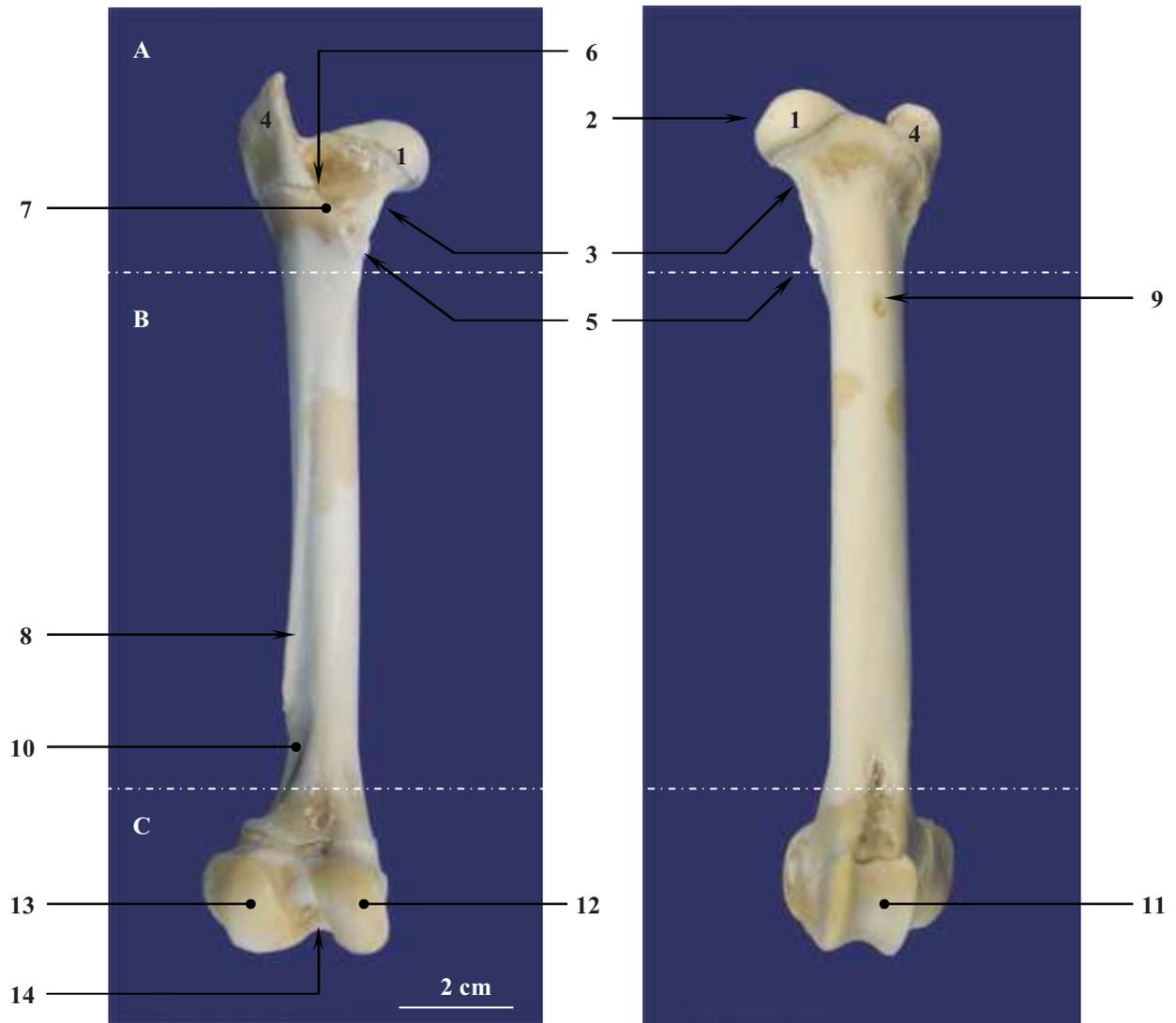
- 8 - Ligne âpre (*Linea aspera*)
- 9 - Foramen nourricier
- 10 - Fosse sus-condylienne (*Fossa supracondylaris*)

C – épiphyse distale

- 11 - Trochlée fémorale (*Trochlea ossis femoris*)
- 12 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 13 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 14 - Fosse intercondyloire (*Fossa intercondylaris*)
- 15 - Fosse des extenseurs (*Fossa extensoria*)
- 16 - Fossette d'insertion du poplité (*Fossa m.poplitei*)

Aspect caudal

Aspect crânial



A - Épiphyse proximale

- 1 - Tête de l'os fémoral (*Caput ossis femoris*)
- 2 - Fossette de la tête (*Fovea capitis*)
- 3 - Col du fémur (*Collum ossis femoris*)
- 4 - Grand trochanter (*Trochanter major*)
- 5 - Petit trochanter (*Trochanter minor*)
- 6 - Fosse trochantérique (*Fossa trochanterica*)
- 7 - Crête intertrochantérique (*Crista intertrochanterica*)

B – corps fémoral (*Corpus ossis femoris*)

- 8 - Ligne âpre (*Linea aspera*)
- 9 - Foramen nourricier
- 10 - Fosse sus-condylienne (*Fossa supracondylaris*)

C – épiphyse distale

- 11 - Trochlée fémorale (*Trochlea ossis femoris*)
- 12 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 13 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 14 - Fosse intercondyloire (*Fossa intercondylaris*)
- 15 - Fosse des extenseurs (*Fossa extensoria*)
- 16 - Fossette d'insertion du poplité (*Fossa m.poplitei*)

3.3) Squelette de la jambe : patelle, tibia et fibula (*Skeleton cruris : Patella, Tibia et Fibula*) [6, 13, 32, 57, 75]

Le **squelette de la jambe** (*Skeleton cruris*) est homologue de celui de l'avant bras. Ils sont tous les deux constitués de deux os à l'origine, le tibia médial et la fibula latérale. La patelle s'ajoute à ces deux os pour compléter crânialement l'articulation fémoro-tibiale, elle joue un rôle comparable au rôle joué par l'olécrâne dans l'avant bras.

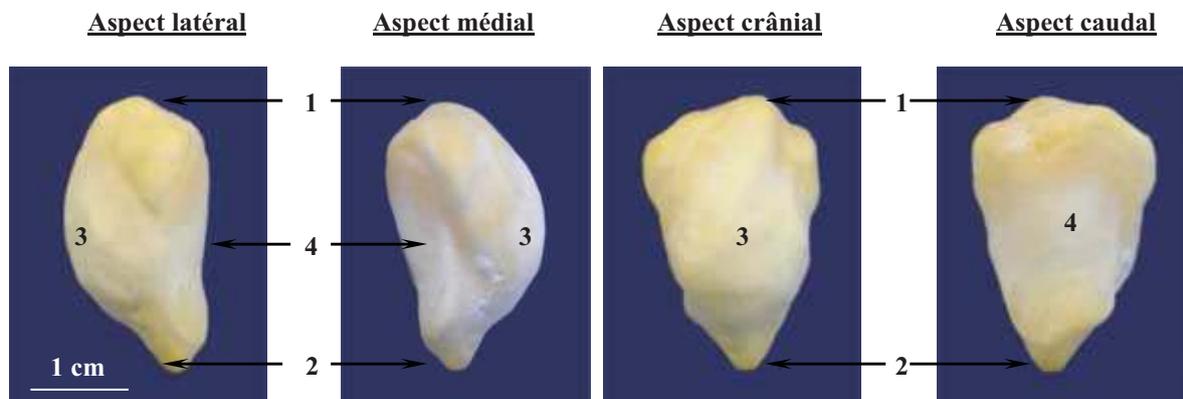
3.3.1) Patelle (*Patella*)

La **patelle** (*Patella*), os sésamoïde du tendon terminal du muscle droit de la cuisse, s'articule à la trochlée fémorale et reçoit la terminaison de tous les muscles crâniaux de la cuisse (extenseurs de la jambe). Elle transmet leur action au tibia par des ligaments puissants. Elle répond au fémur par une **face articulaire** (*Facies articularis*) lisse et couverte de cartilage et moulée sur la trochlée.

Au contraire la **face crâniale** (*Facies cranialis*) est rugueuse et fortement convexe pour recevoir des attaches ligamenteuses.

