PALEOBIOS, 20 / 2018 / Lyon-France ISSN 0294-121 X / ISSN 2259-986X

LE CHIEN EN EGYPTE ANCIENNE : APPROCHE ARCHEOZOOLOGIQUE ET APPORTS DE LA CRANIOLOGIE

Colline BRASSARD[1234]

1. Docteur vétérinaire biologiste
2. Laboratoire « Archéozoologie et Archéobotanique : Sociétés, Pratiques et Environnements », UMR 7209, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France
3. Laboratoire d'Anthropologie Anatomique et de Paléopathologie (*Equipe d'Egyptologie Anatomique Humaine et Animale*), Lyon –France
4. Contact : co.brassard@gmail.com

Résumé : Le présent travail reprend la partie bibliographique de la thèse que l'auteure a soutenue le 15 décembre 2017 à l'Université Claude Bernard - Lyon 1 pour l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire. Cette thèse intitulée *Le chien en Egypte ancienne : approche archéozoologique et apports de la craniologie. Application à une série de chiens momifiés (El-Deir) et comparaison avec des chiens actuels et anciens (Kerma)* se concentre sur l'étude du crâne osseux du chien en vue d'une application sur du matériel égyptien de l'époque gréco-romaine. En effet, parmi les millions d'animaux momifiés par les anciens égyptiens, le chien est l'un des plus représentés. L'objectif était ici de donner au lecteur les principales connaissances utiles à l'étude du *calvarium* du chien en Egypte ancienne, cet ensemble squelettique étant souvent bien conservé, en proposant une approche interdisciplinaire, entre Sciences naturelles et Histoire, pour mieux appréhender les relations Homme-chien au cours du temps. L'Egyptologie et l'Archéozoologie, par l'étude des textes, des représentations et des vestiges animaux, ont donné de véritables clefs pour comprendre ce contexte chrono-culturel si particulier.

Mots-clés : chien – Egypte Ancienne – craniologie – archéozoologie

Abstract : The present article is the bibliographical part of the thesis supported by the author on December 15th, 2017 at the University Claude Bernard - Lyon 1 to obtain the status of Doctor of veterinary medicine. This thesis, entitled *The dog in ancient Egypt: a zooarchaeological approach and contribution of craniology. Application to a series of mummified dogs (El-Deir) and comparison with current and ancient dogs (Kerma)*, deals with the study of the bonehead of the dog. Indeed, among the millions of animals that ancient Egyptians turned into *ex-voto* mummies, the dog is one of the most represented species. The aim is to give the reader the main principles for the study of the *calvarium* of the dog in ancient Egypt acquired by an interdisciplinary approach, between Natural sciences and History, to better understand the relationships between Human and animals through time. By studying texts, representations, and animal remains, Egyptology and Archéozoology provide precious keys to understand this so particular chrono-cultural context.

Key-words : dog - Ancient Egypt - craniology – zooarchaeology

1. Introduction

Riches d'enseignements pour comprendre les cultures du passé mais aussi pour appréhender l'évolution des paysages au cours du temps, les relations Homme-animal dans les sociétés anciennes sont un sujet de fascination pour le grand public. Parmi elles, celles impliquant le chien, le « meilleur ami de l'Homme », sont dans les plus populaires. Ceci s'explique sans doute par le fait que le chien est notre plus ancien compagnon, puisqu'il est présent dans les sociétés humaines depuis la fin du Paléolithique supérieur, donc au moins 15 000 ans BP[1][125]

1 La domestication des bovins, ovins, caprins et porcins s'est faite seulement au Néolithique, soit 10 500 ans BP.

Peu d'animaux entretiennent un lien aussi étroit avec l'humain. Un lien si étroit que, sans l'Homme, le chien n'existerait pas. Il jouit ainsi sûrement depuis l'origine d'un statut particulier : c'est aussi bien un allié précieux pour la chasse ou la gestion des troupeaux, qu'un compagnon dans la vie quotidienne et dans la mort[2].

Un excellent exemple de ce partenariat privilégié est celui de l'Egypte ancienne, où parmi tous les animaux retrouvés en contexte archéologique, le chien fait partie des espèces les plus représentées [69]. Il est le compagnon des égyptiens depuis les prémices de leur Histoire, les premières attestations datant du cinquième millénaire avant notre ère, si l'on en croit les ossements retrouvés à Merimdé Béni-Salamé en Basse Egypte (5400 à 4500 BC) [43 – 45 - 84]. Gift el-Qebir (même époque) et Hemamieh (IV^{ème} millénaire). Depuis, l'espèce n'a cessé de gagner du terrain dans le cœur et les préoccupations de ceux qui les appelaient les « iou » *iw* , ou « iouiou » *iwiw* [3].

Pour comprendre cette relation Homme-animal, il est indispensable de prendre en compte des données à la fois archéologiques, iconographiques, épigraphiques, zoologiques et archéozoologiques [62- 63- 64]. Si l'Egyptologie, par la philologie et les travaux liés aux textes, permet de poser les bases de la réflexion et de soulever des questions sur le statut du chien dans des contextes chrono-culturels précis, l'étude archéozoologique, bien qu'elle soit encore parfois considérée comme secondaire, est indispensable et complémentaire pour tenter d'apporter des réponses. L'archéozoologie s'appuie principalement sur l'étude des restes animaux collectés lors de fouilles de sites archéologiques. Les principales étapes sont la reconnaissance de l'espèce, la détermination de la nature des relations avec le groupe humain auquel l'animal est associé (élevage, commensalisme, chasse, etc.), et la mise en évidence sur l'animal des conséquences biologiques et/ou écologiques de l'intervention humaine (identification des races par exemple) [21]. Ainsi, l'archéozoologie fait appel aux sciences naturelles et sociales pour comprendre les relations liant l'Homme à l'animal, qu'elles soient économiques (prédation, production), privées (compagnie) ou spirituelles (magie, art, religion) [20]. Parmi les restes retrouvés en contexte archéologique, les restes osseux sont les plus fréquents, même si, compte-tenu du climat désertique et aride de l'Egypte, la possibilité de découvrir d'autres restes biologiques en excellent état de conservation est envisageable (peau, organes, poils, etc.). Pour les analyses (archéo)zoologiques, l'élément du squelette le plus riche d'information est le crâne. Le travail présenté ici reprend la partie bibliographique[4] de la thèse que nous avons soutenue le 15 décembre 2017 à l'Université Claude Bernard - Lyon 1 pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire. Cette thèse, intitulée : ***Le chien en Egypte ancienne : approche archéozoologique et apports de la craniologie. Application à une série de chiens momifiés (El-Deir) et comparaison avec des chiens actuels et anciens (Kerma),*** se concentre sur l'étude du crâne

[2] Il est effectivement présent aux côtés des défunts dès les périodes les plus anciennes, comme en témoignent des ossements de chiens datés de l'Épipaléolithique (environ 12 000 ans BP), retrouvés à Aïn Mallaha et Hayonim (Israël), aux côtés de corps humains dans des tombes de la culture proche-orientale natoufienne [35].

[3] L'onomatopéique de ces termes signifie « se plaindre », ce qui pourrait faire référence à un chien en train de gémir [13].

[4] La deuxième partie de ce travail, expérimentale, qui fera l'objet de publications ultérieures, est une application sur une série de 140 chiens égyptiens momifiés, provenant du site d'El-Deir dans l'oasis de Kharga (désert occidental). Des restes squelettiques de Canis familiaris datant de l'époque romaine (400 BC – 400 AD) y ont été mis au jour en grand nombre, dans des tombes humaines datant initialement de l'époque ptolémaïque et réemployées ultérieurement en nécropole animale. Nous avons utilisé des approches multivariées, mettant en parallèle morphométrie classique et géométrique. Des méthodes d'analyses discriminantes ont été testées sur un référentiel constitué de chiens de sexes et morphotypes connus, actuels (collection de F. Petter, MNHN ; chiens du Soudan actuel, Muséum de Genève) et anciens (site de Kerma, Muséum de Genève). Les critères qualitatifs et quantitatifs de la littérature ont été également pris en compte de même que les pathologies ou particularités anatomiques éventuelles, susceptibles de fournir des indications quant aux conditions de vie et(ou) aux causes de la mort.

osseux du chien en vue d'une application sur des momies de chiens égyptiens à l'état d'ossements. Elle se focalise sur le *calvarium*, l'étude de la mandibule pouvant à elle seule faire l'objet d'un autre travail. L'objectif de cet article est double. Il s'agit de donner, en priorité, des clefs permettant de décrire et d'étudier d'un point de vue ostéologique un crâne de canidé retrouvé en contexte archéologique en Egypte, mais aussi de sensibiliser le lecteur aux pratiques culturelles liées à ces dépôts, afin de raccorder les résulter de l'étude ostéologique avec les problématiques intrinsèques à l'égyptozoologie. Nous insistons plus particulièrement sur les pratiques des époques tardives (fig. 1). Animal sacralisé, le chien a en effet fait l'objet d'une véritable tradition populaire à caractère religieux, de la fin du Nouvel Empire à l'époque romaine. Les chiens étaient élevés près des temples puis mis à morts pour devenir des *ex-voto*, c'est-à-dire des momies vendues aux pèlerins, l'objectif étant d'obtenir en échange certaines faveurs particulières, comme la protection. Les momies étaient ensuite finalement déplacées et accumulées dans des cimetières dédiés [45].

La craniologie étant le pilier central de notre discours, nous en développons donc les différents aspects, qu'ils soient anatomiques (anatomie normale et pathologique) ou techniques (les différentes méthodes, directes ou indirectes, invasives ou non pour aborder un crâne, l'intérêt de la métrique et des statistiques). Autour de ce pilier, nous montrons comment s'organisent les connaissances zoologiques à propos des canidés égyptiens (anatomie comparée, phylogénie) et celles concernant le contexte chrono-culturel, et comment le tout forme un bagage indispensable pour comprendre la raison d'être du vestige retrouvé.

2. Aspects généraux de la craniologie chez le chien

Aux côtés des quatre espèces de canidés sauvages que l'on trouve en Egypte (le renard roux, le renard famélique, le fennec et le chacal), le chien *Canis familiaris* (Linné, 1758) est le plus représenté sur le territoire et le plus ancien compagnon de l'Homme. Du fait d'un statut privilégié de son vivant mais aussi dans l'au-delà, il est massivement retrouvé en contexte archéologique.

Le terme « craniologie » désigne ici l'étude des caractères crâniens établis au cours des différentes étapes du développement et de la vie du chien et chez les différents morphotypes ou « *races* » (par analogie avec la définition de la craniologie chez l'Homme [107]. Plus généralement, c'est l'étude de la forme du crâne, comme en témoigne l'origine grecque du terme (*λόγος*, logos désigne « *étude* », et *κρανίον*, kraníon désigne *« crâne* »).

Il s'agit donc d'une science foncièrement pluridisciplinaire, qui nécessite des connaissances en anatomie normale mais aussi pathologique. S'intéresser à la forme du crâne peut donner des informations précieuses à l'archéozoologue, comme l'âge, le sexe, l'espèce voire le morphotype, et l'état sanitaire de l'animal.

L'étude du crâne en tant que telle pourra conduire l'archéozoologue à avoir recours à des méthodes d'imagerie lorsque le crâne n'est pas directement accessible, ou à des méthodes métriques en complément de la simple observation visuelle.

Nous nous proposons dans ce préambule de donner les principaux éléments anatomiques nécessaires à l'étude du crâne du chien, et les outils disponibles pour mener une étude qualitative ou quantitative de la morphologie. Le discours tiendra compte des contraintes inhérentes à l'étude des vestiges de l'Egypte ancienne.

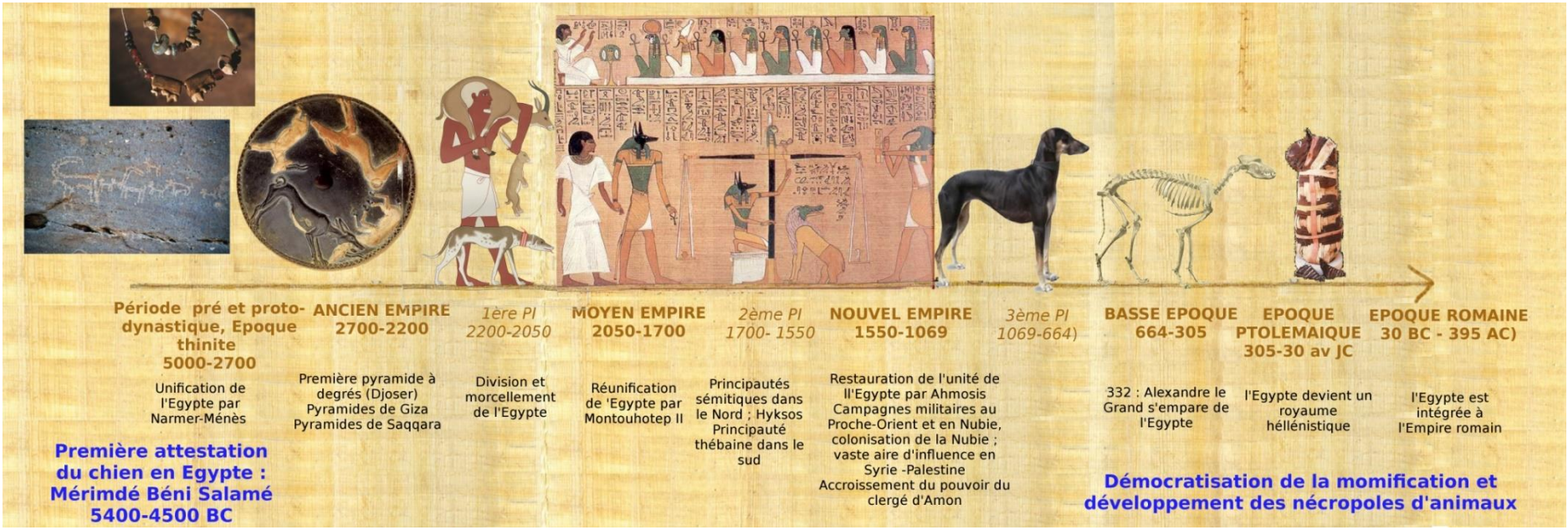


Figure 1 : Chronologie de l'Egypte ancienne, réalisée à partir des dates données par Lilian Postel.

Crédits des images :
Scène de chasse dans le désert, représentée sur paroi rocheuse [69 : figure 7,1]
Scène de chasse sur disque de stéatite de l Dynastie 1. Tombe de Hemaka. http://www.touregypt.net/images/touregypt/hemakadisc.jpg
Bracelet trouvé sur le bras gauche d'un enfant (3200-300 BC) avec deux sections de mandibule de canidé. Sans doute un rôle protecteur [69 : figure 4,6]
Egyptien à la chasse avec son chien : https://i.pinimg.com/originals/3f/68/63/3f6863f951fe282664d6616a8354917a.jpg
La pesée du cœur, une scène du livre des morts : https://lelivredesmorts.files.wordpress.com/2013/03/psycho1.jpg
Sloughi noir : http://blog.dogfidelity.com/wp-content/uploads/2015/10/sloughi.jpg
Squelette de lévrier :
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Archives_du_Museum_d%27histoire_naturelle_de_Lyon_%281872%29_L%C3%A9vrier_de_l%27Ancienne_%C3%89gypte_%28R%C3%B4da%29_white_background.png

2.1. Points de repères ostéologiques et dentaires « normaux »

Dans un premier temps, nous concentrerons notre discours sur l'anatomie normale, c'est-à-dire sans pathologie.

2.1.1. Éléments d'orientation du crâne et des dents

Le squelette de la tête est constitué de deux massifs. Le massif dorsal, massif crânio-facial ou *calvarium*, est constitué d'un assemblage d'os plats[5] (fig. 3-4-5). Il porte les cavités cérébrales et nasales, et les deux hémi-mâchoires supérieures, portées par les os incisifs et maxillaires, sur lesquels les dents sont disposées selon deux arcades symétriques. Le massif ventral, constitué des deux hémi-mandibules formant la mâchoire inférieure, est mobile et vient s'articuler sur le massif dorsal grâce à l'articulation temporo-mandibulaire. Mâchoires supérieure et inférieure délimitent la cavité buccale. Dans le cadre de ce travail, seul le massif dorsal nous intéressera. Pour décrire le crâne dans son ensemble[6] il convient de savoir l'orienter et donc de connaître la nomenclature. Trois plans participent à l'orientation [103].

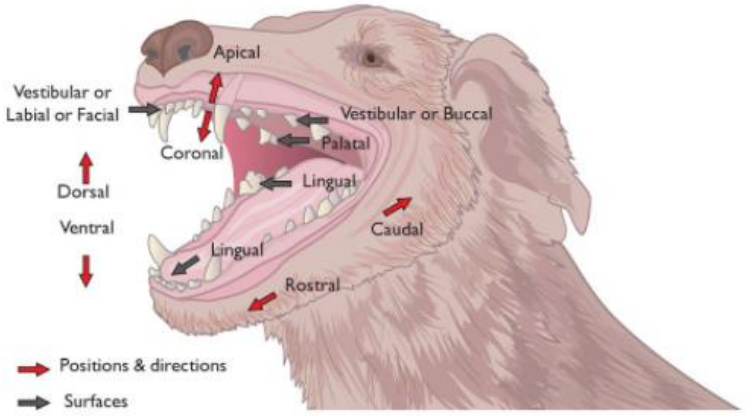


Figure 2 : Orientations anatomiques sur la tête du chien [103].

- Le plan frontal permet de séparer ce qui est « dorsal » de ce qui est « ventral » ;
- Le plan transversal permet de séparer ce qui est antérieur (dit « *rostral* ») et ce qui est postérieur (dit « *caudal* ») ;
- Le plan médian ou sagittal divise le crâne en deux parties symétriques, le côté gauche et le côté droit. Est « *médial* » ce qui est proche du plan médian et « *latéral* » ce qui est plus proche de la périphérie ;
- Tout plan passant parallèlement au plan sagittal est qualifié de « *parasagittal* ».

Les dents sont des organes blanchâtres constituées d'une racine enchâssée dans l'os (l'extrémité est appelée « *apex* ») et d'une couronne en contact avec l'arcade mandibulaire correspondante (c'est la face « *occlusale* »). Nous utiliserons le terme « *lingual* » pour désigner ce qui se trouve du côté de la langue, le terme de « *vestibulaire* » ou de « *labial* » pour désigner ce qui est situé vers les joues, le terme de « *mésial* » pour désigner ce qui est en avant de la dent (en direction de l'ouverture de la gueule du chien) et enfin le terme de « *distal* » pour désigner ce qui est en arrière de la dent.

La dent possède quelques reliefs particuliers chez le chien, qui permettent de l'orienter : la couronne porte un lobe médian très développé et deux tubercules (le mésial étant le plus fort). La face vestibulaire est convexe dans le sens de la longueur et présente de fines stries. Elle porte

5 Os sans cavité médullaire, plus longs et larges qu'épais.

6 Nous ne décrirons pas dans ce travail les différents os du crâne, et nous renvoyons le lecteur au livre de R. Barone (2010) [5] sur l'ostéologie comparée des Mammifères domestiques.

deux petits tubercules de chaque côté du lobe médian. La face linguale est concave. Au niveau de leur face linguale, les dents ont un élément transversal formant un étranglement entre le collet et la couronne : le *cingulum*. Il existe également des reliefs particuliers à chaque dent : ainsi, les incisives présentent une cannelure appelée sillon qui est plus proche de la face mésiale.

2.1.2. Description de la forme du crâne et des dents

2.1.2.1. Description générale

Chez le chien, la tête est caractérisée par un développement plus ou moins important de la face, la crête sagittale est fortement marquée et donne caudalement sur une protubérance occipitale externe élevée se prolongeant par une crête nuchale saillante, les arcades zygomatiques sont très incurvées vers l'extérieur, les fosses temporales sont bien marquées, la bulle tympanique est grosse et sphéroïde, la fosse temporale est très vaste, l'orbite est circulaire et dépourvue de paroi ventrale et latérale, le foramen supra-orbitaire s'ouvre en regard de la 3ème prémolaire, le *foramen magnum* est entouré de du condyles occipitaux fortement divergents dorsalement, les volutes de l'ethmoïde sont très développés [5]
Les dents du chien sont brachyodontes ou radiculées : la couronne est petite par rapport à la racine et elles ont une poussée rapide et limitée, ce qui rend l'usure facile [68]. Leur racine étroite est séparée de la couronne plus large par une zone de jonction plus ou moins boursouflée : le collet. Comme chez tous les carnivores actuels, l'éruption des dents est rapide et le chien est hétérodonte. Les carnivores ont en général des incisives petites, des canines très développées en un croc puissant et pointu – qui donne son nom à l'espèce – et des prémolaires et molaires tuberculeuses tranchantes [5 - 68] Les dernières molaires sont de type broyeur [5 - 18] La forme des incisives en fleur de lys, décrite dans les ouvrages, est souvent peu observable. De plus, comme chez la plupart des canidés, la denture est presque complète (42 dents) puisque seule la dernière molaire supérieure a disparu. Les « carnassières » désignent les dents les plus puissantes et les plus développées, c'est- à dire la quatrième prémolaire supérieure et la première molaire inférieure (formule : P^4/M_1). Elles s'articulent entre elles comme les lames d'une paire de ciseaux [5 - 68] (fig. 3). Deux dentures se succèdent dans le temps : la déciduale composée de 28 dents de lait et la permanente possédant 42 dents définitives[7].

2.1.2.2. Des fonctions communes aux carnivores et aux canidés : impact sur la forme du crâne et des dents,

Le crâne des mammifères domestiques montre de nombreuses variations spécifiques, en particulier celles en relation avec le régime alimentaire (morphologie des mâchoires, denture, aspect des surfaces articulaires temporo-mandibulaires et mouvements permis). Cela s'explique par le fait que la tête osseuse forme une charpente sur laquelle reposent les muscles, les vaisseaux, les nerfs, les dents et la peau et qui protège des viscères (cerveau, langue). Ce massif osseux complexe peut-être divisé en deux parties fondamentales : caudalement le crâne (*cranium*), qui protège le système nerveux central et les organes des sens, et rostralement la face (*facies*) qui contient les parties initiales des voies respiratoires et digestives [5]
Le crâne est en permanence sollicité et doit à chaque instant s'adapter aux efforts auxquels il est soumis au sein du squelette : le poids, les tractions exercées par les muscles et les ligaments contribuent à sa forme définitive. La forme générale du crâne est ainsi définie par des reliefs, articulaires ou non (reliefs d'insertion musculaires notamment), en dépression ou saillants. Les muscles s'insérant sur le crâne laissent des marques visibles sur l'os. Ces muscles interviennent

[7] Dans la nomenclature anatomique zoologique, les dents de lait sont représentées par des lettres minuscules et les dents permanentes par des lettres majuscules.

dans la mobilisation des différents organes sensoriels, ou sont impliqués dans les phases initiales du processus de la digestion (la prise de nourriture, la mastication et la déglutition). L'objectif n'est pas ici de détailler précisément toute la myologie de la région de la tête mais de référencer les muscles s'insérant directement sur le massif crânio-facial et donc susceptibles d'engendrer des reliefs d'insertion, participant à la forme de du crâne. Les figures 3-4-5 permettent de situer quelques-uns des principaux muscles s'insérant sur le crâne ainsi que leur fonction. L'inventaire complet des muscles, de leur insertion et de leur fonction est donné en annexe. Chez les carnivores, la mastication est rudimentaire. L'objectif est de sectionner grossièrement la viande en morceaux peu volumineux et faciles à déglutir. Le mouvement des mâchoires aura donc pour but de couper et sera principalement un mouvement d'abaissement/relevé. Le muscle temporal est très volumineux et déborde des fosses temporales. Les éléments osseux sur lesquels le muscle temporal s'attache sont alors très marqués (en particulier la fosse temporale est profonde et la crête sagittale très élevée). Les autres muscles releveurs sont moins développés. Ainsi, la fosse massétérique est peu étendue et la crête faciale peu marquée.
De part la congruence des mâchoires supérieures et inférieures (fig. 3), les dents jouent un rôle passif[8] dans la mastication (préhension, broyage et découpage des aliments) et ont aussi un rôle d'attaque et de défense. Pour répondre au régime alimentaire, il existe aussi une spécialisation des dents. Le chien est ainsi hétérodonte, c'est-à dire qu'il possède différents types de dents, différant par leur morphologie et donc leur fonction (fig. 3, fig. 5, tab. I) : des dents simples ou labiales (les incisives et les canines) mais aussi des dents composées ou jugales (prémolaires et molaires). Les incisives ont une fonction de préhension, de décharnement des os [86], et les dents suivantes ont une fonction digestive. Ainsi, les canines permettent la préhension des proies et le découpage des tissus mous, les carnassières sont un dispositif d'écrasement des os. Cette denture plutôt mixte permet une alimentation mixte (omnivore à tendance carnivore[9]). Le processus majeur de la digestion étant chimique chez les carnivores, la mastication est très sommaire et ne permet qu'une réduction de la taille des fragments pour les rendre compatibles avec la déglutition. Les dents jugales sont par conséquent peu sollicitées, elles ont donc une complexité minimale. Comme chez tous les carnivores, les mouvements masticateurs sont surtout des mouvements d'abaissement qui permettent le cisaillement des aliments. En conséquence, les dents sont quasiment toutes sécodontes (les dents sont taillées de telle manière à jouer le rôle de lames de ciseau) avec des arêtes cuspides saillantes. Mais comme le chien tend vers l'omnivorisme, ses deux dernières molaires ne sont pas sécodontes mais bunodontes (apparence mamelonnée, avec des sillons et des cuspides acérées). La forme des dents permet de les identifier.

2.1.2.3. Facteurs de variation intraspécifique de la forme

2.1.2.3.1. Impact du morphotype

S'ajoute à ces variations inter-spécifiques une forte variation intra-spécifique chez le chien, puisque les variations au sein de cette espèce sont même plus importantes que celles existant entre les autres canidés qui lui ressemblent (chacal, loup, coyote) [100].
Ainsi, la tête a une forme très variable selon les races (fig. 3). Le *cranium* est moins sujet aux variations que le massif facial : si la face est généralement longue, elle est très variable en fonction des races et peut être courte chez certaines, ce qui est acquis secondairement [5]. Les

[8] Seuls les muscles et la langue jouent un rôle actif dans la digestion buccale.
[9] Bien que phylogénétiquement dans le groupe des carnivores, le chien a acquis la capacité à digérer l'amidon comme en atteste une étude sur le nombre de copies du gène amy-2B codant pour l'alpha amylase 2B chez 138 chiens et 35 loups autour de la transition néolithique (apparition de l'agriculture)[53], Il est donc capable de varier son alimentation en consommant des céréales.

Tableau I : Description des dents chez le chien

Type de dent	Dent		Nombre de racines	Caractéristiques
Incisives	I1 : pince	Sécodonte	1	En fleur de lys
	I2 : mitoyenne	Sécodonte	1	
	I3 : coin	Sécodonte	1	
Canines		Sécodonte	1	Croc pointu
Prémolaires	P1	Sécodonte	1	Petite, similaire à une dent de lait persistante
	P2	Sécodonte	2	Complexification progressive, augmentation de la taille
	P3	Sécodonte	2	
	P4 : carnassière	Sécodonte	2	
Molaires	M1	Bunodonte	3	
	M2	Bunodonte	3	

chiens peuvent ainsi être classés en trois morphotypes (fig. 4) :

- Les dolichocéphales : tête étroite et allongée, plus de deux fois longue que large, face beaucoup plus longue que le crâne, sinus frontal généralement très développé, crête sagittale particulièrement saillante et allongée, museau allongé et étroit, orbites moins avancés [68]. Il s'agit par exemple des lévriers ;
- Les brachycéphales : tête brève et large, face beaucoup plus courte que le crâne, sinus frontal généralement réduit et crâne plutôt globuleux, crête sagittale pouvant s'effacer complètement (les lignes temporales restent à distance l'une de l'autre), *planum* pariétal tendant à rejoindre la protubérance occipitale externe (comme si le développement était resté au stade du juvénile [5]) et position du palais par rapport à la base du crâne variable [115]. Il s'agit par exemple des pékinois et bouledogues **;**
- Les mésocéphales, intermédiaires des dolichocéphales et brachycéphales.

88Une autre classification peut être utilisée, celle de Pierre Mégnin (1897-1900), qui a classé les chiens en quatre morphotypes :

- Les lupoïdes : tête pyramidale, à peine concave, au museau allongé. Il s'agit par exemple des chiens nordiques, chiens de bergers, chow-chow, terriers et spitz ;
- Les braccoïdes : tête prismatique, concave, au museau aussi large à l'extrémité qu'à la base, séparé du front par un stop bien marqué. Il s'agit par exemple des braques, setters, retrievers, épagneuls, cockers, barbets, griffons, bassets, caniches ;
- Les molossoïdes : tête massive et arrondie, profil concave ou subconcave avec stop atténué. Il s'agit par exemple des saint-bernards, bouledogues, carlins, mâtins, terre-neuves, saint-bernards, dogues, boxers ;
- Les **graioïdes** : tête en cône allongé, étroit, à profil rectiligne ou légèrement convexiligne, au museau long et mince en ligne droite avec le front et sans cassure fronto--nasale. Il s'agit par exemple des lévriers, sloughis, petits lévriers d'Italie.

Le morphotype conditionne la forme des mâchoires et la position des dents sur les arcades dentaires. Ainsi, chez les chiens brachycéphales, le diastème physiologique entre la canine et la première prémolaire est moins net chez les brachycéphales, du fait du manque de place. Première et deuxième molaires sont portées par le tubercule musculaire, et leurs racines sont incomplètement protégées par les alvéoles ; la perte de ces deux dents s'en trouve donc facilitée. Or elles ont une valeur fonctionnelle relativement faible chez les brachycéphales [86].

