

UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**  
2020

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Galien a-t-il pratiqué la dissection humaine ?  
Argumentation appuyée sur une lecture de textes de Galien  
traitant l'ostéologie de la tête et du tronc.**

Présentée et soutenue publiquement le 3 juillet 2020 à 18h  
au Pôle Formation  
par **Philippe KARGOL**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Antoine DRIZENKO**

**Assesseurs :**

**Madame le Professeur Véronique BOUDON-MILLOT**

**Monsieur le Professeur Xavier DEMONDION**

**Madame le Professeur Myriam HECQUET**

**Monsieur le Docteur Matthieu CALAFIORE**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Professeur Antoine DRIZENKO**

**Codirectrice de thèse :**

**Madame le Professeur Myriam HECQUET**

---

# SOMMAIRE

Résumé.....	6
Mots-clés.....	8
Liens d'intérêt.....	8
Introduction.....	8
Matériel et méthode.....	10
Étude préliminaire. Le matériau anatomique de base chez Galien.....	14
I . Selon Galien lui-même, ses traités décrivent-ils l'Homme ou le singe ?.....	14
II . Que dit Galien des dissections humaines à son époque ?.....	18
II.1 La guerre contre les Germains.....	18
II.2 Les enfants exposés.....	18
III . Classifications par Galien des animaux à disséquer.....	19
III.1 Comment Galien justifie-t-il le choix du singe comme matériau privilégié de dissection ?	19
III.1.1 L'intuition a eu lieu à partir des veines superficielles.....	19
III.1.2 La justification est donnée sur des critères ostéologiques.....	19
III.2 De ces critères découle une classification ostéologique des animaux à disséquer.....	20
III.2.1 Que dit Galien ?.....	20
III.2.2 Principes de cette classification.....	21
III.3 Galien peut classer les animaux selon d'autres critères.....	25
III.3.1 Morphologie du muscle temporal.....	25
III.3.2 Trajet des nerfs cervicaux.....	26
III.3.3 Structure des os.....	27
IV . Les espèces de singes que Galien dit avoir disséqués.....	27
IV.1 Dénomination.....	27
IV.2 Caractéristiques anatomiques.....	29
V . État de la science et avis des commentateurs (depuis le XIXe siècle).....	31
V.1 La thèse étonnante de Pierre Camper (1803).....	31
V.2 Au XIXe siècle, la plupart des anatomistes s'accordent sur le macaque africain.....	31
V.3 Des voix émettent des réserves.....	31
V.4 Depuis la fin du XXe siècle, l'avis général est nuancé.....	33
V.5 Certains s'opposent à l'éventualité de dissections humaines faites par Galien.....	35
VI . De quelles espèces parle Galien ?.....	36
VI.1 Rappel de la classification actuelle des Primates.....	36
VI.2 Distribution géographique des Primates non-humains actuels.....	38
VI.3 Galien avait accès à des produits asiatiques et notamment indiens.....	38
VI.4 Comparaison systématique des familles de singes avec ce que décrit Galien.....	39
VII. L'opposition macaque/babouin reflète l'opposition pithèque/cynocéphale.....	49
1) Les sutures de la voûte du crâne.....	52
I . Résultats.....	52
I.1 Que dit Galien ?.....	52
I.2 À quoi les descriptions de Galien correspondent-elles dans la nosologie actuelle ?.....	54
I.2.1 et I.2.2 Les crânes avec sutures en T.....	54
I.2.3 Le crâne sphérique avec deux sutures qui se croisent en X.....	54
I.2.4 La tête plus large que longue.....	56
I.3 Quelle est la prévalence de ce type de pathologies aujourd'hui ?.....	56
I.3.1 Nosologie et épidémiologie des craniosténoses isolées ou non-syndromiques.....	57
I.3.1.i La scaphocéphalie ou craniosténose sagittale.....	57

I.3.1.ii La brachycéphalie ou craniosténose bicoronale.....	58
I.3.1.iii La pachycéphalie ou craniosténose bilambdoïde.....	59
I.3.2 Nosologie des craniosténoses syndromiques.....	59
I.4 Que sait-on des craniosténoses chez les macaques ?.....	61
II . Discussion.....	62
II.1 Rappel des résultats.....	62
II.2 Galien se réfère à Hippocrate lorsqu'il traite des sutures.....	63
II.2.1 Le texte de Galien montre une fidélité à Hippocrate.....	63
II.2.2 La réalité est donc abordée par le truchement de la vision hippocratique.....	64
II.2.3 La conception de Galien englobe et dépasse celle d'Hippocrate.....	65
II.3 Comment Galien a-t-il pu compléter le savoir hippocratique ?.....	66
II.3.1 La description de pathologies rares dans un traité pour débutants montre une surestimation de ces pathologies.....	66
II.3.2 Pourquoi une surestimation de ces pathologies ?.....	67
II.3.2.i Craniosténoses.....	67
II.3.2.ii Métopisme.....	68
II.4 Schéma explicatif.....	68
2) L'existence d'un os prémaxillaire.....	70
I . Résultats.....	70
I.1 Que dit Galien ? Décompte des os de la face.....	70
I.2 Anatomie humaine classique.....	71
I.3 L'os prémaxillaire chez le macaque.....	71
I.4 Réception de la théorie de Galien et chronologie de la découverte de l'os prémaxillaire.....	73
I.4.1 Remise en cause du dogme de Galien.....	73
I.4.2 Remise en cause de la vision vésalienne de l'os maxillaire.....	74
I.4.3 Cuvier, en 1837, remet en cause ces dernières découvertes.....	74
I.4.4 Vers la modernité.....	75
I.5 L'os prémaxillaire chez l'humain immature.....	76
I.5.1 Chez le fœtus.....	76
I.5.2 Après la naissance.....	76
I.5.3 Évolution chez l'adulte.....	77
I.5.4 Tératologie : les fentes labio-palatines.....	78
II . Discussion.....	80
II.1 Rappel des résultats.....	80
II.2 Hypothèse.....	80
II.3 Cette hypothèse est-elle cohérente ?.....	81
II.3.1 En l'absence de prise en charge chirurgicale.....	81
II.3.2 Les fentes labio-palatines étaient-elles opérées à l'époque de Galien ?.....	81
II.4 Schéma explicatif.....	82
II.5 Que peut-on objecter à notre hypothèse ?.....	83
II.6 <i>Quid</i> de l'évolution du décompte des os de la face chez Galien ?.....	84
3) La formule dentaire.....	85
I . Résultats.....	85
I.1 Que dit Galien ?.....	85
I.2 Anatomie comparée.....	85
I.2.1 Formule dentaire d' <i>Homo sapiens</i> adulte.....	85
I.2.2 Formule dentaire de <i>Macaca sylvanus</i> .....	86
I.2.3 Aspect évolutif.....	87
I.3 <i>Homo sapiens</i> immature (dentition déciduale).....	87

II . Discussion.....	88
4) Le trajet de la première paire de nerfs spinaux cervicaux sur l'atlas.....	90
I . Résultats.....	90
I.1 Que dit Galien?.....	90
I.2 Anatomie comparée.....	91
I.2.1 Atlas humain.....	91
I.2.1.i Disposition classique du premier nerf spinal et de l'artère vertébrale sur l'atlas.....	91
I.2.1.ii Variations anatomiques.....	92
I.2.2 Atlas chez le macaque.....	94
I.2.3 Signification anthropologique de ces variations anatomiques.....	95
II . Discussion.....	97
5) Les foramens transversaires des vertèbres cervicales.....	98
I . Résultats.....	98
I.1 Que dit Galien ?.....	98
I.1.1 Ouvrages de jeunesse.....	98
I.1.2 Ouvrage de maturité ( <i>Utilité des parties</i> ).....	99
I.2 Anatomie des foramens transversaires chez l'Homme.....	100
I.2.1 Disposition classique et variations habituelles.....	100
I.2.2 Étude personnelle.....	102
I.2.3 Une étude de 2013 remet en cause cette conception classique.....	103
I.3 Anatomie des foramens transversaires chez <i>Macaca sylvanus</i> .....	104
I.4 Étude comparative de la taille relative de C6 chez l'Homme et <i>Macaca sylvanus</i> .....	105
II . Discussion.....	106
II.1 Préambule.....	106
II.2 Rappel des résultats.....	107
II.3 Discussion.....	107
II.4 Nos résultats restent insuffisants.....	108
6) Le décompte de la métamérisation vertébrale.....	109
I . Résultats.....	109
I.1 Que dit Galien ?.....	109
I.1.1 Ouvrages de jeunesse ( <i>Les os pour les débutants, L'anatomie des nerfs</i> ).....	109
I.1.1.i Formule vertébrale osseuse.....	109
I.1.1.ii Nombre de paires de nerfs spinaux.....	110
I.1.2 Ouvrage de maturité ( <i>Utilité des parties</i> ).....	111
I.1.2.i Formule vertébrale osseuse.....	111
I.1.2.ii Nombre de paires de nerfs spinaux.....	111
I.2 On observe un changement dans le décompte de la métamérisation vertébrale.....	113
I.2.1 Nombre de pièces osseuses du sacrum.....	113
I.2.2 Nombre de paires de nerfs spinaux.....	113
I.3 . Anatomie comparée.....	115
I.3.1 Nombre de pièces osseuses des espèces disséquées par Galien.....	115
I.3.2 Nombre de paires de nerfs spinaux chez le macaque.....	116
I.3.3 Plexus pré- et postfixés des Primates.....	116
I.3.3.i Variations anatomiques chez l'Homme.....	116
I.3.3.ii Distribution chez le macaque.....	118
I.3.3.iii Signification anthropologique de ces variations du plexus brachial.....	118
II . Discussion.....	119
II.1 Les descriptions de Galien semblent incohérentes à deux points de vue.....	119