Chez les ongulés la partie proximale de la rotule, ou **base** (*Basis patellae*), s'élargit pour donner une plus grande surface d'attache au tendon terminal du quadriceps fémoral. En revanche le sommet, ou **apex** (*Apex patellae*), se loge entre les lèvres de la trochlée. (Cf figure 73)

Figure 77 : Patelle gauche (*Patella*)



Patelle (*Patella*)

- 1 - Base de la patelle (*Basis patellae*)
- 2 - Pointe de la patelle (*Apex patellae*)
- 3 - Face dorsale (*Facies dorsalis*)
- 4 - Surface articulaire (*Facies articularis*)

3.3.2) Tibia (*Tibia*) et fibula (*Fibula*) [6, 13, 32, 57, 66, 75]

Le **tibia (*Tibia*)**, os principal de la jambe, est arqué avec une convexité médiale et est légèrement incurvé en « S » chez le chevreuil comme chez la chèvre. Cet os long s'articule proximale avec les condyles du fémur, latéralement avec la **fibula (*Fibula*)** et par son épiphyse distale avec la première rangée des os du tarse (essentiellement avec le talus).

L'extrémité proximale est la plus volumineuse et présente une **surface articulaire proximale planiforme (*Facies articularis proximalis*)** appelée le **plateau tibial**. Cette surface est portée par deux **condyles**, un **latéral (*Condylus lateralis*)** et un **médial (*Condylus medialis*)**, qui répondent aux condyles fémoraux.

Elle se constitue de deux larges surfaces couvertes de cartilage, nommées **surfaces articulaires médiale (*Facies articularis proximalis medialis*)** et **latérale (*Facies articularis proximalis lateralis*)**. Celles-ci sont séparées par des aires intercondylaires irrégulières et rugueuses qui sont au nombre de trois : la crâniale (***Area intercondylaris cranialis***), la centrale (***Area intercondylaris centralis***) et la caudale (***Area intercondylaris caudalis***). Ces aires permettent l'attachement des ménisques articulaires fémoro-tibiaux. L'**éminence intercondyalaire (*Eminentia intercondylaris*)** sépare aussi les deux condyles. Elle est elle-même divisée en deux tubercules par l'aire intercondyalaire centrale.

Le condyle latéral présente sur sa face crâniale une échancrure étroite, la **gouttière des extenseurs (*Sulcus extensorius*)** permettant le passage du tendon du muscle extenseur commun des doigts.

Enfin à l'extrémité du bord crânial et à la limite avec le corps du tibia se situe une tubérosité qui est un volumineux relief d'insertion pour le système ligamenteux patellaire, il s'agit de la **tubérosité du tibia (*Tuberositas tibiae*)**.

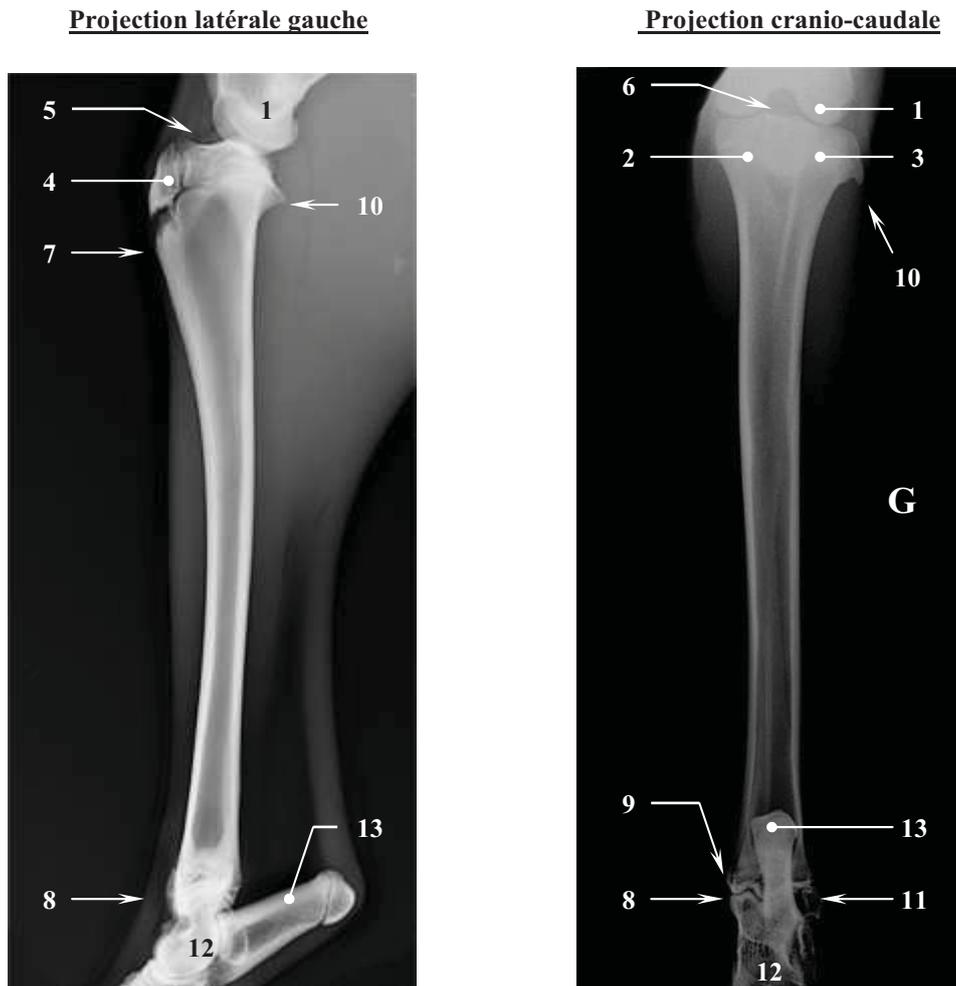
Le corps du tibia possède sur sa face caudale des lignes d'insertions musculaires, telle que la ligne poplitée, qui sont indiscernables sur un tibia de chevreuil. Le bord crânial du corps tibial forme une saillie, la **crête tibiale (*Crista tibiae*)** qui s'efface dans cette espèce dès le quart proximal de l'os. Enfin la face latérale présente une **fosse tibiale (*Fossa tibiae*)** qui est une excavation de sa partie proximale.

L'extrémité distale porte la surface articulaire répondant au talus formée par deux gorges parallèles d'aspect spiroïde, cette surface est la **cochlée du tibia (*Cochlea tibiae*)**. Elle est orientée sagittalement chez les ruminants. Deux reliefs encadrent la cochlée : une **malléole médiale (*Malleolus medialis*)**, parcourue par un sillon de passage tendineux nommé **sillon malléolaire (*Sulcus malleolaris*)**, et une **échancrure fibulaire (*Incisura fibularis*)** dans laquelle vient s'articuler la fibula.

La **fibula (*Fibula*)** est apparemment absente chez le chevreuil. En fait elle n'est représentée à l'état libre que par son extrémité distale qui constitue l'**os malléolaire (*Malleolus lateralis*)**. Celui-ci d'apparence surnuméraire se situe latéralement à la première rangée du tarse. Son bord proximal forme une surface articulaire répondant au tibia et subdivisée par une épine, le bord distal s'articule au calcaneus par une surface concave. La face médiale s'articule au talus par une surface courbe et excavée.

Chez les ruminants la fibula a régressé par sa partie moyenne on retrouve donc aussi l'extrémité proximale : celle-ci est fixée au condyle latéral du tibia et forme un petit relief styloïde.

Figure 78 : Radiographies du tibia gauche



1 - Fémur (*Os femoris*)

2 à 9 - Tibia (*Tibia*)

- 2 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 3 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 4 - Tubérosité tibiale (*Tuberositas tibiae*)
- 5 - Plateau tibial (*Facies articularis proximalis*)
- 6 - Aire intercondyloire centrale (*Area intercondylaris centralis*)
- 7 - Crête tibiale (*Crista tibiae*)
- 8 - Surface articulaire distale ou cochlée du tibia (*Cochlea tibiae*)
- 9 - Malléole médiale (*Malleolus medialis*)