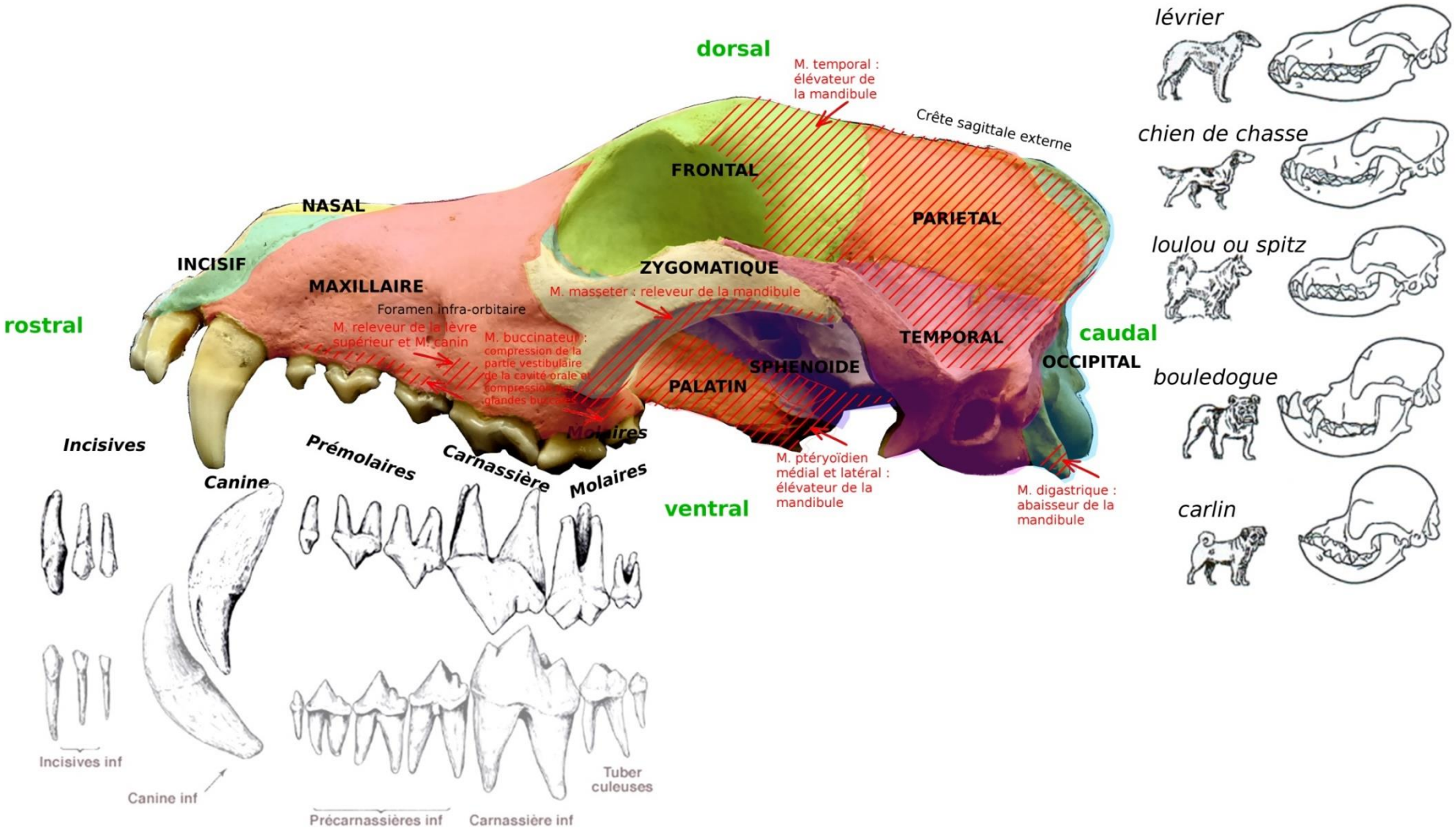


Figure 3 : Repères ostéologiques sur le crâne d'un chien. Vue latérale gauche. Les insertions musculaires (*) sont indiquées par les hachures rouges [5-100]
http://www.vetopsy.fr/anatomie/dents/images/dentition-chien.gif
(*) Pour l'ensemble des muscles s'insérant sur le crâne et leurs fonctions nous renvoyons le lecteur à l'annexe, en fin d'article,

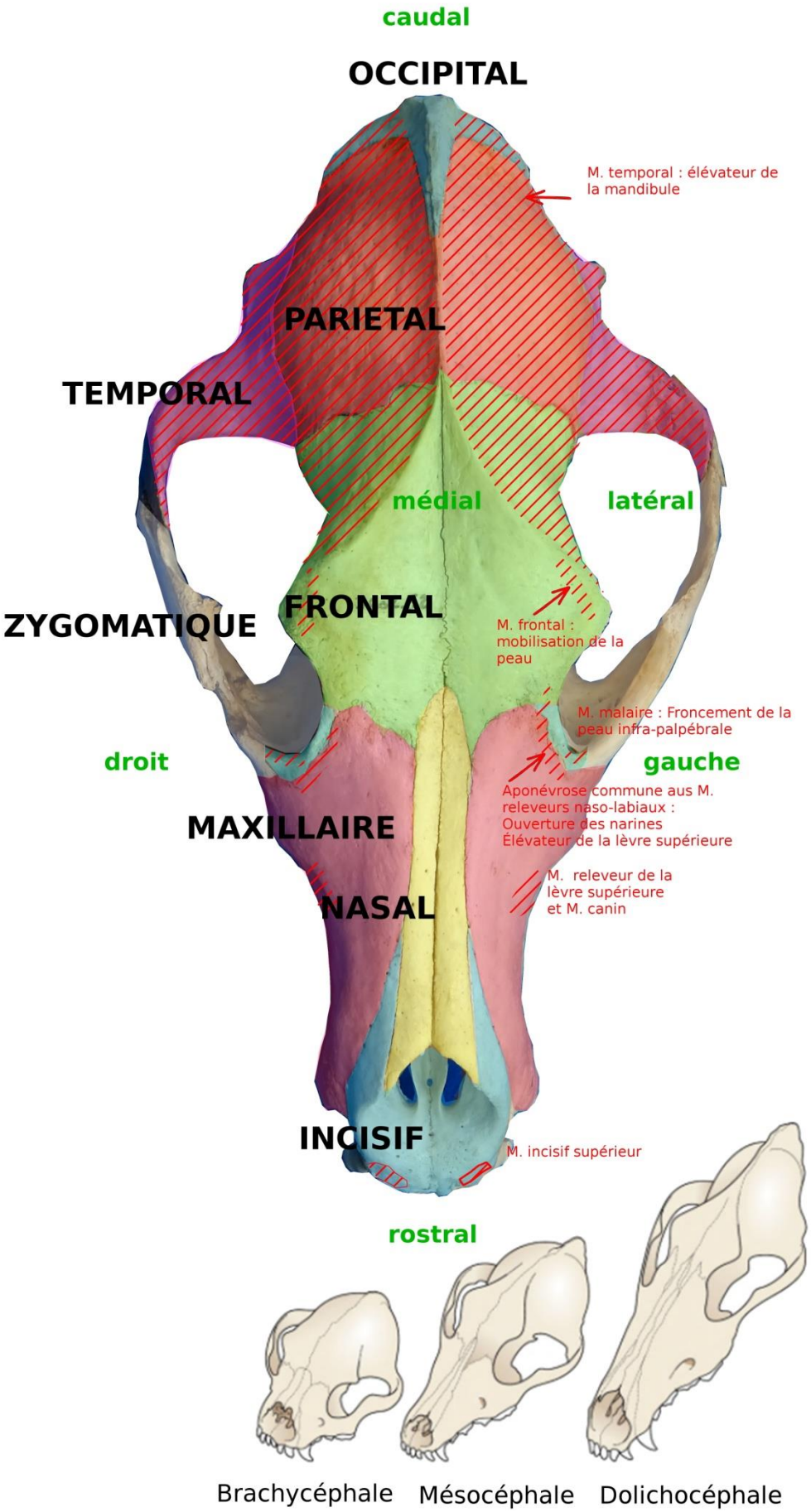


Figure 4: Repères anatomiques du crâne en vue dorsale. Les insertions musculaires sont indiquées en hachures rouges [5 – 103].

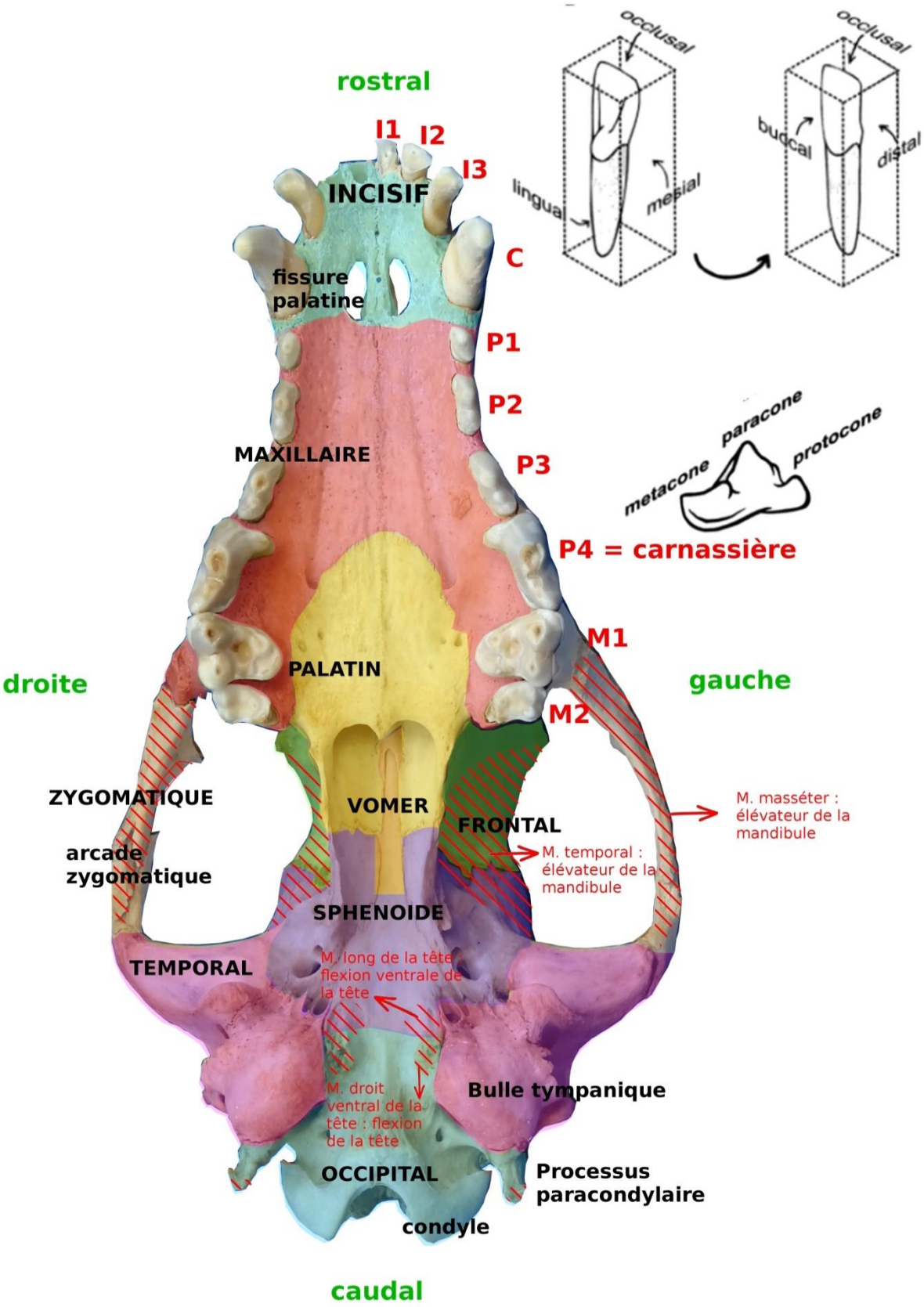


Figure 5 : Repères anatomiques du crâne en vue ventrale. Les insertions musculaires sont indiquées en hachures rouges. D'après R. Barone [5] et S. Hillson [73].

Les carnassières et molaires supérieures s'éloignent du palais médian du fait du raccourcissement et de l'élargissement de la face. De plus, le morphotype peut avoir un effet sur l'occlusion, c'est-à-dire l'affrontement des deux arcades dentaires. Ainsi, chez de nombreux chiens à face courte la mâchoire inférieure dépasse rostralement la mâchoire supérieure et tend à se recourber sur elle. A l'opposé de cette brachygnathie supérieure, chez d'autres races il en existe une inférieure, par exemple chez le basset [4]. L'occlusion dépend bien sûr aussi des irrégularités morphologiques qui ont un impact sur la denture.
D'autres éléments varient en fonction de la race, comme la forme du *foramen magnum* [4]. La forme du neurocrâne qui rappelle l'hydrocéphalie chez de nombreuses petites races et l'angulation entre la base du crâne et le palais dur. Ainsi, le museau du bull-terrier pointe vers le bas, à l'opposé de l'angulation observée pour le rostre du boxer ou du bullmastiff [115].

2.1.2.3.2. Impact de l'âge.

La forme de la tête change également avec l'âge de l'animal.

A la naissance, les os de la tête ne sont pas en contact, ils sont unis par des membranes fibreuses. Un espace est donc visible : il s'agit de la grande fontanelle, située entre les os frontaux et pariétaux. Ceci permet une certaine plasticité : la boîte crânienne ne se ferme pas tant que l'encéphale ne s'est pas entièrement développé[10]. Une fois ceci fait, les os entrent en contact et les syndesmoses s'ossifient progressivement[11], donnant des synostoses que l'on appelle sutures. La boîte crânienne se ferme alors. L'âge de soudure des différents os étant connu (tab. II), il est possible d'estimer l'âge des chiens.

Tableau II : Age de soudure des sutures crâniennes chez le chien [4].

OS	Centres d'ossification se soudant	Âge au moment de la soudure
OCCIPITAL	Exoccipital - basioccipital	2.5 – 3 mois
	Exoccipital - écaille	3 – 4 mois
	Interpariétal - écaille	Avant la naissance
SPHENOIDE	Corps et ailes du présphénoïde	Avant la naissance
	Corps et ailes du basisphénoïde	36 - 48 mois
	Basisphénoïde - présphénoïde	1 – 2 ans
	Suture sphéno-basilaire	8 – 10 mois
PARIETAUX	Suture interpariétale	2 – 3 ans
FRONTAUX	Suture interfrontale	3 – 4 ans
TEMPORAL	Pétreux - tympanique	?
	Pétreux - squamosal	2 – 3 ans
MAXILLAIRES	Centres épiphysaires	Avant la naissance

A la naissance, le crâne est globuleux, la face est très courte et les crêtes comme la crête sagittale sont quasiment absentes. Puis la morphologie adulte s'installe progressivement dans les semaines voire les mois qui suivent. L'évolution de la face est fortement déterminée par l'évolution des dents, donc plus tardive puisque l'éruption des dents définitives s'achève vers l'âge de sept mois [4].

Un autre moyen d'évaluer l'âge d'un chien à partir de son crâne et qui devrait être utilisé

10

10 Cette souplesse et cette déformabilité permettent à la tête de s'adapter aux diverses contraintes et tensions à laquelle elle est soumise toute la vie de l'individu (tensions musculaires, tensions exercées par les méninges, mouvements de l'encéphale dues aux fluctuations du liquide céphalo-rachidien, mouvements des mâchoires, etc).

11 Au contraire des deux hémi-mandibules.

conjointement aux sutures, est l'état de la denture (tab III). La dentition est un processus évolutif : c'est l'évolution de la denture (ensemble des dents à un âge donné) au cours du temps. Comme tous les carnivores, le chien est diphyodonte puisque deux dentures se succèdent dans le temps : la denture lactéale ou déciduale et la denture permanente, en passant par une phase de denture mixte, où cohabitent dents de lait et dents définitives (comme c'est le cas pour l'espèce humaine). Il est utile de noter que la présence de molaires indique que l'individu est un adulte puisque ces dents sont uniquement des dents permanentes. Le moment de l'éruption et du remplacement des dents varie en fonction des races et des individus, mais la chronologie est assez stable dans une espèce donnée. Le changement de denture se fait très tôt, dans les cinq premiers mois chez le chien et la bouche est achevée à sept mois. La denture fournit donc des informations assez limitées pour déterminer l'âge de l'individu.

Tableau III : Détermination de l'âge à partir des dents [73].

Stade	Définition : dents émergeant	Age
1	Les dents déciduales, d'abord les incisives et canines, et ensuite les prémolaires	1-2 mois
2	Les incisives permanentes, les 1eres molaires permanentes puis les 1ères prémolaires permanentes	3-5 mois
3	Les 2ème molaires, 2ème, 3ème et 4ème prémolaires permanentes. Eventuellement les canines permanentes	5-6 mois
4	Canines permanentes	6-7 mois

En fonction des auteurs, les dates varient un peu. Le guide actuel du Merck[12] donne :

Dents	Déciduales	Permanentes
I1	4-5 semaines	4 mois
I2	4-5 semaines	4 mois ½
I3	3-4 semaines	5 mois
C	3-4 semaines	5-6 mois
P1		4-5 mois
P2	4-6 semaines	5-6 mois
P3	4-6 semaines	5-6 mois
P4	4-6 semaines	56 mois
M1		4-5 mois
M2		5-6 mois

La dent est un organe minéralisé vivant : elle naît à partir d'un germe dentaire qui croit, s'use puis meurt. Chez le chien, les dents ayant une croissance limitée, il est possible d'estimer l'âge en fonction de leur usure. Toutefois, celle-ci est aussi liée à des facteurs extrinsèques : le régime alimentaire, qui conditionne les modalités de croissance de la dent (c'est-à-dire le rapport racine/couronne), mais aussi la qualité de l'émail, ou le mode de vie (hygiène bucco-dentaire, destruction, mordillement d'objets type cailloux [68].

2.1.2.3.3. Impact du sexe

La seule façon d'être certain du sexe à partir de restes osseux est de trouver l'os pénien (ou *baculum*). Il convient donc d'être prudent : son absence peut indiquer que l'individu est une femelle, mais il peut aussi s'agir d'un mâle dont l'os pénien n'aurait pas été retrouvé au cours de la fouille. L'analyse du sexe en contexte archéologique est donc difficile à partir de ce seul élément [69].

[12] "Estimation of Age by Examination of the Teeth", by Sofie Muylle, DVM, PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Morphology, Ghent University, http://www.merckvetmanual.com/digestive-system/dental-development/estimation-of-age-by-examination-of-the-teeth

Le dimorphisme sexuel reste très peu documenté lorsque l'on s'intéresse au crâne du chien domestique. Le contrôle drastique mené par l'Homme sur de petites populations au fil des siècles en est responsable : en accordant plus d'importance à la variabilité de la forme et des proportions du crâne entre les races canines [5 - 40] qu'à une sélection naturelle de caractères sexuels dimorphiques, les différences entre sexes se sont finalement tellement estompées qu'elles en deviennent presqu'indiscernables. Dès lors, déterminer le sexe s'annonce particulièrement délicat.
Il existe tout de même dans la littérature quelques indicateurs du sexe au niveau du crâne (fig. 6), à considérer conjointement :

- La taille et la robustesse du crâne, les mâles ayant généralement des dimensions crâniennes plus importantes que les femelles [14] ;
- La région triangulaire de la région basioccipitale qui s'étend du basion à une ligne médiane joignant les points les plus médiaux des fissures tympano-occipitales. Chez les mâles, les deux côtés du triangle se rencontrent presque sur la ligne médiane, formant un angle aigu. Chez les femelles, les deux bords du triangle ne se rencontrent jamais, créant un triangle plus largement tronqué. De plus, les reliefs, crêtes et processus du basioccipital, sont typiquement plus petits et plus doux chez la femelle [121-122],
- La crête sagittale externe : chez le mâle elle est forte et bien définie [30] du fait de l'attachement des muscles le long de la crête sagittale [31].
- La forme du processus orbitaire : chez la femelle il est très crocheté alors que chez le mâle il y a un gonflement en arrière [30 – 31].
- La longueur des canines : les canines des mâles sont généralement plus grandes que celles des femelles [38 -88].

Dans la partie expérimentale de la thèse correspondant à cet article, nous concluions que ces facteurs non métriques et métriques sont assez discutables, de par – pour les critères non métriques – leur caractère subjectif, leur invalidité statistique sur un échantillons variant les races et leur susceptibilité d'être liés à l'âge de l'individu, comme le suggèrent les descriptions des crânes faites par D. Osborn et I. Helmy [104], et de – pour les critères métriques – un recoupement important entre mesures craniométriques des mâles et des femelles, qui ne permet pas de les séparer en fonction de leur seule taille, au risque de confondre des femelles de grandes races avec des mâles de petites race, ni même de leur conformation.

2.2. Pathologies et pseudo-pathologies : l'importance de la taphonomie

2.2.1. Définition et applications de la paléopathologie

La paléopathologie – ou bio-anthropologie paléopathologique – est l'étude des maladies à partir des restes humains et animaux anciens. La paléopathologie animale reste à ce jour un champ disciplinaire encore peu développé [112], pour plusieurs raisons : la dissociation des squelettes peut être une cause, de même que le manque de formation « vétérinaire » des archéozoologues, ou l'attrait limité des vétérinaires à une problématique très archéozoologique.
L'intérêt de la paléopathologie peut facilement être démontré. Certaines lésions et leur taux de prévalence peuvent ainsi être mis en relation avec des utilisations ou des pratiques zootechniques particulières des populations passées. La nature zoonotique[13] de certaines pathologies responsables des lésions observées peut également renseigner sur les maladies sévissant au sein des groupes humains [112]. Par exemple, le chien et les canidés sauvages sont des vecteurs de la rage[14], l'une de**s zoonoses** les plus anciennement connues.

[13] Une zoonose est une maladie transmissible de l'animal à l'Homme.
[14] La rage est une encéphalomyélite aigüe des humains et des animaux causée par le virus de la rage (un lyssavirus), usuellement transmise par morsure animale.

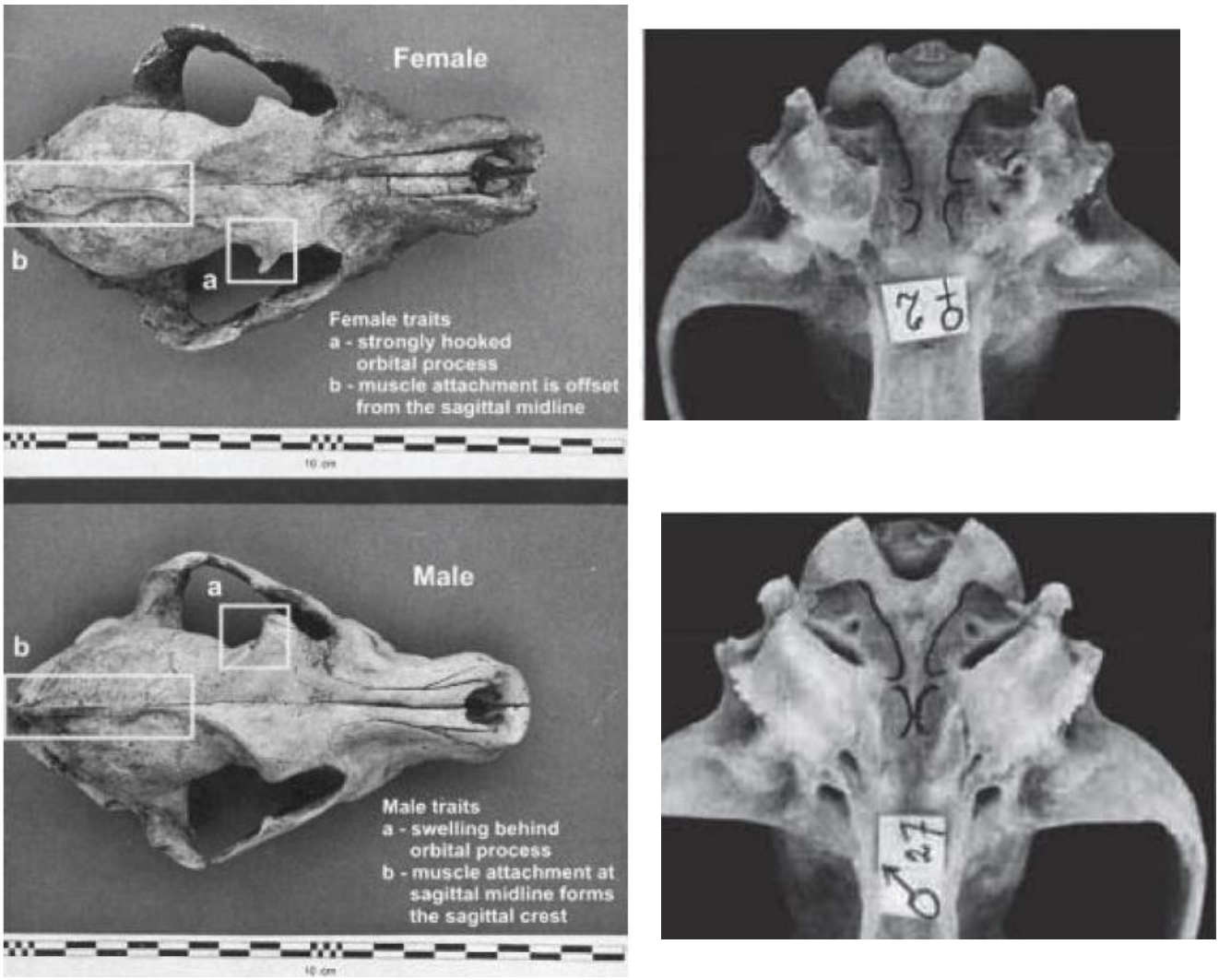


Figure 6 : Différences de forme du crâne entre mâles et femelles : - à gauche : vue dorsale [31] - à droite : aspect de la région basioccipitale [121].

Les plus anciens témoignages datent de la Mésopotamie ancienne, au 3ème millénaire avant notre ère[15]. La maladie est aussi connue en Egypte ancienne, puisqu'elle est mentionnée dans des textes médico-légaux, suggérant de ce fait qu'elle a dû être un sujet de sérieuses inquiétudes à cette époque [9 – 79].

Les canidés peuvent également être des hôtes de la tuberculose et transmettre *Mycobacterium bovis* à l'Homme. La tuberculose est connue depuis le 8ème millénaire BC en Mésopotamie et dans le Levant (et sûrement depuis le Paléolithique supérieur du fait de l'apparition du chien, un agent de contamination possible). Chez les carnivores, l'incidence de la tuberculose est plutôt faible.

Enfin, les canidés sont des hôtes de zoonoses parasitaires comme les vers, la Leishmaniose, la Babésiose, la maladie de Lyme via des vecteurs aériens comme les phlébotomes, les tiques ou les moustiques, respectivement.

Cependant, lors de l'étude du crâne, seules les pathologies présentant des localisations osseuses pourront être décelées, ce qui est responsable d'un biais diagnostic non négligeable :

« *En Archéozoologie, la paléopathologie est essentiellement une ostéopathologie, les tissus mous des animaux étant encore plus rarement conservés que ceux de l'homme : peu de rites funéraires conservatoires ont été appliqués aux animaux, hormis le cas spectaculaire des*

[15] La déesse du chaos Tiamat était gardée par onze monstres, dont un chien enragé [79].

anciens Égyptiens, qui embaumaient toute une série d'espèces domestiques et sauvages ». [43].

2.2.2. Définition et enjeux de la taphonomie

Les os retrouvés en contexte archéologique résultent d'une action anthropique, qui nous intéresse, mais aussi de la taphonomie, c'est-à-dire d'évènements naturels ou accidentels intervenus avant et pendant l'enfouissement des vestiges et qui ont pu les modifier profondément [120 : fig. 7], par le biais de phénomènes physico-chimiques, biologiques et mécaniques [20] : dissolution, météorisation, solifluxion, cryoturbation, ruissellement, piétinement animal, racines de végétaux, morsure… Ces modifications peuvent être confondues avec des pathologies. Calvin Wells [128] regroupe d'ailleurs sous le nom de pseudopathologie « *l'ensemble des modifications osseuses d'origine taphonomique mimant les modifications osseuses pathologiques* ». Il est donc indispensable, pour éviter ce biais diagnostic, de cerner l'ampleur des modifications taphonomiques lors de toute étude de série archéologique.

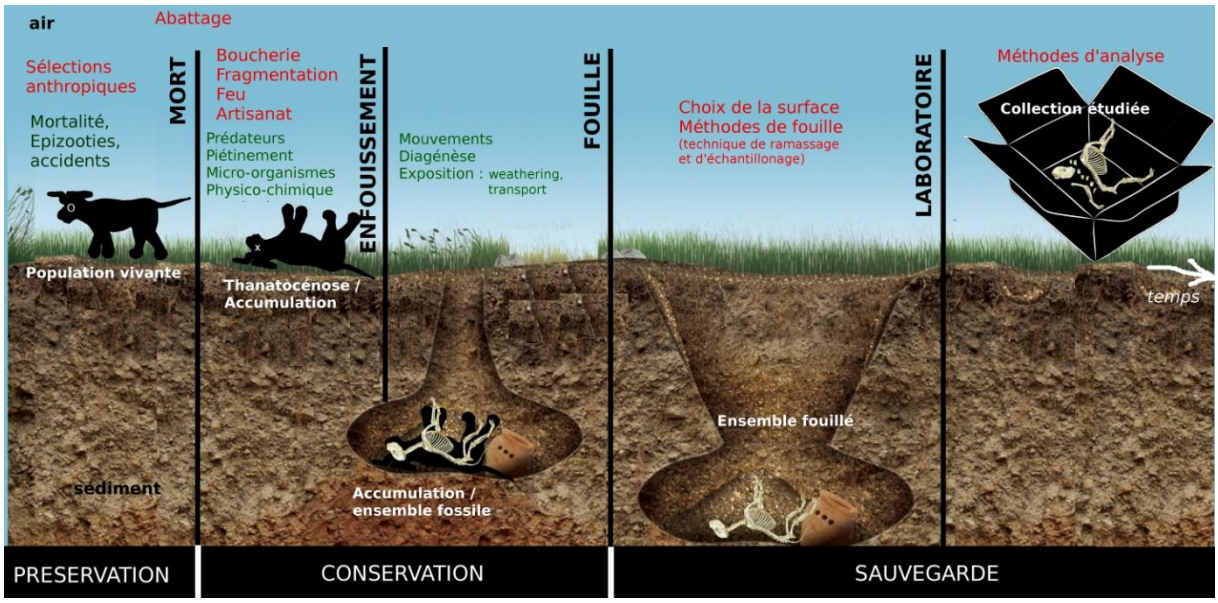


Figure 7 : Les processus taphonomiques, ou les transformations des restes animaux de la biosphère à la lithoshère : d'après S.Costamagno et I.Théry-Parisot [29] et I.Chaix [20]. Les paramètres anthropiques sont en rouge et les paramètres naturels en vert.

Les données concernant la taphonomie chez le chien en Egypte ancienne en particulier sont quasiment inexistantes, si ce n'est l'évidence du sable qui use les dents et l'usage de baumes, susceptible de noircir les os. Aussi, les pathologies renseignées laissent souvent place au doute : pseudo-pathologies, pathologies ? Pour connaitre l'impact de la momification sur les tissus mous et l'os, des essais de momification expérimentale sont entrepris. Ils sont rares dans la littérature [7 -78].

2.2.3. Exemples de pathologies et de modifications taphonomiques susceptibles d'altérer la forme générale du crâne

Des déformations observées au niveau du crâne peuvent être liées à plusieurs causes :

Ante-mortem :

- Hydrocéphalie ;
- Craniosténose : suture prématurée, qui pousse le crâne à se développer davantage dans un sens ;

- Fractures : il en existe 3 types [110 : fig. 8] :
    - Fracture simple sans déplacement : l'épicrâne est intact ;
    - Fracture avec embarrure : un fragment osseux entre deux traits de fracture devient mobile, et peut s'enfoncer et comprimer le cerveau ;
    - Fractures multiples avec esquilles : des petits fragments d'os, ou esquilles, peuvent être projetés dans la boîte crânienne. Les lésions nerveuses sont toujours présentes dans ce cas, parfois graves.

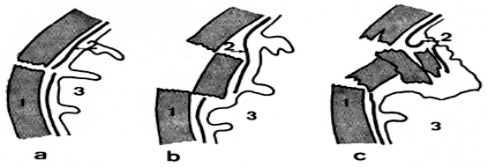


Figure 8 : Les différents types de fractures crâniennes : a- fracture simple sans déplacement ; b-fracture avec embarrure ; c- fracture multiple avec esquilles. 1 : voûte crânienne ; 2 : méninges ; 3 : substance nerveuse cérébrale [110].

En recensant les localisations des lésions observées sur le crâne de chiens du début du Néolithique (fig 9), JR. Baker et D. Brothwell [3] ont montré qu'elles se situent surtout sur la face, au dessus des yeux et à l'extrémité du museau, cette région semblant plus susceptible d'être frappée par les Hommes en vue de limiter les comportements agressifs ou de permettre le contrôle des animaux.

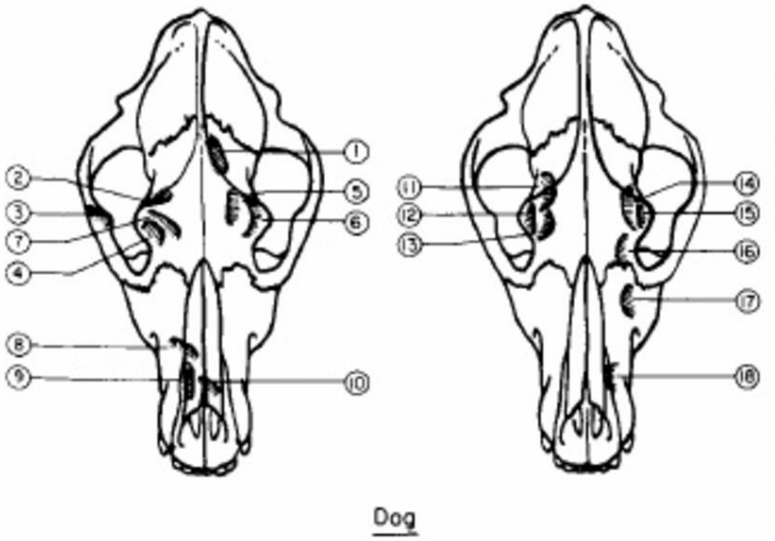


Figure 9 : Localisation des lésions observées sur le crâne) de chiens du Néolithique [3].