II.1.1 Le nombre de pièces sacrales ne correspond pas au nombre de paires de nerfs spinaux sacraux.....	119
II.1.2 Les formules qu'il donne ne sont celles d'aucune espèce qu'il a disséquée.....	119
II.2 Pourquoi Galien décrit-il une formule différente de celles qu'il a observées ?.....	120
II.3 Stratégie développée par Galien pour résoudre son dilemme.....	121
II.3.1 Hypothèse de la chimère.....	121
II.3.2 Hypothèse du sujet immature.....	122
II.4 Peut-on proposer un cheminement de pensée qui explique le changement de point de vue de Galien à propos du nombre de pièces du sacrum ?.....	123
7) Les variations numériques de la colonne vertébrale thoracique.....	125
I . Résultats.....	125
I.1 Que dit Galien ?.....	125
I.2 Les anomalies numériques des vertèbres chez l'Homme.....	126
I.3 Les anomalies numériques des vertèbres chez <i>Macaca sylvanus</i> .....	128
I.4 Les anomalies numériques des vertèbres sont-elles incriminées en pathologie ?.....	129
II . Discussion.....	130
II.1 Rappel des résultats.....	130
II.2 Comment Galien a-t-il établi la prévalence (relative) des anomalies numériques des vertèbres thoraciques ?.....	130
II.3 Pourquoi Galien décrit-il uniquement les anomalies thoraciques et pas les anomalies lombales ?.....	131
II.4 Pourquoi Galien ne signale-t-il pas la différence de nombre de pièces vertébrales lombales entre l'Homme et son pithèque ?.....	131
8) La terminaison de la moelle épinière dans le canal vertébral.....	132
I . Résultats.....	132
I.1 Que dit Galien ?.....	132
I.2 Terminaison de la moelle épinière chez l'Homme adulte.....	132
I.3 Terminaison de la moelle épinière chez le macaque.....	134
I.4 Terminaison de la moelle épinière chez l'être humain immature.....	134
I.5 Terminaison de la moelle épinière lors des anomalies du développement.....	135
I.5.1 Rapport entre malformation vertébro-médullaire et terminaison de la moelle épinière.....	135
I.5.2 Classification des anomalies congénitales de l'axe vertébro-médullaire.....	135
II . Discussion.....	137
9) L'orientation des processus épineux de la colonne vertébrale.....	139
I . Résultats.....	139
I.1 Que dit Galien ?.....	139
I.2 Anatomie comparée de l'Homme et des quadrupèdes.....	139
I.3 Orientation des processus épineux chez <i>Macaca sylvanus</i> .....	141
I.4 Chez l'humain immature.....	143
I.4.1 <i>Quid</i> de la colonne vertébrale humaine immature ?.....	143
I.4.1.i Aspect selon l'âge.....	143
I.4.1.ii La phylogénèse rappelle l'ontogénèse.....	145
I.4.2 L'orientation des processus épineux chez le nouveau-né.....	146
II . Discussion.....	147
II.1 Rappel des résultats.....	147
10) La morphologie du sternum.....	148
I . Résultats.....	148

I.1 Que dit Galien ?.....	148
I.1.1 Ouvrages de jeunesse.....	148
I.1.2 Ouvrages de maturité.....	148
I.1.3 Le texte de maturité apporte des notions nouvelles.....	150
I.1.4 On observe des évolutions dans la conception que Galien se fait du sternum.....	150
I.2 Le sternum des animaux disséqués par Galien.....	153
I.2.1 Macaque (« pithèque ») et babouin (« cynocéphale »).....	153
I.2.2 Mammifères domestiques.....	153
I.3 Anatomie comparée du sternum chez les Primates (dont <i>Homo sapiens</i> ).....	154
I.3.1 Morphologie du sternum en rapport avec celle du thorax.....	154
I.3.2 Développement du sternum selon les Primates.....	154
I.3.2.i Type fondamental du sternum.....	154
I.3.2.ii Différences de développement selon les familles.....	154
I.3.2.iii Évolution au cours de la vie d'un individu.....	155
I.4 Embryologie et anatomie développementale du sternum humain.....	156
I.4.1 Précurseurs mésenchymateux.....	156
I.4.2 Centres d'ossification primaires.....	156
I.4.3 Ossification.....	157
I.4.4 Aspect selon l'âge.....	158
I.4.5 Décompte des étages sternébraux.....	158
I.4.6 L'embryologie explique aussi les variations anatomiques du sternum.....	159
I.4.7 Signification anthropologique des variations du sternum humain.....	160
II . Discussion.....	161
II.1 Rappel des résultats.....	161
II.2 Le sternum décrit par Galien peut-il être celui d'un macaque ?.....	161
II.2.1 Aspect extérieur du sternum.....	161
II.2.2 Articulations chondro-sternales.....	162
II.2.3 Ligne médiane du sternum.....	162
II.2.4 Articulations inter-segmentaires.....	163
II.3 Galien a-t-il pu ignorer que le sternum humain est soudé ?.....	163
II.3.1 L'épidémie de charbon.....	163
II.3.2 Les études à Alexandrie.....	164
II.3.3 La péricardectomie de l'esclave de Maryllos.....	164
II.4 Hypothèse.....	165
II.5 Schéma explicatif.....	167
Discussion générale.....	168
I . Principaux résultats et hypothèse.....	168
II . Cohérence interne de notre hypothèse.....	169
III . Cohérence externe de notre hypothèse.....	170
III.1 Dissection d'enfants exposés.....	170
III.2 Guerre contre les Germains et dissections de barbares.....	170
IV . Les descriptions de Galien lui sont-elles propres ou sont-elles tirées d'observations d'autres anatomistes ?.....	171
IV.1 Pourquoi la question se pose-t-elle ?.....	171
IV.2 Que sait-on de ses maîtres ?.....	172
IV.3 Remarques de Daremberg à propos de la neurologie de Galien.....	173
IV.4 Que nous apprennent les évolutions entre ses ouvrages de jeunesse et de maturité ?.....	174
V . Conclusion.....	175
Annexe 1. Le pithèque de Galien est-il l'Orang-outan ?.....	176

I . La thèse de Camper en 1803.....	176
II . Les contradicteurs de Camper.....	177
II.1 Cuvier (1837).....	177
II.2 Broca (1877).....	178
III . Nous ajoutons plusieurs remarques.....	180
III.1 Ostéologie.....	180
III.2 Myologie.....	180
IV . Conclusion.....	181
Annexe 2. Un exemple de discussion philologique : la genèse des foramens transversaires chez Galien.....	
I . Une difficulté de traduction dans <i>Les os</i> .....	182
II . Qu'en dit Galien dans <i>Utilité des parties</i> ?.....	182
III . Choix de traduction.....	184
IV . Qu'en dit l'embryologie aujourd'hui ?.....	184
Annexe 3 Un résultats négatif : les os nasaux.....	
I . Résultats.....	185
I.1 Que dit Galien ?.....	185
I.2 <i>Homo sapiens</i> (adulte et juvénile).....	185
I.3 <i>Macaca sylvanus</i> .....	186
I.4 <i>Macaca mulatta</i> .....	187
II . Discussion.....	187
Bibliographie.....	188

## Résumé

Depuis la Renaissance, savoir si Galien a ou non eu accès au cadavre humain pour ses dissections est resté un sujet de débat en Histoire de la médecine. En effet, Rome, au II<sup>e</sup> siècle, lui interdisait cette pratique, le contraignant aux seules dissections animales. Si certains passages évoquent des connaissances d'anatomie humaine, la communauté scientifique semble s'accorder aujourd'hui pour dire qu'il n'a pas eu accès au cadavre humain. Cependant, aucun travail systématique d'anatomie comparée n'a été effectué pour démontrer ce résultat. L'objectif principal de cette thèse est d'identifier si Galien a ou non transgressé l'interdit de la dissection humaine.