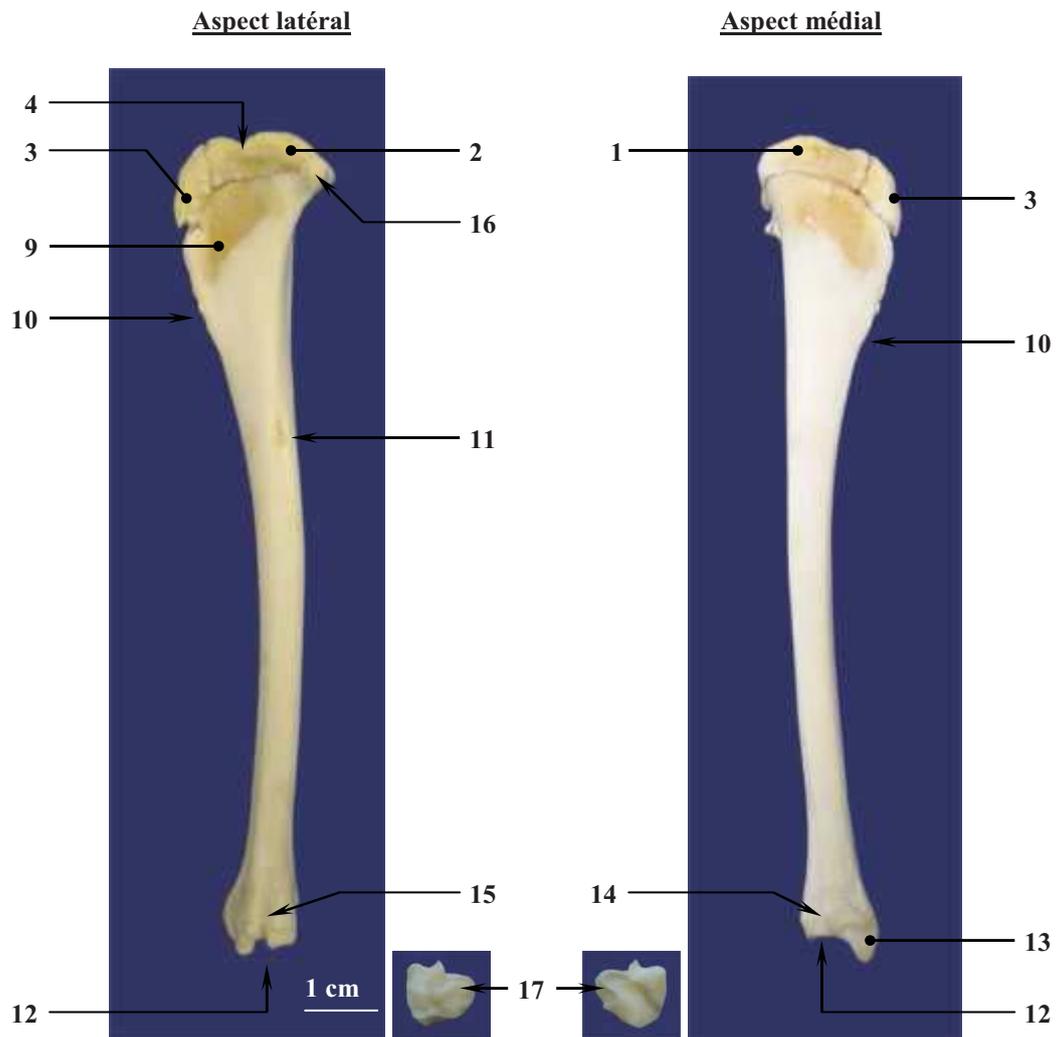
10 & 11 – Fibula (*Fibula*)

- 10 - Extrémité proximale
- 11 - Extrémité distale : os malléolaire (*Malleolus lateralis*)

12 - Os du tarse (*Ossa tarsi*)

- 13 – Tubérosité du calcaneus (*Tuber calcanei*)

Figure 79 : Tibia et fibula gauches (*Tibia et fibula*)



1 à 15 - Tibia (*Tibia*)

A - Extrémité proximale

- 1 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 2 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 3 - Tubérosité tibiale (*Tuberositas tibiae*)
- 4 - Coulisse tibiale (*Sulcus extensorius*)
- 5 & 6 - Plateau tibial (*Facies articularis proximalis*)
 - 5 - Surface articulaire médiale (*Facies articularis medialis*)
 - 6 - Surface articulaire latérale (*Facies articularis lateralis*)
- 7 - Éminence intercondyloire (*Eminentia intercondylaris*)
- 8 - Aire intercondyloire centrale (*Area intercondylaris centralis*)

B - Corps du tibia (*Corpus tibiae*)

- 9 - Fosse tibiale (*Fossa tibiae*)
- 10 - Crête tibiale (*Crista tibiae*)
- 11 - Foramen nourricier

C - Extrémité distale

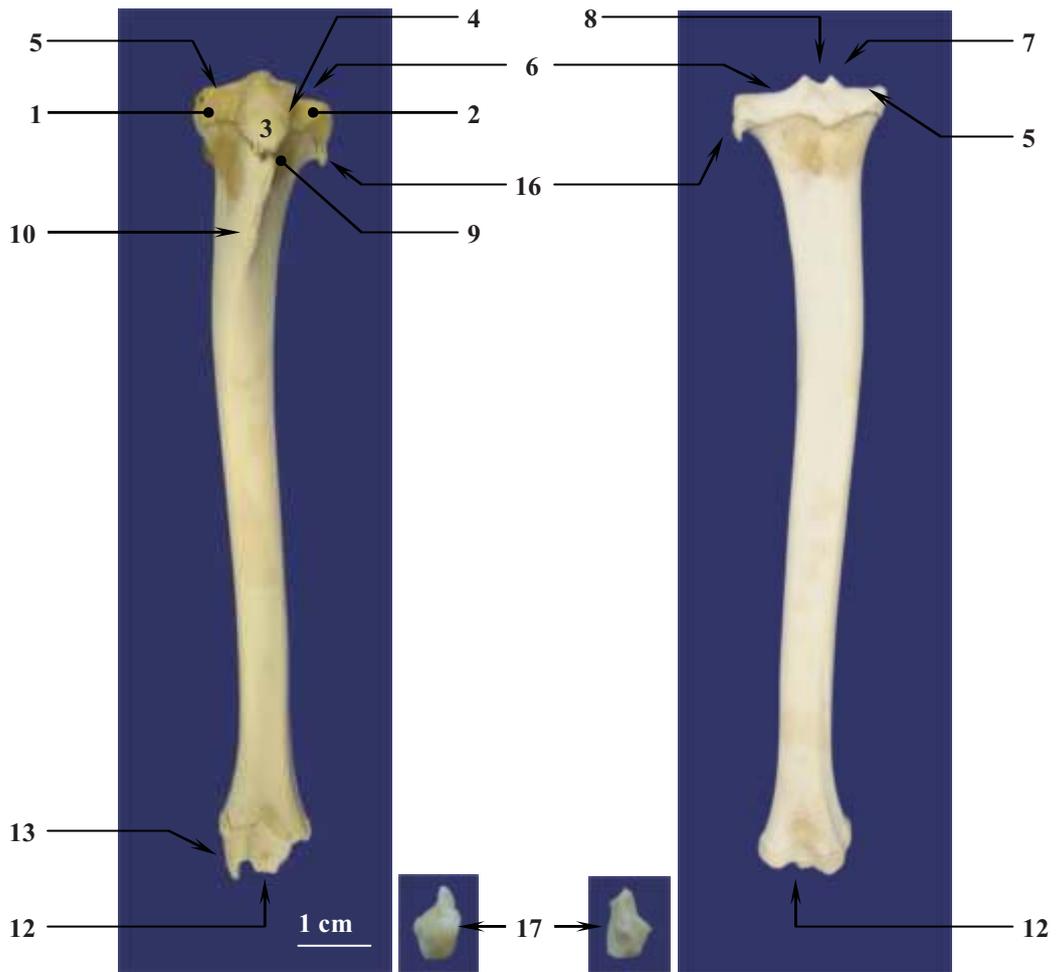
- 12 - Surface articulaire distale ou cochlée du tibia (*Cochlea tibiae*)
- 13 - Malléole médiale (*Malleolus medialis*)
- 14 - Coulisse tendineuse (*Sulcus malleolaris*)
- 15 - Échancrure fibulaire (*Incisura fibularis*)

16 & 17 – Fibula (*Fibula*)

- 16 - Extrémité proximale
- 17 - Extrémité distale : os malléolaire (*Malleolus lateralis*)

Aspect crânial

Aspect caudal



1 à 15 - Tibia (*Tibia*)

A - Extrémité proximale

- 1 - Condyle médial (*Condylus medialis*)
- 2 - Condyle latéral (*Condylus lateralis*)
- 3 - Tubérosité tibiale (*Tuberositas tibiae*)
- 4 - Coulisse tibiale (*Sulcus extensorius*)
- 5 & 6 - Plateau tibial (*Facies articularis proximalis*)
 - 5 - Surface articulaire médiale (*Facies articularis medialis*)
 - 6 - Surface articulaire latérale (*Facies articularis lateralis*)
- 7 - Éminence intercondyloire (*Eminentia intercondylaris*)
- 8 - Aire intercondyloire centrale (*Area intercondylaris centralis*)

B - Corps du tibia (*Corpus tibiae*)

- 9 - Fosse tibiale (*Fossa tibiae*)
- 10 - Crête tibiale (*Crista tibiae*)
- 11 - Foramen nourricier

C - Extrémité distale

- 12 - Surface articulaire distale ou cochlée du tibia (*Cochlea tibiae*)
- 13 - Malléole médiale (*Malleolus medialis*)
- 14 - Coulisse tendineuse (*Sulcus malleolaris*)
- 15 - Échancrure fibulaire (*Incisura fibularis*)

16 & 17 – Fibula (*Fibula*)

- 16 - Extrémité proximale
- 17 - Extrémité distale : os malléolaire (*Malleolus lateralis*)

3.4) Squelette du pied (*Skeleton pedis*) [6, 13, 30, 32, 57, 75]

Le **pied (*Pedis*)** est l'autopode du membre pelvien. Son squelette (***Skeleton pedis***) comprend trois parties homologues à celles de la main. D'abord le tarse, formé de deux rangées d'os courts, constitue le basipode. Ensuite le métatarse, composé d'os longs parallèles les uns aux autres, représente le métapode du membre. Enfin l'acropode rassemble les doigts placés dans le prolongement des métatarsiens.