- Os surnuméraires (wormiens, suturaux) ;
- Tumeurs osseuses : elles sont plus fréquentes chez les animaux âgés, et touchent préférentiellement les grandes races de chiens. Il y a un arrangement radial de la prolifération osseuse et une importante ostéolyse sur les radiographies [87] ;
- La dysplasie occipitale (fig. 10) ne serait pas une pathologie mais une variation morphologique due à une sélection volontaire [80] ;
- Des lésions d'origine exogène, dues à l'Homme : trépanations, traces de couteaux.

Post-mortem *:*

- **Le poids de la terre**. Le crâne peut se briser mais aussi se déformer, s'il y a eu ramollissement initial des os, comme dans les sols acides par exemple, où l'acide granitique dissout la matière et où seul le collagène des os persiste. Il y a alors recolonisation par du calcaire (fossilisation) mais le crâne se fige quand il est déformé ;

Figure 10 : Loulou de Poméranie avec dysplasie occipitale (1985-1209, MNHN). Photo C. Brassard. A noter l'aspect du foramen magnum, élargi dorsalement.

- **Altération de la couleur**, en fonction de :
  - La coloration du sol (les pigments peuvent tacher les os) ;
  - La présence de soleil ;
  - La rouille (un cadavre enterré à côté d'objets métalliques présente des ossements tachés : par exemple, les ossements trouvés à l'âge du bronze étant souvent bleu-verdâtres) ;
  - L'utilisation de feu (combustion) ;
  - La présence d'hématomes à l'intérieur du crâne ;
  - La décomposition du cerveau qui en se liquéfiant a tendance à tomber sur la base : la partie basse du crâne est alors plus foncée que la partie haute, mais si cette répartition des couleurs est différente, c'est que le corps a été déplacé ! ;
- **La fouille mécanique**, qui peut conduire à une destruction de la voûte crânienne [112].
- **L'envahissement par les végétaux** : en se développant, les racines peuvent écarter des sutures ou laisser des traces, car elles libèrent des substances chimiques qui dissolvent les ossements ;
- **L'utilisation par la microfaune** : insectes et petits gastéropodes grignotent les os pour obtenir le calcaire utile à la fabrication de leur coquille ;
- **L'utilisation par la macrofaune** : les animaux peuvent laisser des traces sur le squelette soit parce qu'ils l'auront rongé pour se loger à l'intérieur, soit parce qu'ils l'auront mordu pour le décharner. En coupe, les traces de morsure sont circulaires et triangulaires pour les carnivores, et grossièrement triangulaires chez les rongeurs. Chez ces derniers elles se caractérisent en effet par deux petits ronds et des dos d'âne, ainsi que des griffures donc des traces irrégulières.

2.2.4. Pathologies de la cavité orale

Il est important de considérer séparément les pathologies de cette région, non seulement car elles sont fréquentes, mais surtout parce qu'il s'agit d'une zone clef de l'anatomie des vertébrés : elle permet l'entrée de la nourriture, la mastication, et c'est la porte d'entrée privilégiée des parasites et des toxines.
Les pathologies de la cavité orale résultent de l'interaction de multiples facteurs et sont par conséquent fortement intriquées (fig. 11).

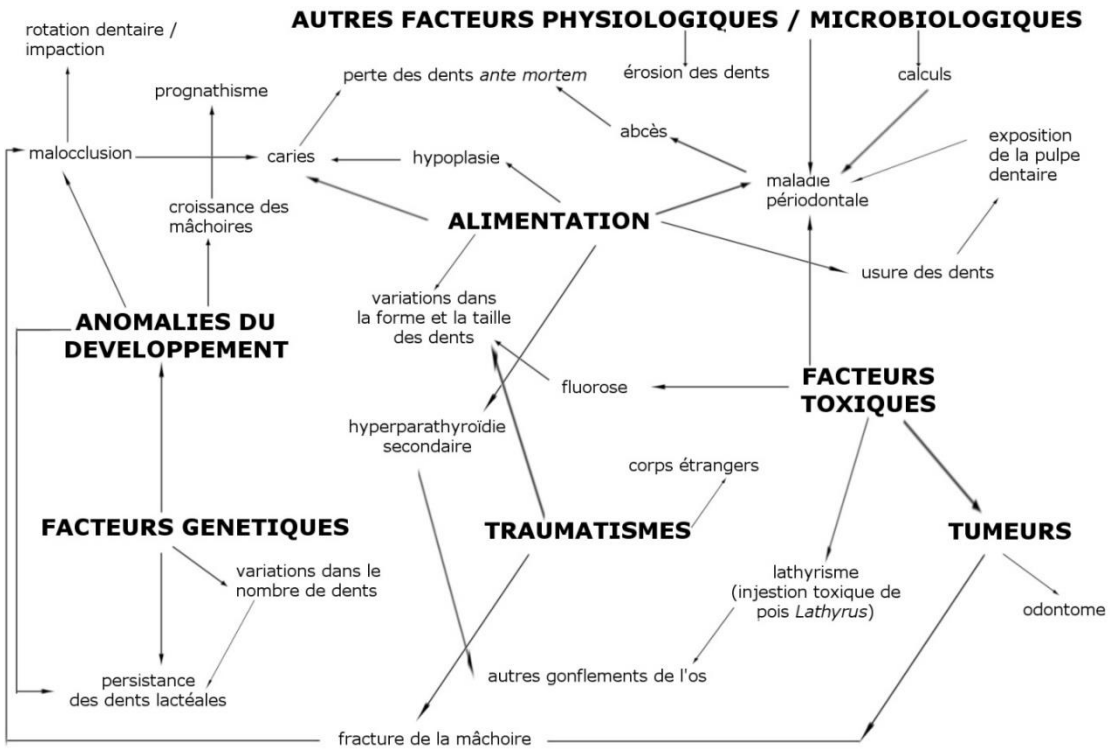


Figure 11 : Les interactions entre les différentes pathologies de la cavité buccale [28].

Parmi celles-ci :

- **Des anomalies génétiques et du développement** :

  - Les problèmes de malocclusion[16] liés à une forme des mâchoires anormale. Par exemple, le chien de Ancon (Pérou) présente une protrusion importante de la mâchoire inférieure [17 : fig. 12]. Selon CR.Stockard [118], cela résulterait d'une croissance asymétrique des mâchoires du fait d'un mixage entre des chiens de différentes longueurs de museau ;
  - L'absence ou la duplication de certaines dents [28 : Tab. IV] ;
  - Dans les populations sous contrôle humain, l'effet fondateur[17] est connu pour augmenter la fréquence de l'agénésie de certaines dents ;
  - La forme des dents peut présenter des variations ;
  - Les problèmes d'alignement des dents pouvant occasionner une malocclusion, des rotations dentaires, des impactions et des angles incorrects.

Les processus infectieux, comme les abcès alvéolaires ou les abcès périodontaux [81], la présence de caries[18], ou la maladie parodontale. Cette dernière maladie est la plus fréquente des pathologies de la cavité buccale. Elle résulte de l'action conjointe de bactéries s'accumulant sur les couronnes dentaires (c'est la plaque dentaire bactérienne) et du système de défense de l'individu. L'accumulation de la plaque affecte davantage les dents maxillaires et touche plus sévèrement les faces vestibulaires des dents.

---

[16] L'occlusion correspond à la superposition des mâchoires supérieure et inférieure.

[17] Phénomène correspondant à la divergence génétique se produisant lorsqu'un petit nombre d'individus s'isole du reste de la population de départ, ce qui peut conduire à la formation de nouvelles espèces [93 – 119]. Le sous-groupe porte alors dans son patrimoine génétique seulement une fraction de la diversité génétique de la population mère, ce qui entraîne une augmentation de certaines maladies, en particulier les maladies autosomiques récessives (http://www.chu-rouen.fr/page/effet-fondateur).

[18]Les caries sont peu fréquentes chez le chien. Une étude a montré que seuls 23 chiens sur 435 présentés dans une clientèle spécialisée en dentisterie vétérinaire présentaient des caries, soit 5.3% [66].

Figure 12 : Malocclusion chez un chien Péruvien de Ancon [28].

Figure 13 : Loulou de Poméranie mâle avec maladie parodontale (MNHN-ZM-MO-1985-1209). Photo C. Brassard

Tableau IV : Fréquence des dents surnuméraires chez le chien [28].

Groupe	Nombre de spécimens	Région de l'arcade dentaire affectée			
		Incisives	Prémolaires	Molaires	Nombre de spécimens touchés
Eskimos	58		1		1
Chiens de berger	42		3	2	5
Lévriers	48		6	2	8
Mastiffs	143	10	4	2	16
Epagneuls	72	3	9	2	14
Chiens de troupeau	48	4	4	1	8
Terriers	76		4		4
Caniches	17		1		1
Non classés	253	2	7	3	11
Carnivores					

Elle entraîne une réaction inflammatoire de la gencive (gingivite) et les bactéries qui s'étalent sous la gencive peuvent également progressivement provoquer des lésions plus profondes, avec destruction de la gencive, lésion du ligament alvéolo-dentaire, voire de l'os alvéolaire le long de la racine (fig. 13), ce qui peut conduire à un déchaussement de la dent (parodontite). Le tartre qui peut être observé sur certaines dents résulte de la minéralisation de la plaque dentaire par les sels minéraux (surtout le calcium) fournis par la salive. Il n'est pas à proprement parler responsable de la maladie parodontale, mais la rugosité de sa surface peut favoriser le développement des bactéries dans la plaque dentaire. De multiples facteurs peuvent favoriser l'accumulation de plaque dentaire : une activité masticatoire réduite, une malocclusion, la persistance des dents de lait, l'absence d'hygiène buccale, des maladies systémiques (diabète sucré, insuffisance rénale, insuffisance hépatique), ou une immunodéficience innée ou acquise

qui altèrent les mécanismes de défense de l'animal. De plus, une alimentation molle et collante est un facteur aggravant par rapport à une alimentation dure et fibreuse qui sollicite mécaniquement les dents [72]. La maladie parodontale concerne tous les chiens au cours de leur vie, mais touche plus intensément les chiens âgés et les chiens de petite taille (moins de 8 kg) car les dents occupent alors relativement un plus grand volume au sein de la mâchoire.

2.3. Diversité des techniques pour l'étude du crâne en archéozoologie

2.3.1. Observation directe versus indirecte

Dans certains contextes archéologiques, les tissus mous de la tête se sont totalement décomposés, rendant le crâne directement accessible. Cette observation directe rendra l'étude relativement simple et peu sujette à un biais d'observation.
Cependant, dans d'autres contextes, les chercheurs peuvent être amenés à travailler de manière indirecte. Par exemple, l'étude peut se faire à partir de photographies, voire de reconstitutions 3D[19]. Les raisons sont multiples : impossibilité de sortir du matériel du territoire, pour des contraintes liées à la législation comme c'est le cas en Egypte, ou pour des raisons pratiques (des photos pèsent moins que des os, surtout quand il y en a plusieurs milliers), ou en vue d'utilisation de techniques particulières (comme la morphométrie géométrique, que nous décrirons plus loin). De plus, parfois le crâne sera encore entouré dans des tissus plus ou moins conservés. C'est notamment le cas avec les momies égyptiennes résultant d'une confection humaine. Si des séances de débandelettage et de dissections ont été réalisées aux débuts de l'histoire de l'étude des momies [89], ces méthodes destructives, engendrant des problèmes non seulement éthiques mais causant aussi une perte d'information pour des études futures, ont été abandonnées au profit de méthodes moins invasives. Un certain nombre de techniques d'imagerie ont donc été développées pour accéder à l'intérieur du corps sans toucher à l'intégrité de la momie, voire pour en isoler ses ossements : la radiographie, le scanner ou tomodensitométrie, l'IRM, le synchrotron…

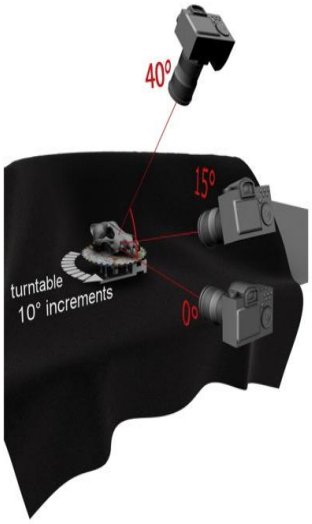


Figure 14 : La photogrammétrie pour reconstituer en 3D des crânes de canidés [52].

Des techniques destructives peuvent éventuellement être employées pour préciser les causes de la mort de l'animal, le traitement alimentaire qui lui était réservé ou les procédés de sa momification. Ces techniques font appel à la génétique – l'analyse de l'ADN étant en pratique rarement utilisée en Egypte ancienne, pour des questions d'autorisations essentiellement – ou à

[19] Reconstitutions 3D obtenues soit directement à partir de la tête à l'aide d'un microscribe, soit à partir de photos, grâce à un scanner surfacique, ou en usant de la photogrammétrie (fig. 14).

Tableau V : Les différentes méthodes d'observation du crâne

Méthode	*Principe*	*Avantages*	*Inconvénients*	*Faisabilité en Egypte*
Si la tête osseuse est directement accessible				
Observation directe	Permet de faire des observations, et de prendre un certain nombre de mesures (pied à coulisse, compas d'épaisseur, ruban métrique souple, planchette ostéométrique).	- Facile d'accès ; - La meilleure option pour l'évaluation qualitative ; - Précision de l'ordre de 0.1 mm ; - Mesures normalisées selon l'ICAZ (International Council for Archaeozoology, décrites dans l'ouvrage de A. von den Driesch [42]	- Difficile si une partie des tissus ou ligaments adhère toujours ou lorsque des éléments extrinsèques (sédiments par exemple) ne permettent pas un accès sans traitement ; - Accès ultérieur à l'étude pas toujours envisageable.	++
Observations sur des photos « normalisées »	Prise de photos sur plusieurs faces : vues latérale, ventrale, dorsale… (par exemple [69]	- Facile d'accès ; - Acquisition rapide : - Permet de conserver les données sur le long terme.	Perte d'information liée à l'aplatissement en 2D (perte de la 3D).	++
Photogrammétrie (fig. 14)	Reconstitution du relief tridimensionnel à partir d'images 2D, grâce à la reconnaissance de points de liaison entre plusieurs images selon différents points de vue (voir [52] pour plus de détails).	- Bonne précision : équivalente à celle d'un scanner surfacique ; - Peu onéreux.	- Chronophage ; - Complexe car nécessite la mise en place d'un protocole strict.	A évaluer
Scanner surfacique	Numérisation en vue de la reconstitution 3D	- Facile ; - Rapide ; - Bonne précision.	- Onéreux ; - Pas transposable à certains terrains (cas d'El-Deir par exemple, voir partie expérimentale).	-

Méthode	*Principe*	*Avantages*	*Inconvénients*	*Faisabilité en Egypte*
Si la tête osseuse n'est pas directement accessible ⇨ Méthodes non invasives				
Radiographie	Technique d'imagerie de transmission donnant des opacités différentes en fonction de l'absorption différentielle des rayons X par les tissus (en allant du blanc au noir : opacité métallique, osseuse, tissulaire, graisseuse et aérique).	- Non destructeur ; - Peu onéreux ; - Possibilité de constater ou non la présence de restes sous l'enveloppe supérieure [6].	- Superpose les structures, ce qui peut engendrer des biais dans l'observation : attention à toujours faire au moins deux clichés selon des incidences orthogonales ; - Pas de reconstitution 3D possible.	
Scanner ou tomodensitométrie à rayons X	L'appareil enregistre de très fines coupes du sujet observé sous tous les plans de l'espace. Ces « tranches » sont ensuite assemblées par des programmes informatiques afin d'obtenir une reconstitution en trois dimensions de la momie.	- Non destructeur ; - Possibilité de constater ou non la présence de restes sous l'enveloppe supérieure ; - Les coupes peuvent permettre une reconstitution 3D.	Onéreux mais de plus en plus de CT Scan ont des accords de manipulation.	
IRM	Technique de tomographie particulière reposant sur la résonnance magnétique nucléaire et donc suggérant la présence d'eau dans les tissus organiques.	Reconstitution 3D possible.	- Onéreux ; - Long ; - Peu adapté à l'étude du tissu osseux, pauvre en protons ; - Du fait de la déshydratation des momies, la qualité des images est très variable et non prévisible ; - Attention si du métal était présent dans la momie : radiographier avant !	
Synchrotron	Technique de tomographie particulière où les vestiges sont traversés par des électrons accélérés à très grande vitesse par un champ magnétique.	- Non destructeur ; - Permet de mettre en évidence des détails jusqu'à 1000 fois moins contrastés qu'avec les machines conventionnelles à rayons X, ce qui donne des reconstitutions extrêmement précises [7] ; - Reconstitution 3D possible.	Très onéreux ou passer par des projets financés.	

Méthode	*Principe*	*Avantages*	*Inconvénients*	*Faisabilité en Egypte*
Méthodes invasives avec prélèvement de matière osseuse				
Histologie quantitative	Vise principalement à mettre en évidence les différences morphologiques entre les tissus osseux par exemple en mesurant l'épaisseur de la paroi des ostéons [38].	Bonnes perspectives de discrimination entre les animaux sauvages et Domestiques.	- Difficultés de lecture et d'interprétation des coupes ; - Phénomènes secondaires induits par les remaniements du tissu osseux [60].	
Mesures physico-chimiques et radiométriques	La racémisation des acides aminés présents dans les os conduit également à une mesure du temps. Dans l'organisme vivant les acides aminés sont sous forme lévogyres (L) et se transforment dès la mort en formes dextrogyres (D), jusqu'à l'obtention du mélange racémique D = L. La mesure du rapport D/L (après chromatographie) permet de dater la mort de l'organisme. Identification de composés par chromatographie.	Obtenir des datations absolues. Composition des baumes de momification.		
Paléogénétique	Récupération et analyse des séquences d'ADN des organismes du passé à partir de leurs restes fossiles (os, dents).	Obtention d'informations pertinentes sur un seul individu à partir d'un échantillon minuscule (espèce, sexe, liens de parenté avec d'autres individus) et aussi sur la population dont il est issu (origines géographique et phylogénique) [67] donc méthode privilégiée pour l'étude de la domestication [58].	- Etat de dégradation de l'ADN plus ou moins important ; - Difficile d'accès ; - Onéreux. ⇨ limiter l'analyse aux crânes les plus intéressants (après d'autres moyens d'observation) [67].	

la chimie (analyse de la nature des composés utilisés lors de l'embaumement) [37].
L'objectif n'est pas ici de détailler l'ensemble des différentes méthodes, mais de donner une idée de leur diversité et de leur champ d'action. Nous nous proposons ici d'en faire un rapide inventaire pour souligner les principales forces et faiblesses de chacune, ces méthodes étant souvent complémentaires (Tab. V). La dernière colonne indique la faisabilité de chaque méthode sur le terrain.

2.3.2. Observation qualitative vs quantitative.

Si l'on en croit J. Desse et L. Chaix [38], la triade « *morphologie, mesure, contexte archéologique* » est le fondement de la démarche de l'archéozoologue. Nous avons déjà vu dans la partie sur les paléopathologies que le contexte archéozoologique était particulièrement important pour prendre en compte les processus taphonomiques dans l'étude des vestiges osseux. Il s'agira maintenant de s'attarder sur les deux autres points de cette triade : comment étudier la morphologie, et pourquoi prendre des mesures sur le crâne ?
Soulignons d'abord que toute étude craniologique repose sur une comparaison avec une collection de référence constituée de spécimens connus, que ce soit par leur statut domestique ou leur âge, leur sexe, leur race. Celle-ci est le plus souvent constituée d'individus modernes. Il s'agit ensuite, par inférence sur le matériel archéologique, d'étudier la variabilité des populations et d'analyser leur structure interne (mélange de races, dimorphisme sexuel, classes d'âge…) [65]. Une des critiques que nous pouvons faire au sujet des collections de référence actuelles est qu'elles sont trop éloignées morphologiquement des échantillons anciens. L'influence de l'Homme liée à une sélection intensive risque alors de rendre le modèle inopérant. Etudier des chiens plus primitifs ou étant le fruit d'une élection moindre (parias égyptiens, en Australie, chiens issus d'un marronnage en région insulaire ou en région fortement isolée, etc.) pourrait être un début de solution pour s'affranchir du problème.

2.3.2.1. Observation de caractères morphologiques qualitatifs

Les caractères purement descriptifs sont souvent laissés pour compte en archéozoologie moderne. « Il n'est de science que du mesurable », a-t-on tendance à considérer [34]. Pourtant, ces éléments dont la principale propriété est l'existence même (ils sont ou ne sont pas présents) sont abondamment évoqués dans la littérature : nous avons déjà indiqué précédemment un certain nombre de caractères intéressants pour l'estimation de l'âge, du sexe, du statut domestique/sauvage ou bien pouvant relever de pathologies ou de particularités anatomiques. Ces traits doivent donc être observés. Le terme de « *caractères discrets* » ou « *épigénétiques* » qui leur est souvent attribué – en particulier en anthropologie anatomique – explique bien leur présence aléatoire et, de ce fait, discriminatoire. En fonction des problématiques de l'étude, il sera judicieux de prévoir un protocole afin de standardiser les observations.
Toutefois, comme nous l'avons déjà souligné, l'observation de ces caractères qualitatifs n'est pas toujours évidente et la formation et l'expérience de l'opérateur rendent ces évaluations très subjectives.

2.3.2.2. Observation de caractères quantitatifs continus : la craniométrie

2.3.2.2.1. Définition

Il existe des méthodes plus objectives visant à quantifier certains critères *a priori* qualitatifs : c'est ainsi que la prise de mesures sur le crâne est une étape indispensable dans l'étude de la tête osseuse. Les premières études ostéométriques sont relativement récentes ; il faudra attendre le début du XX^{ème} siècle pour qu'elles fassent partie de l'étude archéozoologique [38].
L'ostéométrie consiste en la mesure de distances, de dimensions entre des points de référence préalablement définis et repérés. Elle se fait grâce à des instruments dont le plus indispensable est le pied à coulisse. Par convention, ces mesures sont exprimées en millimètre (mm). Les

points de référence ainsi que les mesures sont standardisées au niveau international. Angela von den Driesch [42] a ainsi défini 42 mesures sur le crâne et la mandibule (fig.15 et 16). Il faut être conscient que le mélange des données entre opérateurs peut poser problème. En effet, la prise de mesure dépend de l'habitude de l'opérateur et pourra varier entre les personnes et les outils utilisés. L'article de a. Lajoie *et al*. [82] se propose d'éclaircir la prise de mesures pour les novices. L'ensemble des 42 mesures n'est pas toujours pris, pour des raisons de dégradation du crâne ou de temps. Comme le souligne l'étude de C. Guintard *et al*. [65] sur des têtes de bovins de l'île d'Amsterdam, la sélection des mesures doit alors se faire de telle façon que celles-ci permettent la description de la tête osseuse dans son ensemble, avec un choix équilibré de mesures décrivant hauteur, largeur et longueur, afin de minimiser les données manquantes et de maximiser le nombre d'individus en vue des analyses multivariées.
Il nous paraît important de souligner la mauvaise image dont pâtit aujourd'hui la craniologie, surtout dans le champ de l'anthropologie anatomique. Cela s'explique par les dévoiements de cette pratique au cours de l'Histoire : des études anthropométriques ont établi des rapports entre mesures crâniennes et capacités intellectuelles, justifiant ainsi des idéologies et pratiques racistes (on peut citer, à cet égard, les travaux de Hans Friedrich Karl Günther, repris par le III^{ème} Reich ou l'utilisation des écrits de Samuel Morton par les esclavagistes américains). Ces dérives ont chaque fois hiérarchisé les « races », et placé la « race » caucasienne[19] au sommet de la pyramide, à l'opposé des « races » à peau sombre, donnant ainsi une caution pseudo-scientifique à des discriminations politiques et sociales. Ces travaux ont de ce fait perdu tout crédit. Il convient donc de garder en mémoire cet écueil et d'être prudent quant à l'interprétation des résultats obtenus suite à l'utilisation de la craniologie, que ce soit pour étudier l'Homme ou l'animal.

2.3.2.2.2. De la morphométrie traditionnelle à la morphométrie géométrique

Si avant les années 2000 les données ostéométriques étaient surtout traitées par des histogrammes et diagrammes bivariés, se limitant par là même aux statistiques descriptives classiques et à des comparaisons de moyennes, depuis une vingtaine d'années les avancées méthodologiques en morphométrie n'ont eu de cesse d'être exploitées en archéozoologie.
Mais qu'est-ce au juste que la morphométrie ? Le terme de « morphométrie » vient du grec ancien, où « morphê » signifie la forme, et « metron », la mesure. Il s'agit d' « *une partie de la biométrie, qui a pour but d'étudier la variation de la géométrie des formes biologiques et ses covariations avec d'autres variables ou des facteurs biologiques potentiellement explicatifs* » [32]. C'est donc un outil de biologie comparative, puisqu'elle permet de comparer la forme de différents spécimens. En pratique, les mesures de distances sont soumises à des analyses multivariées afin de préciser les variations au sein et entre les groupes biologiques. C'est le principe de la morphométrie classique. Celle-ci, largement utilisée en archéozoologie de l'Egypte, car facile à mettre en œuvre, a toutefois ses limites. Les distances mesurées étant fortement corrélées à la taille des individus, elles nécessitent une correction. L'utilisation de rapports de distances (indices) permet de « gommer » la différence d'échelles entre deux objets, mais entraîne nécessairement des imprécisions importantes : deux objets de formes complètement différentes peuvent présenter des distances linéaires ou des indices identiques [95]. De plus, les relations géométriques entre les variables n'étant pas conservées, la représentation graphique de la forme de l'objet est impossible. Avec les travaux de Mosimann dans les années 70, les scientifiques commencent à s'intéresser à la notion de taille, en distinguant les notions de forme (qui prend en compte la taille) et de conformation (les proportions des différentes parties), de manière à discuter des déterminismes environnementaux et génétiques [32].La morphométrie géométrique s'est peu à peu développée à partir des années 80, remplaçant les mesures de distances linéaires par des coordonnées 2D ou 3D de points biologiques, permettant donc de mieux aborder les processus à l'échelle intra-spécifique grâce à une visualisation directe des différences de conformations entre individus. En effet, la morphométrie géométrique permet une meilleure distinction des taxons

morphologiquement proches car elle préserve la géométrie originelle des objets tout en séparant taille et conformation. Elle autorise une meilleure étude des variations et covariations entre facteurs de variation intrinsèques (génétique, ontogénétique) et extrinsèques (géographie, climat, maladie, alimentation, etc.) [32]. La morphométrie géométrique a cependant également des limites : sa mise en place peut être trop complexe au vu des bénéfices obtenus, l'analyse est plus complexe qu'en morphométrie traditionnelle, il y a un risque important de perdre des informations sur les petites différences d'aspect lorsque des objets de formes très différentes sont comparés [95]. et il est nécessaire de tenir compte des impératifs de terrain, lorsque le matériel à mesurer ne peut pas être transporté sur des espaces propices à des prises de photos. La morphométrie géométrique n'avait avant la thèse d'exercice de l'auteure et à notre connaissance, jamais été utilisée sur des crânes de chiens de l'Egypte ancienne. Or, cette technique s'est montrée très utile pour étudier les changements de forme du crâne non seulement chez les chiens actuels pour étudier les races [39] ou pour les distinguer des canidés sauvages [114 : fig. 17] mais aussi chez les chiens de l'Egypte ancienne comme l'a montré l'étude des chiens d'El-Deir dans la partie expérimentale de la thèse de l'auteure.

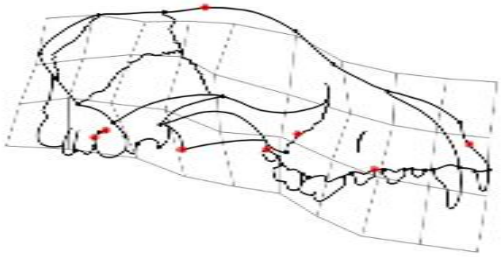


Figure 17 : Visualisation par la méthode des plaques minces [114] : la grille représente les déformations nécessaires pour passer du consensus des canidés sauvages au consensus des chiens domestiques, après mise à l'échelle et alignement des spécimens caractérisés par les coordonnées 3D de 64 points repères. Les points rouges sont ceux s'étant révélé significativement différents entre les deux groupes lors de l'analyse discriminante.

2.3.2.2.3. Exploitation statistique des données

Même si travailler à l'échelle individuelle est le point de départ indispensable à toute étude craniologique, celle-ci ne prend tout son sens que dans la comparaison des individus entre eux, au sein d'un même site ou entre les sites. Il est donc primordial de travailler également à l'échelle des populations, ce qui permettra un traitement statistique des données obtenues par le biais de la morphologie et de la morphométrie.

Les statistiques simples (moyenne, minimum, écart-type, coefficient de variation et variabilité maximale) fournissent des informations sur les caractéristiques ostéologiques de la population [65] que ce soit pour des caractères qualitatifs comme le nombre de dents absentes ou des caractères quantitatifs continus comme les mesures crâniennes.

L'ostéométrie est non seulement plus objective et moins opérateur-dépendante que l'observation qualitative, mais elle peut aussi plus facilement supporter des calculs statistiques puissants. Plusieurs méthodes existent, plus ou moins récentes et robustes. Les données obtenues en morphométrie classique ou géométrique sont soumises à des méthodes de visualisation graphique (comme l'analyse en composantes principales ou ACP, qui permet de visualiser des crânes caractérisés par *n* mesures ou *n* coordonnées sur un graphique en deux dimensions, les individus les plus proches étant les plus semblables), ou des méthodes d'étude statistique (pour comparer des groupes, tenter de prédire l'appartenance à un groupe par exemple). Pour plus d'information sur ces approches, nous recommandons de se reporter à « *Morphometrics for non morphometricians* » de A. Elewa [50] et à la partie expérimentale de la thèse de l'auteure. Le diagnostic final ne sera bien sûr jamais totalement certain ; il faudra toujours bien être conscient des limites de la méthode employée.

Il apparaît ainsi au travers de cette partie que l'observation conjointe de critères qualitatifs et quantitatifs est indispensable pour suivre une démarche réellement archéozoologique [38] et

pour comprendre au mieux les vestiges.

3. Le chien au sein des canidés Egyptiens : origine(s), parenté et diversité.

L'objectif des paragraphes suivant est de donner des outils permettant d'identifier, à partir du crâne, l'espèce *Canis familiaris* parmi les autres Canidés et d'avoir une idée de son morphotype.

3.1. Taxinomie et phylogénie des canidés égyptiens

3.1.1. Taxinomie

D'un point de vue taxinomique, le chien est un Mammifère de l'Ordre des Carnivores[20], de la famille des Canidés[21] et de la sous-famille des Caninés[22] qui comprend les loups, chacals et renards [5 -74]. Plusieurs espèces de Caninés sont et ont été présentes en Egypte [104] (cf. tab VI présentant les principales caractéristiques de ces espèces) : 3 renards (*Vulpes vulpes, Vulpes rueppelli* et *Vulpes zerda*), le chacal doré *Canis aureus* et le chien *Canis familiaris*. Un chien sauvage africain *Lycaon pictus* se serait éteint durant la période prédynastique. De nos jours, cette espèce ne se trouve plus qu'au sud du Soudan [74].

3.1.2. Phylogénie : les origines du chien et le cas de l'Egypte

L'objectif de ce travail n'est pas de se focaliser sur la domestication en elle-même. Si le lecteur souhaite en savoir plus sur les nombreuses théories au sujet des origines du chien domestique ou sur les différences avec son ancêtre le loup, nous ne pouvons que lui conseiller la lecture de la thèse d'exercice vétérinaire « *Entre Chien et Loup : étude biologique et comportementale* » [100]. Le monde scientifique considère depuis les travaux de RK. Wayne [127] que le chien descend du loup *Canis lupus*[23]. Dans l'état actuel des connaissances, la domestication serait survenue il y a au moins 14 000 ans BP, en Europe[24] et au Proche-Orient[25]. Ces hypothèses datant d'il y a déjà plusieurs décennies restent encore ouvertes au débat, dépendant d'une part de possibles nouvelles découvertes plus anciennes[26] et d'autre part de l'amélioration des capacités de discrimination entre chien et loup. La distinction entre domestique et sauvage est en effet loin d'être simple si l'on se réfère aux seuls critères ostéologiques, les principaux critères de distinction reposant sur une réduction de la taille, le raccourcissement de la face et une réduction de la taille des dents [69 -85]. Ainsi, la morphométrie géométrique semble avoir exclu les deux spécimens de chiens les plus anciens (puisqu'il s'agirait en fait de loups), repoussant la domestication au Néolithique

[20] Ou Fissipèdes, pour désigner les carnivores terrestres. Les carnivores terrestres sont digitigrades, à doigts libres et pourvus de griffes non rétractiles (5 à la main et au pied mais le pouce est faible, surtout au pied où il peut manquer (ergot). Les doigts III et IV sont les plus forts [74].