Nous avons effectué une lecture exhaustive des six traités d'anatomie de Galien dans leur traduction de référence, afin de repérer les passages susceptibles d'être débattus. Nous nous sommes limités à l'ostéologie de la tête et du tronc. Les passages dignes d'intérêt ont été vérifiés dans le texte grec. Nous avons comparé les descriptions anatomiques de Galien avec l'ostéologie humaine adulte et immature, et l'ostéologie de *Macaca sylvanus*, directement sur des squelettes, ou le cas échéant dans des ouvrages anatomiques.

La pathologie des sutures du crâne suggère que Galien a eu accès à des squelettes humains immatures. Le massif facial, la terminaison de la moelle épinière et l'orientation des processus épineux sont décrits d'après le singe, mais compatibles avec l'anatomie humaine immature. La description de la colonne vertébrale cervicale est incompatible avec l'anatomie humaine. Le décompte des métamères a été fait sur le singe, mais Galien a masqué certaines informations sur leurs variations numériques, ce qui suggère un autre matériau anatomique. Galien décrit dans sa jeunesse le sacrum humain immature et dans sa maturité celui de l'adulte. La description du sternum prouve qu'il a eu accès à des sujets humains immatures.

L'hypothèse de la dissection de nouveau-nés humains est compatible avec les écrits de Galien et avec la pratique romaine de l'exposition des enfants à la naissance. Les évolutions de certains détails anatomiques dans les différents ouvrages de Galien suggèrent que ces dissections de sujets immatures ont eu lieu surtout dans sa jeunesse. Cette étude d'ostéologie comparée doit se poursuivre avec celle des os des membres, des muscles, des vaisseaux et des viscères, afin de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse.

Since the Renaissance, medical historians have been debating to know whether Galen had access to human corpses for dissections, in spite of the prohibition of this practice. Indeed, in Rome in the 2<sup>d</sup> century AD, only animal dissections were allowed. While some passages of Galen's works are indicative of knowledge in human anatomy, it is generally accepted by the the scientific community

that he had no access to human corpses. Nevertheless, no systematic comparative anatomy study has ever been carried out to prove this result. The main purpose of this thesis is to determine whether Galen has infringed prohibition of dissecting human corpses.

We exhaustively read Galen's six anatomy treaties in French or in English, in order to identify the passages likely to be discussed. We restricted ourselves to the osteology of the head and trunk. For further accuracy, we then reviewed the relevant passages directly in the original ancient Greek text. We compared Galen's anatomical descriptions with adult and juvenile human osteology and *Macaca sylvanus* osteology, directly on skeletons or in anatomical treaties, if need be.

Skull sutures pathology suggests that Galen had access to human newborn skulls. Facial bones, termination of the spine and spinous processes orientation were carried out on monkey, but are compatible with the human juvenile anatomy. The cervical spine is incompatible with human descriptions. Vertebrae and spinal nerves counting was made on the monkey, but Galen hid some information on their numerical variations. It suggests an alternative anatomical material access. In his youth, Galen describe the human juvenile sacrum, but he describes the adult one in his mature works. Sternum description proves an access to human juvenile skeletons.

The newborn dissection hypothesis is consistent with Galen's works and with Roman practice of infant exposure. The way some anatomical details evolved throughout Galen's works suggests that these newborn dissections were most likely maily carried out in his youth. The present comparative osteology study should be extended to the appendicular skeleton, myology, angiology and splachnology, in order to confirm or deny our hypothesis.

### **Mots-clés**

Galien ; médecine grecque ; ostéologie immature ; *Macaca sylvanus* ; anatomie comparée.

### **Liens d'intérêt**

L'auteur, le directeur de thèse et la codirectrice de thèse déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## Introduction

Alors que l'apprentissage de l'anatomie médicale sur le cadavre est discuté, il n'a pas paru inutile de remettre à l'honneur pour l'approfondir le débat qui eut lieu à la Renaissance, lorsque galénistes et progressistes se déchiraient à propos du matériau de référence en anatomie : tandis que les premiers ne juraient que par les écrits de Galien, les seconds réclamaient la vérité du cadavre.

C'est que le gold-standard de l'anatomie n'a pas toujours été le cadavre humain ! Certes on disséqua des corps humains à Alexandrie au IIIe siècle avant l'ère courante, mais seule une génération de médecins eut ce privilège ; après quoi il fallut attendre la fin du XIIIe siècle pour que des dissections humaines soient à nouveau pratiquées<sup>[1]</sup>. Au IIe siècle de l'ère courante, Galien de Pergame regrettait violemment ce frein à la compréhension de ce qui faisait l'Homme, limité qu'il était aux seules dissections animales.

À la Renaissance, de la légalisation de l'accès au cadavre humain découlèrent naturellement des découvertes en anatomie et donc des interrogations sur le dogme de l'anatomie galénique. Les écrits de Galien, censés traiter l'anatomie humaine, la décrivaient-ils correctement ou contenaient-ils des traces d'anatomie du singe ? Vésale eut beau rappeler que Galien lui-même préconisait de faire confiance à ce que voient les yeux plutôt qu'à ce que disent les livres, et que seule comptait la vérité du cadavre disséqué, le nom de Galien, qui avait fondé son anatomie sur l'animal, fut terni. Mais l'autorité du maître de Pergame était telle que les anatomistes de la Renaissance, plutôt que simplement décrire ce que voyaient leurs yeux, durent aussi et surtout débattre des potentiels sujets d'étude de Galien.

Longtemps après la Renaissance, quelques passionnés tentèrent encore d'apporter des arguments anatomiques à ce débat, aux premiers rangs desquels :

- Pierre Camper<sup>[2]</sup> en 1803, mais ses conclusions ont été sérieusement remises en question par Cuvier<sup>[3]</sup> et Broca<sup>[4]</sup> (cf. annexe 1) ;
- Charles Daremberg à la fin du XIXe siècle, traducteur en français de *Utilité des parties du corps humain*<sup>[5]</sup>, qui a disséqué des singes pour annoter sa traduction, dans laquelle il annonce aussi une *Dissertation sur l'anatomie de Galien* à paraître, qui n'a pas vu le jour ;
- Charles Singer, au milieu du XXe siècle, traducteur en anglais de *Pratiques anatomiques*<sup>[6]</sup>, qui a disséqué des singes pour annoter sa traduction.

Ce débat semble clos depuis longtemps. Que Galien n'ait pas disséqué de cadavres humains pour constituer son corpus anatomique fait aujourd'hui consensus en Histoire de la médecine. Mais

que penser de ce consensus ? Comment et par qui a-t-il été établi ? Le regard de l'historien de la médecine, qui ne pratique pas l'anatomie et qui n'a pas accès au cadavre, sera-t-il assez critique pour démêler le vrai du faux dans ce débat ? La médecine actuelle n'a-t-elle pas un droit de regard sur les arguments des uns et des autres ?

Il est certain que plusieurs passages de l'anatomie de Galien sont sujets à discussion et ne correspondent pas à l'anatomie humaine telle que décrite dans les ouvrages classiques. Par ailleurs, on sait que le modèle de dissection privilégié de Galien, devant l'interdiction qui lui était faite de disséquer des êtres humains, était le singe, pour sa plus grande ressemblance avec l'Homme, comme il le dit lui-même à de nombreuses reprises. Et il se trouve que l'anatomie simienne semble fournir des clés de compréhension pour les-dits passages discutables. Pour autant, si Galien n'avait disséqué que des singes pour décrire l'Homme, aurait-il écrit ses traités d'anatomie comme nous les connaissons ? Autrement dit, Galien écrit-il simplement une anatomie du singe ? Ou au contraire a-t-il laissé des traces dans ses ouvrages anatomiques qui témoignent d'une transgression ? Peut-il n'avoir disséqué que ce qu'il dit avoir disséqué ?

La médecine et l'anatomie de Galien ont été lues, commentées et appliquées pendant plus d'un millénaire dans la quasi-totalité des mondes chrétien et arabo-musulman, et jusqu'à la médecine unani en Inde aujourd'hui<sup>[7]</sup>. Connaître le matériau anatomique à partir duquel Galien a écrit ses traités est donc un point crucial pour qui s'intéresse tant à la médecine de l'Antiquité qu'à sa mise en question à partir de la Renaissance.