Comme celui de la main, l'archétype du pied est pentadactyle et on convient d'en numéroter les doigts de I (pouce) à V du côté médial au côté latéral. Chacun de ses segments est construit selon le même plan que le segment correspondant de la main. À la différence de celle-ci, le pied est beaucoup plus étroitement consacré à la locomotion terrestre, chez tous les vertébrés terrestres. Cependant pour des animaux, comme le chevreuil, où la marche s'effectue sur quatre membres, la main et le pied remplissent des fonctions de plus en plus similaires.

Ainsi l'onguligradie affecte les quatre membres et les segments distaux de la main et du pied deviennent semblables. Chez le chevreuil et les autres ongulés on retrouve les modalités de réduction du nombre de doigts déjà décrites pour la main.

3.4.1) Tarse (*Ossa tarsi*) [6, 13, 30, 32, 57, 75]

Le **tarse** est formé de pièces osseuses multiples dont les proximales sont moins nombreuses, mais beaucoup plus volumineuses, que dans la main. Chez les ruminants autres que les camélidés le tarse comprend cinq os seulement car le scaphoïde se soude au cuboïde et l'os tarsal I à l'os tarsal II. [30]

La rangée proximale répond aux os de la jambe par deux os : le talus et le calcanéus.

Le **talus (*Talus*)** situé médialement assure la plus grande partie de l'articulation avec le tibia. Il est constitué d'un **corps (*Corpus tali*)** et d'une **tête (*Caput tali*)** largement articulée à l'os central du tarse par, chez les ruminants et les porcins, une véritable **trochlée distale (*Trochlea tali distalis*)**.

Le corps s'articule du côté proximal avec le tibia, par une **trochlée proximale (*Trochlea tali proximalis*)**, et du côté latéral avec le calcanéus, par une **surface articulaire (*Facies articulares calcaneae*)** s'apparentant à une sorte de trochlée à gorge peu profonde et longitudinale, particulière aux deux groupes précédents. Celle-ci est séparée du rebord de la trochlée proximale par le **sillon du talus (*Sulcus tali*)**. En outre le **tubercule du talus (*Tuberculum tali*)**, médial, est très aplati chez le chevreuil

Le **calcaneus (*Calcaneus*)** est situé latéralement et caudalement au talus auquel il s'unit par de puissants ligaments. Il est articulé proximale avec l'os maléolaire et distalement avec l'os naviculo-cuboïde.

Il constitue chez les animaux la pointe du jarret dont la base osseuse est la **tubérosité du calcaneus (*Tuber calcanei*)**, très développée ici, qui est le lieu de terminaison du muscle gastrocnémien extenseur du pied.

De plus le calcanéus possède un **processus coracoïde (*Processus coracoideus*)** surplombant les surfaces articulaires taliennes et un **sustentaculum (*Sustentaculum tali*)**, prolongement semblant supporter le talus, au-dessus duquel se trouve la **coulisse tendineuse du muscle fléchisseur latéral du doigt (*Sulcus tendinis m. flx. digit. lateralis*)**.

La rangée distale présente trois os distincts.

L'**os naviculaire (*Os naviculare*)** représente l'os central de l'archétype. Chez le chevreuil comme chez les ruminants autres que les camélidés et giraffidés, il se soude à l'**os tarsal IV (*Os tarsale IV*)**, ou **cuboïde (*Os cuboideum*)**, de façon à former l'**os naviculo-cuboïde (*Os naviculocuboideum*)**. Il répond à la trochlée distale du talus par sa face proximale, à l'équivalent du métatarse IV par la distale.

Les ruminants présentent deux autres os dans la partie distale du carpe : l'**os cunéiforme intermedio-latéral (*Os cuneiforme intermediolaterale*)** résultant de la fusion des os tarsaux II et III, et l'**os tarsal I** ou **os cunéiforme médial (*Os cuneiforme mediale*)**. Le premier de ces os s'articule avec le métatarse III et le second est très réduit.

Figure 80 : Radiographies des os du tarse gauche

Projection latérale gauche



Projection crânio-caudale



1 - Tibia (*Tibia*)

2 - Os malléolaire (*Malleolus lateralis*)

3 à 11 - Os du tarse (*Ossa carpi*)

3 à 8 - Rangée proximale

3 & 4 - Talus (*Talus*)

3 - Trochlée proximale (*Trochlea tali proximalis*)

4 - Trochlée distale (*Trochlea tali distalis*).

5 à 7 - Calcaneus (*Calcaneus*)

5 - Tubérosité du calcanéus (*Tuber calcanei*)

6 - Sustentaculum (*Sustentaculum tali*)

7 - Coulisse tendineuse (*Sulcus tendinis*)

8 & 9 - Rangée distale

8 - Naviculo-cuboïde (*Os naviculocuboideum*)

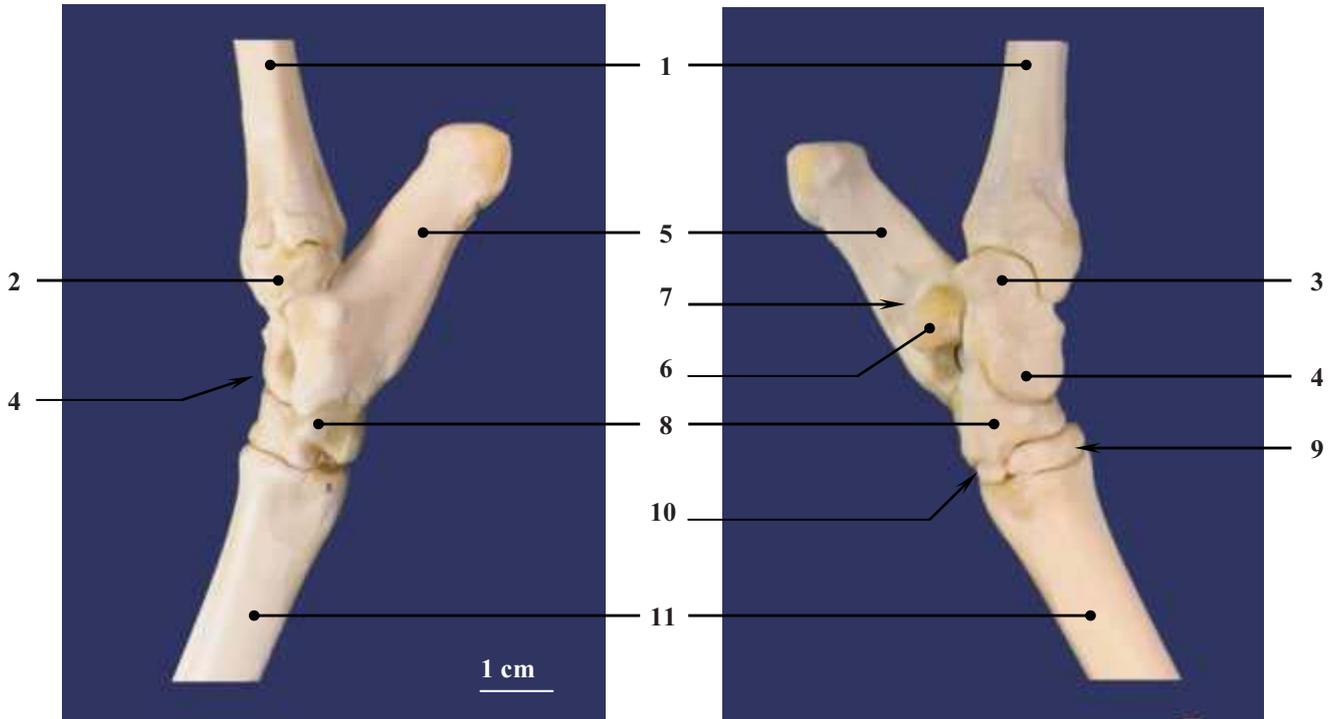
9 - Os cunéiforme intermedio-latéral (*Os cuneiforme intermediolaterale*)