[21] Les canidés ont des membres longs, sont digitigrades et pourvus de griffes non rétractiles, le pouce manque habituellement au pied (sauf pour le chien sauvage africain *Lycaon pictus*) [5].

[22] Les caninés sont caractérisés par une carnassière inférieure avec une talonide en cupule et deux denticules [100].

[23] Les espèces canines et lupines sont extrêmement proches génétiquement puisqu'elles ne différent que sur 0,2% de leur ADN mitochondrial, contre 0,4% pour les plus proches canidés [127].

[24] Restes de chiens domestiques retrouvés à Bonn-Oberkassel en Allemagne, 14 000 ans BP calibrés [123].

[25] Grotte de Palegawra cave au nord-est de l'Iraq, 14 000 ans BP calibrés [123].

[26] Des restes datés de 36 000 ans BP auraient été retrouvés à Goyet en Belgique suggérant une domestication encore antérieure [59].

Figure 15 : Mesures crâniennes standardisées chez le chien [42]

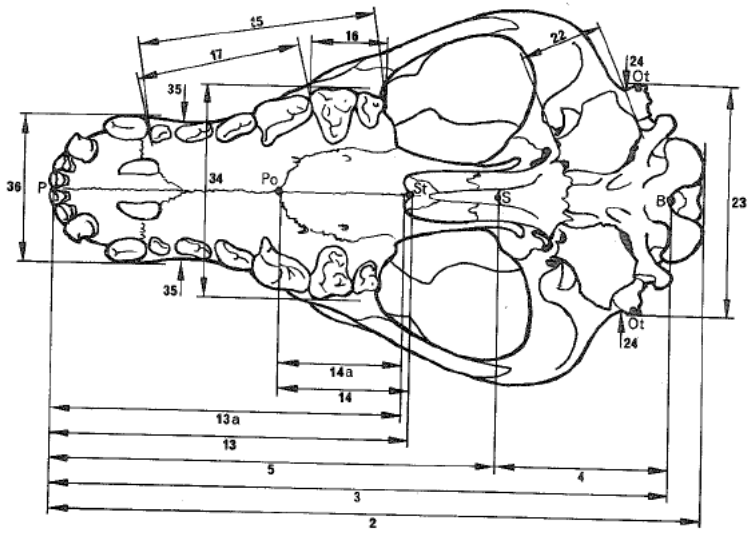


Figure 14c: Canis cranium, basal view.

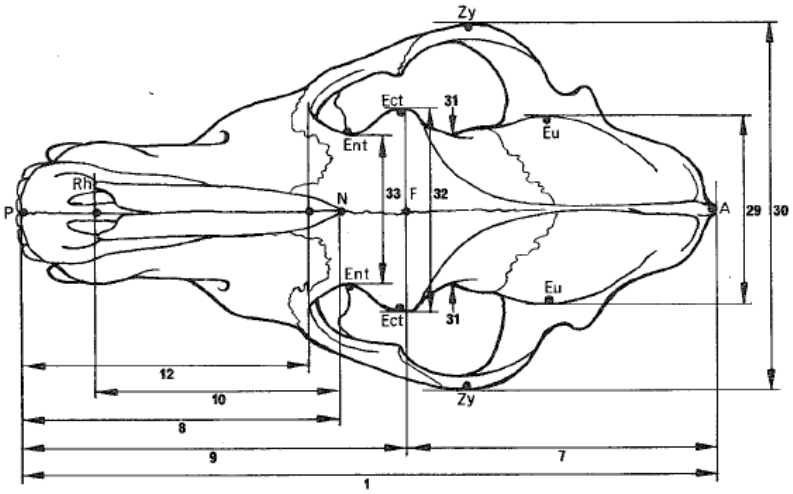


Figure 14a: Canis cranium, dorsal view.

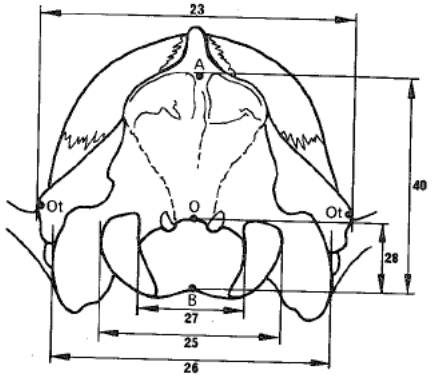


Figure 14d: Canis cranium, nuchal view.

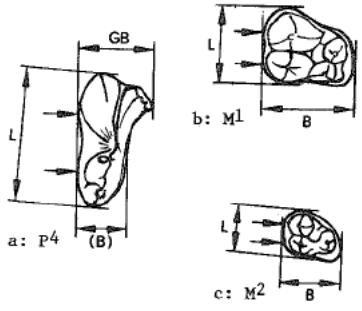


Figure 15a-c:
Canis maxillary teeth,
Length (L) and breadth (B)
M 18,18a,20,21

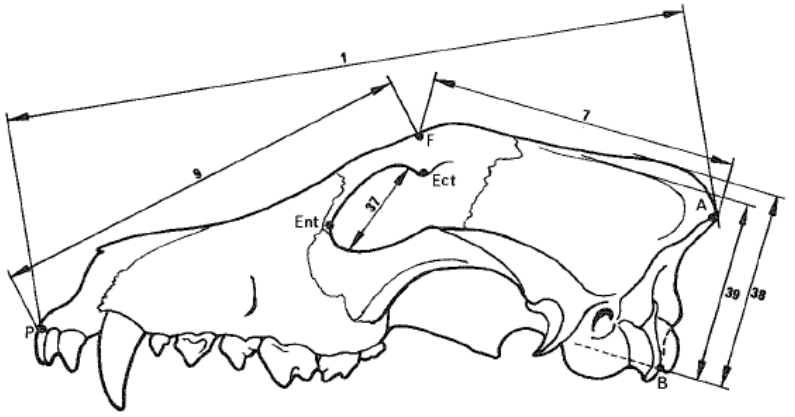


Figure 14b: Canis cranium, left side view.

Measurements of the cranium of Canis (Figs. 14a,b,c,d and 15a,b,c)

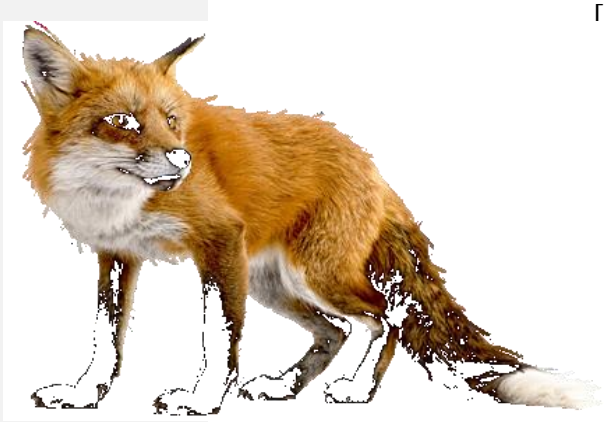
1) Total length: Akrokranion - Prosthion (+)
2) Condylobasal length: aboral border of the occipital condyles - Prosthion (+)
3) Basal length: Basion - Prosthion (+)
4) Basicranial axis: Basion - Synsphenion (= Intersphenoid suture) (+)
5) Basifacial axis: Synsphenion - Prosthion (+)
(6) Neurocranium length: Basion - Nasion. Not shown in Fig. 14. Can be taken only with curved callipers (+)
7) Upper neurocranium length: Akrokranion - Frontal midpoint (+)
8) Viscerocranium length: Nasion - Prosthion (+)
9) Facial length: Frontal midpoint - Prosthion (+)
10) Greatest length of the nasals: Nasion - Rhinion (-)
11) Length of braincase (following Wagner 1930, p. 13). This measurement can be taken only when the cribriform plate is preserved. One inserts a thin ruler through the foramen magnum; the front end must reach the cribriform plate and the measurement is read off against the Basion (-)
12) "Snout" length: oral border of the orbits (median) - Prosthion (+)
13) Median palatal length: Staphylion - Prosthion (+)
13a) Palatal length: the median point of intersection of the line joining the deepest indentations of the Choanae - Prosthion (-)
14) Length of the horizontal part of the palatine: Staphylion - Palatinoorale (+)
14a) Length of the horizontal part of the palatine corresponding to M 13a (-)
15)* Length of cheektooth row (measured along the alveoli on the buccal side) (-)
16) Length of the molar row (measured along the alveoli on the buccal side) (-)
17) Length of the premolar row (measured along the alveoli on the buccal side) (-)
18) Length of the carnassial, measured at the cingulum (Fig. 15a) (+)
18a) Greatest breadth of the carnassial (Fig. 15a) (-) Until now the breadth of the carnassial has been measured without the medial projection. Because this dimension is difficult to measure exactly I propose to leave it out and to measure only the greatest breadth.
(19) Length of the carnassial alveolus. Not shown in Fig. 14 (-)
20) Length and breadth of M^1, measured at the cingulum (see Fig. 15b) (-)
21) Length and breadth of M^2, measured at the cingulum (see Fig. 15c) (-)

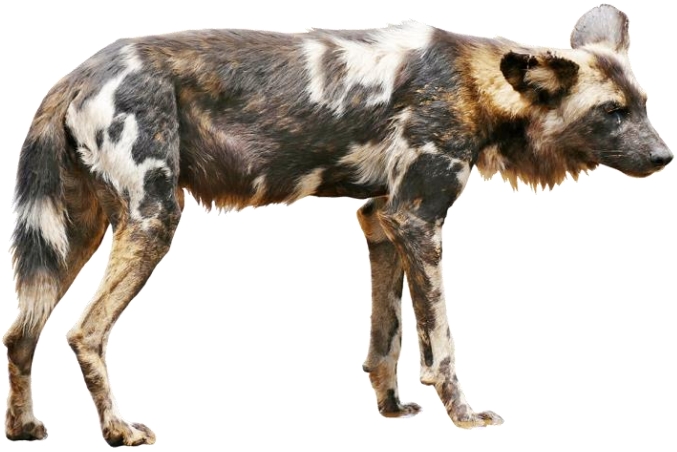
* For wild canids another length measurement is also important:
(15a) Aboral border of the alveolus of M^3 - oral border of the alveolus of C. Not shown in Fig. 14

22) Greatest diameter of the auditory bulla (following Wagner 1930, p. 21): from the most aboral point of the bulla on the suture with the paraoccipital process up to the external carotid foramen (-)
23) Greatest mastoid breadth = greatest breadth of the occipital triangle: Otion - Otion (+)
24) Breadth dorsal to the external auditory meatus (+)
25) Greatest breadth of the occipital condyles (+)
26) Greatest breadth of the bases of the paraoccipital processes (+)
27) Greatest breadth of the foramen magnum (-)
28) Height of the foramen magnum: Basion - Opisthion (-)
29) Greatest neurocranium breadth = greatest breadth of the braincase: Euryon - Euryon (-)
30) Zygomatic breadth: Zygion - Zygion (+)
31) Least breadth of skull = least breadth aboral of the supraorbital processes = breadth at the postorbital constriction* (+)
32) Frontal breadth: Ectorbitale - Ectorbitale (+)
33) Least breadth between the orbits: Entorbitale - Entorbitale (+)
34) Greatest palatal breadth: measured across the outer borders of the alveoli (-)
35) Least palatal breadth: measured behind the canines (-)
36) Breadth at the canine alveoli (+)
37) Greatest inner height of the orbit (+)
38) Skull height (following Wagner 1930, p. 19). The two pointers of the slide gauge are placed basally on the basis of the skull (on the basioccipital) and dorsally on the highest elevation of the sagittal crest (+)
39) Skull height without the sagittal crest (following Wagner 1930, pp. 19 ff.) the slide gauge is placed in the same position as for M 38 with the difference that the upper pointer is placed beside the sagittal crest on the highest point of the braincase (-)
40) Height of the occipital triangle: Akrokranion - Basion (-)
(41) Height (length) of the canine, measured in a straight line from point to point. This measurement is only possible if the tooth can be removed from the jaw (+)
(42) Neurocranium capacity = capacity of the braincase (cc). This can only be measured when the ethmoid is preserved. The foramina of the braincase are stopped up with wadding; when it is completely free of dirt and earth the braincase is filled with millet seeds and shaken repeatedly to remove air pockets. Finally, the seeds are tipped into a measuring beaker and their volume is read off (+)

Figure 16 : Définition des mesures crâniennes standardisées chez le chien [42]

Tableau VI : Taxinomie, caractères et témoignages historiques des canidés de l'Egypte ancienne [74 -104 - 105]

Nom commun	Caractère et Distribution	Témoignages archéologiques et iconographiques	Statut
Renard roux *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 *Vulpes vulpes aegyptiaca* Sonnini, 1816	Distribution limitée par la présence d'eau fraiche : vallée du Nil, marges du Delta, Fayum, Kharga, oasis de Dakhla, parties nord du désert de la côte méditerranéenne, désert est péninsule du Sinaï. Il se trouve aussi entre autres au nord du Soudan. Non strictement nocturne. Occupe les ruines, tombes, carrières.	Présent depuis le Néolithique (Merimda, site de Beni Salama [43] et le Pléistocène supérieur (Wadi Halfa, [123]. De nombreuses représentations existent à l'époque dynastique ([105]. La distinction n'est pas non plus toujours évidente avec le tesem ou avec le chacal. Ainsi, les erreurs d'identifications sont fréquentes dans la littérature. © Tombe de Chnemhotep, [101 : extraits de la planche XXX (fig 27 C1 et C2]	Les renards n'étaient probablement pas consommés mais chassés pour le sport ou pour leur peau. D'ailleurs, des scènes de tributs montrent des Nubiens portant des peaux de renards roux. De plus, la mise en relation du renard avec Hathor témoignerait d'une relation entre le renard, l'érotisme et la fertilité chez les égyptiens.
Renard de Rüppell, du désert, des sables, famélique 	Bien plus largement distribué que le renard roux en Egypte. Il se trouve aussi au Soudan, dans la péninsule du Sinaï, dans les déserts est et ouest. Non strictement nocturne.	Présent depuis le Néolithique (Beni Salama), [43] voire depuis le palélolithique moyen (Bir Tarfawi), [57]. A la période dynastique des restes de renard famélique ont été trouvés dans une tombe de l'oasis de Dakhla, datant de l'Ancien Empire. [25]. Un crâne aurait été identifié dans un cimetière romain près de Rifeh ⌜108]. 	

Nom commun	Caractère et Distribution	Témoignages archéologiques et iconographiques	Statut
Fennec **Renard des sables** **ou Renard des sables du Sahara** *Vupes zerda* Zimmermann, 1780 *Fennecus zerda* Zimmermann, 1780	Occupe les régions désertiques sableuses, près de la végétation [43] il n'était pas surprenant de trouver des fennecs dans des terriers creusés sous les maisons dans les marges du désert du delta, près de Béni Salama. Distribution totalement indépendante de la présence d'eau. Aussi présent au nord du Sinaï et dans le désert occidental au sud du désert de la côte méditerranéenne. Aussi présent au Soudan. Rare dans la péninsule arabique.	Présent dès le Néolithique (Beni Salama, Merimda [43] et pendant la période dynastique : tombe de l'Ancien Empire dans l'oasis de Dakhla [25]. Rarement représenté dans l'art égyptien.	 © https://www.joelsartore.com/assets/stock/ANI004/ANI004-00114.jpg
Chien hyène **Chien sauvage (wild dog)** **Lycaon** Dorst (1970) les appelle les **loups d'Afrique** *Lycaon pictus* Temminck, 1820	Occupe les savanes ouvertes et boisées et les zones de montagne. Présent au sud de l'oasis de Kharga en Egypte. Aussi présent du nord du Soudan au sud ouest du Sahara.	Il existe depuis au moins l'Ancien ou le Moyen Empire voire la période prédynastique tardive.	De nombreux artefacts ont été trouvés. Cet animal était donc probablement un objet de culte à la période prédynastique tardive et aux périodes dynastiques. Au Nouvel Empire, ils étaient apportés en tribut par les Nubiens  ©http://www.les-felins.com/wp-content/uploads/2017/02/Wild_Dog_Lycaon_pictus_male_16394497338_white_background.png

Nom commun	Caractère et Distribution	Témoignages archéologiques et iconographiques	Statut
Chacal doré *Canis aureus* Linnaeus, 1758	Occupe le delta, la vallée du Nil, et les déserts bordant la vallée du Nil comme le désert de la côté ouest méditerranéenne. Sa distribution au Sinaï se limite sûrement à la région des côtes. Aussi présent au Soudan. Nocturne et crépusculaire, il erre autour des tombes.	Présent depuis le Pléistocène supérieur (restes de Wadi Halfa). Quelques figurations de la période dynastique montrent le chacal dans des scènes de chasse, mais la confusion avec le renard est fréquente. Beaucoup de cas sont incertains. Dans la tombe de Baqt, deux chacals et deux renards sont identifiés par les hiéroglyphes : « wenesh » pour le chacal, et « zab » pour les renards. Ces figures montrent que le chacal est légèrement plus large et moins mince que le renard, comme le montre la ligne du ventre et les jambes, ils ont un museau plus épais et un stop frontal plus proéminent (projection), des oreilles plus larges et moins pointues qui sont proportionnellement plus courtes que la longueur de la tête.	

© https://enkidoublog.files.wordpress.com/2014/01/2414l-chacal-dore-canis-aureus.jpg?w=848

3.1.2. Phylogénie : les origines du chien et le cas de l'Egypte

L'objectif de ce travail n'est pas de se focaliser sur la domestication en elle-même. Si le lecteur souhaite en savoir plus sur les nombreuses théories au sujet des origines du chien domestique ou sur les différences avec son ancêtre le loup, nous ne pouvons que lui conseiller la lecture de la thèse d'exercice vétérinaire « *Entre Chien et Loup : étude biologique et comportementale* » [100].
Le monde scientifique considère depuis les travaux de RK. Wayne [127] que le chien descend du loup *Canis lupus*[27]. Dans l'état actuel des connaissances, la domestication serait survenue il y a au moins 14 000 ans BP, en Europe[28] et au Proche-Orient[29]. Ces hypothèses datant d'il y a déjà plusieurs décennies restent encore ouvertes au débat, dépendant d'une part de possibles nouvelles découvertes plus anciennes[30] et d'autre part de l'amélioration des capacités de discrimination entre chien et loup. La distinction entre domestique et sauvage est en effet loin d'être simple si l'on se réfère aux seuls critères ostéologiques, les principaux critères de distinction reposant sur une réduction de la taille, le raccourcissement de la face et une réduction de la taille des dents [69 -85]. Ainsi, la morphométrie géométrique semble avoir exclu les deux spécimens de chiens les plus anciens (puisqu'il s'agirait en fait de loups), repoussant la domestication au Néolithique [41]. Dans ce contexte, les analyses ADN apportent un éclairage indispensable. Une étude récente portant sur le séquençage de l'ADN mitochondrial[31] de 59 chiens d'origines variées et ayant vécu entre 14 000 et 3 000 ans BP a apporté plus de précisions sur le déroulement des évènements [53] et un nouveau modèle pour la domestication du chien a été proposé (fig.18). D'après ce modèle, le chien dériverait de deux domestications indépendantes : une survenue en Europe il y a au moins 15 000 ans et l'autre en Asie orientale il y a au moins 12 500 ans. S'en seraient suivis des mouvements migratoires humains et animaux entre le V^{ème} et le IV^{ème} millénaire BP, de l'Asie vers l'Europe, occasionnant une reproduction sur place des chiens asiatiques avec des chiens européens, donnant génération après génération toute la diversité des chiens que l'on connaît actuellement.
Cependant, la situation en Egypte est aujourd'hui encore très ambigüe, aucune des différentes hypothèses avancées pour expliquer l'origine du chien en Afrique n'ayant été clairement explorée jusqu'à ce jour. Les premiers chiens africains pourraient remonter au Néolithique (entre 7 000 et 6 000 BP), si l'on en croit les restes de Wadi Bakht et El Nabta [57] dans le désert égyptien occidental. De façon plus sûre, les premiers restes de chiens retrouvés en Egypte seraient ceux de Merimda, Beni Salama, dans le Delta du sud-ouest, datés de 4 800 BC [51 - 105].
Des sites soudanais, comme El Kadada, ont également fourni plusieurs restes de chiens datables à environ 5 000 BP [11]

Une première possibilité est que le chien ait été importé depuis le Proche-Orient, où des foyers d'émergence de *Canis lupus pallipes* sont connus [27 - 62] au plus tôt au VIème millénaire comme en témoigne la découverte de Mérimdé-Bénisalamé [62] possiblement vers 8-10 000

---

27 Les espèces canines et lupines sont extrêmement proches génétiquement puisqu'elles ne diffèrent que sur 0,2% de leur ADN mitochondrial, contre 0,4% pour les plus proches canidés [127].
28 Restes de chiens domestiques retrouvés à Bonn-Oberkassel en Allemagne, 14 000 ans BP calibrés **[123].**
29 Grotte de Palegawra cave au nord-est de l'Iraq, 14 000 ans BP calibrés **[123]**.
30 Des restes datés de 36 000 ans BP auraient été retrouvés à Goyet en Belgique suggérant une domestication encore antérieure [**59**].
31 L'étude de l'ADN mitochondrial renseigne sur la lignée maternelle puisque sa transmission ne dépend que de la femelle. Cette affirmation reconnue comme incontournable se heurte cependant au fait qu'il peut arriver que des mitochondries provenant de la pièce intermédiaire du gamète mâle pénètrent dans l'ovocyte au moment de la fécondation (Pr. Jean Claude CZYBA, Lyon 1, communication personnelle).

ans BC [27]. Cette hypothèse est préférée à une importation de *Canis lupus lupus* depuis l'Europe par la péninsule ibérique et l'Afrique du Nord avant de pénétrer en Égypte par le désert Libyque, car les mouvements de populations à l'ouest ne sont pas attestés, contrairement aux migrations palestiniennes vers le Delta [63]. Des auteurs ont aussi évoqué la possibilité d'un

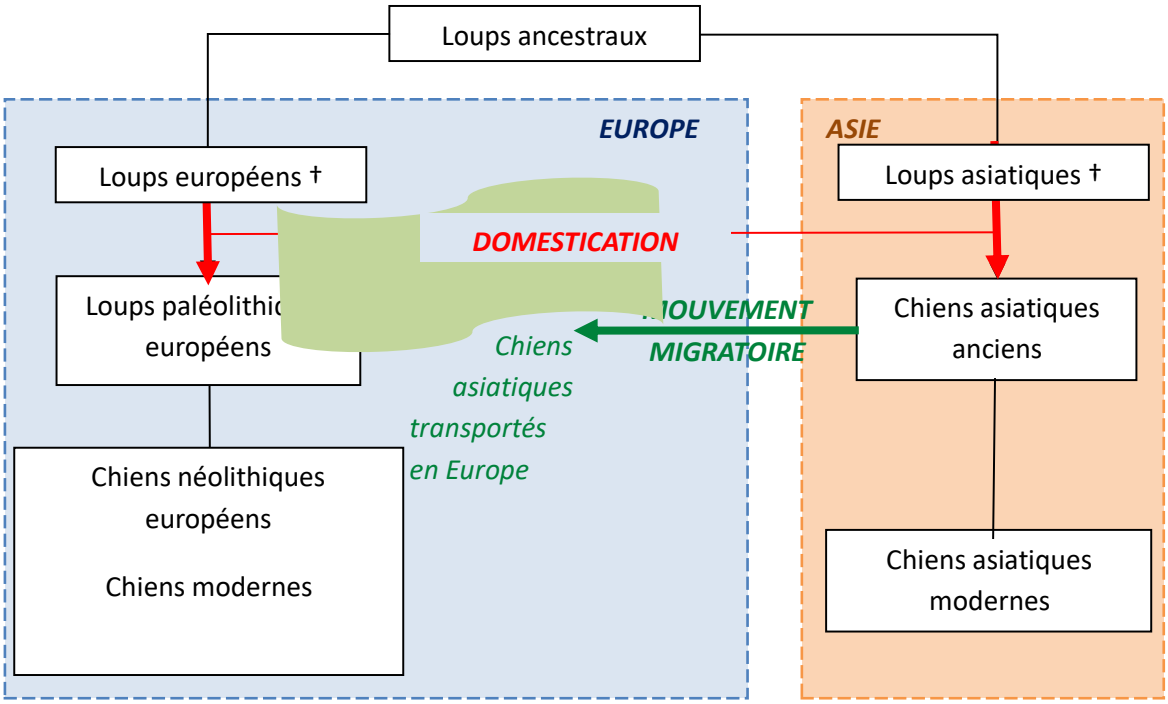


Figure 18 : Le nouveau modèle de la domestication du chien (traduction d'après Frantz *et al*., [53]. Une population initiale de loups se scinde en deux populations de loups distinctes – l'une en Asie orientale et l'autre en Eurasie occidentale – domestiquées indépendamment avant de s'éteindre (symbole †). La population européenne a ensuite été partiellement remplacée par l'arrivée des chiens asiatiques accompagnant les Hommes, qui a occasionné une hybridation il y a au moins 6 400 ans BP.

mélange avec le chacal ; mais D.J. Brewer *et al*. ont relevé des caractéristiques morphologiques et génétiques qui font défaut chez le chacal, comme les oreilles dressées et la queue relevée [15].

Toutefois, la possibilité d'une souche indigène n'est pas impossible. Chasseurs et prédateurs ont très bien pu se rapprocher autour d'un même gibier, initiant un processus de domestication local [13]. La présence du loup sur le continent africain est sujette à discussion, du fait de la difficulté de distinction entre les taxons sauvage et domestique. Certains auteurs (comme Rüppell d'après [90] ont ainsi vu dans le chien sauvage d'Abyssinie (*Canis simensis*) ou en *Lycaon pictus* [105] un ancêtre possible du chien moderne. D'autres se sont penchés plutôt sur l'espèce africaine *Canis lupaster*, du fait de ses caractéristiques anatomiques qui le rapprochent autant du chacal *Canis aureus* que du loup [54]. Des analyses ADN ont d'ailleurs conduit à rebaptiser ce canidé *Canis aureus lupaster*, le « Loup d'Egypte » ou « Loup africain » [56] ce qui a conduit les scientifiques à l'assimiler jusqu'à récemment au chacal doré eurasiatique. L'iconographie et les textes vont dans le sens de cette hypothèse. Il est possible de voir dans l'utilisation du terme « ounesh » , qui se traduit par « loup » en copte et est attesté dans la langue berbère, un fond africain commun [16]. Cependant, des recherches récentes basées sur des mesures crâniennes et dentaires et sur l'analyse d'ADN mitochondrial montrent que *Canis lupaster* est une espèce distincte de *Canis aureus* [126 : fig. 19]. Dans l'arbre phylogénétique, les loups africains se regroupent avec les autres *Canis* et seraient plus proches du loup gris holoarctique que du chacal doré alors que *Lupulella* et *Lycaon* se retrouvent exclus de ce clade, résultant en une identification d'un genre séparé. La divergence entre le chacal doré et le loup africain serait estimée à 1.9Ma, et celle entre le loup africain et loup gris à 1.3Ma.

Enfin, une hypothèse intermédiaire est la possibilité d'un marronnage dans l'espace nilo-

saharien [13]. La variabilité intraspécifique et les croisements multiples complexifient la compréhension des choses.

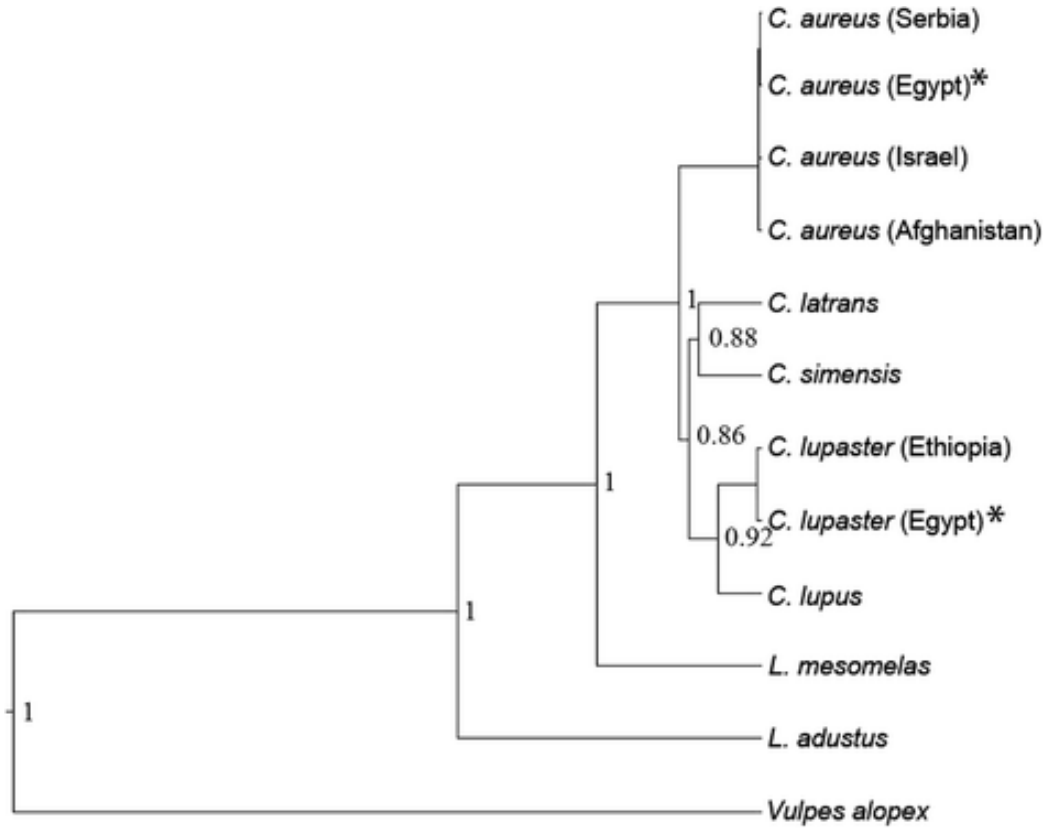


Figure 19 : Analyse phylogénétique bayésienne de canidés obtenu à partir du cytochrome b, avec les probabilités à posteriori [126].

3.1.3. Diagnose morphologique des canidés à partir de leur crâne.

Parler du chien égyptien à partir des vestiges osseux, et en particulier du crâne, nécessite de connaître d'abord les critères permettant d'identifier l'espèce. En nous basant sur plusieurs articles [1 - 4 - 27 - 100 - 104 - 111], nous proposons ici une clé de détermination à partir du seul *calvarium*. Ces critères sont à considérer avec prudence, les différents genres de canidés présents en Egypte présentent des morphologies relativement proches. Les confusions surviennent rapidement, en particulier entre chacal et chien. Cela tient non seulement au fait que la distinction entre les espèces est subtile et ne se reflètera pas forcément une fois prise en compte la diversité interindividuelle, mais aussi à la complexité même de la notion d'espèce[32] ou de genre, un concept anthropique plus qu'une réalité biologique : c'est l'Homme qui définit les critères, les limites de chaque groupe, ce qui est parfois mis à mal par le continuum biologique. L'hybridation du chien et du chacal, scientifiquement prouvée grâce à l'utilisation de marqueurs génétiques pourrait par exemple expliquer pourquoi la distinction entre ces deux espèces à partir de leur seul crâne peut être si complexe. [55].

[32] Les définitions de l'espèce sont multiples. Elle peut être considérée comme le regroupement d'individus partageant des caractéristiques communes et susceptibles de se reproduire pour donner naissance à une descendance fertile. Cependant, cette définition a une limite : des espèces dont le croisement peut engendrer des hybrides fertiles sont connues.