L'objectif principal de cette thèse est de déterminer si Galien a ou non contourné l'interdit qui lui était fait de disséquer des cadavres humains.

Un objectif secondaire est d'établir un pont entre les médecins et les historiens de la médecine, en proposant :

- aux historiens qui s'intéressent aux écrits anatomiques de Galien une iconographie anatomique adéquate pour leur étude ;
- et aux médecins d'inscrire leurs connaissances médicales et anatomiques dans la continuité de ce qui les relie aux pionniers de leur art.

## Matériel et méthode

Le matériel étudié a été double, avec d'une part des sources littéraires :

- 1) les six principaux ouvrages anatomiques de Galien :
  - les quatre ouvrages isagogiques (*i.e.* destinés aux débutants), regroupés sous l'appellation d'« anatomie mineure », collationnés par Garofalo et traduits en français par Debru en 2005<sup>[8]</sup><sup>[9]</sup>. De ces quatre ouvrages, *Les os pour les débutants* (*De ossibus ad tirones*, K II 732-778), *L'anatomie des nerfs* (*De nervorum dissectione*, K II 831-856) et *L'anatomie des veines et des artères* (*De venarum arteriarumque dissectione*, K II 779-830) sont des ouvrages de jeunesse, écrits entre 162 et 166 ; tandis que *L'anatomie des muscles* (*De musculorum dissectione ad tirones*, K XVIII B 926-1026) est un ouvrage de maturité (écrit vers 175) ;
  - ses deux ouvrages anatomiques dits « anatomie majeure », tous deux de maturité :
    - *Utilité des parties du corps humain* (*De usu partium corporis humani*, K III 1-939 et IV 1-366), rédigé entre 169 et 176 ; traduit en français et commenté par Daremberg en 1856<sup>[5]</sup> ;
    - *Pratiques anatomiques* (*De anatomicis administrationibus*, K II 215-731), rédigé après 177 ; deux traductions disponibles : *On anatomical procedures*, traduction en anglais par Singer en 1956<sup>[6]</sup> ; et *Administrations anatomiques*, traduction en moyen français par Jacques Dalechamps en 1572<sup>[10]</sup>. Nous avons préféré citer la traduction anglaise, plus récente et meilleure à plusieurs titres ;
- 2) d'autres textes de Galien, qui apportent un éclairage sur les dissections humaines à son époque (*Médicaments composés selon les genres*<sup>[11]</sup>, *Facultés des aliments*<sup>[12]</sup>), sur sa pratique de la chirurgie (*Doctrines d'Hippocrate et Platon*<sup>[13]</sup>, *Méthode thérapeutique*<sup>[14]</sup>) ou sur ses influences (*Commentaires à la Nature de l'Homme d'Hippocrate*<sup>[15]</sup>).

Nos instruments de travail ont été l'édition de référence de Galien en grec ancien, que l'on doit à Kühn<sup>[16]</sup> et les dictionnaires usuels (Bailly<sup>[17]</sup>, Liddle-Scott<sup>[18]</sup>), mais aussi des ouvrages plus spécialisés, comme le *Greek Particles* de Denniston<sup>[19]</sup>. Nous avons consulté des articles et ouvrages sur la vie et l'œuvre de Galien (notamment la présentation du projet d'édition de Galien dans la Collection des Universités de France<sup>[20]</sup>, mais aussi des textes de divers auteurs) que l'on trouvera cités dans la bibliographie au fur et à mesure des chapitres de cette thèse.

D'autre part, nous avons fondé nos réflexions sur des sources anatomiques :

- l'ostéothèque du laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Lille ;
- des pièces anatomiques de musées (Musée de médecine navale de Rochefort-sur-mer, Musée d'Histoire naturelle de Lille, Institut Royal des Sciences Naturelles de Bruxelles) ;



- des articles et ouvrages d'anatomie, de zoologie et d'embryologie (que l'on trouvera cités dans la bibliographie au fur et à mesure des chapitres de cette thèse).

Les différentes étapes se sont succédé de la manière suivante.

- 1) Nous avons effectué une lecture exhaustive en français ou en anglais des six principaux traités d'anatomie de Galien, afin d'y repérer les passages-clés pouvant faire l'objet d'un débat. L'ampleur du travail étant démesurée pour une thèse d'exercice, nous avons limité notre étude à l'ostéologie de la tête et du tronc. Les passages de Galien sur la mandibule n'ont pas été analysés, faute de temps. Certaines citations nous ont amenés à consulter ponctuellement certains autres ouvrages de Galien. Nos critères de sélection étaient les suivants :
  - tout passage évoquant la pathologie malformative ou les variations anatomiques ;
  - tout passage décrivant une structure osseuse ne correspondant pas exactement à l'anatomie humaine ou à l'anatomie simienne classiques.
- 2) Pour être fidèle à la source primaire, c'est-à-dire le texte grec,
  - nous avons retraduit le traité *Les os pour les débutants* avec l'aide du Pr Myriam Hecquet ;
  - et nous avons vérifié les termes grecs qui présentent un intérêt médical dans l'édition de Kühn<sup>[16]</sup> pour les cinq autres traités.
- 3) Pour identifier le matériau animal exact que Galien dit avoir privilégié pour ses dissections, nous avons d'abord comparé le texte avec des ouvrages de zoologie, puis avec des pièces animales de musées.
- 4) Chaque passage d'intérêt a été comparé à des sources anatomiques :
  - l'ostéothèque du laboratoire d'anatomie de Lille pour le versant humain ;
  - des pièces de musées pour le versant animal ;
  - lorsque les sources ostéologiques, humaines ou animales, n'étaient pas suffisantes, nous les avons remplacées par l'abondante iconographie disponible dans les traités d'anatomie.
- 5) Lorsque le texte ne concordait avec aucune source anatomique, nous nous sommes abstenus d'en conclure précocement que Galien s'était trompé. Nous avons cherché quel avait pu être le processus intellectuel mis en œuvre et ayant conduit à ses descriptions, avec notamment la recherche de matériaux anatomiques alternatifs, ou encore quelles conceptions philosophiques et/ou obstacles épistémologiques avaient pu l'empêcher de décrire le réel comme on le fait aujourd'hui.

Daremberg disait : « *Quand il s'agit d'un livre de science, et surtout d'un livre venu de l'antiquité, traduire n'est que la première partie de la tâche ; la seconde, et sans contredit la plus difficile,*

*consiste à se rendre un compte exact du fond même des choses, et à confronter perpétuellement les descriptions et les faits anciens avec les faits et les descriptions qu'on trouve dans les ouvrages modernes. Cette confrontation devient d'autant plus embarrassante, que les méthodes d'observation diffèrent, et que plusieurs points qui ont attiré l'attention des anciens, ne sont pas pris en considération par les modernes, ou réciproquement ; les mêmes noms ne désignent plus les mêmes choses ; souvent aussi, les noms manquent complètement ; et la description des mêmes parties ou des mêmes maladies ne se correspondant pas toujours directement, l'esprit flotte au milieu d'inextricables difficultés. (...) On croit généralement que tous les points obscurs des descriptions de Galien ont été élucidés par les anatomistes de la Renaissance ; malheureusement il n'en est rien. » (Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien , Préface, p. XIII)<sup>[5]</sup>*

Les passages d'intérêt pour notre sujet que nous avons identifiés chez Galien sont les suivants :

- 1) les sutures de la voûte du crâne ;
- 2) l'existence d'un os prémaxillaire ;
- 3) la formule dentaire ;
- 4) le trajet de la première paire de nerfs spinaux cervicaux sur l'atlas ;
- 5) les foramens transversaires des vertèbres cervicales ;
- 6) le décompte de la métamérisation vertébrale ;
- 7) les variations numériques de la colonne vertébrale ;
- 8) la terminaison de la moelle épinière dans le canal vertébral ;
- 9) l'orientation des processus épineux de la colonne vertébrale ;
- 10) la morphologie du sternum.

Comme il est attendu dans une thèse de médecine, nos travaux seront exposés selon une séquence résultats/discussion. Mais cette façon de présenter le travail, en deux parties, ne permet pas une lecture fluide de la thèse. Nous avons donc fait le choix de ne pas présenter l'ensemble des résultats puis l'ensemble de la discussion, mais celui de présenter les résultats suivis d'une discussion pour chacun des dix passages retenus. Cette façon de procéder n'est pas académique, mais elle respecte l'esprit du format « AIMRaD » (Abstract, Introduction, Matériels et Méthodes, Résultats « and » Discussion) tout en facilitant la lecture de la thèse.