10 - Os métatarsiens III et IV (*Os metatarsale III et IV*)

Figure 81 : Os du tarse gauche (*Ossa tarsi*)

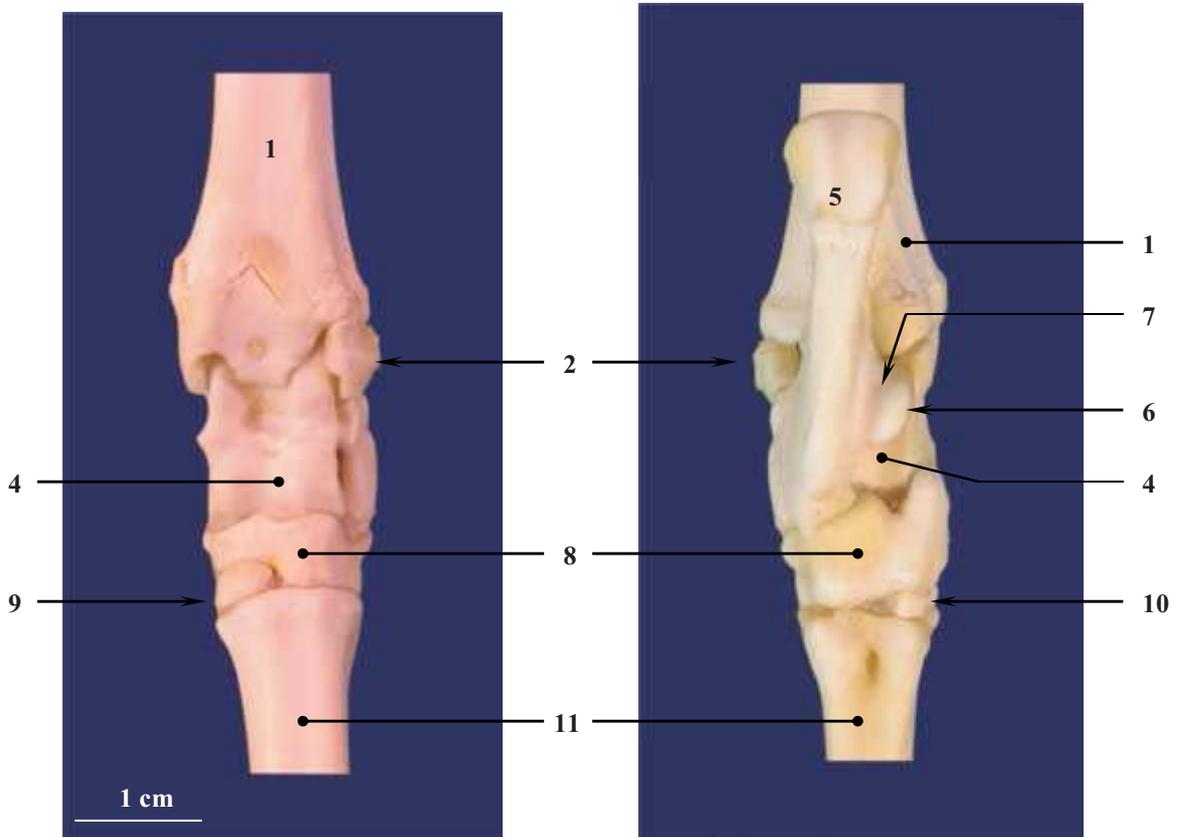
Aspect latéral

Aspect médial



Aspect crânial

Aspect caudal



1 - Tibia (*Tibia*)

2 - Os malléolaire (*Malleolus lateralis*)

3 à 11 - Os du tarse (*Ossa carpi*)

3 à 8 - Rangée proximale

3 & 4 - Talus (*Talus*)

3 - Trochlée proximale (*Trochlea tali proximalis*)

4 - Trochlée distale (*Trochlea tali distalis*).

5 à 7 - Calcaneus (*Calcaneus*)

5 - Tubérosité du calcanéus (*Tuber calcanei*)

6 – Sustentaculum tali (*Sustentaculum tali*)

7 - Coulisse tendineuse (*Sulcus tendinis*)

8 à 10 - Rangée distale

8 - Naviculo-cuboïde (*Os naviculocuboideum*)

9 - Os cunéiforme intermedio-latéral (*Os cuneiforme intermediolateale*)

10 - Os cunéiforme médial (*Os cuneiforme mediale*)

11 - Os métatarsiens III et IV (*Os metatarsale III et IV*)

3.4.2) Os du métatarse (*Ossa metatarsalia*) [6, 13, 30, 32, 57, 75]

Le **métatarse** (*Metatarsus, Ossa metatarsalia*) est le second segment (ou métapode) du pied. Il est formé selon un schéma un peu différent de son homologue du membre thoracique. En effet le nombre de métatarsiens se réduit plus vite que le nombre de métacarpiens : chez le chevreuil on ne retrouve pas de métatarsiens rudimentaires mais seulement deux principaux soudés. Ces deux os métatarsiens principaux (III et IV) s'associent, comme pour le membre thoracique, afin de former l'os canon.

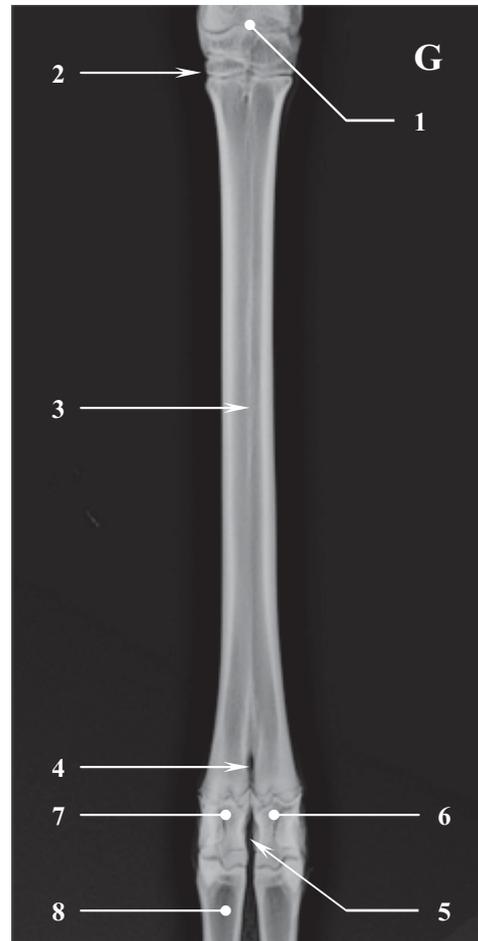
La morphologie métatarsienne est fortement comparable à celle du métacarpe. Il existe néanmoins quelques différences. Le métatarse est plus long, plus épais cranio-caudalement surtout à son extrémité proximale. D'autre part son corps est presque quadrangulaire et porte en avant un **sillon** (*Sulcus longitudinalis dorsalis*) beaucoup plus large et profond qui aboutit distalement à un sillon vasculaire traversant l'os d'avant en arrière : le **canal métatarsien distal** (*Canalis metatarsi distalis*).

Figure 82 : Radiographies des os du métatarse gauche

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 - Os du tarse (*Ossa tarsi*)

2 à 7 - Métatarsiens III et IV (*Os metatarsale III et IV*)

Extrémité proximale (*Basis*)

2 - Surface articulaire proximale (*Facies articularis proximalis*)

Corps de l'os canon

3 - Sillon longitudinaux dorsal et palmaire (*Sulcus longitudinalis dorsalis et ventralis*)

4 - Canal métacarpien distal (*Canales metacarpi distalis*)