Clé de détermination des canidés à partir de leur crâne

 Ordre des **Carnivores :** Vertébrés Mammifères caractérisés par : hétérodontie, spécialisation des dents à l'exception des incisives, canine développée en croc puissant, prémolaires tranchantes adaptées à la dilacération des tissus, molaires adaptées pour écraser (à noter qu'une dent, plus développée, la *carnassière* – 4ème prémolaire maxillaire et 1ère molaire mandibulaire – peut à la fois trancher et écraser), bulle tympanique gonflée et arcades zygomatiques larges.

 famille des **Canidés :** longueur de la rangée supérieure des dents égale ou supérieure à la moitié de la longueur du crâne, donc museau, mâchoire et face allongés[33], dépression fronto-nasale au-devant des orbites, processus para-occipital proéminent et saillant, bulle tympanique gonflée mais non cloisonnée car le septum est manquant (chez le chat il est fin mais présent), denture complète ou sub-complète (42 dents : I, C, P, M), canines pointues mais pas extrêmement affûtées, prémolaires coupantes, molaires mousses broyeuses, carnassières puissantes et dernière molaire de type broyeur, présence d'une crête lambdoïde.

 genre ***Lycaon*** : Forme du crâne convexe en vue latérale, donc absence de stop frontal

Lycaon pictus
Os frontaux gonflés, région faciale courte et large, os nasaux larges, sinus frontaux bien développés, *foramen* palatin antérieur large, crête interpariétale pouvant être prononcée, canines semblables à celles du chien, cuspides secondaires postérieures présentes sur P2 et P3.

 genre ***Canis*** (fig. 21) : région frontale du crâne fortement élevée, gonflée, à l'origine d'un stop frontal bien marqué, processus post-orbitaire convexe dorsalement, dépourvu de crête postérieure, région post-orbitaire gonflée, neurocrâne plus large à la base des processus zygomatique des temporaux, crêtes crâniennes élevées et proéminentes, la protubérance occipitale externe s'étend à l'extrémité occipitale des condyles, bulle tympanique large, arrondie et lisse, canines relativement courtes, épaisses, n'atteignant pas le *foramen* mentonnier lorsque les mâchoires sont fermées, os nasaux longs et effilés, les os nasaux se terminent au niveau ou postérieurement à la limite postérieure de la suture fronto-maxillaire.

Canis aureus
Crâne large, allongé, région faciale assez courte, museau assez épais, crêtes sagittale et lambdoïde fortement développées, protubérance occipitale externe fortement protubérante, s'étendant considérablement postérieurement aux condyles.
Dents bien développées, carnassière à deux tubercules postérieurs et un cingulum bien marqué sur la face labiale de la M1.
Femelles plus petites que les mâles.
Peuvent ressembler à des chiens errants[34].

---

[33] La face est allongée chez les canidés sauf chez certaines races de chien, mais l'acquisition de ce caractère est secondaire **[5].**

[34] Nous entendons par chiens errants des chiens féraux, c'est-à-dire des chiens retournés à un état semi-sauvage par marronnage.

Canis familiaris (exemple d'un chien mésocéphale)
Face allongée, carnassières relativement courtes, processus post-orbitaire très gonflé, formant ainsi un stop très marqué, sinus frontaux généralement élargis, bulle tympanique plutôt petite et plate, crête interpariétale bien développée en général.

 genre ***Vulpes***)(fig. 20 et 22) : région frontale peu ou pas gonflée, processus post-orbitaire concave dorsalement, région post-orbitaire non gonflée mais striée (visible au niveau du bord postérieur), crâne le plus large sur les côtés, plus étroit à la base des processus zygomatiques des os frontaux, sinus frontaux peu développés, les os nasaux se rétrécissent progressivement et se terminent au plus loin au niveau de la limite postérieure de la suture fronto-maxillaire, courbe verticale de l'arc zygomatique haute, dents minces avec des couronnes petites, des carnassières petites et une plus grande longueur relative des canines, la pointe de la canine supérieure, allongée, atteint le foramen mentonnier quand les mâchoires sont fermées, dents jugales plus étroites et plus tranchées.

Vulpes vulpes aegyptiaca
Crâne allongé (le plus grand des Vulpes) :110-145mm
Contact naso-maxillaire très étroit ou absent en raison du contact entre prémaxillaire et frontal du fait du contact des processus prémaxillaires et frontaliers (fig. 20)
Processus para-occipital grand, proéminent et attaché à la bulle tympanique. Bulle tympanique large, arrondie et lisse.
Mâles plus grands que les femelles.
Région palatine longue et étroite.
P2 et P3 n'ont pas de cuspide secondaire postérieure.

Vulpes rueppellii
Ressemble à un jeune *V. vulpes*, en plus petit (taille du crâne : 90-109 mm), à l'exception d'une bulle tympanique relativement large, de l'aspect de la zone de contact naso-maxillaire et la forme postérieure de la marge nasale (fig. 20) et de dents plus petites et plus minces que dans *V. vulpes*, et d'une crête pariétale en Lyre à forme de V.
Contact naso-maxillaire large.
Plus grand que *F. zerda*, les bulles sont plus petites, le frontal n'est pas bombé
Mâles légèrement plus grands que les femelles :

Vulpes zerda
Crâne petit, arrondi, lisse ou avec des nervures discrètes en forme de lyre, région frontale légèrement bombée, museau court et étroit.
Bulle tympanique fortement gonflée et l'ouverture du méat auditif externe est très grande.
Dents plus petites et plus minces que dans *V. rueppelli*, cingulum antérieur de la carnassière plus fortement développé que pour d'autres renards, une cuspide accessoire est parfois retrouvée sur la carnassière. Peu ou pas de dimorphisme sexuel de taille :

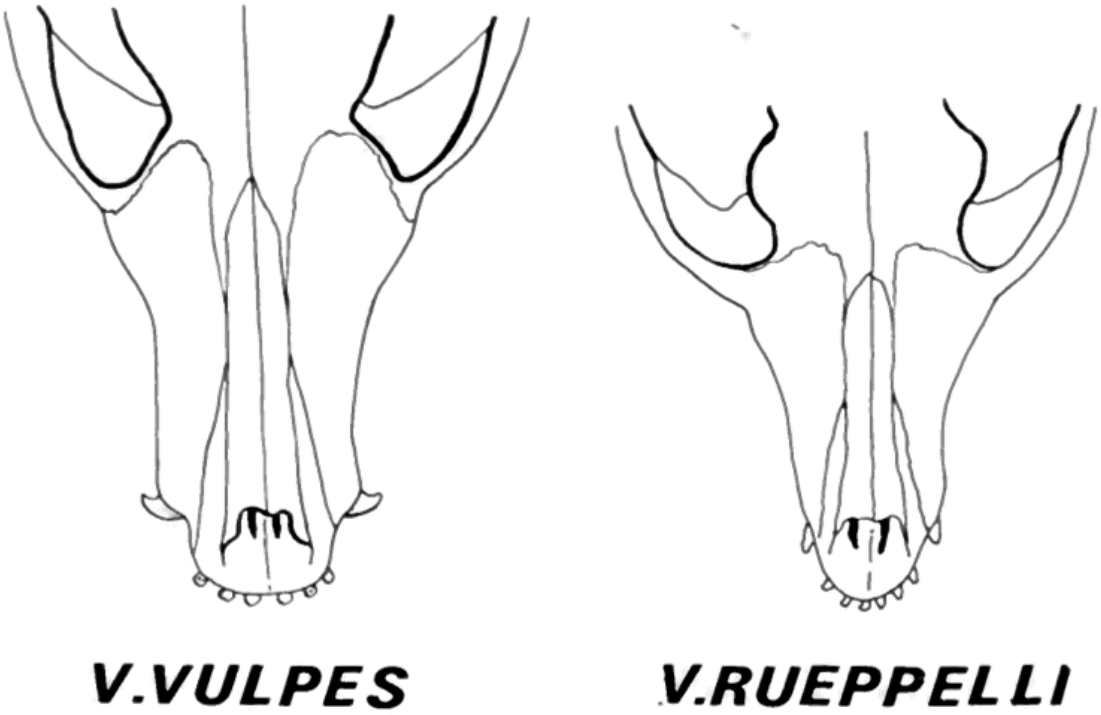


Figure 20 : Comparaison de la zone de contact naso-maxillaire et de la forme des bords postérieurs des narines de *Vulpes vulpes* et *Vulpes rueppelli* [104].

- **La difficulté de distinguer chien et chacal**

Il est important d'arriver à différencier chien et chacal car les canidés retrouvés dans le désert sont usuellement des chiens, mais certains déposés dans des muséums sont étiquetés « *chacal* ». Quelques caractères distinctifs pour distinguer le chacal sont évoqués dans la littérature mais aucun caractère isolé n'est totalement fiable [104].

- Augmentation de l'inflation de la région frontale entre les processus post-orbitaux ;
- Front plus raide, stop moins marqué ;
- Surface dorsale de la boîte crânienne relativement plus basse que la surface entre les processus post-orbitaux ;
- Région post-orbitale plus gonflée et allongée ;
- Bulle tympanique aplatie, moins gonflée et rugueuse plutôt que lisse ;
- Arcade zygomatique avec une plus grande courbure vers le haut ;
- Museau et palais généralement plus courts et plus larges ;
- Processus jugulaire ou paraoccipital plus lourd et plus saillant ;
- Position plus antérieure et ventrale du foramen hypoglosse sur la crête transversale ;
- Tubérosités sur l'os basioccipital plus grandes ;
- Canines et autres dents généralement plus grandes ;
- Cingulum absent sur P1 et P2 ;
- Dents habituellement placées en rotation plutôt que droites sur l'arcade à cause d'un encombrement dentaire plus important.

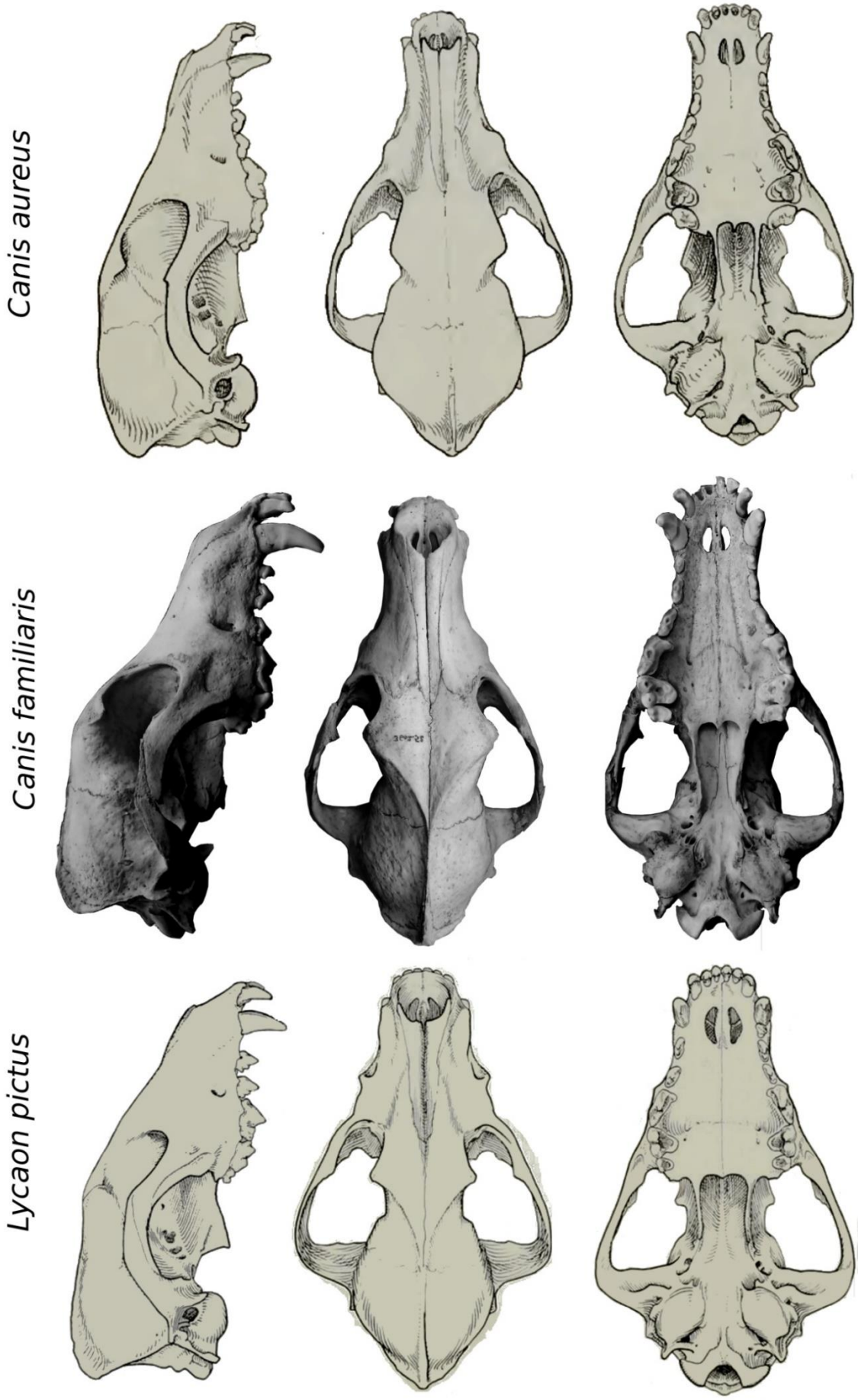


Figure 21 : Crânes de *Canis* et *Lycaon* [113] et photos personnelles du spécimen 3602.52 du Soudan actuel (Muséum de Genève).

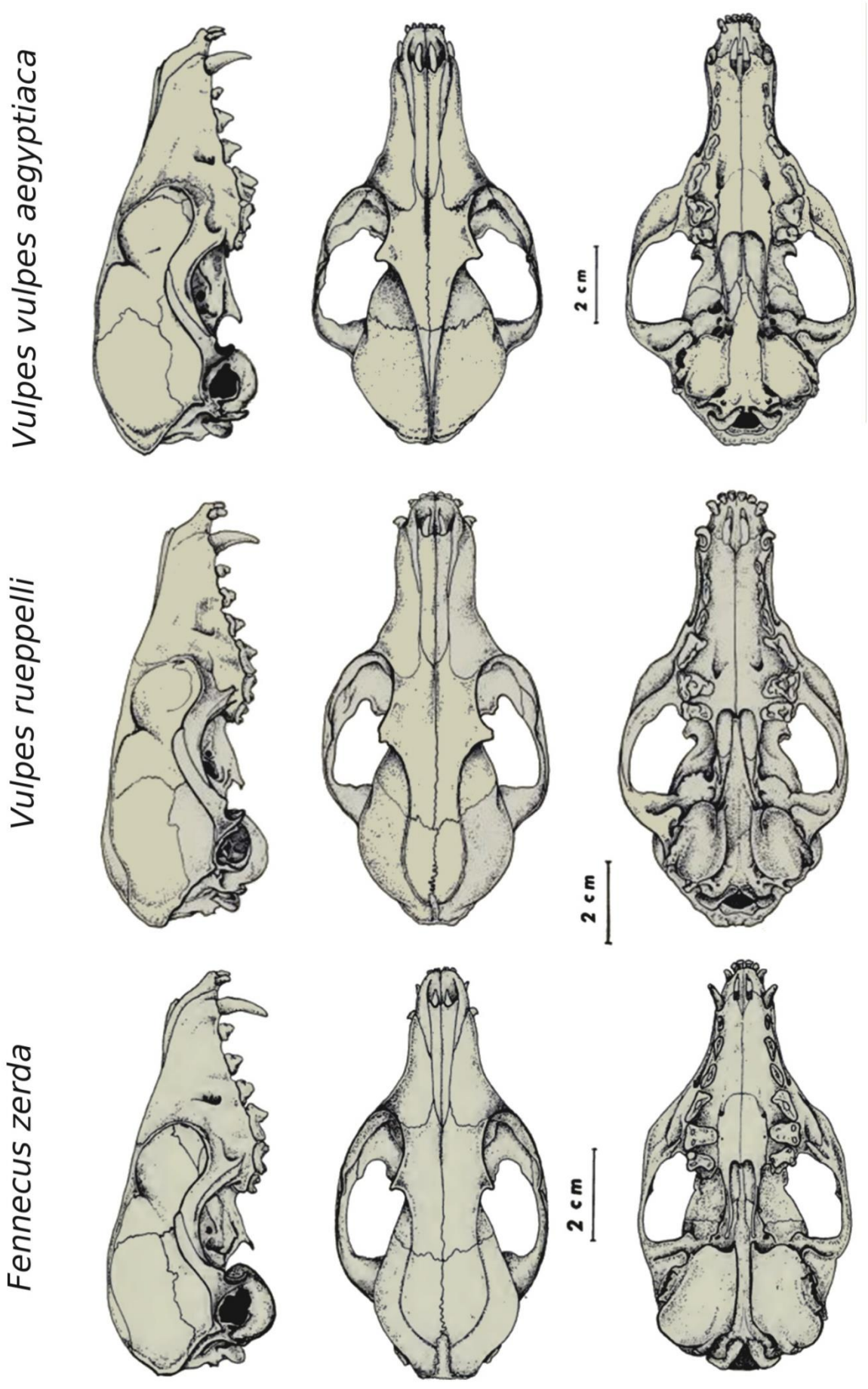


Figure 22 : Crânes de renards en Egypte ancienne [104].

➢ Des clés pour identifier *Canis lupaster*.

Nous choisissons de séparer l'étude morphologique de *C. lupaster*, les connaissances à ce sujet et son importance dans la taxinomie n'étant que très récentes. Une description d'un holotype de *C. lupaster* (fig. 23) est donnée par S. Viranta *et al.* [126]. Nous retiendrons leurs conclusions sur la diagnose différentielle à partir de 69 crânes de *C. lupaster* :

- La taille du crâne est inférieure à celle du loup gris ;
- L'os palatin est relativement plus long et la distance entre les canines supérieures est plus faible chez *C.lupaster*. L'arcade molaire est relativement plus longue comparée à l'arcade prémolaire ;
- *C. lupaster* est plus grand que les deux chacals africains *Lupulella mesomellas* et *L. adusta* et en diffère par son palais plus court et son crâne plus large ;
- Le chacal doré a un palais plus court et plus large et aussi une largeur inter-orbitaire relativement plus importante que *C. lupaster,* et la canine supérieure est médiolatéralement plus plate chez *C. lupaster* ;
- Le loup éthiopien *C. simensis* est plus grand et a un plus long rostre que *C. lupaster* ;
- *C. lupaster* varie beaucoup en termes de taille, mais le dimorphisme sexuel n'est pas évident.

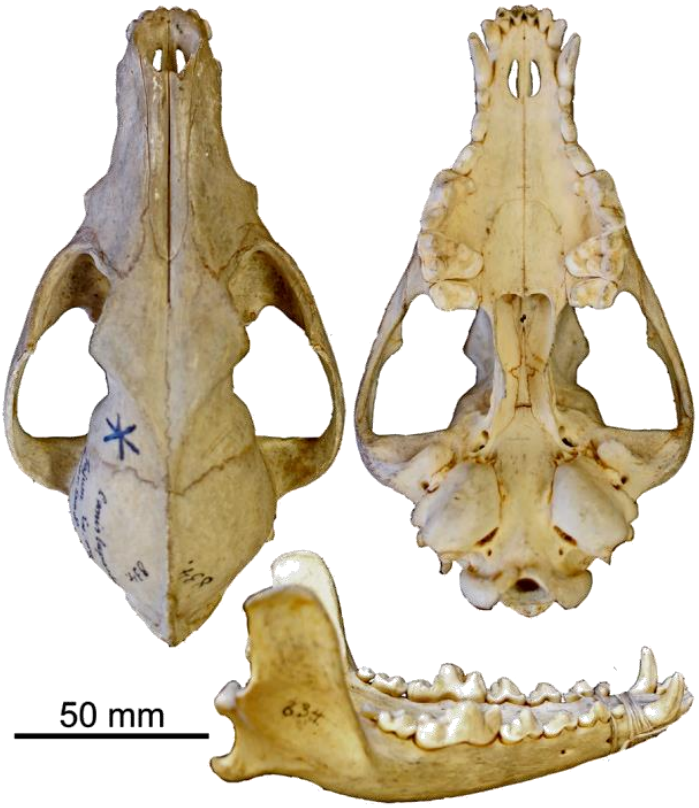


Figure 23 : Holotype de Canis lupaster, une femelle du Fayum, au Nord de l'Egypte [126].

3.2. Diversité des morphotypes de chiens égyptiens d'après les textes et les vestiges

Si la morphologie externe du corps et les proportions sont peu variables chez les canidés sauvages, il en est tout autrement pour les chiens domestiques. C'est d'ailleurs l'espèce qui montre la plus grande variabilité intra-spécifique. Les variations portent en particulier sur la taille et la forme de la tête, sur la longueur de la face et sur le port des oreilles [5].

Cette variabilité est à l'origine de morphotypes différents, les différents traits étant gouvernés par quelques régions génomiques [115]. La notion de « race », qui n'existe plus chez l'Homme,

mais existe bien chez les animaux, est une notion purement anthropique et récente puisqu'elle est apparue avec les premières expositions d'animaux au XIX^{ème} siècle. Elle n'a cependant pas à proprement parler de réalité biologique : la race n'existe que par le standard qui la définit. Pour respecter le *continuum* biologique (et la possibilité d'hybridation entre les différents types), nous préfèrerons parler ici de morphotype plutôt que de race.
L'état actuel des connaissances en matière de types de chiens présents sur le territoire égyptien s'explique surtout par l'iconographie (dans l'art ou la langue). Or, les représentations nous apprennent que l'Egypte n'échappe par à cette diversité de morphotypes, puisque de nombreuses variétés semblent exister dès le Néolithique [13 - 63] et surtout aux époques plus tardives. D'ailleurs, Jean-François Champollion écrivait en 1828 : *« Nous avons déjà recueilli le dessin de plus de quatorze espèces différentes de chiens de garde ou de chasse, depuis le lévrier jusqu'au basset à jambes torses ; j'espère que MM. Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire me sauront gré de leur rapporter ainsi l'histoire naturelle égyptienne en aussi bon ordre. »* [22]. Ainsi, des chiens de toute taille et de toutes formes parcouraient les villages et les campagnes d'Egypte [92]. Le maintien de ces morphotypes au cours de l'Histoire suggère une reproduction plutôt dirigée, une volonté de l'Homme de contrôler le monde animal pour façonner le genre *Canis* de telle façon qu'il produise des individus à même de correspondre aux besoins des Hommes (pour le travail, la chasse, la compagnie, etc.).

Les inscriptions permettent d'identifier cinq types différents, deux lévriers, deux molosses et un basset, mais l'analyse comparative des os permettrait de distinguer le type lévrier, le type intermédiaire, le type basset ainsi que des chiens de type spitz (loulou de Poméranie) [105]. Nous allons détailler ces types en faisant le parallèle avec les cinq types de la figuration.
Si certains types semblent issus d'une importation, d'autres sont typiquement égyptiens.

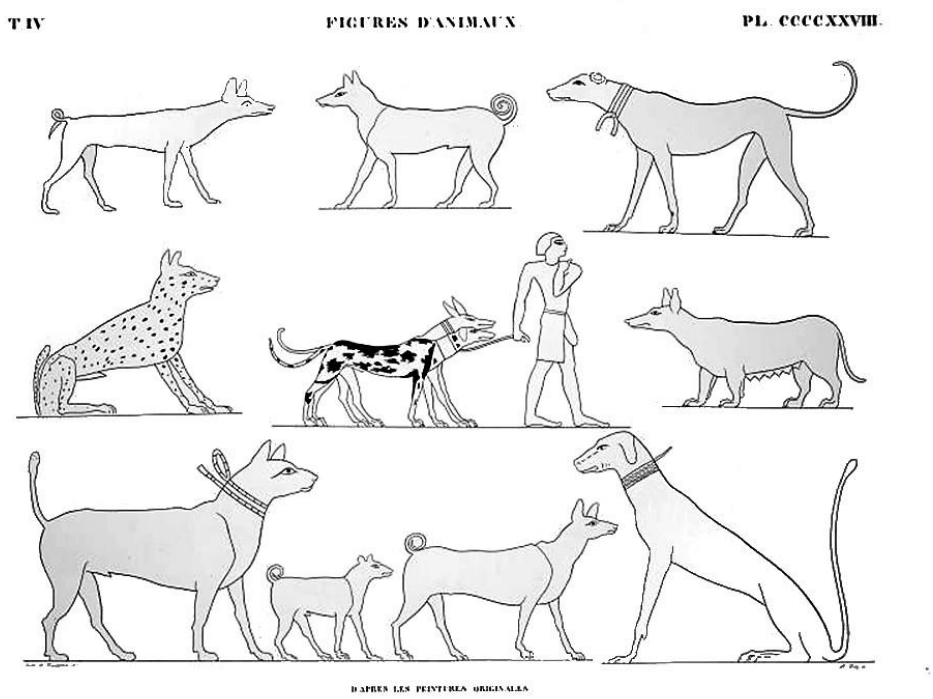


Figure 24 : La diversité des morphotypes de chiens en Egypte ancienne (1) d'après les dessins exécutés sous la direction de Champollion-le-jeune, et les descriptions autographes qu'il en a rédigées [22]. Monuments de l'Egypte et de la Nubie. Cf. http://digitalcollections.nypl.org/items/510d47e2-5f27-a3d9-e040-e00a18064a99).

Figure 25: La diversité des morphotypes de chiens en Egypte ancienne (2).
Cf. http://digitalcollections.nypl.org/items/510d47e2-5f25-a3d9-e040-e00a18064a99

3.2.1. Le type « lévrier »

Les chiens les plus anciennement sélectionnés seraient des chiens de course, de chasse ou de troupeau [69]. Présents en Egypte de la période prédynastique à la Basse Epoque [13] ils s'apparentent à nos lévriers actuels. Ils étaient utilisés pour la chasse à la gazelle, la garde mais aussi comme animaux de compagnie [105]. Le lévrier est un animal gracile, de 53 à 58.4 cm au garrot [13], haut sur pattes, le poil est gris-jaunâtre clair, la queue est longue et enroulée, sa tête est allongée, étroite au niveau des arcades zygomatiques, avec un front large et bombé, un angle orbitaire de 55° et des dents plus petites et espacées que chez les autres types [89]. L'origine du lévrier n'est pas claire, mais certains ont pu être importés tardivement depuis la Lybie [62]. Il en existait deux variétés :

- Une variété à oreilles droites et à queue enroulée (type A) [16] nettement représenté dès l'Ancien Empire [13]. Elle correspond aux tesem , ou lévriers de Khéops (Cécile Callou, communication personnelle) Ces chiens ont une tête et un corps minces, des membres allongés, le museau est étroit. La queue courte et enroulée devait être un caractère cher au cœur des égyptiens et le prix de grands efforts car il est difficile à obtenir [105]. Ils servaient initialement à la chasse à la gazelle, mais aussi à la chasse aux renards [105 : fig. 26] et aux autres gibiers, et ils servaient parfois d'animaux de compagnie.
Aujourd'hui, il est présent dans les îles méditerranéennes : à Malte (Pharaoh Hound : chien du Pharaon, rattaché au groupe des spitz et chiens primitifs), en Sicile (Cirneco dell'Etna), à Ibiza (Podenco Ibicenco) et en Provence (Charnigue), mais aussi en Afrique centrale (Basenji, un chien de taille moyenne à oreilles droites et à la queue enroulée) [16].

Figure 26 : Tesem chassant la gazelle et le renard, tombe de Re'emka, V-VI[ème] dynastie [71]

- Une variété à oreilles tombantes généralement et à queue droite ou en sabre (type B), retrouvée dès la période prédyastique, va devenir majoritaire sur le type A au Moyen et Nouvel Empire [13 – 61 - 105]. Ils deviennent alors les chiens des élites égyptiennes, les tesem devenant « *dépassés de mode* » [61].

  Ces chiens sont utilisés pour la chasse à l'hyène [45] mais peuvent aussi servir d'animaux de compagnie [105]. Ils seraient originaires du Pays de Pount. Actuellement, ils existent sous diverses variétés et couleurs dans tout le Proche Orient asiatique [16].

  Ils correspondent aux greyhounds, salukis (lévrier de Perse) et aux sloughis (lévrier arabe, berbère) [Cécile Callou, communication personnelle] la distinction se faisant par la forme du museau, les oreilles et la hauteur au garrot[35]. Les salukis (fig 27 A et B) sont devenus majoritaires pendant la XVIII[ème] dynastie [61] et de nombreux décors de la tombe de Toutankahamon sont d'ailleurs décorés avec eux : leur museau est plus court et plus lourd que les tesems et les greyhounds. Ils faisaient partie des tributs donnés par les Nubiens, ce qui suggère que ce type était aussi élevé en dehors des frontières de l'Egypte. Le greyhound (fig 27 A) n'est pas commun à l'époque pharaonique [105]. Il a une queue en sabre mais des oreilles droites et non tombantes.

.

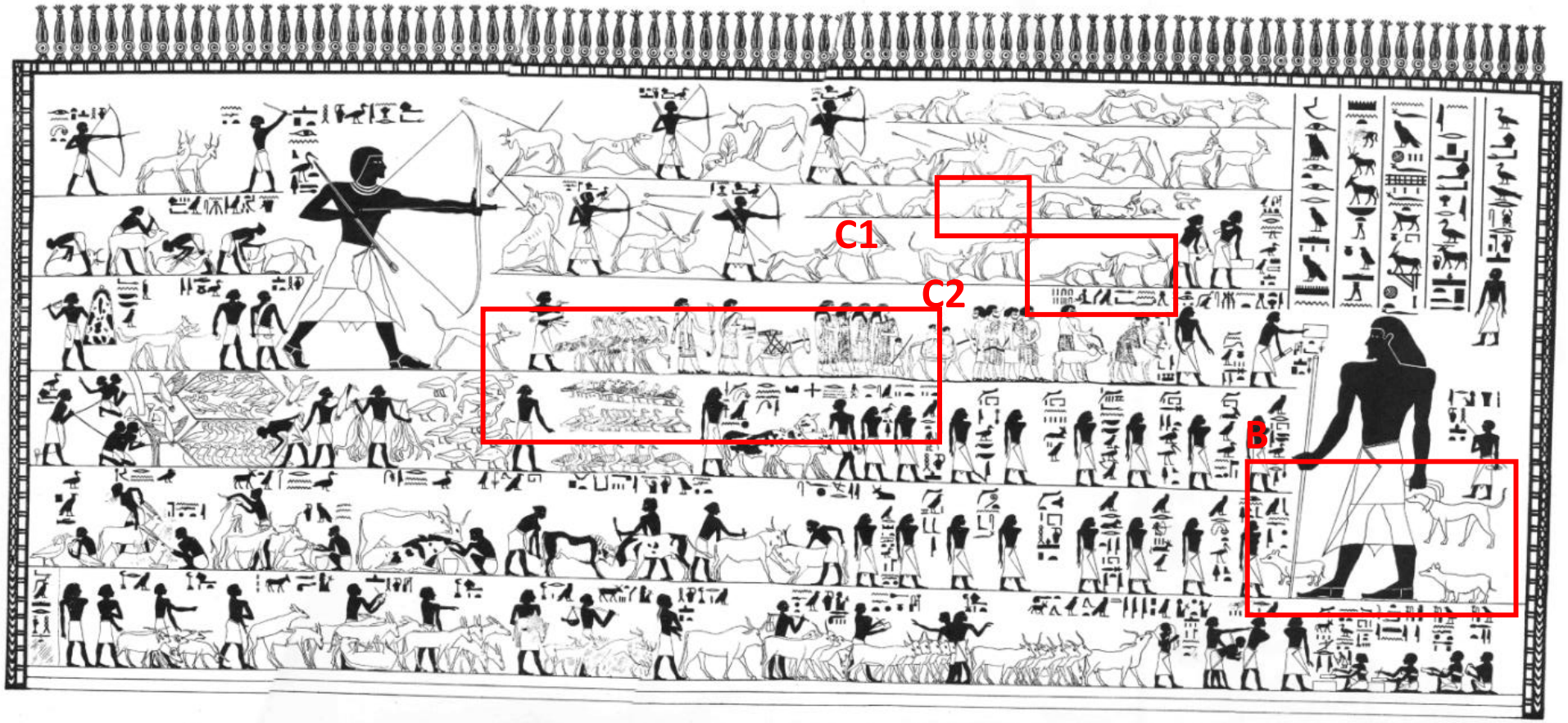
3.2.2. Les petits chiens

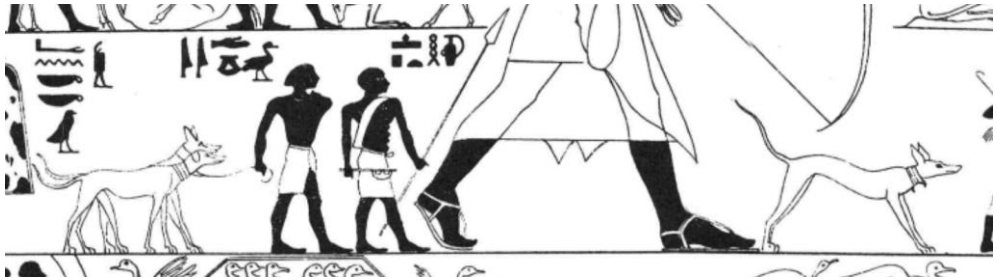
Des petits chiens, aux oreilles pointues et aux queues soit pendantes, soit dressées, soit courbées, au crâne arrondi et au museau court sont aussi décrits [51 : fig.27 B et 28].