Le plan suivi sera donc le suivant :

- en premier lieu, une étude préliminaire qui vise à déterminer le matériau anatomique de base utilisé par Galien ;

- en second lieu, chacun des dix passages à discuter, qui seront exposés *a capite ad calcem*, c'est-à-dire dans le même ordre que Galien dans *Les os pour les débutants*, en présentant pour chaque chapitre, de manière spécifique, d'abord les résultats, puis la discussion ;
- en troisième lieu, une discussion générale ;
- en dernier lieu, trois résultats annexes, qui n'entrent pas directement dans le cadre de cette thèse d'exercice, mais qui témoignent des sujets que nous avons abordés en périphérie de celle-ci.

Le texte grec sera référencé :

- pour les ouvrages d'anatomie mineure, selon la pagination de Garofalo ;
- et pour les ouvrages d'anatomie majeure, selon la pagination de Kühn.

Pour aider le lecteur, nous rappelons que :

- *Macaca sylvanus* (nom scientifique) = macaque de Barbarie (nom vernaculaire) = *Macaca inuus* (ancienne nomenclature) ;
- *Macaca mulatta* (nom scientifique) = macaque rhesus (nom vernaculaire).

Nous n'emploierons jamais le terme « magot » qui est source de confusion : il désigne le cynocéphale dans la traduction en moyen français de Dalechamps, mais désigne aujourd'hui le macaque de Barbarie. C'est donc un terme vernaculaire à proscrire.

Nous abrègerons désormais les titres des œuvres de Galien de la manière suivante :

- *Les os pour les débutants* = *Les os* ;
- *L'anatomie des nerfs* = *AN* ;
- *Utilité des parties du corps humain* = *UP* ;
- *Pratiques anatomiques* = *PA*.

Nous tenons à préciser que les exceptionnelles mesures de restriction de la circulation de l'année 2020 ne nous ont pas permis de photographier certaines pièces anatomiques de musées nécessaires à notre argumentation. Cela concerne notamment les animaux de dissection de Galien autres que les singes, mais aussi la colonne vertébrale cervicale du macaque. Ce manque pourra être ressenti dans certains chapitres par le lecteur ; nous le prions par avance de nous en excuser.

# Étude préliminaire

## Le matériau anatomique de base chez Galien

### I. Selon Galien lui-même, ses traités décrivent-ils l'Homme ou le singe ?

Voici les indications que nous avons relevé chez Galien, où il est fait mention du matériau anatomique de base – humain ou simien.

#### L'anatomie des muscles

120,3-5 « *Celui qui veut s'exercer à la dissection des muscles doit d'abord écorcher un singe* » (trad. Debru)

132,21-133,1 « *Cette paire, assurément, est formée de muscles assez grands pour être reconnus, même avant la dissection, sur tous les hommes, surtout sur les gymnastes* » (trad. Debru)

138,6-9 « *souvenons-nous que tout cela se dit à propos des pithèques ; je parle de la différence des autres animaux par rapport aux pithèques dans les Pratiques anatomiques.* » (trad. Debru)

Que Galien mentionne les *Pratiques anatomiques* dans un ouvrage de jeunesse n'est pas un anachronisme, car il avait composé cette œuvre une première fois dans sa jeunesse. Après la perte de cet opuscule, il l'a recomposé des années plus tard dans une version beaucoup plus détaillée<sup>[21]</sup>.

142,2-6 « *Comme notre maître Pélops l'écrit dans son anatomie de la langue, il y a seize muscles dans la langue du bœuf. Mais notre intention à présent est, comme nous l'avons dit au début, de nous exercer sur le corps du singe à cause de sa ressemblance avec l'Homme.* » (trad. Debru)

157,19-158,2 « *Il y a aussi une autre insertion dans l'articulation du coude chez les pithèques* » (trad. Debru)

#### Pratiques anatomiques

I 2 « *I would have you first gain **an exact and practical knowledge of human bones** (...) to examine assiduously **with your own eyes the human bones themselves**. This is quite easy in Alexandria because the physicians there employ ocular demonstration in teaching osteology to students. (...) try to visit Alexandria. But if you cannot, **it is still possible to see something of human bones**. (...) If you have not the luck to see anything of this sort, dissect an ape (...) Moreover, should you light on a*

*human skeleton (...) But if you rely on reading, without constantly observing these bones, and on a sudden come a human skeleton, you may be at a loss. (...) For to understand [a dissection], one must have observed each part at leisure beforehand, preferably in human subjects or, failing these, in animals similar to man.* » (trad. Singer, p. 3)

I 2 « *the bones must be learnt either from man (εἴτ' ἐπὶ ἀνθρώπου σώματι K II 226,4), or ape (εἴτ' ἐν πιθήκῳ), or better from both, before dissecting the muscles, for these two [namely bones and muscles]* » (trad. Singer, p. 5)

À noter que Dalechamps situe ce passage au début du chapitre 3 du livre 1. Singer est fidèle au texte édité par Kühn en plaçant ce passage à la fin du chapitre 2 du livre 1.

I 3 « *By dissecting an ape guided by my book [De musculorum dissectione] any so minded may gain experience* » (trad. Singer, p. 6)

III 5 « *All these veins that you see in man without dissection (πρὸ τῆς ἀνατομῆς, K II 384,13), you will see in the ape (ἐπὶ τῷ πιθήκῳ) during dissection. Clearly then these animals are like men in respect of the deep veins as well. I want you to have frequent practice on them, so that if you have the luck to dissect a human body (καὶν ἀνθρωπίνου ποτὲ σώματος ἀνατομῆς ἐπιτύχης ἐτοίμως), you will be able readily to lay bare each of the parts. This is not everybody's luck* » (trad. Singer, p. 76-77)

### Utilité des parties

XI 9 « *nous aurons occasion de reprendre un jour la question sur les autres animaux. L'Homme, car c'est à lui qu'il faut revenir, ne pousse de chaque côté qu'une canine* » (trad. Daremberg, t. 1 p. 671)

XIII 6 « *chez l'Homme, le singe, et les autres animaux de nature analogue, le cou est composé de sept vertèbres.* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 68)

XIII 11 « *Il est vrai que je me suis proposé de parler de l'Homme seulement (ἐπ' ἀνθρώπου μόνον K IV 123,16) ; mais souvent on ne peut pas, lors même qu'on l'évite avec soin, s'abstenir de traiter de la structure des animaux sans raison.* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 78)

XIII 11 « *Un petit os cartilagineux, que vous cherchiez vainement sur les singes, unit la clavicule à l'épine de l'omoplate. Car ici, comme dans beaucoup d'autres circonstances, l'organisation du singe est inférieure à celle de l'Homme. C'est pour un motif de solidité que l'Homme a ici quelque chose*

*de plus que le singe* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 80)

XIV 3 « *Pour l'espèce humaine (car c'est de l'Homme que ce livre s'est proposé, dès le principe, d'expliquer la structure)* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 90)

Dans ce chapitre, Galien annonce très clairement qu'il va dire concerne l'espèce humaine. Pourtant, Daremberg ne lui fait pas confiance, car il résume ainsi ce chapitre : « *Galien se propose de traiter seulement des parties génitales de l'Homme (c'est-à-dire du singe)* ». Daremberg propose donc de comprendre qu'il s'agit de l'anatomie du singe lorsque Galien évoque l'anatomie de l'Homme.

### **Que nous disent ces citations ?**

- 1) La vocation première des traités de Galien est d'exposer l'anatomie humaine (« *je me suis proposé de parler de l'Homme seulement* »).
- 2) Concernant l'anatomie de surface, accessible à la palpation, Galien se base sur l'être humain (veines superficielles et muscles notamment).
- 3) Concernant l'anatomie profonde, Galien n'a d'autre choix que de disséquer des animaux, préférentiellement des singes (« *notre intention est de nous exercer sur le corps du singe à cause de sa ressemblance avec l'Homme* »).
- 4) Galien ne dit jamais pourquoi il est obligé de s'exercer sur l'animal et ne détaille pas les raisons de l'interdit qui pèse sur la dissection humaine.
- 5) Galien a connaissance de certaines particularités humaines qui diffèrent du singe, mais il ne dit jamais comment il les a lui-même connues.
- 6) Galien évoque l'existence de la dissection humaine, sans dire que lui-même la pratique et sans la condamner. Il précise bien que cela est une chance qui n'est pas donnée à tout médecin.
- 7) Galien encourage les étudiants à observer l'anatomie humaine en plus de l'anatomie animale.