Extrémité distale

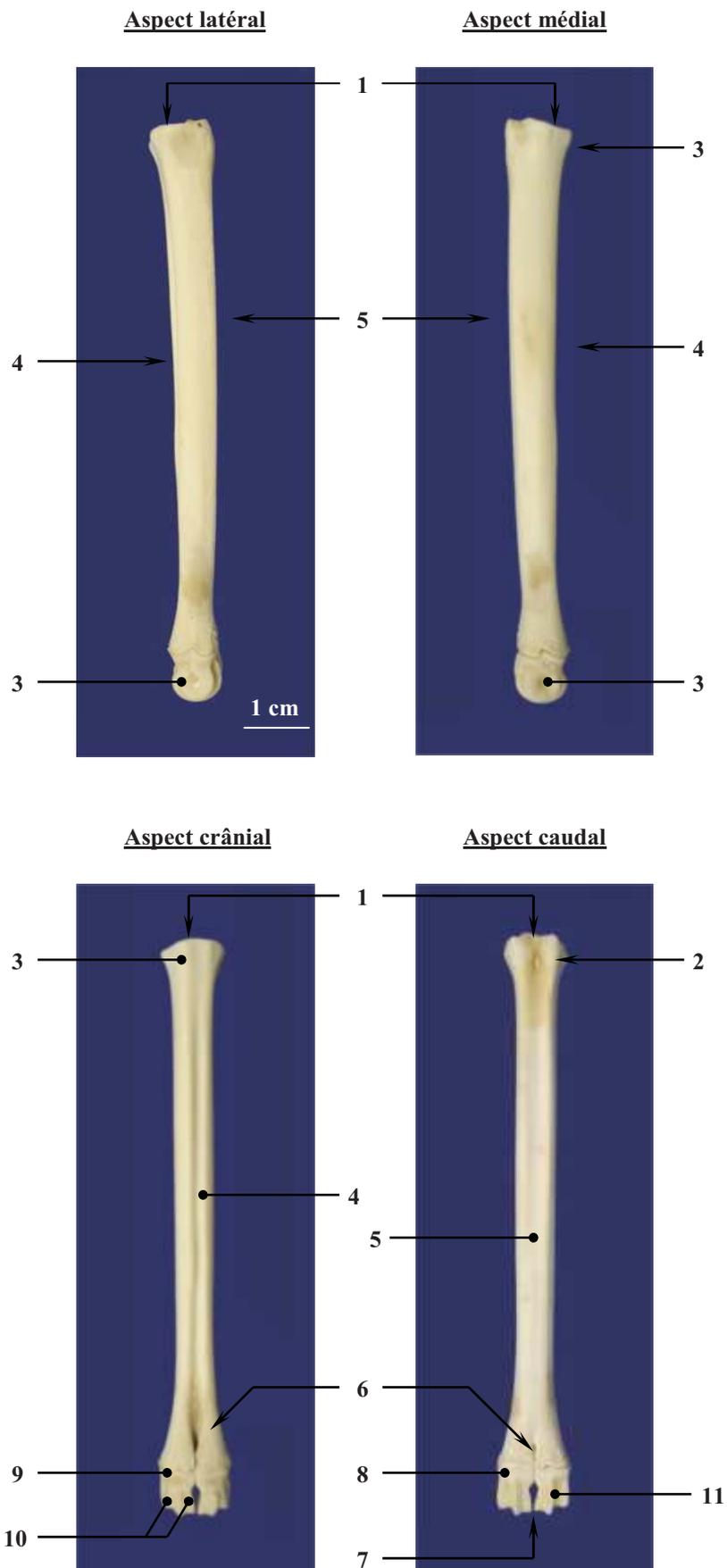
5 - Incisure intertrochléaire (*Incisura intertrochlearis*)

6 - Éminence articulaire latérale

7 - Éminence articulaire médiane

8 - Première phalange (*Phalanx proximalis*)

Figure 83 : Os canon gauche (*Os metatarsale III et IV*)



Métatarsiens III et IV (*Os metatarsale III et IV*)

A - Extrémité proximale (*Basis*)

- 1 - Surface articulaire proximale (*Facies articularis proximalis*)
- 2 - Fossette synoviale
- 3 - Tubérosité dorso-médiale (*Tuberositas ossis metatarsalis III*)

B - Corps de l'os canon

- 4 - Sillon longitudinal dorsal (*Sulcus longitudinalis dorsalis*)
- 5 - Sillon longitudinal palmaire (*Sulcus longitudinalis ventralis*)
- 6 - Canal métatarsien distal (*Canales metacarpi distalis*)

C - Extrémité distale

- 7 - Incisure interarticulaire (*Incisura intertrochlearis*)
- 8 - Éminence articulaire latérale
- 9 - Éminence articulaire médiale
- 10 - Condyle (*Condylus*)
- 11 - Relief intermédiaire

3.4.3) Os des doigts du pied (*Ossa digitorum pedis*) [6, 13, 30, 32, 75]

Les **doigts du pied (*Ossa digitorum pedis*)** possèdent trois **phalanges (*Phalanx*)** comme ceux de la main. Le pied du chevreuil possède 4 doigts, deux principaux et deux rudimentaires.

Les phalanges des doigts principaux sont semblables à celles des doigts de la main. En revanche pour les doigts rudimentaires la régression atteint, au niveau du pied, non seulement le métatarsien en totalité mais aussi la première phalange de façon partielle.

Figure 84 : Radiographies des os des doigts gauches

Projection latérale gauche



Projection cranio-caudale



1 à 6 – Doigt principal

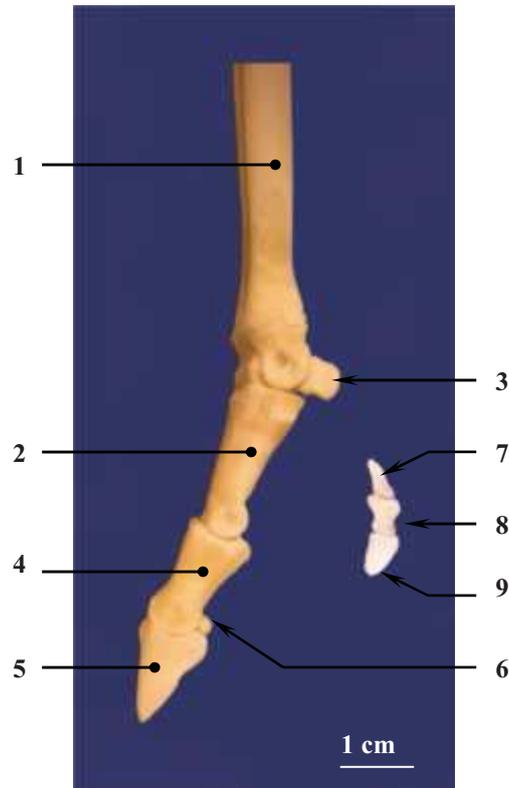
- 1 - Os métacarpien (Os canon)
- 2 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- 3 - Os grands sésamoïdes (*Ossa sesamoidea phalangis proximalis*)
- 4 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- 5 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)
- 6 - Os petit sésamoïde (*Os sesamoideum phalangis distalis*)

7 à 9 – Doigt rudimentaire

- 7 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- 8 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- 9 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)

Figure 85 : Os des doigts du pied gauche (*Ossa digitorum pedis*)

Aspect latéral



Aspect crânial



Aspect caudal



1 à 6 – Doigt principal

- 1 - Os métacarpien (Os canon)
- 2 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- 3 - Os grands sésamoïdes (*Ossa sesamoidea phalangis proximalis*)
- 4 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- 5 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)
- 6 - Os petit sésamoïde (*Os sesamoideum phalangis distalis*)

7 à 9 – Doigt rudimentaire

- 7 - Phalange proximale (*Phalanx proximalis*)
- 8 - Phalange intermédiaire (*Phalanx media*)
- 9 - Phalange distale (*Phalanx distalis*)

CONCLUSION

Le chevreuil (*Capreolus capreolus L.*) est un petit cervidé bien installé en Europe. Son aire de distribution comprend tout le continent : de l'ouest de l'Espagne jusqu'à la Russie en passant par la Turquie.

Au contraire de bien des espèces actuelles de mammifères, le chevreuil est un animal dont la population et la répartition augmentent grâce à des plans de gestion raisonnés et quelques programmes de réintroduction. De plus, traditionnellement forestier, il gagne depuis plusieurs années les grandes plaines de cultures du fait de son étonnante capacité d'adaptation.

L'anatomie radiographique mise en avant dans cet ouvrage a la particularité de projeter en deux dimensions des objets en trois dimensions. De ce fait la mise en parallèle des clichés radiographiques et des photographies permet une meilleure visualisation des os dans l'espace, et donc une meilleure interprétation des images radiographiques. Malgré certaines différences évidentes au niveau de la taille et de certaines structures (os frontal et métapodes), la majorité des clichés de ce travail peut très bien être utilisée pour la réalisation et l'interprétation de radiographies sur d'autres cervidés.