La plus grande partie de ces chiens est caractérisée par une brachymélie[36], qui serait la conséquence de mutations ayant affecté les lévriers de type A et B : les os des membres ont subi un raccourcissement et une modification de leur forme [16]. Ainsi, des bassets sont représentés depuis l'époque prédynastique, mais surtout au Moyen Empire [13. Pendant la période gréco-romaine, cette variété est remplacée par un type à poils longs, ne ressemblant à aucune des quatre races primitives ; il pourrait s'agir d'une variété importée ou d'un groupe de différenciation plus récent [13].

[35] http://sloughi.tripod.com/SFAA/SlSAAZf.html.

36 La brachymélie est une malformation congénitale caractérisée par le raccourcissement d'un ou de plusieurs membres ou segments de membres.


C1
C2
B



A : Les officiers et des servants de Chnemhotep, ainsi que des étrangers apportent divers produits à leur seigneur. Chnemhotep est armé d'un arc et est accompagné d'un de ses fils, d'un intendant (portant un bâton) et de trois chiens, deux greyhounds et un saluki, tous chassant les animaux sauvages dans le désert. (OSBORN et OSBORNOVA, 1998)

B : Un saluki et deux chiens à pattes courtes avec des oreilles dressées et des queues tombantes.

C1 et C2 : Renards, celui de C2 renifle le train arrière d'un oryx femelle en train de mettre bas son poulain.

Figure 27 : Tombe de Chnemhotep, XII^{ème} dynastie, Beni Hasan. NEWBERRY, 1893, planche XXX. :

Grossissements

De plus, des chiens appelés poméranies, ont été trouvés momifiés à Abydos, Thèbes et Assiout [51].

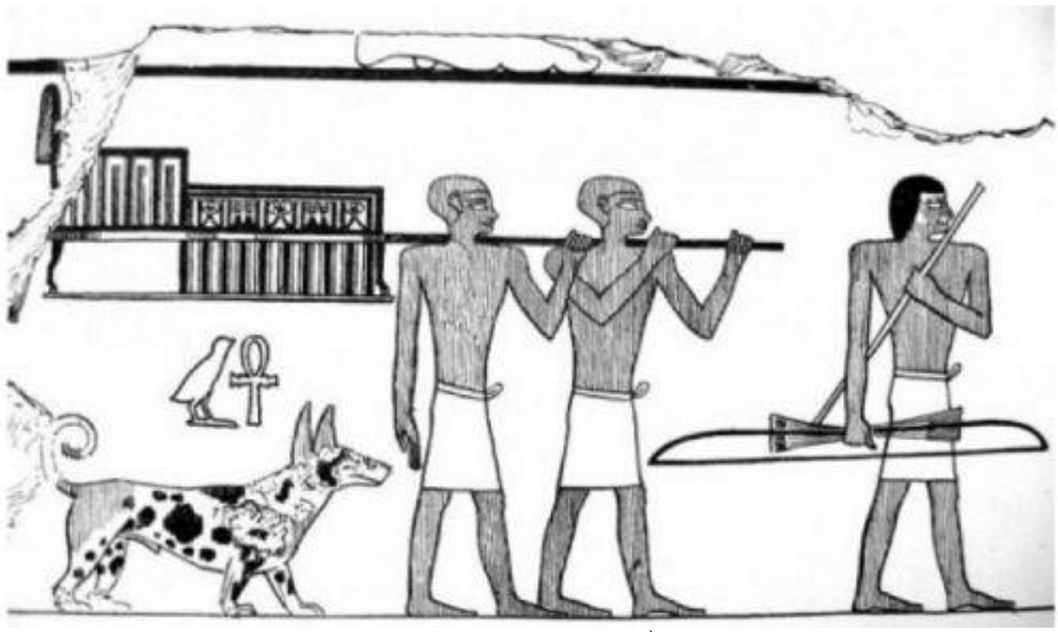


Figure 28 : Tombe du gouverneur Djéhouty-hotep, XII[ème] dynastie, El Bersheh, vers 1880 BC ©http://static.blog4ever.com/2010/07/426821/artimage_426821_3371374_201104285352636.jpg [101].

2.2.3. Le type « intermédiaire ».

Les plus grands spécimens du type intermédiaire, de constitution robuste, seraient à rattacher aux molosses [12], tandis que les autres correspondraient aux parias (un type de chiens errants[37]) [87].

D'après l'art, les molosses, ou mastiffs, sont des chiens ressemblant à des dogues : de 45 à 49 cm au garrot, voire 52 cm pour A. Gautier [56], le corps est puissant et les membres forts, la face un peu plus grande que le crâne (rappelant le loup et les chiens demi sauvages), le museau est court et massif, la brisure frontale est forte, le front est large et bombé, l'écartement des arcades zygomatiques est plus ou moins important, l'angle orbitaire varie entre 51 et 59°, les molaires sont plus volumineuses que la carnassière supérieure, suggérant un régime plus omnivore que les parias [10 - 87]. Les oreilles sont tombantes et la queue est plus ou moins longue et droite. Ils apparaissent à la période prédynastique et semblent disparaître à l'Ancien Empire puis réapparaître au Moyen Empire pour disparaître à nouveau après le Moyen Empire [10 - 13]. Ils sont représentés une fois pendant la XVIII[ème] dynastie ([105]. et ont aussi été identifiés dans des restes squelettiques à Abydos [10]
Il est possible que le molosse ait été importé par des tributs nomades de Mésopotomie ou qu'il y trouve au moins des origines [10] puis que la variété se soit éteinte faute d'une population suffisante [51]. Ce type intermédiaire est appelé « *chien égyptien* » par L. Lortet et C. Gaillard [89]. Ils devaient servir à la garde des maisons ou des troupeaux. Il s'agit probablement de variants du paria, plus imposants que lui [105].
Les chiens errants pullulaient déjà à l'époque, effrayant les habitants dans leurs promenades nocturnes. Ils mesuraient 42-45cm au garrot et étaient de « *grosseur moyenne, à poil court, d'une conformation assez dégagée, bien que très robuste. La tête est allongée, volumineuse relativement à la grandeur du corps. Les oreilles sont droites et pointues ou à demi tombantes* […] *et un angle orbitaire très faible (45-48°)* ». Ils se rapprochaient donc des chacals et des loups. La queue est longue, pendante et touffue. La tête présente une face courte et un crâne assez développé, semblable au chacal, mais contrairement à lui les molaires supérieures sont à peine plus grandes que les carnassières [89].
Quand les chiens ne peuvent pas clairement être reliés à un des types préalablement définis, types, il s'agit en général de parias. Notons que bien que le nom « paria » soit utilisé pour désigner les chiens errants ou croisés sans foyer aux périodes dynastiques, ce terme peut être aussi appliqué aux

[37] Parmi les chiens errants, les « parias » sont des chiens semi-sauvages venus se mettre en instance de domestication : ils ne figurent jamais dans des scènes de chasse ou aux côté de l'Homme [13] et les chiens « marrons » sont des chiens anciennement domestiqués retournés à l'état sauvage [16].

chiens des variétés les plus primitives, qui étaient l'état de transition entre les loups et les chiens domestiques [105].

4. Les relations Homme-chien en Egypte ancienne de l'origine aux époques tardives

Cette dernière partie fait un état des lieux des connaissances et des problématiques entourant l'évolution du chien en Egypte ancienne et des relations qu'il a entretenu avec l'Homme depuis son apparition sur le territoire au cinquième millénaire avant notre ère, en se concentrant davantage sur les pratiques funéraires des périodes tardives. Nous insisterons donc sur les aspects liés à la morphologie des crânes de canidés, pour justifier de son importance dans l'étude des restes osseux.

4.1. Un animal de compagnie, dans la vie comme dans la mort

Le chien bénéficiait d'un statut très favorable, plus qu'au Proche-Orient. Il faisait partie intégrante du quotidien. Les Egyptiens se refusèrent d'ailleurs à consommer de la viande de chien, même si leur sang, leurs pattes ou leurs excréments ont pu être utilisés à des visées thérapeutiques [16].

Comme en témoignent de nombreuses représentations dès l'époque prédynastique, le chien était utilisé par les Egyptiens pour une grande diversité de fonctions [97] : c'était un partenaire pour la chasse, pour garder les troupeaux, ou pour monter la garde comme auxiliaire de police. Par exemple, Kay, un membre de la police du désert au Moyen Empire, dont la fonction était de patrouiller dans le désert occidental à la recherche de fugitifs, est représenté sur sa stèle funéraire aidé par ses cinq chiens [16 : fig. 29].

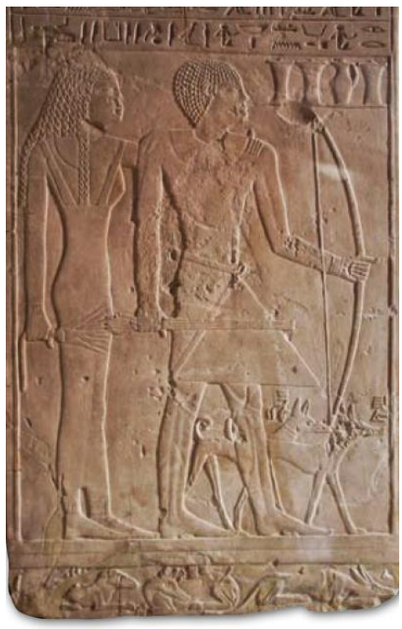


Figure 29 : Stèle de Kay, Moyen Empire. Berlin, Ägyptisches Museum ÄM22820 [16]. Kay, Directeur des Chasseurs, est accompagné de deux lévriers à oreilles droites. En bas de la stèle figurent deux lévriers à oreilles droites et un troisième (en bas à gauche) à oreilles tombantes.

Certains ont même pu bénéficier du statut privilégié d'animal de compagnie. Ainsi, le chien apparaît aux côtés de son maître dans la maison et dans la tombe, que ce soit sur les représentations ou dans la sépulture. Au Nouvel Empire, dans de nombreuses tombes thébaines, des chiens sont représentés sous la chaise de leur maître, comme par exemple dans la tombe thébaine d'Ouser (TT21) ou dans la tombe TT75 [35 – 37 – 45 – 97] (fig. 30). Les chiens sont aussi représentés en laisse aux côtés des singes et d'autres animaux apprivoisés [104].
Ils pouvaient aussi accompagner leur maître ou celui qui s'occupait d'eux dans leur sépulture, pratique attestée dès l'époque prédynastique [105]. Ceci suggère que ces animaux étaient liés à l'élite de la société (fig. 31), notamment à des chasseurs [124]. Dans le site de Deir-el-Banat (Fayum), un enfant de 14 ans a été retrouvé, enterré (sa momification est plutôt naturelle) avec un groupe de chiens surtout adultes, sommairement momifiés et gardés en position assise à l'aide de tiges de papyrus. Il est possible que l'enfant ait pris soin d'eux de leur vivant, alors qu'ils étaient élevés pour devenir des offrandes votives, et qu'à sa mort il ait été honoré en étant enterré avec certains de ces chiens, lui assurant ainsi une vie éternelle, en même temps qu'eux bénéficieraient

de soins garantis dans l'au-delà [76].

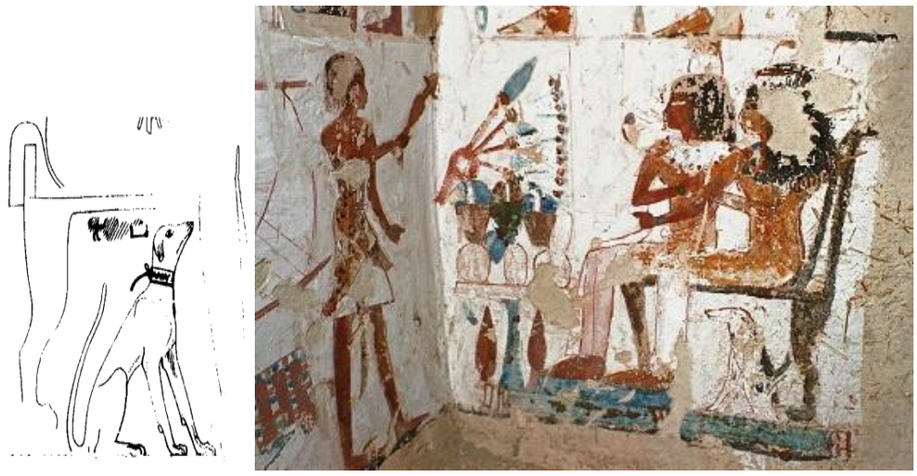


Figure 30 : Représentations de chiens sous la chaise : à gauche tombe de Wsr [35 : pl. XXV] et à droite tombe TT21(http://www.ourkalbousounaki.fr/prmob3.htm)

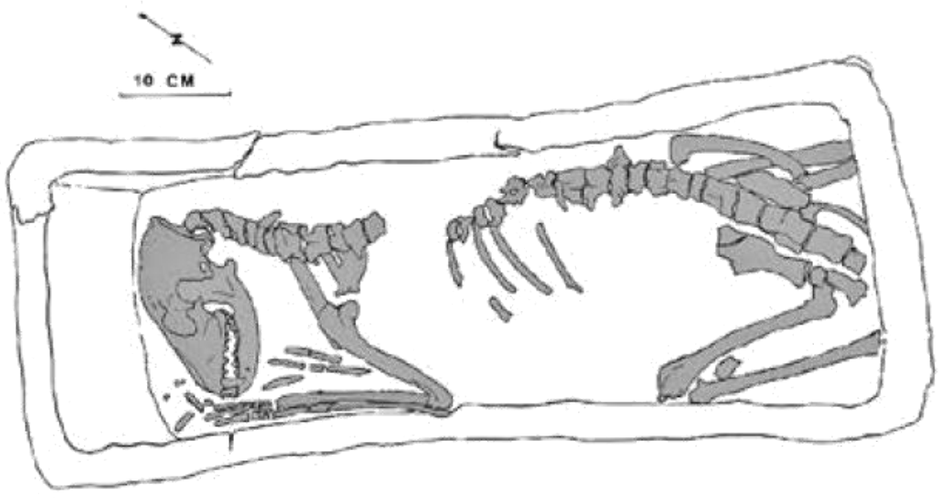


Figure 31 : Sépulture de chien dans un sarcophage de pierre. Il accompagnait un haut personnage (vizir) de l'Egypte ancienne. Mastaba de Balat, vers 2200 BC [20].

Un chien pouvait être enterré avec les mêmes honneurs qu'un Homme de haut rang. Sur un bloc de calcaire réemployé dans la construction d'un mastaba de Gizeh (fin V^{ème} – début VI^{ème} dynastie), une inscription datant de l'Ancien Empire illustre l'estime qu'un Pharaon pouvait éprouver pour son compagnon [16] : *« Chien qui fit la garde pour Sa Majesté et dont le nom était Aboutiou. Sa Majesté ordonna qu'il soit enseveli (et) que lui soit donné un très riche équipement funéraire provenant du Trésor, de fines étoffes en abondance, de l'encens, des aromates. (En outre,) Sa Majesté lui fit construire une tombe par les équipes d'ouvriers des tombes. (Et si) Sa Majesté lui fit (tout) cela, c'est afin qu'il soit un Vénéré ! »*
La chienne Aya (« *l'aboyeuse* ») a également reçu, au Moyen Empire, des honneurs dignes d'un être humain puisqu'elle fût placée dans un sarcophage en bois portant l'inscription « *offrande en pain, bière et autres biens faite par le roi à Osiris en faveur de la vénérée Aya, l'aimée de sa maîtresse* » [45]. Sa propriétaire, une dame de haut rang, fit procéder à l'embaumement avec les mêmes rites que pour un humain, lui ouvrant ainsi l'accès au royaume des morts, non plus comme accompagnateur, mais comme individu à part entière, ce que révèle l'utilisation du terme « *imakhou* », traduit par « *vénéré* », qui s'applique aux défunts parvenus dans l'au-delà.
Il a aussi été retrouvé une magnifique momie de chien dans la tombe 50 de la Vallée des Rois (fig. 32). Il s'agissait certainement d'un chien royal particulièrement apprécié, appartenant à un roi de la XVIII^{ème} dynastie, peut-être Amenhotep II (1424-1398 BC) ou Horemheb (1328-1298 BC), justifiant qu'il ait pu disposer de sa propre tombe [76].

Figure 32 : Chien momifié trouvé dans la vallée des rois (CG 29836). Photo A.M. Kellen [76].

Un autre témoin de cette affection est le nom que les égyptiens donnaient à leurs chiens, évoquant leur aspect mais aussi leur caractère. Par exemple, Antef II (roitelet de la XI^{ème} dynastie, vers 3300 BC), est représenté sur les parois de sa tombe avec ses cinq chiens de chasse, deux à oreilles droites et trois à oreilles tombantes (fig. 33). Ils s'appellent Behka (traduit par « *gazelle* »), Pehtes (« *le noir* »), Tekerou (« *marmite* »), Tekenrou et Abaker (désignant le chien de chasse en dialecte berbère, l'abaikur libyen). A l'opposé, certains Egyptiens ont porté le nom de « *le chien* » ou « *la chienne* », sans que ces noms ne soient péjoratifs [16].

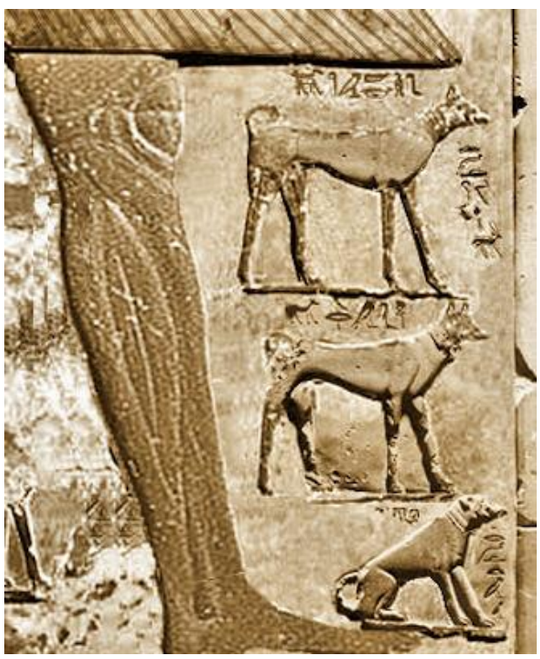


Figure 33 : Stèle du roi Antef II (http://antikforever.com/Egypte/Dyn/Images/Dynastie%2011-17/antefII1.jpg)

4.2. Une fonction magico-religieuse et médicale

Sur le site d'Adaïma, cinq sépultures de chiens ont été découvertes au sein de l'habitat, ce qui est exceptionnel puisque seul un autre cas d'inhumation de chien dans l'habitat est connu, sur le site de Maadi. Deux des chiens étaient accompagnés d'offrandes sous forme de vases. Une des hypothèses avancée par W.Van Neer [124] est qu'il s'agit d'un sacrifice ou de rites liés à la fondation de certaines structures ou zones d'habitat.

Les chiens pouvaient avoir un intérêt médical. W.J. Darby *et al*. [33] ont recensé ces applications thérapeutiques. Les jambes et les excréments étaient utilisés pour des applications externes afin de

diminuer les douleurs aux jambes, mais aussi pour les infections, l'eczéma, et comme remède contre la calvitie. Les menstruations des chiennes étaient utilisées pour l'épilation et les organes génitaux pour prévenir le blanchissement des cheveux. Manger le foie d'un chien malade rôti était censé protéger le mordu, donc contaminé par la rage, de la peur de l'eau. Les dents du chien responsable de la morsure étaient mises dans un sac et liées au bras de la victime.
A partir de la XXVI^{ème} dynastie, des dépôts associent les restes humains et de chiens dans le Fayum et à l'Oasis de Baharia, à Saqqarah et à Gizeh [76]. Ces chiens font alors office d'amulettes, en assurant la continuité de l'assistance d'Anubis dans l'au-delà [69]. Il peut aussi s'agir de cas particuliers comme à Qasr 'Allam (oasis de Bahariya), où un squelette de très jeune enfant et de chien ont été traités avec autant de respect et placés accolés (fig. 34) dans leur fosse au milieu de la 26ème dynastie – début de la période romaine. Ceci est peut-être l'illustration d'une coutume locale ou pourrait s'expliquer par une fonction magico-religieuse dérivée de traditions égyptiennes et étrangères[38] [76].

Figure 34 : Sépulture d'un chien avec un enfant à Qasr 'Allam [76].

4.3. Un animal de premier plan dans le panthéon égyptien

Les récits de la Création racontent que le démiurge aurait créé les Dieux, les Hommes et les animaux sans hiérarchie, sans exprimer de différence fondamentale entre les êtres vivants. Tous sont donc susceptibles de devenir des réceptacles du divin. Cette conception particulière du monde explique que l'animal fasse l'objet de valeurs morales et philosophiques et d'une considération religieuse depuis l'Ancien Empire ; les animaux sont des incarnations, des images vivantes des dieux auxquels ils se réfèrent [45].

4.3.1. Considérations religieuses : un animal sacralisé

Si le culte des animaux est déjà bien établi sous la I^{ère} dynastie (3100-2890 BC) [102], il ne s'est mué en une véritable tradition qu'à partir de la XXVI^{ème} dynastie. Comment expliquer cette évolution ? En fait, il convient de distinguer les animaux sacrés (les « Uniques »[39]), qui ont fait l'objet d'un véritable culte de leur vivant en tant qu'hypostases divines, des animaux sacralisés. Le chien fait ainsi partie de cette seconde catégorie[40], pour laquelle les animaux n'acquéraient une valeur symbolique religieuse qu'après leur mort, ce qui passe par la momification. La momie pouvait alors être offerte[41] par les pèlerins à la divinité en relation avec l'animal afin d'obtenir

[38]Dans la tradition gréco-romaine, à la fête de Robigalia célébrant la mise en place de Sirius, l'étoile du chien, le sacrifice de chiens aurait pu être pratiqué pour apaiser et invoquer Hecate (divinité associée à la magie, aux aires de transition) et Anubis comme dieux de l'au-delà, et assurer la sécurité du mort dans son voyage vers l'au-delà [76].
[39] Parmi eux, les taureaux Apis – le ba de Ptah, le dieu créateur de Memphis – [102], Mnévis ou Bouchis, et le bélier Banebdedet [23].
[40] Parmi eux les chats, chiens, ichneumons, musaraignes, crocodiles, faucons, scarabées, singes, poissons, lions, hippopotames, etc.
[41] Il s'agit d'offrande ou d'ex-voto, car de nombreuses statuettes de bronze ont été trouvées dans les sanctuaires et nécropoles, portant une inscription mentionnant le nom du donateur, la divinité faisant l'objet du culte et une prière

quelque faveur en échange. [45].Ces *ex-voto* constituent le mode de dépôt le plus commun pour le chien. Il s'opère globalement du VI^{ème} siècle BC jusqu'au IV^{ème} siècle AD [76]. Ce phénomène prit peu à peu de l'ampleur jusqu'à la XXX^{ème} dynastie[42] et connu son apogée sous la dynastie des Ptolémées (332-30 BC) ; une multitude de nécropoles se développa, dans lesquelles les animaux représentaient la divinité locale. Le système mis en place par les temples fonctionna pendant toute l'occupation romaine puis déclina peu à peu, pour disparaître à la fin du paganisme [45 -75 - 102]. Les animaux sacralisés représentaient alors un véritable enjeu économique, le système impliquant un grand nombre de classes de travailleurs (scribes, administrateurs, embaumeurs, artisans, éleveurs (ailouroboskoï, ibioboskoï, kunoboskoï), paysans, ouvriers) et religieux, puisqu'il était soutenu par les temples et les autorités [45]. Cette coutume touchait des personnes de tout rang, égyptiens d'origine ou non [77]. Il semble de plus y avoir eu à partir de la Basse Epoque et pendant toute la Période Gréco-romaine une recrudescence de la place de la religion osirienne dans les préoccupations des Egyptiens. Il faut peut-être voir dans cette popularité une volonté d'affirmation de la part des Egyptiens de leur identité nationale et religieuse, alors que s'effectue à l'échelle du monde méditerranéen une sorte de globalisation avec des flux migratoires de plus en plus importants ; les Libyens, les Perses puis les Grecs sont en effet de plus en plus présents sur le territoire et dans la culture [83 - 102]. L'installation d'un grand nombre d'étrangers en majorité grecs ou de culture grecque, à l'époque ptolémaïque (entre 332/331 et 30 BC) fait de l'Egypte une société multiculturelle au sein de laquelle se mélangent deux héritages culturels différents, en termes de langue et de religion. Ainsi, la tradition funéraire égyptienne a largement influencé les traditions grecques [24].

4.3.2. Divinités associées au chien 4.3.2.

Deux divinités majeures étaient ciblées par la production de ces *ex-voto* chez le chien : Anubis et Oupouaout [45]., tous deux liés au monde funéraire. Cette association peut s'expliquer par l'habitude des chiens errants et des chacals de roder autour des sépultures [16]. Oupouaout, dont le nom signifie « *celui qui ouvre les chemins* », est le dieu des morts, conduisant les défunts à la nécropole. Il est en général représenté comme un chien noir debout sur son pavois, un uraeus dressé à ses pieds [16 - 45]. Oupouaout est parfois confondu avec Anubis (fig 35). Ce dernier a succédé à un ancien dieu local d'Abydos, Khentamentiou, le « *premier des occidentaux [les morts]* ». Sa fonction est essentiellement funéraire. Il est d'abord l'inventeur du processus de momification[43]. Ainsi, dans les représentations, il apparaît penché au dessus du lit funéraire de la momie ou entoure cette dernière de ses bras [109]. Il pourrait aussi évoquer le prêtre qui présidait à la momification et qui était en cette qualité autorisé à porter le masque du dieu. Il est aussi doté d'une fonction protectrice, puisqu'il conduit, protège et assiste les morts dans l'au-delà, les introduit devant Osiris et procède à la pesée du cœur en compagnie d'Horus (fig 36) avant d'annoncer le résultat [45]. Il est d'ailleurs appelé « *le guide des chemins* » parce qu'il semble frayer un passage sûr aux Hommes vers l'au-delà, en accomplissant les rites funéraires [109]. Il est représenté soit sous la forme d'un chien noir couché sur une chapelle [16] soit sous la forme d'un homme à tête de canidé [109]. Pendant l'embaumement, les prêtres de cérémonie s'identifiaient à Anubis en portant des masques [105]. D'autres divinités caniformes ont existé, mais leur importance était réduite, ou alors elles n'ont pas perduré longtemps. Douamoutef par exemple, le fils d'Osiris et Isis, à tête de canidé, veillait sur l'estomac des morts.

---

comme le souhait de jouir d'une longue vie [45].

[42] Epoque où commencent vraiment à fonctionner les nombreuses catacombes de Saqqarah Nord, contenant des centaines de milliers de momies.

[43] Dans la légende d'Osiris, après avoir été tué par son frère Seth qui dispersa son cadavre, c'est Anubis qui embauma les membres épars du défunt recueillis par ses sœurs Isis et Nephtys, créant ainsi la première momie [109].

Figure 35 :Stèle de Minnakht, Calcaire, Nouvel Empire, XVIII[ème] dynastie, règne de Ay (1327-1323 avant J. C.) : Minnakht adore le dieu Oupouaout du Sud, figuré sous la forme d'Anubis (encadré en rouge sur la photo, est la dénomination d'Osiris) (http://root.projetrosette.info/assets/Textes/facSimile/116/Stele_Minnakht.jpg)

Figure 36 : Pesée du cœur et de la plume de la vérité, papyrus peint d'Ani, 1275 BC, XIX[ème] dynastie, 45x31cm, Londres, British Museum (http://4.bp.blogspot.com/Zxv5Q5a3Aac/UMijHPZO6CI/AAAAAAAAA1c/gO_rRrZeKas/s1600/BD_Weighing_of_the_Heart+papyris+d'ani.jpg)

4.3.3. Nécropoles de chiens 4.3.3.

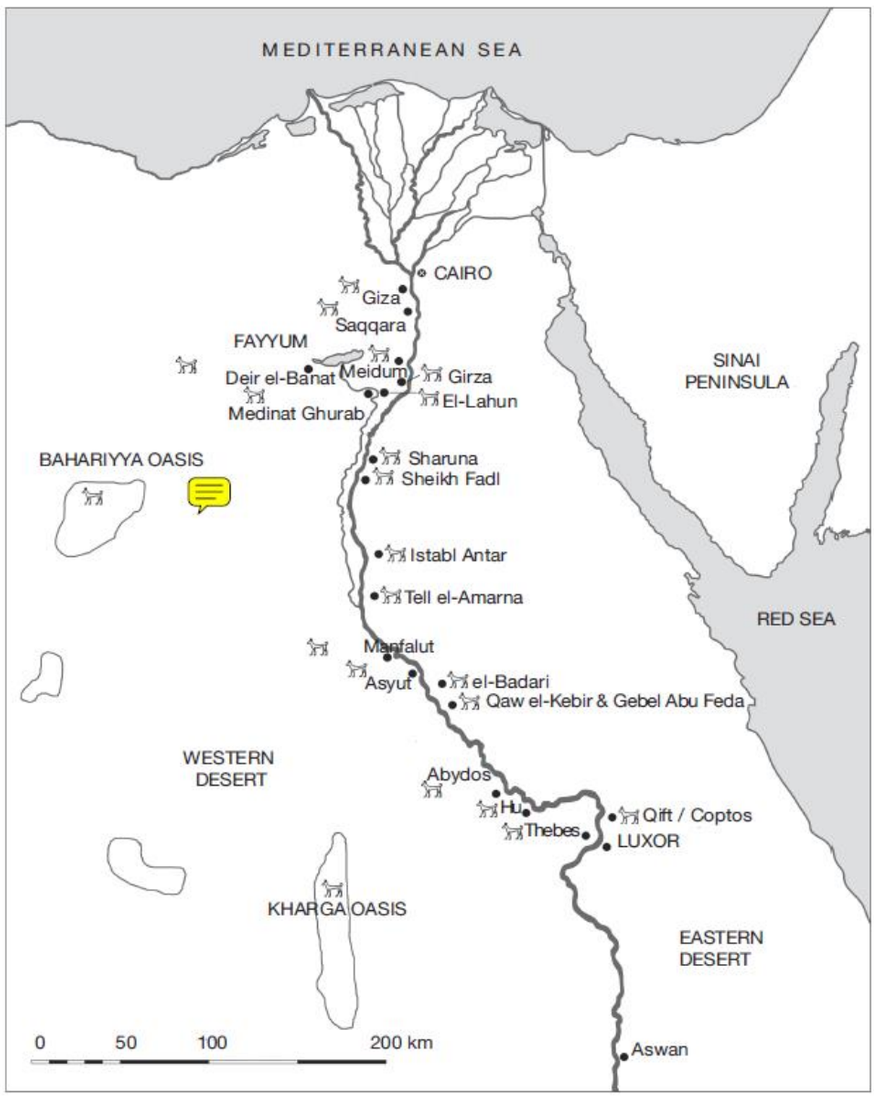
Après que les momies eurent été achetées par les pèlerins qui les offraient au dieu de leur Cité dans des temples, les services de la nécropole devaient les placer dans des catacombes au moment des fêtes de la divinité concernée [45 – 47 - 76]. Ceci explique l'abondance des restes retrouvés dans de véritables nécropoles d'animaux.