Il est donc légitime de se demander comment Galien a connu ces différences Homme/singe, et s'il n'a pas lui-même participé aux dissections humaines qu'il évoque, à partir desquelles il aurait pu bâtir ses ouvrages d'anatomie.

Galien ne cache pas avoir déjà observé des squelettes humains :

- pendant sa formation de jeunesse à Alexandrie, où des squelettes humains sont disponibles légalement. Galien est resté au moins quatre ans en Égypte<sup>[21]</sup> ;
- au hasard de ses pérégrinations (PA I 2) : souvent dans des cimetières lorsque les tombes se

cassaient ; une fois dans une rivière sur un cadavre putréfié ; une fois dans la nature sur cadavre desséché.

Ces observations ponctuelles de squelettes humains sont-elles suffisantes pour connaître les différences Homme/singe qu'il cite dans ses ouvrages ? Les traces d'ostéologie et d'anatomie humaines dans ses ouvrages pourraient-elles suggérer que Galien a contourné l'interdit en disséquant des êtres humains ? Pour le dire autrement : est-il envisageable que par la seule conjonction d'une formation de jeunesse, d'opérations chirurgicales, d'observations de corps décharnés et de blessures, Galien ait « humanisé » comme il l'a fait l'anatomie qu'il a bâtie sur le singe ?

## II. Que dit Galien des dissections humaines à son époque ?

### II.1 La guerre contre les Germains

En 168-169, les empereurs Lucius Verus et Marc-Aurèle entament une campagne contre les Germains. Galien est sommé de se rendre à Aquilée pour participer à la campagne en tant que médecin. Il s'y rend à la fin de 168 et y reste un temps mal défini, vraisemblablement court, peut-être un an<sup>[21]</sup>. Il mentionne à plusieurs reprises les pratiques de dissections par les médecins sur les corps des Germains, sans préciser s'il a ou non pris part à ces dissections, mais sans toutefois les condamner. Il est vraisemblable que les « barbares » n'étant pas des citoyens romains, l'interdit de la dissection humaine ne les concernait pas directement.

PA III 5 « *even those who sought to **dissect the body** (ἀνατέμνειν σῶμα Κ II 385,6) **of a German enemy, who had been killed in the war against Marcus Antoninus** » (trad. Singer, p. 77)*

De compositione medicamentorum per genera III 2 (K XIII 604-605)<sup>[11]</sup>, ouvrage très tardif, rédigé après 193<sup>[21]</sup> : « *Si donc tu as souvent l'occasion d'observer sur les singes la position et les dimensions de chaque tendon et de chaque nerf, tu seras capable, même **si un jour tu as l'occasion de disséquer le corps d'un homme** (ἀνθρώπου σώματος ἀνατομῆς), de retrouver avec précision la position de chacun d'après ce que tu as vu. Mais sans être absolument exercé, tu ne pourrais nullement tirer profit d'une telle occasion ; de même que **les médecins** (ἰατροὶ), **qui, pendant la guerre contre les Germains, avaient le pouvoir de disséquer des corps de barbares** (ἀνατομῆς σωμάτων βαρβαρικῶν) : ils n'ont rien appris de plus que ce que savent les bouchers. » (trad. Gourevitch pour la première phrase<sup>[22]</sup>)*

## II.2 Les enfants exposés

Galien évoque dans *PA* la dissection d'enfants exposés, en précisant qu'il s'agit d'une pratique courante. Il ne précise pas si lui-même exerce cette pratique, mais ne la condamne pas.

PA III 5 « *For men have often rapidly observed whatever they wished in bodies of men condemned to death and thrown to wild beasts, or in brigands lying unburied on a hillside. (...) By constantly dissecting bodies of exposed infants (καὶ παιδία δὲ τῶν ἐκτιθεμένων νεκρὰ πολλάκις πολλὰ ἀνατέμνοντες ἐπίσθησαν* (K II 386, 5-6), *they were persuaded that man has the bodily structure as an ape (litterally : By frequently dissecting many bodies of exposed children).* » (trad. Singer, p. 77)

## III . Classifications par Galien des animaux à disséquer

### III.1 Comment Galien justifie-t-il le choix du singe comme matériau privilégié de dissection ?

Si les Hommes sont des Primates et les singes nos « cousins », la notion de *dernier ancêtre commun* n'existait pas à l'époque de Galien. Pourquoi a-t-il choisi les singes comme matériau de dissection favori ?

#### III.1.1 L'intuition a eu lieu à partir des veines superficielles.

Dans *L'anatomie des veines et des artères* (100,2-9), Galien rappelle cette anecdote datant de sa formation initiale : « *Parfois aussi des affections putrides enlèvent la peau tout autour de cette région, de telle manière qu'on peut voir clairement les veines découvertes. C'est ce qui s'est souvent passé pour toutes les parties du corps à l'époque où se déclara en Asie une épidémie de charbon, chose qui persuada ceux qui observèrent les veines de la ressemblance parfaite entre les singes et les Hommes.* » (trad. Debru)

Ce qu'il confirmera ainsi (PA III 5) : « *All these veins [in the lower arm] can be seen clearly even before dissection in many men who are both thin and full-blooded, and have large veins (...) to convince yourselves of the close similarity of the bodily parts of men to those of apes.* » (trad. Singer, p. 76)



### **III.1.2 La justification est donnée sur des critères ostéologiques.**

PA I 2 « *Now of all living things the ape (πίθηκος Κ ΙΙ 219,8) is likest man in viscera, muscles, arteries, veins, and nerves, as in the form of the bones. From the nature of these it walks on two legs and uses its fore-limbs as hands (τοῖς προσθίοις κώλοις ὡσπερ χερσὶ χρῆται), and has the flattest sternum of all quadrupeds (στέρνον πλατύτατον ἀπάντων τῶν τετραπόδων), and clavicles similar to man's.* » (trad. Singer, p. 2)

Dans ce passage, la traduction de Singer est meilleure que celle de Dalechamps, qui comprend à tort « *use de ses pieds comme de mains* » alors que ce que Galien pointe est la possibilité pour le singe d'utiliser ses membres antérieurs comme de mains.

UP XIII 11 « *Le singe, qui pour tout le reste est une imitation risible de l'Homme (...) devait naturellement l'être aussi par ses membres. J'ai dit (...) combien la structure des jambes du singe s'éloigne de celle des jambes de l'Homme, et j'ai établi que cette différence existait aussi pour les mains. C'est surtout par les omoplates et par les clavicules que le singe se rapproche de l'Homme, bien qu'il ne doive pas lui être assimilé en ce point, eu égard à la rapidité de la marche. Sous ce rapport, il s'éloigne, en effet, des deux genres d'animaux, n'étant ni complètement bipède ni quadrupède.* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 79)

## **III.2 De ces critères découle une classification ostéologique des animaux à disséquer.**

### **III.2.1 Que dit Galien ?**

PA IV 3 Galien donne ainsi les six classes d'animaux à disséquer :

- 1) singes ;
- 2) ours ;
- 3) cochons ;
- 4) carnassiers (τὰ καρχαρόδοντα Κ ΙΙ 430,16) ;
- 5) ruminants fissipèdes à cornes (τὸ μὲν κερασφόρον καὶ δίχηλον καὶ μηρυκάζον) ;
- 6) animaux sans cornes et solipèdes (τὸ δὲ ἄκερόν τε καὶ ἄχηλον).

C'est cette classification que Boudon-Millot présente<sup>[23]</sup>, en soulignant (d'après Garofalo)<sup>[24]</sup> que l'ordre respectif de ces six classes puisse varier selon la nature des expériences réalisées par Galien.

PA VI 1 « *Though it is best practice to dissect the limbs (ἀνατέμνειν τὰ κῶλα K II 535,6-7) of apes most like man, yet it is better to use one of those unlike than none ; better, that is, to take a dog-faced baboon or tailed ape or 'lynx'. In a word, any distinctly **pentadactyl animals may be used** (ἐκεῖνα τῶν ζώων, οἷς ἔσχισθαι τὸ πέρασ τῶν κώλων εἰς δακτύλους πέντε K II 535,11), **for these creatures have a collar-bone** (κλεῖς) **and a sternum of some breadth** (στέρνον ἥκιστ' ὀξὺ), *wherefore they can walk on two legs, like a man, though imperfectly* » (trad. Singer, p. 148)*

Galien donne ici les fondements ostéologiques de sa classification : extrémités pentadactyles, présence de clavicules et sternum large sont les critères pour se rapprocher du type humain. Mais il est trop approximatif, puisque l'ours, qu'il connaît pourtant bien, est un animal pentadactyle qui n'a pas de clavicules.