AGREMENT ADMINISTRATIF

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

Mr Sylvain MORLAT

a été admis(e) sur concours en : 2005

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 9 juillet 2009

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 :

Mr Sylvain MORLAT

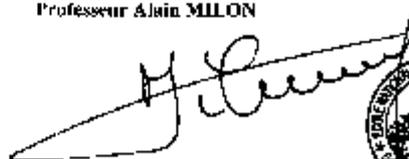
intitulée :

« Atlas radiographique et ostéologique du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) »

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



BIBLIOGRAPHIE

1. ALPESOISEAUX (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : http://alpeseiseaux.free.fr/animaux/chevreuil_capreolus/chevreuil.htm
2. ARNEMO J.M.,
Reversible immobilisation of mustelids, hedgehogs, cattle and cervids based on alpha-2-adrenoceptor agents.
Th : Med vet. : Oslo : 1996.
3. BALLON P.,
Problèmes posés par les grandes infrastructures linéaires vis à vis des populations de grands animaux.
Ciconia, 1980, vol. 4, n°1, pp. 69-83
4. BANG P., DAHLSTRÔM P.,
Guide des traces d'animaux. 4^{ème} édition.
Paris- Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 1985. 240p. (Les guides du naturaliste)
5. BARBET A., CIARALLO A. & CAROLIS E.,
Pompéi, nature.
Sciences et techniques, Palais de la découverte, Electra 2001.
6. BARONE R. ,
Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome I Ostéologie. 3^e édition.
Vigot, 1986
7. BARONE R. ,
Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome I Arthrologie et myologie. 3^e édition.
Vigot, 1986
8. BENELUX NATURE PHOTO (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://www.beneluxnaturephoto.net/forumf/index.php/topic,87806.0.html>
9. BERTHIER J.L.,
In: BLANVILLAIN C, BOMSEL MC, GERBET S, CHADUC Y.
Anesthesia and immobilisation in zoo mammals and birds with medetomidine-ketamine combination, and reversal with atipamezole
European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, First scientific meeting. Rostock, May 16th-18th 1996, Aj Bunnik : Rink en Van Setten Communicatie, 67-74.
10. BOISAUBERT B., VASSANT J. & DELORME D.,
Contribution à l'étude de la mise au point d'une méthode de recensement applicable à l'espèce chevreuil *Capreolus capreolus* vivant en milieu forestier.
1980, Ciconia, Vol 4, Fasc 1.

11. BONNET G.,
Les nouveaux chevreuils.
1988, Les plaisirs de la chasse n° 362.
12. BOURRUS Jean,
Histoire et évolution du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.) dans les landes de Gascogne.
Th : Med vet. : Toulouse: 1988; 4083. 97p.
13. BRESSOU C. ,
In : BOURDELLE E., BRESSOU C., MONTANE L.
Anatomie régionale des animaux domestiques. Tome II Les ruminants.
Paris : Editions J.-B. Baillière, 1978.
14. CARSIGNOL J.,
Dix années d'observation des collisions véhicules / grands mammifères gibier sur l'autoroute A4 en Alsace-Lorraine et sur le réseau routier du département de la Moselle.
1989, Bull. mensuel ONC, n°135.
15. CENTRE D'ETUDES BIOLOGIQUES DE CHIZE (CNRS), (Page consultée le 11 novembre 2009), cnrs cebc, [en ligne].
Adresse URL : <http://www.cebc.cnrs.fr/Fconservation/chevreuil.htm>
16. COLLIN B.,
Petit dictionnaire de la médecine du gibier.
Aleur : Editions du Perron, 1992. 521p.
17. CONCHOU F.,
La radiologie en médecine vétérinaire.
Cours de Sémiologie à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 2007.
18. COPIARTE, vente de reproductions , (Page consultée le 11 novembre 2009), [en ligne].
Adresse URL : <http://www.reproarte.com/1300-1599-peinture/D/11/index.html>
19. CREMADES M., BONNISSANT D.,
La représentation des variations saisonnières dans l'art pariétal paléolithique-Application au groupe des cervidés-Limites de la méthode
Paleo (revue d'archéologie préhistorique), numéro 5, décembre 1993.
20. DANILKINE A., DARMAN Y. & MINAYEV A.,
The seasonal migration of a Siberian roe deer population.
1992, Rev. Ecol., n°47.
21. DAUZAT A., DUBOIS J. & MITTERAND H.,
Dictionnaire étymologique,
Larousse, 1988.
22. DELORME D.,
L'effet observateur: une source de biais lors de l'application de l'indice kilométrique d'abondance (IKA) pur le dénombrement de chevreuils *Capreolus capreolus*.
1989, Gibier Faune Sauvage, Vol. 6.

23. DRION P.V., HANZEN C., WIRTH D.,
In: BECKERS J. F., LEBOEUF B., ROPSTAD E. BALLIGAND M., BAUVIR E.,
GABRIEL A., COLLIN B.,
Physiologie de la reproduction et endocrinologie chez les cervidés.
Ann. Méd. Vét., 2003, 291-313.

24. ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE (Page consultée le 11 novembre 2009), [en ligne].
Adresse URL : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/peinture/Marc/153317>

25. ERDTMANN J
In: SCHUMACHER J, POLLOCK C, OROSZ SE, JONES MP, HARVEY RC.
Cardiopulmonary and anesthetic effects of medetomidine-ketamine-butorphanol and
antagonism with atipamezole in servals (*Felis serval*)
*Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians/American Association of
Wildlife Veterinarians, Joint Conference*. Omaha, Nebraska, October 17th-22nd 1998, 135.

26. ESMEREE (Page consultée le 30 septembre 2009), [en ligne]. Adresse URL :
<http://esmerée.fr/blanc-cerf/champs/395/esprit-des-champs>

27. FERNANDEZ-MORAN J, PEINADO V.
Comparison of two methods of chemical immobilization in fallow deer (*Cervus dama*) :
medetomidine-tiletamine-zolazepam versus xylazine-tiletamine-zolazepam
Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Annual Meeting. Puerto
Vallarta, Mexico, November 3rd-6th 1996, KIRK BAERC, editor, 382-388.

28. FORMAVETO
Formation de la personne compétente en radioprotection,
ENVT : session de septembre 2009

29. FOTOPLATFORMA (Page consultée le 30 septembre 2009), [en ligne]. Adresse URL :
<http://www.fotoplatforma.pl/fotografia/fr/4096/>

30. FRECHKOP S.
Sous-ordre des ruminants ou sélénodontes : Généralités.
In : BOURDELLE E., BOURLIERE F., DEKEYSER P.-L., DOLLFUS R.-Ph., FRECHKOP
S., GRASSE P.-P., HEIM de BALSAC H., FRADE E., LAVOCAT R., PETIT G.,
PIVETEAU J., VAUFREY R., VALLOIS H., VIRET J.
Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie. Tome XVII 1^{er} fascicule : Mammifères,
les ordres : anatomie, éthologie, systématique.
Paris : Masson & Cie, 1984. 568-667.

31. GEIST V.,
Deer of the world : their evolution, behaviour and ecology.
Editions Stackpole Books, 1998, 421p.

32. GABE M., GASC J.P., LESSERTISSEUR J., SABAN R., STARCK D.
Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie. Tome XVI fascicule I : Mammifères
téguments et squelette.
Paris : Masson & Cie, 1967.

33. GRIMM W. & J,
Contes.
Gallimard, 1992.
34. HAIGH JC.
Low-dose carfentanil together with xylazine in wapiti
Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Annual Meeting. Saint Louis, Missouri, October 10th-15th 1993, JUNGE RE, editor, 132.
35. HUFFMAN Brent, (Page consultée le 19 janvier 2009), The ultimate ungulate page, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.ultimateungulate.com>
36. HUNTING AGENCY (Page consultée le 30 septembre 2009), [en ligne]. Adresse URL : <http://www.hunting-agency.com>
37. HUSAVIK WHALE MUSEUM (Page consultée le 30 septembre 2009), [en ligne]. Adresse URL : <http://www.whalemuseum.is/is/hvalir-vid-island/lifraedi/throun/>
38. INRA CASTANET-TOLOSAN, (Page consultée le 1 février 2009), inra-cnrs [en ligne]. Adresse URL: <http://www2.toulouse.inra.fr/cefs/recherche1.html>
39. INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE, (Page consultée en octobre 2009), irsn, [en ligne]. Adresse URL : <http://www.irsn.fr>
40. INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES, (Page consultée le 19 janvier 2009), IUCN 2008 Red List, [en ligne]. Adresse URL: <http://www.iucnredlist.org>
41. JEHL M.. Carnivores, creodonts and carnivorous ungulates: Mammals become predators. *Paleocene mammals of the world*, [en ligne]. (Consultée le 20 septembre 2009). Adresse URL : <http://www.paleocene-mammals.de/predators.htm>
42. JONES Fey,
La filière daim en France,
Th : Med vet. : Toulouse: 1996.
43. KLEIN L, RAPHAEL BL, KALK P, COOK RA.
Immobilization of Eld's deer (*Cervus eldi*) : medetomidine-ketamine versus carfentanil
Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Annual Meeting. Puerto Vallarta, Mexico, November 3rd-6th 1996, KIRK BAERC, editor, 376-381.
44. LAVOCAT R.
Sous-ordre des ruminants ou sélénodontes : Ruminants fossiles.
In : BOURDELLE E., BOURLIERE F., DEKEYSER P.-L., DOLLFUS R.-Ph., FRECHKOP S., GRASSE P.-P., HEIM de BALSAC H., FRADE E., LAVOCAT R., PETIT G., PIVETEAU J., VAUFREY R., VALLOIS H., VIRET J.
Traité de zoologie : tégument et squelette anatomie, systématique, biologie. Tome XVII 1^{er} fascicule : Mammifères, les ordres : anatomie, éthologie, systématique.
Paris : Masson & Cie, 1984. 667-693.