Ces nécropoles s'étendent dans toute la zone qui s'étend du Caire actuel à Memphis[44]

[102 : fig. 37] : Hardai/Cynopolis, Saqqara, Asyut, Sheikh Fadl, Abydos, Badari, Stabl Antar, Gebel Abu Feda, Sheikh Fadl, Gerzeh, Hu, Kharga, Lahun, Medinet Gurab, Koptos, Manfalut, Meidum,

[44] Peu d'informations sont disponibles sur les nécropoles du delta, du fait de la densité de population actuelle qui rend plus difficile la réalisation de fouilles [23].

Figure 37 : Carte des nécropoles de chien en Egypte [76].



Qaw, el-Amarna, Sharuna, et Thèbes [76]. Elles apparaissent sous Nectanébo II, sont nombreuses à l'époque ptolémaïque et la plupart ont continué d'être utilisées durant la période romaine [23 – 81]. Il pouvait s'agir de simples puits creusés dans le sable ou le tafla (Stabl Antar ou Abydos), ou de catacombes creusées dans la roche (Saqqara), ou bien encore d'anciennes tombes ou d'anciens lieux de culte réutilisés (Thèbes ou El-Deir) [77]. Ce dernier mode d'inhumation était le plus fréquent aux époques tardives, même si seule la Haute Egypte a été touchée par ce phénomène [45 - 77] : les égyptiens n'avaient sans doute pas toujours le temps, ou bien les moyens, d'aménager des tombes qui leur soient exclusivement dédiées [47].
Dans le cadre de dépôts rituels, les chiens sont enterrés ensemble, en groupes, loin de tout reste humain [69]. Les nécropoles pouvaient être destinées à plusieurs dieux et donc contenir plusieurs espèces animales. Quelques rares associations avec le chien ont ainsi été constatées au cours de la Basse Epoque et de la période gréco-romaine [45]. Par exemple, le site de Shunet ez-Zebib est caractérisé par une association chiens-ibis [76]. Des associations Homme-chien volontaires sont parfois constatées (cimetière de Teti à Saqqara, Deir-el-Banat dans le Fayum, à l'oasis de Baharia) : peut-être que les humains concernés ont joué de leur vivant un rôle dans la vie des chiens ou dans le culte auquel ils sont liés [77].

Les momies étaient préparées par les taricheutes, dans des ateliers à proximité des élevages et des nécropoles. Les techniques se sont améliorées et simplifiées au cours du temps, générant des coûts moindres, et rendant de ce fait la momification des animaux accessible à une clientèle de plus en plus large : même les moins fortunés avaient la possibilité de déposer une offrande en l'honneur d'une divinité [45]. Hérodote rapporte le principe de momification tel qu'il était fait vers 450 BC. Trois types d'embaumements étaient proposés à la famille du défunt en fonction de ses moyens financiers, et les embaumeurs s'appuyaient sur des modèles de momies en bois peint. Le témoignage d'Hérodote doit être considéré avec prudence : les études scientifiques confirment plus ou moins ses écrits [24].

4.3.2. Procédés de momification

Les auteurs classiques sont presque muets au sujet du procédé exact de la momification des animaux sacralisés [45]. Une raison possible à ce silence est donnée par Plutarque : *« Les consécrations des animaux vénérés sont tenues secrètes et ont lieu à des dates irrégulières, en fonction des circonstances. Le public n'en n'est pas informé, sauf lorsqu'on célèbre les funérailles d'un Apis. »*
Diodore de Sicile donne tout de même quelques informations : *« Quand meurt l'un des animaux mentionnés, ils l'enveloppent dans un fin tissu de lin, se frappent la poitrine en gémissant et le transportent pour l'embaumer. Puis une fois traité à la résine de cèdre et aux substances odoriférantes et propres à assurer une longue conservation du corps, ils l'ensevelissent dans des coffres sacrés. »*
Si l'on en croit un pectoral en bois en forme de chapelle ayant appartenu au scribe royal Amenmose, conservé au Louvre, le rite d'ouverture de la bouche était pratiqué sur les animaux comme chez l'Homme, leur permettant d'accéder au rang d'Osiris [45].
L'étude directe des momies a permis de tirer un peu plus d'informations (fig. 38). Les animaux pouvaient être éviscérés[45] par une incision ventrale (ou sur le flanc) ou par un lavement à l'huile de cèdre, l'intérieur était lavé et séché au natron (à l'état solide, en cristaux ou en poudre), puis des huiles, des résines de conifère et de la cire d'abeille étaient appliqués pour protéger le corps de la putréfaction, et enfin celui-ci était emballé dans des bandages de lin, et pouvait être bandeletté, parfois avec des jeux de couleurs [45 – 76 - 77]. Des détails anatomiques (museau, oreilles, yeux) pouvaient y être reportés[46].
Les canidés sont le plus souvent présentés comme des manchons d'où seule la tête apparaît (fig. 38) : à cet effet, les pattes avant étaient étendues le long de la poitrine, les pattes arrière repliées, la queue ramenée sur le devant du corps et la tête dressée, à l'aide de liens mis en place avant que la rigidité cadavérique n'ait fait son œuvre. Si des os manquaient, l'embaumeur remodelait un corps à l'image de l'animal, usant de tiges de papyrus entrecroisées ou unies par des liens, de chiffons. Par exemple, pour certaines des momies de canidés d'El-Deir, les liens entre la tête et le tronc ont été consolidés avec des tiges de gerid (tiges ligneuses du palmier dattier), les corps étaient recouverts d'une ou plusieurs couches de toile ou de bandelettes de lin blanc et de bandelettes colorées (généralement brunes) entrecroisées, de façon à créer des motifs géométriques plus ou moins complexes.

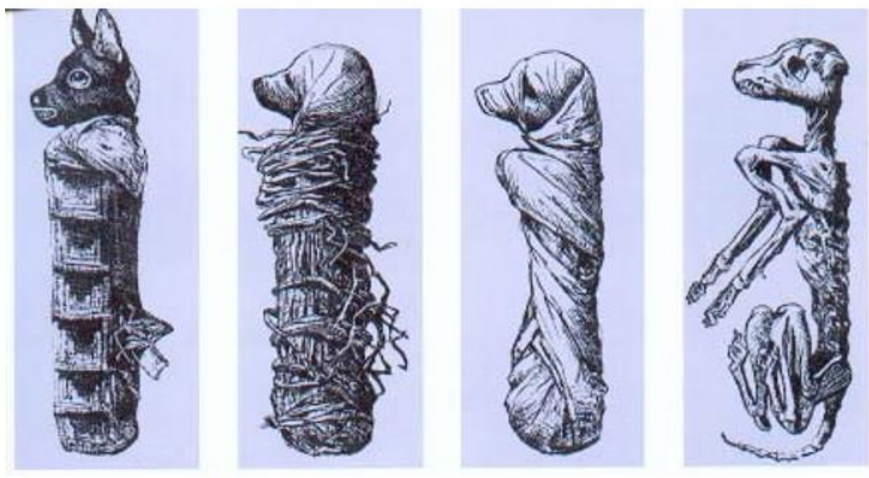


Figure 38 : Les différentes phases de l'embaumement d'un chien, visualisées sur la momie de la nécropole de Cynopolis [100].

Les momies ne sont pas toutes réalisées avec le même soin et ne contiennent pas toujours ce qu'elles annoncent, sans que cela ne semble avoir changé leur valeur : le corps n'est pas nécessairement complet, il peut y avoir les restes de plusieurs animaux, de la même espèce ou d'espèces différentes, et plusieurs espèces pouvaient servir à représenter la même divinité (comme vu précédemment, Oupouaout pouvait être représenté par divers canidés à Assiout : des chiens de différentes races, des chacals et des renards). Il est aussi possible que certains fragments provenant d'animaux trouvés morts naturellement aient été traités de façon à jouer le rôle d'un animal entier

[45] Il ne semble pas que l'extraction du cerveau ait été réalisée mais c'est toujours un sujet d'intérêt [77].
[46] Ce n'était pas systématique : à El-Deir au moins, les animaux n'ont pas fait l'objet d'un traitement aussi soigné (C. Callou, communication personnelle).

[45]. Ces fausses momies pouvaient être une réponse possible des prêtres à des périodes où la demande en *ex-voto* était particulièrement forte [69]. Certaines momies de chiens étaient ensuite placées dans des sarcophages, soit en calcaire (plutôt rares et de moindre qualité comparé aux animaux sacrés[47]), soit en bois, ou plus fréquemment dans des jarres en terre cuite munies d'un couvercle [45].

4.3.5. Du chien à l'offrande : textes vs vestiges, sélections et quid du statut de l'animal vivant ou momifié ?

Aucun chien n'étant distingué de ses congénères de son vivant, il ne semble pas y avoir eu de choix particulier pour la fabrication d'offrandes : n'importe quel canidé pouvait être utilisé pour représenter la divinité de la cité.

4.3.5.1. Sauvage versus domestique.

Les animaux sauvages (chacal, renard[48]) ont pu être associés aux divinités caniformes. Le chacal était associé à la mort car c'est un animal nocturne, charognard, vecteur de rage inéluctablement mortelle. Il a souvent été relié à Oupouaout et Anubis du fait de sa niche écologique : désertique, mais jamais loin d'une oasis, errant autour des cimetières la nuit, dévorant les offrandes sur les tombes, c'est le candidat idéal pour guider les âmes des morts dans le désert et les conduire à Osiris en les protégeant dans l'au-delà. Cependant, les associations que les scientifiques ont essayé de faire entre les divinités et un type de canidé sont sujettes à confusions. D'abord, l'interprétation des figurations est subjective et il est possible qu'en fonction de l'époque et du lieu, la symbolique de ces divinités ait changé, donnant des représentations canines différentes. De plus, l'usage des termes est ambigu : les déterminations grecques et romaines ont pu influencer les croyances populaires (ils associaient Lycopolis à la ville du loup et au chacal, donc à Oupouaout et Cynopolis à la ville du chien), le terme de chien loup () est incertain car les auteurs ont pu l'utiliser pour désigner de grands chiens, des chiens errants, des chacals ou des loups. En effet, si les égyptiens semblent avoir eu bien conscience que tous les canidés étaient apparentés (désignait les « canidés » à l'époque gréco-romaine), la correspondance entre la classification actuelle des canidés et celle qu'en faisaient les Egyptiens pouvait être très différente. Par exemple peut correspondre au loup, mais aussi au chacal ou au lycaon [13]. De ce fait, « *toutes les assomptions qui consistent à affirmer que les divinités canines représentent un chacal, un chien, ou un loup sont sans fondement* » [105]. Lorsqu'on considère l'étude des ossements retrouvés dans les nécropoles, si la plupart appartiennent à *Canis familiairs*, des restes de canidés sauvages sont aussi attestés. Des os de renard roux ont été trouvés avec des restes d'Hommes momifiés dans les tombes de Gebel Durunka [104] , poussant les chercheurs à croire qu'Anubis était un renard plutôt qu'un chacal car la plupart des hiéroglyphes évoquant Anubis avaient la queue d'un renard. Du renard famélique a été trouvé à Assiout et à El-Deir [45] et du chacal doré a été déterminé à Assiout [81].
Parmi les chiens retrouvés dans les nécropoles, il semblerait qu'ils soient de morphotypes variés. C'est en tout cas ce que montre l'étude préliminaire de Cécile Callou (MNHN) [45 - 49] et la partie expérimentale de la thèse de l'auteure : dans le site d'El-Deir, les chiens momifiés auraient été des mastiffs, des lévriers et des parias.

4.3.5.2. Le sexe

La question du choix du sexe a été peu étudiée jusqu'ici mais il semblerait que pour les animaux multiples, les égyptiens n'aient pas privilégié un sexe au dépend de l'autre. C'est en tout cas montré pour les chats de Saqqara et Balat et les singes de Touna el-Gebel [45]. Pour le chien, plusieurs études [69 - 74] suggèrent une nette majorité de mâles, ce que les auteurs expliquent par le fait que les égyptiens utilisaient des animaux dont le sexe était à l'image de celui du dieu Anubis. La présence de femelles s'expliquerait alors par une volonté de faire face à une forte demande, à un moment où l'approvisionnement en chiens mâles serait insuffisant. Il est aussi possible qu'elles aient été réservées pour la reproduction [76]. Il convient cependant d'être extrêmement prudent avec ces assertions, les articles se basant sur l'utilisation de critères de distinction à partir du crâne

[47] Par exemple à Anateopolis, des chiens ont été placés à la fin de l'époque ptolémaïque dans de petits sarcophages en calcaire, bien plâtrés, eux-mêmes placés dans de simples cuves [45].

[48] Une hypothèse est que seul le renard noir aurait été considéré comme sacralisé puisqu'il existe des scènes de chasse de renard roux, le rendant peu compatible avec ce rôle privilégié [105].

dont la fiabilité est incertaine, comme l'a montré la partie expérimentale de l'auteure (article en cours d'écriture).

4.3.5.3. L'approvisionnement en animaux

L'origine des chiens momifiés reste à préciser. Dans l'état actuel des connaissances, les animaux tombant dans l'anonymat à leur transformation en *ex-voto*, il n'y a aucune certitude sur la possibilité qu'ont pu avoir les Hommes d'honorer le dieu de leur cité en lui offrant une momie réalisée à partir de leur animal de compagnie [45], même si cela reste une hypothèse tout à fait envisageable, surtout à des périodes de forte demande. Les animaux retrouvés morts, sauvages comme domestiques, ont pu servir à la production d'*ex-voto*, même si L. Lortet et C. Gaillard [89] considèrent que pour le chien cela est moins probable puisque la plupart des squelettes examinés n'ont pas révélé d'individus malades ou âgés mais plutôt des animaux robustes.
Des sources textuelles témoignent de l'existence d'élevages, parfois gigantesques, comme à Saqqara. Quelques éléments de la vie quotidienne en sont même connus. L'élevage pouvait se faire près du lieu de culte, dans des dépendances des temples, mais jamais un animal sacralisé vivant n'avait accès au saint des saints du temple de la divinité qu'il représentait. Les animaux sacralisés étaient encadrés par du personnel, dépendant du temple et chargé de leur nourriture et de l'entretien des lieux d'élevage [45]. Strabon écrit d'ailleurs que *« viennent ensuite le nome cynopolite et la ville de Cynopolis où Anubis est honoré ; un culte et un don de nourriture sacrée y sont organisés pour tous les chiens* ». Sur une stèle dédiée à Anubis, un texte grec inscrit par Pasos indique qu'il était probablement responsable de l'alimentation et du soin des chiens sacrés associés au culte d'Anubis : « *Pour Apollonius et Zenon : Pasos, nourrisseur* [traduction du terme grec κυνοβοσκός] *de chiens sacrés, à Anubis Comme une offrande* » [24]. Toutes les espèces ne devaient pas recevoir une alimentation aussi soignée et les animaux vivant en semi-liberté devaient peut-être rechercher eux-mêmes une partie de leur nourriture.

4.3.5.4. Les animaux sacralisés dans le droit égyptien ancien 4.3.5.4.

Plusieurs textes (latins, grecs et égyptiens) nous renseignent sur la répression des violences envers les animaux sacralisés sous les Ptolémées [83]. Parmi eux, le manuel de droit démotique[49] aux lignes 25 à 28 (traduction d'après S. L. Lippert [83] n'indique pas clairement la sanction juridique suivant des mauvais traitements ou la mise à mort de l'animal sacré ou sacralisé, mais il mentionne la prison (sanction ou dans l'attente d'un procès ?) :
25 (En) « prison » : « Si quelqu'un offense/maltraite (un animal sacralisé), quelque (?) (chat), quelque (?) […] quelque (?) […],
26 quelque (?) ichneumon, (quelque) bovin-gm noir, (quelqu)e vache, quelque (?) chien, [quelque (?) …., quelque (?)…., quelque (?)[….,]
27 attendu qu'il y a dix animaux sacralisés, (…), chien, qui est écrit ci-dessus : (deux) chiens […]
28 Offense/mauvais traitements, qu'il a dit » Son explication : Celui qui incite aux mauvais traitements […..]
Selon Diodore de Sicile, la protection religieuse pour les animaux serait plus grande que pour les Hommes : *« On affirme en effet qu'un jour, sous la pression d'une famine, nombre d'Égyptiens portèrent la main sur leurs semblables, poussés par le besoin, mais que pas un seul ne put être accusé d'avoir touché aux animaux sacrés ».*
Hérodote déclare aussi : *« Si quelqu'un tue l'un de ces animaux, si c'est volontairement, sa punition est la mort ; si c'est involontairement, il paie une amende telle que la fixent les prêtres. Mais quiconque tue un ibis ou un faucon, volontairement ou involontairement, doit mourir ».*
Et enfin Cicéron écrit : *« Qui ne connaît la coutume des Égyptiens ? Ces gens dont l'esprit est imbu de superstitions bizarres affronteraient les pires tortures plutôt que de porter une main sacrilège sur un ibis, un aspic, un chat, un chien, un crocodile, et même s'il leur arrivait par mégarde de commettre rien de tel, il n'est point de châtiment qu'ils ne reconnaîtraient légitime ».*
Toutefois, aucune des sources ne permet de conclure à l'existence de la peine de mort pour le meurtre des animaux sacralisés « multiples ». Le témoignage de Diodore[50], très souvent évoqué, est plus un cas particulier de lynchage par une foule déchaînée à Alexandrie envers un étranger.

---

[49] Papyrus Berlin P 23757 (recto) provenant d'Achmin (Panopolis), datant d'après 245 BC, publié en 2004 par Sandra Luisa Lippert [83].

[50] En 60-59 BC, un visiteur romain est mis à mort suite au meurtre accidentel d'un chat : *« la foule (égyptienne) se précipita vers la demeure du coupable et ni les magistrats envoyés par le roi pour le protéger ni la peur inspirée par Rome n'eurent assez de force pour empêcher le châtiment de l'homme, bien que son acte ait été involontaire* » [83].

Cette répression judicaire pourrait s'expliquer de deux manières : peut-être permettait-elle de protéger les intérêts économiques du clergé égyptien s'occupant de la vente des animaux sacralisés aux fidèles, ou peut-être illustre-t-elle la volonté qu'ont pu avoir les égyptiens de punir un délit d'impiété.

4.3.5.5. Conditions de vie et de mort des animaux sacralisés

Jusqu'à quel point ces considérations étaient-elles mises en pratique dans les élevages ? Peu d'études archéozoologiques se sont penchées sur les conditions de vie réelles qu'ont pu connaître ces chiens. Les pathologies dentaires assez fréquentes sur les momies de canidés, à Saqqara [69] Hartley (2017) ou à El-Deir (partie expérimentale de la thèse de l'auteure), sont indicatrices d'un stress biologique et environnemental. Les conditions d'élevage auraient peut-être été plus difficiles que ne le laissent penser les textes.
Il serait légitime de s'attendre, étant donnés les écrits sur le statut protégé des animaux sacralisés, à ce que ceux-ci soient morts de mort naturelle, comme c'est effectivement le cas pour les animaux sacrés. Cependant, l'étude des momies depuis le début du XX^{ème} siècle, en particulier par L. Lortet et C. Gaillard [89 - 90] a révélé pour de nombreuses espèces des traces de coups, de mutilations, et qu'un grand nombre d'animaux étaient morts très jeunes. Il semblerait ainsi qu'une bonne partie des animaux sacralisés ait été tuée (fig. 39), afin de fournir les fidèles en animaux momifiés [90 - 44]. Ainsi, les canidés d'Assiout portent les traces de strangulation (des lésions aux vertèbres, au larynx ou aux premiers anneaux de la trachée) [48 - 83]. Toutefois, les preuves matérielles pour les chiens restent faibles : une étude radiographique portant sur 103 momies de chiens à El-Deir n'a révélé qu'une seule fracture du crâne sur un chien (non cicatrisée donc probablement létale), et une seule dislocation vertébrale compatible avec une strangulation [49]. Cependant, parmi les techniques possibles de mise à mort, la plupart ne laissent pas de trace sur le squelette (noyade, empoisonnement, placés dans des sacs avec des pierres et noyés dans des réservoirs de natron), ce qui ne doit pas, cependant, conduire à les écarter.

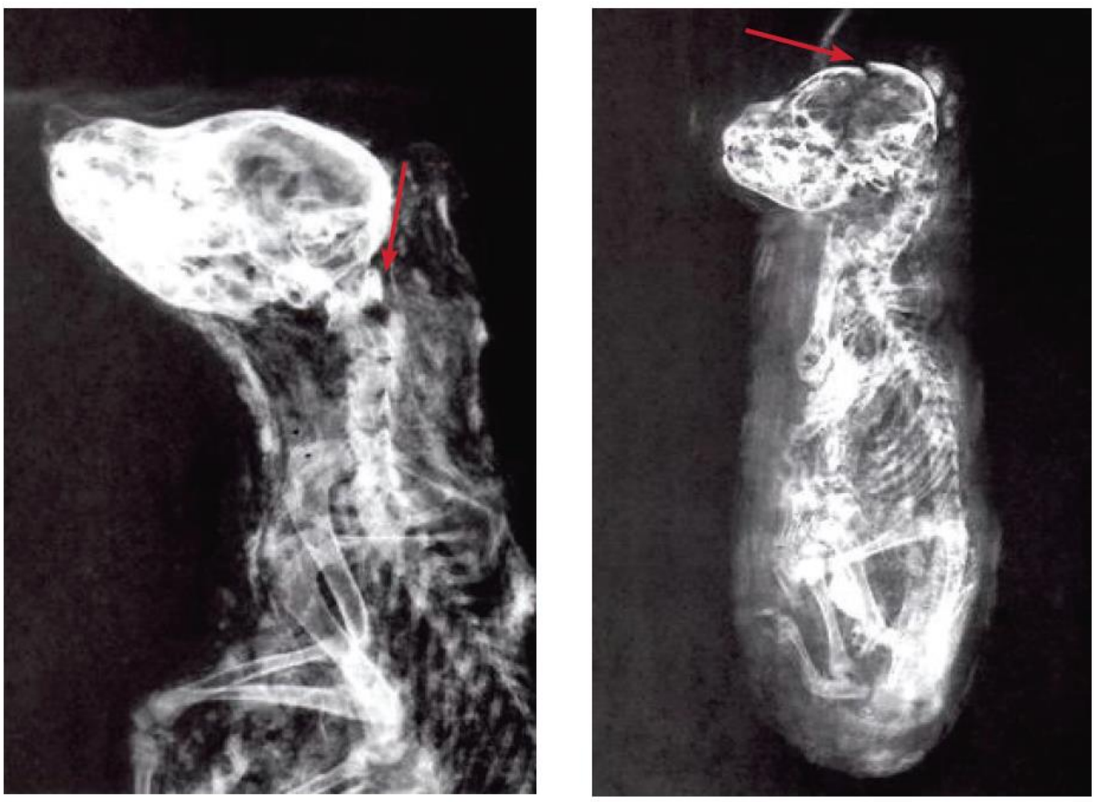


Figure 39 : Radiographies de momies de chiens montrant une strangulation (à gauche) et fracture crânienne (à droite), deux lésions probablement à l'origine du décès [45].

Dans les cimetières de chiens, les animaux sont jeunes, voire très jeunes ; les animaux âgés sont rares (Anubeion de Saqqara, Dépôt de Tétishéri à Abydos, tombes d'Asiout). Cela témoigne sûrement d'une activité de reproduction dans les élevages, mais peut être aussi d'un choix stratégique pour minimiser les pertes économiques (plus un individu est gardé longtemps plus sa gestion zootechnique coûte cher et donc plus il devient difficile d'amortir l'investissement.

5. Conclusion

Dans cet article qui constitue la partie bibliographique de notre thèse « *Le chien en Egypte ancienne : approche archéozoologique et apports de la craniologie. Application à une série de chiens momifiés (El-Deir) et comparaison avec des chiens actuels et anciens (Kerma)* » (15/12/2017), nous avons proposé les principales pistes de réflexion devant être prises en compte lorsque les vestiges crâniens de Canidés expertisés datent des périodes tardives et que le contexte correspond à un dépôt d'*ex-voto*. La figure 40 résume la démarche préconisée.

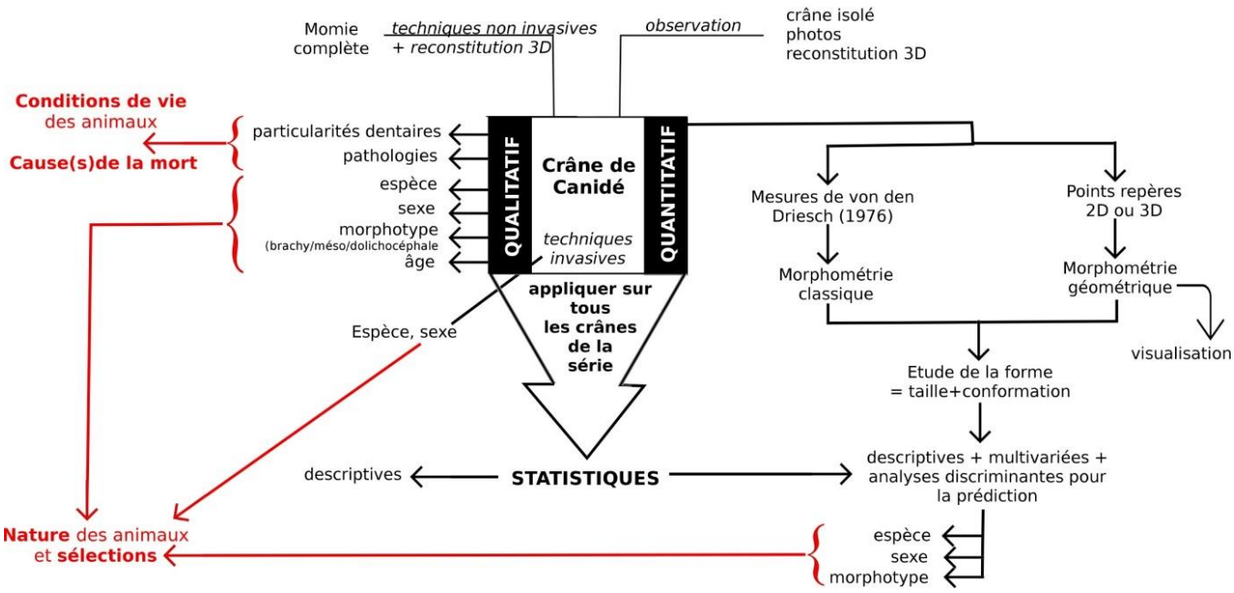


Figure 40 : Les étapes de l'étude craniologique pour comprendre les relations Homme-chien en Egypte ancienne.

En fonction de la forme sous laquelle le crâne se présente, des moyens d'études différents seront envisagés. Dans le cas où le crâne se trouverait dans une momie complète, des méthodes d'imagerie non invasives pourront être utilisées de manière à obtenir une reconstitution en trois dimensions, présentation se prêtant le mieux à une analyse de la forme (les radiographies posant le problème de la superposition des structures). Que le crâne soit réel ou virtuel, il faudra le soumettre à une étude qualitative et quantitative de la morphologie. L'étude qualitative est la seule susceptible de donner des informations renseignant sur les conditions de vie des animaux, voire les raisons de leur mort. En d'autres termes, c'est une étape indispensable pour connaître le statut de l'animal. L'étude quantitative, en fonction des moyens et du temps disponibles, pourra faire appel à la morphométrie classique ou à la morphométrie géométrique, cette dernière offrant l'avantage de visualiser les conformations et de permettre une analyse plus fine de la morphologie. La seule utilisation de cette technique sur du matériel égyptien ancien à ce jour est celle que nous avons faite dans la partie expérimentale de notre thèse. Les études qualitative et quantitative permettent ainsi d'accéder à la nature des animaux (sexe, âge, morphotype).

En travaillant aux époques tardives, sur des dépôts d'*ex-voto*, un grand nombre de crânes seront disponibles. Quels que soient le dépôt et la stratégie d'échantillonnage, le chercheur aura tout intérêt à travailler sur un échantillon important de manière à pouvoir travailler à l'échelle de la population. Une fois que tous les crânes de la série seront soumis à l'étude qualitative et quantitative, les résultats pourront être regroupés et les statistiques pourront être utilisées, ce qui permettra de tirer des tendances concernant les pratiques de sélection des animaux avant leur transformation en offrande. Les résultats obtenus devront toujours être mis en parallèle avec les textes (qui peuvent avoir tendance à embellir les réalités du passé) et les informations que l'on a sur le contexte chrono-culturel. Enfin, travailler sur des séries de crânes et utiliser les statistiques a un sens pour travailler au sein de chaque site mais aussi pour comparer les sites entre eux. Cela permettrait d'étudier l'évolution des pratiques au cours du temps ou dans l'espace.

Avatar ultime de ce lien métaphysique si particulier entre l'humain et l'animal, le crâne apparaît donc comme la pièce de choix pour tout archéozoologue s'intéressant aux relations Homme-chien en Egypte ancienne.

6. Remerciements

Je remercie très chaleureusement le Docteur Raoul Perrot pour ses relectures attentives, son aide et son soutien précieux, sans lesquels la publication de cet article n'aurait pas été possible.

7. Bibliographie

[1] Anderson J. (1902). *Zoology of Egypt: Mammalia*. London: Hugh. Rees. 374 p.

[2] Arnall L. (1961). "Some aspects of dental development in the dog". *Journal of Small Animal Practice*, 1, pp. 259-267.
[3] Baker JR, Brothwell D. **(**1980**).** *Animal diseases in archaeology*. Academic Press, 235 p.
[4] Barone R. (2006). *Anatomie comparée des mammifères domestiques - Tome 3, Splanchnologie 1 : appareil digestif et appareil respiratoire*. Paris : Vigot, 880 p.
[5] Barone R. (2010). *Anatomie comparée des mammifères domestiques - Tome 1, Ostéologie*. Paris. 3ème édition. Paris : Vigot, 788 p.
[6] Benassy Y. (1992). *La momification animale dans l'Egypte ancienne : exemple d'une étude radiographique de momies de Canidés du Musée Guimet de Lyon*. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard, 120 p.
[7] Berruyer C. (2017). *Etude préliminaire d'un échantillon de momies égyptiennes de crocodile du Musée des Confluences par microtomographie à rayonnement X synchrotron*. Mémoire de Master 2. Lyon : Université Lumière Lyon 2, 125 p.
[8] Biernacki C. (2009). « Pourquoi les modèles de mélange pour la classification ? ». Revue *MODULAD*. Numero 40, pp. 1-22.
[9] Blaisdell HD. *(*1994**).** "The deadly bite of ancient animal: written evidence for rabies, or the lack thereof, in the Ancient Egyptian and Mesopotamian texts", *Vet Hist*. 1-2, pp. 22-28.

[10] Boessneck J. (1988), *Die Tierwelt des Alten Ägypten, untersucht anhand kulturgeschichtlicher und zoologischer Quellen*, Éd. München : C.H. Beck, 197 p.