La traduction de Singer est meilleure que celle de Dalechamps, qui ne donne que « *anatomiser le singe* » alors que Galien parle ici plus précisément de la dissection des membres (ἀνατέμνειν τὰ κῶλα).

PA VI 1 « *After such animals, next best are such as the bear, the lion and carnivores in general (ὄλως τὰ καρχαρόδοντα K II 535,16). If the creeping kind, as **weasels, cats, and mice**, had not been so small, their limbs too would have been useful for anatomical practice. **All these have only four fingers, having lost the 'thumb'**. » (trad. Singer, p. 148)*

Pour ce qui est de la dissection des membres, Galien fait apparaître la catégorie des petits animaux à quatre-doigts : souris, belettes, chats.

PA VI 3 Dans ce chapitre sur le tube digestif, Galien s'écarte de son sujet pour rappeler au lecteur les six classes déjà mentionnées à utiliser pour les animaux à disséquer. Il s'agit pourtant d'une classification différente de celle du chapitre IV, puisqu'elle fait disparaître la classe des cochons, qu'elle remplace par celle des souris ou petits animaux à quatre doigts :

- 1) singes (πιθηκοειδῆ ζῶα K II 548,6, « *the ape-like class* », p. 153) ;
- 2) ours ;
- 3) carnassiers ;
- 4) souris ;
- 5) solipèdes (τὰ μονώνυχα, au pied non-fourchu) ;
- 6) ruminants (τὰ μηρυκάζοντα).

Dans ce passage, la traduction de Dalechamps trahit le texte grec, à deux titres :

- lorsqu'il ajoute « *les pourceaux* » dans la classe des carnassiers, notion absente du texte grec. On peut supposer que Dalechamps s'est ici laissé influencer par la classification du chapitre

IV ;

- lorsqu'il ajoute « *tous animaux qui ont forcelles, desquels tu constitueras un genre* ». Cette présence des clavicles qui serait constitutive de la première classe est absente du texte grec.

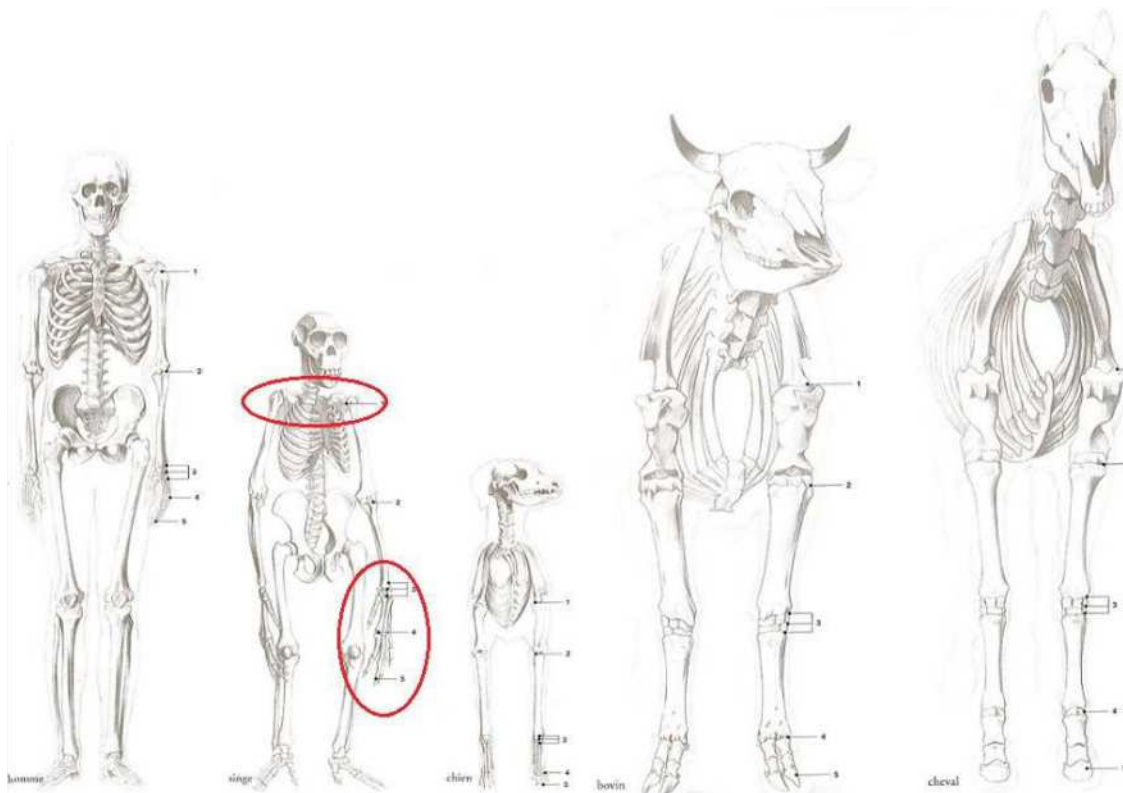
C'est donc bien à la traduction anglaise de Singer qu'il convient de se fier.

### III.2.2 Principes de cette classification

Ne pouvant disséquer d'être humain, Galien dissèque des animaux. Comment choisir les sujets de dissection ? Pour le squelette, Galien a remarqué deux critères très saillants :

- la présence d'une extrémité pentadactyle va de pair avec la bipédie ;
- la quasi-totalité des animaux (Mammifères domestiques, mais aussi carnassiers sauvages) ne possèdent pas cet os typiquement humain qu'est la clavicule, dont la présence chez le singe devient *de facto* un critère fondamental.

On comprend dès lors la base du raisonnement de Galien lorsqu'il déclare : « *Certains anatomistes déclarent leur ignorance au sujet de l'action de ces muscles, et certains autres croient qu'ils rapprochent l'omoplate de la côte, comme Lycos le dit à propos des animaux qui n'ont pas de clavicule ; il pense, en effet, que ces muscles s'implantent dans l'apophyse ancyroïde de l'omoplate, ce qui est une erreur grossière ; sur les hommes et les animaux qui ont une clavicule, il ne peut pas non plus dire cela.* » (*L'anatomie des muscles* 172,3-11, trad. Debru).



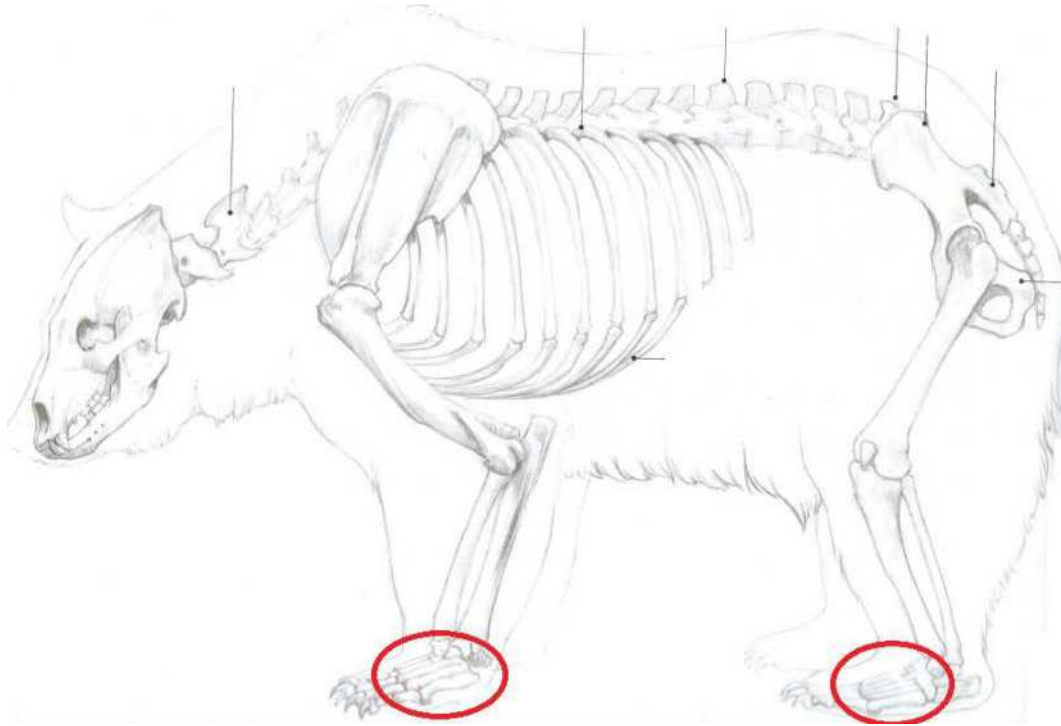
Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 526-527. De gauche à droite : Homme, singe, chien, bœuf, cheval