45. LECOINTRE G., LEGUYADER H.,
Classification phylogénétique du vivant
Paris : Editions Belin, 2002.
46. LINNELL A. D. R.,
The european roe deer : the biology of success
1998
47. LOCATELLI Y., MERMILLOD P.,
Caractéristiques et maîtrise de la fonction reproductrice chez les cervidés.
INRA Prod. Anim. 18, 3-25.
48. MAC DONALD D., BARRETT P.
Guide complet des mammifères de France et d'Europe
Paris : Editions Delachaux et Niestlé, 1995. (Les guides du naturaliste)
49. MAITRISE ORTHOPEDIQUE, (Page consultée le 19 septembre 2009), Le journal orthopédique sur le web [en ligne]. Adresse URL : <http://www.maitrise-orthop.com>
50. MAILLARD D.,
L'alimentation automnale et hivernale du chevreuil par l'analyse des contenus stomacaux.
1987, *Bull. mensuel ONC*, n°109.
51. MAILLARD D., PICARD J.-F. & NOEL M.-L.,
Le regime alimentaire estival du chevreuil dans une hêtraie calcicole, déterminé par l'analyse des contenus stomacaux.
1989, *Bull. mensuel ONC*, n°139.
52. MANHES d'ANGENY H.,
Le chevreuil, Histoire naturelle et chasse.
Metz : Editions Le Lorrain, 1978, 270 p.
53. MARSIL L.,
La téléanesthésie des mammifères non domestiques, revue bibliographique et expérimentation d'un nouvel anesthésique le Zolétil ND.
Th : Med vet. : Lyon : 1989.
54. MILON P., J.-J. C.,
La reproduction du chevreuil (*Capreolus capreolus L.*).
Th : Med vet. : Toulouse: 1985 ; 26.85p.
55. MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, (Page consultée le 30 septembre 2009), Observation et statistiques de l'environnement [en ligne]. Adresse URL : <http://www.ifen.fr>
56. MYERS P., ESPINOSA R., PARR C.S., JONES T., HAMMOND G.S., DEWEY T.A.
(Page consultée le 18 novembre 2008), University of Michigan-museum of zoology-Animal diversity web, [en ligne]. Adresse URL : <http://animaldiversity.org>

- 57.MOGICATO G.
Ostéologie des mammifères domestiques.
Cours d'anatomie à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 2005.
- 58.MORRIS PJ,
In : BICKNESE B, JANSSEN DL, SUTHERLAND-SMITH M, YOUNG L.
Chemical immobilization of exotic swine at the San Diego Zoo
Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Annual Meeting. Columbus,
Ohio, October 9th-14th 1999, KIRK BAER C, editor, 150-153.
- 59.MUSEE DES BEAUX ARTS DE ROUEN, (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://www.rouen-musees.com/Musee-des-Beaux-Arts/Les-collections/La-peinture-de-genre-en-France-au-XVIIIe-Chasse-au-chevreuil-ou-le-Chevreuil-force-130.htm>
- 60.MUSEE D'ORSAY, (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://www.musee-orsay.fr>
- 61.MUSEON (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://www.museon.nl/nl/node/188>
- 62.MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE DE TOULOUSE (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : http://www.museum.toulouse.fr/explorer_3/les_collections_20/paleontologie_81/megaloceros_2113/index.html?lang=fr
- 63.NUNDAFOTO (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://www.nundafoto.net/gallery/>
- 64.OBSERVATEUR NATURE (Page consultée le 30 septembre 2009),[en ligne]. Adresse URL : <http://observateurnature.blog50.com>
- 65.ONC,
Gestion des populations de grand gibier par le plan de chasse
Bull. mensuel ONC, n°72, septembre 1983
- 66.PAVAUX Cl. ,
Ostéologie comparative des animaux domestiques
Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 1987
- 67.PETROSYAN V.G., TOKARSKAYA ON, DANILKIN A.A. & RYSKOV A.P.,
Quantitative analysis of genetic parameters in populations of European (*Capreolus capreolus* L.) and Siberian (*Capreolus pygarguss* Pall.) Roe Deer with RADP markers.
2002, *Russian Journal of Genetics*, Vol. 38, n°6.
- 68.PRIOR G.,
L'approche du chevreuil,
Gerfaut, 1986
- 69.PROTHERO D. R., FOSS S.E.,

Molecular phylogeny of terrestrial artiodactyls
Baltimore: University Johns Hopkins, 2007.

70. PROTHERO D. R., FOSS S.E.,
The evolution of artiodactyls
Baltimore: University Johns Hopkins, 2007, 367 p.

71. REYNAL Julie,
Etude sérologique de maladies abortives non réglementées chez les isards et les ovins de la réserve de chasse et de la faune sauvage d'Orlu (09).
Th : Med vet. : Toulouse: 2004.

72. RÖEKEN BO.
A potent anesthetic combination with low concentrated medetomidine in zoo animals
Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians, Annual Meeting. Houston, Texas, October 26th-30th 1997, KIRK BAER C, editor, 134-136.

73. ROMER A. S.
Chapitre XVI : Les ongulés.
In : ROMER A. S.
L'évolution animale. Tome II.
Lausanne : Editions rencontre, 1970 (La grande encyclopédie de la nature). 537-569.

74. ROYAL BELGIAN INSTITUTE OF NATURAL SCIENCE (Page consultée le 30 septembre 2009), [en ligne]. Adresse URL : <http://www.naturalsciences.be/active/expeditions/desertwhales/page2>

75. SCHALLER O.
In : CONSTANTINESCU G. M., HABEL R.E., SACK W.O., SIMOENS P., de VOS N.R.
Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature
Stuttgart : Ferdinand Enke Verlag, 1992.

76. TILANDER G.,
Gaston Phoebus-Livre de chasse.
Paris : Crépin-Leblond, 1971.

77. VERDON J.,
Les loisirs au Moyen âge.
Tallandier, 1980, 330p.

78. VIRBAC,
Zolétil NDV, anesthésique universel
Guide posologique, 2003.

79. VIRGILE,
Bucoliques.
Editions Les Belles Lettres, 1997.

Toulouse, 2010

NOM : MORLAT

Prénom : Sylvain

TITRE : Atlas radiographique et ostéologique du chevreuil (*Capreolus capreolus* L.)

RESUME :

Petit cervidé européen, le chevreuil est actuellement considéré comme une espèce en expansion. Cette dynamique de population est permise par une gestion appropriée. Cependant l'augmentation des densités géographiques et la colonisation de nouveaux territoires le conduisent à franchir les axes de communications, ce qui en fait bien souvent une victime de collision. Cet atlas intervient donc pour faciliter le travail des vétérinaires praticiens des centres de soins de la faune sauvage, de plus en plus confrontés aux chevreuils accidentés.

Ainsi cet atlas apporte à la fois des données générales sur le chevreuil mais aussi des données ostéologiques qui aident à l'interprétation des clichés radiographiques présentés. Le vétérinaire pourra donc utiliser ce travail effectué sur des animaux sains comme référence pour mieux appréhender d'éventuelles anomalies.

Cet ouvrage regroupe donc une synthèse des connaissances actuelles sur le chevreuil et sur sa relation avec l'homme ainsi que les techniques mises en œuvre pour la réalisation des clichés et enfin, l'atlas proprement dit.

MOTS-CLES : Atlas, anatomie, ostéologie, cervidé, *Capreolus capreolus*, chevreuil, radiologie

ENGLISH TITLE : Radiographic and osteologic atlas of the roe deer (*Capreolus capreolus* L.)

ABSTRACT :

Small European cervidae, the roe deer is currently considered a species growing. This dynamic population is permitted by appropriate management. However the increasing densities and colonization of new territories led him to cross the lines of communication, making it often a victim of a collision. This atlas intervenes to facilitate the work of practitioners of veterinary clinics wildlife, increasingly confronted with roe deer accidents.

Thus, this atlas provides both general information about the deer but also osteological data to help the interpretation of radiographs presented. The veterinarian can then use this work carried out on healthy animals as a reference for better understanding of possible anomalies.

This book therefore includes a summary of current knowledge about roe deer and their relationship with man and the techniques used to achieve the shots and finally, the atlas itself.

KEYWORDS : Atlas, anatomy, osteology, cervidae, *Capreolus capreolus*, roe deer, radiology