[11] Bonnet C., Chaix L., Lenoble P., Reinold J., Valbelle D. (1989). « Les sépultures néolithiques à chien sacrifié du Soudan central ». Sociétés urbaines en Egypte et au Soudan. *Cahiers de Recherches de l'Institut de Papyrologie et d'Egyptologie de Lille* 11, pp. 25-39.
[12] Bouveyron C. (2006). *Modélisation et classification des données de grande dimension : application à l'analyse d'images*. Thèse de Mathématiques. Grenoble : Université Joseph-Fourier, 183 p.
[13] Bouvier-Closse K. (2002). *Les canidés de l'Egypte ancienne* Thèse de doctorat sous la direction des professeurs J. Gascou et Cl. Traunecker. Strasbourg : Université Marc Bloch – Faculté des sciences historique, 317 p.
[14] Brassard C. (2016). *Evaluation de critères morphologiques qualitatifs et quantitatifs pour l'identification du sexe à partir du calvarium chez le chien domestique à des fins d'application en contexte archéologique*. Mémoire de Master 1. Paris : Muséum national d'Histoire naturelle, 32 p.
[**15**] Brewer DJ., Redford DB., Redford S. (1994). *Domestic plants and animals : the Egyptian origin.* Warminster, Aris & Philips, 149 p.
[16] Brixhe J. (2015). « Les chiens dans l'Egypte ancienne ». *Pharaon* n°21, pp. 31-34.
[17] Brothwell D., Màlaga A., Burleigh R. (1979). "Studies on Amerindian dogs, 2: variation in early Peruvian dogs". *Journal of Archaeological Science* 6, pp. 139- 161.
[18] Budras KD., MCCarthy Ph., Fricke W., Richter R., Horowitz A., Berg R. **(**2007). *Anatomy of the dog.* Fifth Revised Edition. Hannover, Schlütersche, 218 p.
[19] Butkovic V., Sehic M., Butkovik DS. (2001). "Radiological analysis of oligodontia among dogs in Croatia". *Veterinarski Archiv* 71 (2), pp. 57-63.
[20] Chaix L. (2014). « Les apports de l'archéozoologie ». *Rayonnement du CNRS* n°64, pp. 30-34.
[21] Chaix L.**,** Meniel P. (1996). *Eléments d'archéozoologie*. Errance, 112 p.
[22] Champollion JF. (1833). « Sixième lettre, écrite à Béni-Hassau, le 5, et à Monfaloutli, le 8 novembre 1828 ». In : *Lettres écrites d'Égypte et de Nubie en 1828 et 1829*, Firmin Didot, pp.72-86.
[23] Charron A. (1990). « Massacres d'animaux à la Basse Époque ». *Revue d'Égyptologie* 41, pp. 209-213.
[24] Charron A. (2002). « La mort n'est pas une fin. Pratiques funéraires en Egypte d'Alexandre à Cléôpâtre », sous la direction d'Alain Charron. *Catalogue de l'exposition* 28/10/2002-5/01/2003, Musée de l'Arles antique, 223 p.
[25] Churcher CS. (1982). Dakhleh Oasis Project. Geology and palaeontology: Interim report on

the 1981 field season. *Journal of the Society for the Study of Egyptian Antiquities* 12 (3), pp. 103–5.
[26] Claude J. (2008). *Morphometrics with R*. Springer-Verlag, New York, 316 p.
[27] Clutton-Brock J. **(**1977). "Man-made dogs". *Science* 197 (4311), pp. 1340-2.
[28] Colyer JF. (1990). *Colyer's variations and diseases of the teeth of animals* (revised ed). Edited by A. E. W. Miles and Caroline Grigson Cambridge University Press. Cambridge, 672 p.
[29] Costamagno S., Théry-Parisot I. (2009). « Programmes expérimentaux en taphonomie », *Les nouvelles de l'archéologie*. 118, pp. 5-6.
[30] Crockford SJ. (2000). "A Commentary on Dog Evolution: Regional variations, Breed development and Hybridisation with Wolves", in S. J. Crockford (ed.), *Dogs Through Time: An Archaeological Perspective Proceedings of the 1st ICAZ Symposium on the History of the Domestic Dog.* BAR International Series 889. Oxford, pp. 295-312.
[31] Crockford SJ. (2009). *A Practical Guide to In Situ Dog Remains for the Field Archaeologist*, Victoria BC Pacific Identifications, 146 p.
[32] Cucchi T., Baylac M., Evin A., Bignon-Lau O., Vigne JD. (2015). « Morphométrie géométrique et archéozoologie : concepts, méthodes et applications », in : Balasse M., Brugal, JP, Dauphin Yannicke, 2015, *Messages d'os : archéométrie du squelette animal et humain*, pp. 197-216.
[33] Darby WJ., Ghalioungui P., Grivetti L. (1977). *Food: The Gift of Osiris*. London : Academic Press.
[34] Dastugue, J., 1984. "De l'appréciation des caractères dits « discrets » en anthropologie", Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 1-3, pp. 237-244. (http://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1984_num_1_3_3937)
[35] Davies N. (1913). *Five Theban Tombs: (being Those of Mentuherkhepeshef, User, Daga, Nehemawäy and Tati). K. Paul, Trench, Trübner.*
[36] Davies SJM., Valla FR. (1978). "Evidence for the domestication of the dog 12.000 years ago in the Natufian of Israel", *Nature*, 276, 5688, pp. 608-610.
[37] Dectot X. (2015). *Des animaux et des pharaons le règne animal dans l'Egypte ancienne,* Louvre Lens, Exposition 5/12/14-9/03/15, dossier pédagogique, 36 p.
[38] Desse J., Chaix L. (1994). « L'os et sa mesure. Archéozoologie et archéométrie ». *Histoire et Mesure* 9(3), pp. 339-363.
[39] Drake AG., Klingenberg CP. (2008). "The pace of morphological change: historical transformation of skull shape in St Bernard dogs", *Proceedings of the Royal Society* 275, pp. 71-76.
[40] Drake AG., Klingenberg CP. (2010). "Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity." *The American Naturalist*. Vol.175. No.3, pp. 289-301.
[41] Drake AG., Coquerelle M., Colombeau G. (2015). "3D morphometric analysis of fossil canid skulls contradicts the suggested domestication of dogs during the late Paleolithic". *Scientific Reports*, 5:8299, 8 p.
[42] Driesch (von den), A. (1976). *A guide to the measurement of Animal bones from archaeological sites*, Peabody Museum Bulletins, Harvard University, 136 p.
[43] Driesch (von den) A., Boessneck J. (1985). "Krankhaft veränderte Skelettreste von Pavianen aus altägyptischer Zeit". *Tierärztliche Praxis* 13, pp. 367-372.
[44] Dunand F., Zivie-Coche C. (1992). *Dieux et hommes en Égypte 3000 av. J.-C.-395 ap. J.-C.* Paris. Armand Colin. 1992, 322 p.
[45] Dunand F., Lichtenberg R., Charron A. (2005). *Des animaux et des hommes, une symbiose égyptienne*. Editions du Rocher, 271 p.
[46] Dunand F., Heim JL**,** Lichtenberg R.**,** Brones S., Letellier-Willemin F., Tallet G. **(**2012). *El Deir nécropoles II. Les nécropoles Nord et Nord-Est*. Editions Cybèle, 431 p.
[47] Dunand F., Brones S, Dussarps L**.,** Letellier-Willemin F., Tallet G. **(**2015a). *El Deir nécropoles III. La nécropole Est et le piton aux chiens*. Editions Cybèle. 480 p.
[48] Dunand F., Lichtenberg R.**,** Callou**,** C. (2015b). "Dogs at el-Deir", in: Ikram S., Kaiser J., Walker R. (eds), *Egyptian bioarchaeology : humans, animals, and the environment*. Sidestone Press, pp. 169-176.
[49] Dunand F., Lichtenberg R.**,** Callou**,** C. (2017). *El-Deir necropolis.IV : Les chiens momifiés d'El-Deir.* Editions Cybèle. 256 p.
[50] Elewa A**.** (2010). *Morphometrics for Nonmorphometricians*. Springer-Verlag, 367 p.
[51] Epstein H. (1971). The origin of the domestic animals of Africa. Vol 2. London. African Publishing corporation, 719 p.
[52] Evin A, Souter T., Hulme-Beaman A., Ameen C., Allen R., Viacava., Larson G., Cucchi T., Dobney K. (2016). The use of close-range photogrammetry in zooarchaeology : Creating accurate 3D models of wolf crania to study dog domestication. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9, pp. 87–93.

[53] Frantz L.A.F., Mullin V.E., Pionnier-Capitan M., Pionnier-Capitan M., Lebrasseur O., Ollivier M., Perri A., Linderholm A., Mattiangelli V., Teasdale M.D., Dimupoulos E.A. et *al.* (2016). "Genomic and archaeological evidence suggest a dual origin of domestic dogs. *Science* 352 (6290), pp. 1228-1231.
[54] Fergusson WW. (1981). "The systematic position of *Canis aureus lupaster* (Carnivora: Canidae) and the occurrence of *Canis lupus* in North Africa, Egypt and Sinai". *Mammalia* 45, pp. 459-466.
[55] Galov A., Fabbri E., Caniglia R., Arbanasic H., Lapalombella S., Flriancic T., Boskocic I., Galaverni M., Randi E. (2015). "First evidence of hybridization between golden jackal (*Canis aureus*) and domestic dog (*Canis familiaris*) as revealed by genetic markers". *Royal Society Open Science,* 14 p.
[56] Gaubert P., Bloch C., Benyacoub S., Abdelhamid A., Pagani P., Djagoun CAMS, Couloux A., Dufour S. (2012). "Reviving the African Wolf *Canis lupus lupaster* in North and West Africa: A Mitochondrial Lineage Ranging More than 6,000 km Wide". *PLoS ONE* 7(8): e42740, 10 p.
[57] Gautier A., (1980). «Contribution to the archaeozoology of Egypt", in F. Wendorf et R. Schild (éd.), *Prehistory of the Eastern Sahara*, New-York, 1980, pp. 317-344.
[58] Geigl E.M. (2015). « L'apport de la paléogénétique et de la paléogénomique à l'archéologie », *Les nouvelles de l'archéologie*, 138, pp. 10-14.
[**59**] Germonpré M., Sablin M.V., Stevens R.E., Hedges R.E.M., Hofreiter M., Stiller M., Després V.R. (2009). Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes, *JAS,* Volume 36, Issue 2, pp. 473-490. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440308002380
[**60**] Gilbert AS. (1990). « Further investigations into microstructural changes in the bones of wild and domestic animals. Biological mechanisms behind osteological distinctions ». *ICAZ Sixth International Conference*, Washington DC, 21-25 may 1990.
[**61**] Goldwasser, O., 2002. "Prophets, Lovers and Giraffes: World Classification in Ancient Egypt", Göttinger Orientforschungen IV/38, Classification and Categorization in Ancient Egypt 3, Wiesbaden, Harrassowitz, 218p.
[**62**] Gransard-Desmond JO. (2002). « Histoire du chien en Égypte : les origines », *Cahiers Caribéens d'Égyptologie* 3/4, février/mars 2002, p. 51-74.
[**63**] Gransard-Desmond, J-O, (2003). « L'homme et l'animal : une approche méthodologique du bestiaire animalier », in Orient Express (éd.), *Actes du colloque Premières Rencontres Doctorales d'Orient Express Paris 1-2 mars 2002*, Paris, pp. 143-151.
[64] Gransard-Desmond JO. (2004). « Étude sur les Canidae des temps pré-pharaoniques en Égypte et au Soudan ». *BAR International Series* 1260. Oxford, 89 p.
[65] Guintard C., Betti E., Thorin C., Antonot P. **(**2001). "Etude crâniométrique des bovins de l'île d'Amsterdam : modélisation du dimorphisme sexuel ». *Revue d'Archéométrie,* 25, pp. 157-177.
[66] Halle FA. (1998). « Dental caries in the dog *». J Vet Dent* 15, pp. 79–83.
[67] Hänni C. (1994). Utilisation de l'ADN ancien en anthropologie. In: *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, Nouvelle Série. Tome 6 fascicule 1-2, pp. 5-28.
[68] Hascoët M. (2015). *L'oligodontie chez le chien adulte : variabilité de la formule dentaire et intérêts pour la sélection*. Thèse vétérinaire. Nantes: Faculté de Médecine, 194 p.
[69] Hartley M. (2017). *Paws in the sand. The emergence and Development of the Use of Canids in the Funerary Practice of the Ancient Egyptians (CA. 5000 BC-395AD).* Volume I. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. Department of Ancient History. Macquarie University, 234 p.
[70] Harvey CE., Emily PP. (1993). *Small animal dentistry*. 1ed. St. Louis, Mosby, 413 p.
[71] Hayes, W.C. 1953. *The Sceptre of Egypt.* Metropolitan Museum of Art. (https://catalog.hathitrust.org/Record/000840046)
[72] Hennet P. (2006). *Encyclopédie de la nutrition Clinique canine*. Royal canin. Chapitre « nutrition et santé bucco-dentaire chez le chien", pp. 387-406.
[73] Hillson S. (2005). *Teeth.* Cambridge University Press, 373 p.
[74] Hoath R. (2009). *A Field Guide to the Mammals of Egypt*. The American University in Cairo Press, Cairo, 320 p.
[75] Huchet JB., Callou C., Lichtenberger R., Dunand F. (2013). "The dog mummy, the ticks and the louse fly: Archaeological report of severe ectoparasitosis in Ancient Egypt". *International Journal of Paleopathology* 3, pp. 165– 175.
[76] Ikram S. (2013). "A Curious Case of Canine Burials from Abydos." In M. C. Flossmann-Schütz, M. Goecke-Bauer, F. Hoffmann, A. Hutterer, K. Schlüter, A. Schütze, M. Ulllmann (eds.) *Kleine Götter-Grosse Götter: Festchrift für Dieter Dessler zum* 65. Geburtstag, pp. 265-271.
[77] Ikram S. (2014). « Canine Cults in Kharga Oasis : the dog of Dabashiyia », dans : Tallet G., Zivie-Coche C., *Le myrte et la rose, Mélanges offerts à françoise Dunand par ses élèves, collègues et amis*, Tome 2, Cahiers Egypte Nilotique et Méditerranéenne, 9 p.

[78] Ikram S. (2015). “Experimental archaeology: from meadow to em-baa-lming table”. Chapter 4 in: Carolyn Graves-Brown (ed), *Egyptology in the present: Experiential and Experimental Methods in Archaeology*, The Classical Press of Wales, pp. 39-52.
[79] Jackson AC. (2014). “Rabies”. Chapter 29 in *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 123 (3rd series) Neurovirology. Tselis and J. Booss, Editors, pp. 601-618.
[80] Janeczek M., Chröszczturk A. (2011). « The occipital area in medieval dogs and the role of occipital dysplasia in dog breeding”. *Journal of Veterinary and Animal Science*. 35(6), pp. 453-458.
[81] Kitagawa C. (2013). “Tomb of the Dogs in Gebel Asyut al-gharbi (Middle Egypt, Late to Ptolemaic/Roman period): preliminary results on the canid remains”, in: Bea De Cupere & Veerle Linseele & Sheila Hamilton-Dyer (eds.), *Archaeozoology of the Near East X: Proceedings of the Tenth International Symposium on the Archaeozoology of South-Western Asia and Adjacent Areas (Leuven – Paris – Walpole*), pp. 343-356.
[82] Lajoie A., Philibert A., Jolicoeur H. (2003). Guide de prises de mesures crâniennes pour des fins de taxonomie et d’identification des canidés. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction du développement de la faune. Québec, 34 p.
[83] Legras B. (2016). « La répression des violences envers les animaux sacrés dans l’Égypte ptolémaïque ». *Droit et cultures*, 71, pp. 43-50.
[84] Lesur-Gebremariam J. (2010). « Domestication animale en Afrique ». *Les nouvelles de l'archéologie* [En ligne], 120-121 | 2010, mis en ligne le 30 septembre 2013, consulté le 15 septembre 2017. URL : http://nda.revues.org/1000 ; DOI : 10.4000/nda.1000.
[85] Lignereux Y. (2006). « Des origines du chien », in COLL : « Le Chien : Domestication, raciation, utilisations dans l'histoire, Actes des journées d'étude de la Société d'Ethnozootechnie et de la Société Centrale Canine ». *Ethnozootechnie*, 78, pp. 11-28.
[86] Lignereux Y., Regodon S., Pavaux C.L. (1991). « Typologie céphalique canine ». *Revue de Médecine vétérinaire*. 142(6), pp. 469-480.
[87] Lignereux Y., Peters J. (1999). « Histoire de la Tuberculose animale : données écrites et traces archélogiques. Contribution de la paléopathologie animale à l'histoire de la tuberculose ». *Bulletin du Centre d'Études d'Histoire de la Médecine,* 28, pp. 21-34.
[88] Lorber M., Alvo G., Zontine WJ. (1979). “Sexual dimorphism of canine teeth of small dogs”. Archives of Oral Biology. 24(8), pp. 585-589.
[89] Lortet L., Gaillard C. (1903). *Archives du Muséum d’Histoire Naturelle de Lyon*. Volume 8 (II). Lyon.
[90] Lortet L., Gaillard C. (1907). *Archives du Muséum d’Histoire Naturelle de Lyon*. Volume 9. Lyon.
[91] Mathieu-Dupas E. (2010). « Algorithme des k plus proches voisins pondérés et application en diagnostic ». *42èmes Journées de Statistique*. Marseille, 8 p.
[92] Maspero G. (1891). Le chien dans l’Egypte ancienne. *Nature*. N°943, pp. 53-55.
[93] Mayr E. (1954). “Change of genetic environment and evolution”. In: HUXLEY J. (ed.), *Evolution as a process*, Allen et Unwin, London, pp. 157-180.
[94] Mayr E. (1897-1900). *Le chien et ses races*. Tomes I à IV.
[95] Métairie L. (2014). *Apports de la morphométrie géométrique à la paléoanthropologie dentaire*. Thèse de chirurgie dentaire. Lyon : Université Claude-Bernard, 57 p.
[96] Meyers-Wallen VN. (2006). “Genetics, Genomics, and Molecular Biology of Sex Determination in Small Animals”. *Theriogenology* 66(6-7), pp. 1655-1658.
[97] Miles B. (2010). “Enigmatic Scenes of Intimate Contact with Dogs in the Old Kingdom”. *The Bulletin of The Australian Centre For Egyptology.* Volume 2. Macquarie University, pp. 71-88.
[98] Mozimann JE. (1970). “Size Allometry: Size and Shape Variables with Characterizations of the Lognormal and Generalized Gamma Distributions”. *Journal of the American Statistical Association* Vol. 65. No. 330, pp. 930-945.
[99] Natanaelsson C., Oskarsson M.C., Angleby H., Lundeberg J., Kirkeness E., Savolainen P. (2006). “Dog Y chromosomal DNA sequence: identification, sequencing and SNP discovery”. *BMC Genetics* 7:45, 6 p.
[100] Neault L. (2003). *Entre chien et loup : etude biologique et comportementale*. Thèse d’exercice vétérinaire. Toulouse : Université Paul Sabatier, 429 p.
[101] Newberry P.E. **(**1893**).** *Beni Hasan* - Part I. Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London, 1893.
[102] Nicholson P.T., Ikram S., Mills S. (2015).“The Catacombs of Anubis at North Saqqara. *Antiquity* 89 (345), pp. 645-661.
[103] Niemec B.A. (2011). *Small animal dental, oral and maxillofacial disease.* Manson publishing, 272 p.
[104] Osborn D., Helmy I. (1980). *The contemporary land mammals of Egypt (including Sinaï),*

Fieldiana zoology, pp. 359-395.
[105] Osborn D., Osbornova J. (1998). The Mammals of Ancient Egypt. The Natural History of Egypt 4, pp. 55-80.
[106] Pavlica Z., Erjavec V., Petelin M. (2001). Teeth abnormalities in the dog. *Acta Vet Brno* 70, pp. 65–72.
[107] Perez F. (1922). « Craniologie vestibienne, ethnique et zoologique ». Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris 13 :1, pp. 16-32. http://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1922_num_3_1_8895)
[108] Petrie F. (1907). *Gizeh and Rifeh*. London. British School of Archaeology in Egypt. XIII.
[109] Pierret P. (1881). *Le panthéon égyptien*. Ernest Leroux éd., 114 p.
[110] Rambaud D. (2007). *Caractérisation, Analyse et Modélisation statistiques de fragments osseux crâniens pour la prédiction de paramètres mécaniques lésionnels.* Thèse de Sciences de l'ingénieur. Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis, 165 p.
[111] Radinsky LB. (1981). "Evolution of skull shape in carnivores 1. Representative modern carnivores". *Biological Journal* 15 (4), pp. 369-388.
[112] Roman-Binois AL. (2012). « Une vie de chien... Traumatismes multiples et maltraitance potentielle sur un chien médiéval, un cas paléopathologique ». *Bulletin de la société française historique de médecine et des sciences vétérinaires*. 12, pp. 35-50.
[113] Rosevear DR. (1974). *The Carnivores of West Africa*. British Museum Natural History. 548 p.
[114] Schmitt E., Wallace S. (2014). "Shape Change and Variation in the Cranial Morphology of Wild Canids (*Canis lupus, Canis latrans, Canis rufus*) Compared to Domestic Dogs (*Canis familiaris*) Using Geometric Morphometrics". *International Journal of Osteoarchaeology* 24, pp. 42–50.
[115] Schoenebeck J.J., Ostrander E.A. (2013). "The Genetics of Canine Skull Shape Variation. Genetics. 193 (2), pp. 317-325.
[116] Schoeninger M.J., Deniro M.J. (1984). "Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals" *Geochim. Cosmochim*. Acta 48, pp. 625-639.
[117] Schreyer J. (2013). « Dentisterie des jeunes chats et chiens », article *Vetup*, accessible sur http://www.vetup.com/articles-veterinaires/82-royal-canin-alimentation/429-dentisterie-des-jeunes-chats-et-chien#.WR3MB2iLSM9.
[118] Stockard C.R. (1941). *The Genetic and Endocrinic Basis for Differences in Form and Behavior.* Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, 775 p.
[119] Terzian C., Biemont C. (1988). « Les théories de l'effet fondateur, Mayr, et la génétique des populations ». *Génétique sélection évolution*. INRA Editions, 20 (1), pp. 111-122.
[120] Thiebaut C., Coumont MP., Averbouth A. **(**2010). « L'approche taphonomique : une nécessité en archéologie ». dans *Mise en commun des approches en taphonomie*, Actes du workshop n°16, XVème congrès international de l'UISPP à Lisbonne septembre 2006. Paléo supplément n°3, pp. 13-20.
[121] The TL, Trouth CO. (1976). Sexual dimorphism in the basilar part of the occipital bone of the dog (Canis familiaris). *Acta Anat* (Basel).95(4):565-71.
https://www.karger.com/Article/Abstract/ 144644
[122] Trouth CO., Winter S., Gupta KC., Millis RM., Holloway JA. (1977), " Analysis of the sexual dimorphism in the basioccipital portion of the dog's skull.", *Acta Anat (Basel)*, 98 (4), pp. 469-73. (source: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/883490)
[123] Turnbull PF., Reed CA. (1974). "The fauna from the terminal Pleistocene of Palegawra Cave, a Zarzian occupation site in northeastern Iraq", *Fieldiana Anthropology* 63, pp. 81-146.
[124] Van Neer W. (2002). Le matériel faunique. In *Adaïma. 1. Economie et habitat.* Vol.4. Midant-Reynes B., Buchez N. (eds.) IFAO (Cairo), pp.521-565.
[125] Vigne JD. (2004). *Les débuts de l'élevage*. Editions Le Pommier. Paris, 186 p.
[126] Viranta S., Atickem A., Werdelin L., Stenseth N. (2017). Rediscovering a forgotten canid species. *BMC Zoology*. 2 (1), 6 p.
[127] Wayne RK. (1993). "Molecular evolution of the dog family". *Trends in Genetics*, 9, pp. 218-224.
[128] Wells C. (1967). "Pseudopathology". In: D.R. Brotwell & A.T. Sandison (eds) *Diseases in Antiquity*.Charles C. Thomeas, Springfiels. ", pp. 100-107.
[129] Zivie C., Lichtenberg R. (2005). "The cats of the Goddess Bastet", in S. Ikram (ed.). *Divine creatures*. The American University of Cairo Press, pp. 106-119.

Annexe : Les muscles crâniens et leurs fonctions chez le chien

Adapté de [18]

Muscle	*Zone d'insertion sur le crâne*	*Fonction*
➢ **Muscles intrinsèques de la tête**		
○ **Muscles cutanés**		
■ **Muscles cutanés du crâne**		
Muscle frontal	Face dorsale de l'os frontal au-dessus du processus zygomatique de l'os frontal	Mobilisation de la peau
Muscle occipital	Protubérance occipitale externe	Mouvement du cartilage de l'oreille caudo-médialement
■ **Muscles cutanés de l'oreille**		
Muscle fronto-scutulaire	Base du processus zygomatique de l'os frontal et partie rostrale de la ligne temporale	Tire les cartilages scutiformes rostro-médialement
Muscle zygomatico-auriculaire	Face latérale de l'arcade zygomatique, derrière l'orbite	
Muscle zygomatico-scutulaire		
Muscle interscutulaire	Crête sagittale externe	Tire les cartilages scutiformes médialement
Muscle pariéto-scutulaire	Partie caudale de la crête sagittale externe	
Muscle pariéto-auriculaire		
Muscle cervico-scutulaire	Protubérance occipitale externe	Elévateur de l'oreille et tension du cartilage scutiforme
Muscle cervico-auriculaire superficiel		Élévateur de l'oreille
Muscle cervico-auriculaire profond et moyen		Ouverture caudo-latérale de l'ouverture du cartilage auriculaire
Muscle stylo-auriculaire	Revers ventral du méat acoustique externe	
Muscle occipital	Crête sagittale externe	Tire le cartilage scutiforme caudo-médialement

Muscle	*Zone d'insertion sur le crâne*	*Fonction*
■ **Muscles cutanés de la face**		
Muscle de la face	Crête faciale	
Muscle orbiculaire de l'œil	Près du bord orbitaire de l'os lacrymal	Ouverture de la bouche
Muscle malaire	Devant le bord infra-orbitaire, principalement sur l'os zygomatique et accessoirement sur l'os lacrymal	Froncement de la peau infra-palpébrale
Muscle releveur naso-labial	Jonction front/dos du nez, médialement à l'orbite, sur la partie rostrale de l'os frontal et la base de l'os nasal et bord supérieur du maxillaire	Ouverture des narines Élévateur de la lèvre supérieure
Muscle releveur de la lèvre supérieure	Face latérale du maxillaire derrière la fosse canine au-dessous du foramen infra-orbitaire	Élévateur de la lèvre supérieure et du plan nasal et les tire caudalement Elargissement de l'ouverture de la narine
Muscle canin	Sur le maxillaire ventralement au muscle releveur de la lèvre supérieure	Tire la lèvre supérieure caudo-dorsalement
Muscle zygomatique	Sur le cartilage scutiforme de l'oreille	Tire l'angle de la bouche caudalement, tire le cartilage scutiforme rostro-ventralement
Muscle incisif supérieur	Partie latérale du bord alvéolaire de l'os incisif	Resserrement de la partie latérale de la lèvre supérieure de façon à faire proéminer sa partie médiane, tout en tirant les commissures vers l'avant.
Muscle buccinateur : - **Partie molaire (profonde)** - **Partie buccale (superficielle)**	Face latérale du processus alvéolaire des maxillaires, Au-dessus des trois premières prémolaires et jusqu'au voisinage de la dent canine Sous l'orbiculaire de la bouche au dessus de la canine et au bord latéral de l'os incisif	Forme le bord latéral de la cavité orale, compresse le vestibule de la cavité orale, presse la nourriture dans la cavité orale, compression des glandes buccales

Muscle	*Zone d'insertion sur le crâne*	*Fonction*
○ **Muscles de l'œil**		
Muscle rétracteur latéral de l'angle de l'œil	Fascia profond du temporal	Tire l'angle latéral de l'œil caudalement
Muscle élévateur médial de l'angle de l'œil	Fascia sur l'os frontal	Elévation de la partie médiale de la paupière, érection des vibrisses
Muscle oblique dorsal de l'œil	Bord médial du canal optique	Rotation de la surface dorsale du globe oculaire, le tournant rostro-médialement
Muscle oblique ventral de l'œil	Ventral à la fosse lacrymale	Rotation de la surface latérale du globe oculaire, le tournant ventro-rostralement
Muscle droit dorsal de l'œil	Anneau tendineux commun sur la crête ptérygoïde et autour du canal optique	Tourne le globe oculaire dorsalement
Muscle droit médial de l'œil		Tourne le globe oculaire médialement
Muscle droit ventral de l'œil		Tourne le globe oculaire ventralement
Muscle droit latéral de l'œil		Tourne le globe oculaire ventralement sur son axe horizontal latéralement
Muscle rétracteur du bulbe oculaire	Entre le canal optique et la fissure orbitaire	Rétraction du globe oculaire
Muscle élévateur de la paupière supérieure	Bord dorsal du canal optique	Elévation de la paupière supérieure
○ **Muscles pharyngiens**		
Muscle stylo-pharyngien caudal	Contour caudal du stylo-hyoïdien de l'appareil hyoïde	Dilatation du pharynx
Muscle palato-pharyngien	Raphé palatin, aponévrose palatine	Constriction du pharynx, tire la racine du pharynx postalement, tire le palais mou caudalement
○ **Muscles du palais**		
Muscle tenseur du voile du palais	Processus musculaire de la partie tympanique de l'os temporal	Dilatation du pharynx
Muscle élévateur du voile du palais		Elévation du palais mou

Muscle	*Zone d'insertion sur le crâne*	*Fonction*
○ **Muscles masticateurs**		
Muscle masséter	Sur toute la crête faciale depuis le tubercule facial jusqu'au voisinage de la surface articulaire temporale et sur le maxillaire et sur tout le bord ventral et le revers médial de l'arcade zygomatique	Elévation de la mandibule
Muscle temporal	Toute l'étendue de la fosse temporale, crête ptérygoïdienne, une partie de la face médiale de l'arcade zygomatique	Elévation de la mandibule
Muscle ptérygoïdien médial	Fosse ptérygoïdienne, face latérale de la branche perpendiculaire de l'os palatin, jusqu'au voisinage de la fosse ptérygo-palatine et au bord ventral du processus ptérygoïde	Synergique du muscle masséter, élévateur de la mandibule, si la contraction est unilatérale, la mandibule est tirée du côté du muscle se contractant
Muscle ptérygoïdien latéral	Face latérale due la base du processus ptérygoïde, dorsalement au muscle ptérygoïdien médial	
Muscle digastrique	Sommet du processus jugulaire de l'os occipital	Abaissement de la mandibule, ouverture de la bouche
○ **Muscles hyoïdiens**		
Muscle occipito-hyoïdien	Bord rostral et revers latéral du processus jugulaire	

Muscle	*Zone d'insertion sur le crâne*	*Fonction*
➢ **Muscles extrinsèques : muscles du cou s'insérant sur la tête**		
○ **Muscles cervicaux ventraux**		
Muscle sterno-céphalique	Processus mastoïde et crête mastoïdienne (rejoint la terminaison du muscle cleïdomastoïdien)	
Muscle brachio-céphalique (partie cléïdo-céphalique)	Sommet du processus jugulaire de l'os occipital	Tire le membre thoracique en avant
Muscle long de la tête	Tubercule musculaire, en avant du muscle droit ventral de la tête	Flexion ventral de la tête et du cou, flexion latérale si les muscles d'un seul côté se contractent.
Muscle droit ventral de la tête	Limite caudale du tubercule musculaire de la partie basilaire de l'os occipital	Flexion de la tête
○ **Muscles cervicaux dorsaux**		
Muscle rhomboïde	Protubérance occipitale externe	Fixation du membre thoracique, élévation de la scapula et la tire en arrière
Muscle splénius de la tête	Crête nucale et crête mastoïdienne	Extension et flexion latérale de la tête et du cou
***M. longissimus (capitis)* de la tête**	Crête mastoïdienne	Flexion latérale du tronc et du coup quand seul un côté est engagé
Muscle semi-épineux de la tête	Revers nucal de l'os occipital, sur les empreintes qui brodent la protubérance occipitale externe, près de la crête occipitale externe	Elévation et flexion latérale de la tête et du cou
○ **Muscles juxta-vertébraux du cou**		
Muscle oblique crânial de la tête	Revers caudal de la crête nucale et de la crête mastoïdienne, jusqu'à la base et au bord caudal du processus jugulaire	Flexion dorsale de l'articulation atlanto-occipitale s'il agit avec le muscle ci-dessous ou flexion ventral s'il agit seul
Muscles grand et petit dorsaux de la tête	Face nucale de l'os occipital, l'un au-dessus de l'autre et ventro-latéralement au muscle semi-épineux	Flexion dorsal de l'articulation atlanto-occipitale.
Muscle droit latéral de la tête	Face médiale du processus jugulaire	