Bien qu'il ne l'exprime pas clairement, Galien établit donc le principe de sa classification ostéologique des animaux à disséquer sur la base du nombre de rayons digitaux, en présentant les espèces par ordre décroissant de rayons, l'avantage étant donné aux animaux à pattes par rapport aux animaux à sabots :

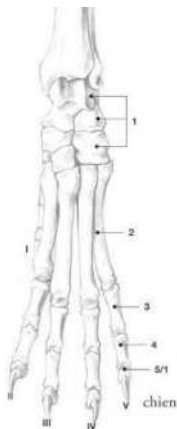
- singes : mains et pieds à 5 rayons et présence de clavicules ;
- ours : seul quadrupède à 5 rayons bien individualisables. Autre atout non-négligeable, l'ours peut se tenir sur ses deux pattes arrière. Ce qui le différencie des singes est donc son absence de clavicules ;
- carnassiers : 4 rayons bien individualisables (même si le cinquième atrophié est parfois visible). Les représentants de cette classe les plus cités par Galien sont le chien, le loup et le lion, mais il mentionne aussi le léopard (πάρδαλις, UP XI 18, K III 924,14). Pour traduire καρχαροδοντα, nous choisissons « carnassiers » d'après Daremberg<sup>[5]</sup>, bien que Boudon-Millot préfère « carnivores »<sup>[23]</sup> ;
- petits animaux à quatre doigts : intérêt théorique en raison de leur plus grand nombre de rayons que les classes suivantes, mais intérêt pratique limité par leur petite taille ;
- cochon : sabot fendu à 4 rayons ; le sabot rend l'intérêt de l'animal moindre que ceux ayant des pattes, mais il s'agit du seul fissipède ayant un aussi grand nombre de rayons ;
- ruminants fissipèdes à cornes : sabot fendu à 2 rayons. Parmi les bovins, les cervidés, les ovins, seuls les mâles ont des cornes ; parmi les caprins, mâles et femelles ont des cornes ;
- solipèdes sans cornes : cheval et âne sont les moins intéressants de tous par leur nombre de rayons réduit à un seul.

Patte				Sabot		
Pentadactyle		Tétradactyle		Fendu (fissipèdes)		Non-fendu (solipèdes)
Plus ou moins bipèdes, à clavicules	Quadrupèdes, sans clavicules	Carnassiers	Petits animaux	4 rayons	2 rayons	
Les différents singes	Ours	Loup, lion, chien, léopard	Chat, souris, belette	Porc	Bœuf, cerf, mouton, chèvre	Cheval, âne

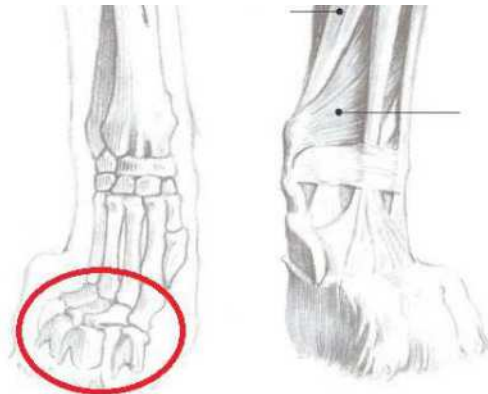
Cette classification est donc purement morphologique, et il ne faut pas voir chez Galien de lien de parenté phylogénétique entre les singes et l'Homme.



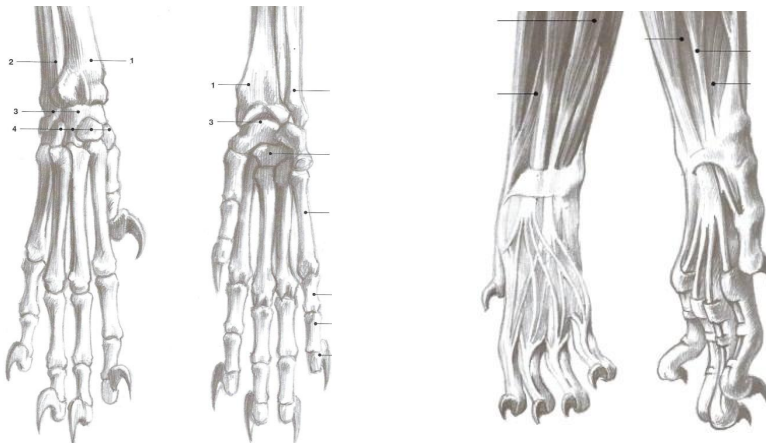
Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 436  
Squelette de l'ours, vue latérale gauche



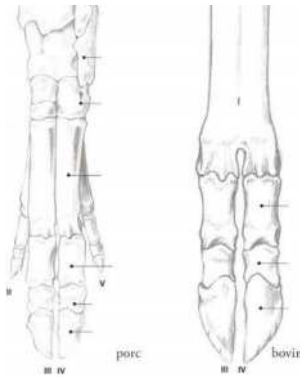
Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 559  
Patte postérieure gauche du chien



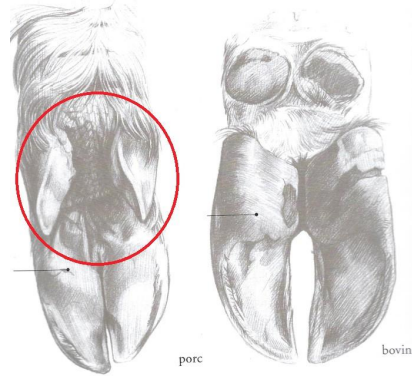
Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 509  
Pattes antérieures du lion



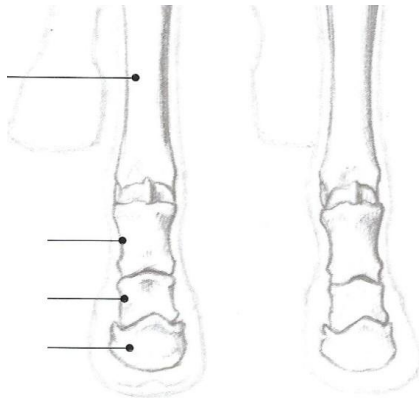
Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 365- 366.  
Pattes antérieures du chat,  
aspects ostéologique et  
myologique.  
Sur chacun des deux  
schémas, la patte avant est  
à gauche et la patte arrière  
à droite.



Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 559. Patte postérieure gauche du porc et du bœuf



Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 585. Sabot postérieur du porc et du bœuf



Szunyoghy<sup>[25]</sup>, p. 222.  
Pattes antérieures du cheval.

### **III.3 Galien peut classer les animaux selon d'autres critères**

Comme l'a signalé Boudon-Millot<sup>[23]</sup>, la répartition en six classes n'est pas la seule que Galien emploie. Selon la partie disséquée, il présente ses sujets d'étude selon d'autres critères que ceux vus précédemment.

#### **III.3.1 Morphologie du muscle temporal**

Dans UP XI 2, Galien classe les animaux selon la morphologie de leur muscle temporal :

- 1) les animaux à grande mâchoire, classés par ordre décroissant de force du muscle :
  - carnassiers (τοῖς καρχαρόδοσιν ὀνομαζομένοις K III 844,2-3) (lions, loups, chiens) : muscles temporaux très grands et très « nerveux », qui dépassent les oreilles en arrière et s'étendent sur le haut de la tête ;
  - porcs, ânes, bœufs : muscles temporaux très grands mais moins nerveux, pas forts comme ceux des animaux de proie ;
  - chevaux, dont le cou est également très allongé ;

- 2) les animaux à mâchoire de dimension moyenne : chèvres, moutons, cerfs ;
- 3) les animaux à petite mâchoire : Homme, singes, cèbes, lynx. (καὶ πιθήκοις, καὶ κήβοις, καὶ λυγξίν K III 847,11-12)

Les muscles temporaux sont petits et faibles et occupent une petite partie du chevelu de la tête. Cela est en rapport avec la présence de mains (ὅσοις μὲν αὐτῶν ἦτοι χεῖρές εἰσιν, ὥσπερ τοῖς ἀνθρώποις K III 847,14-15) ou de sortes de mains (ἢ οἷον χεῖρες, ὥσπερ τοῖς πιθήκοις), qui dispense du besoin d'une longue mâchoire pour prendre la nourriture sur le sol.

Les plus proches de l'Homme pour ce qui est du muscle temporal sont les « *singes qui ont le plus d'analogie avec l'Homme* ».

Une mention spéciale est faite pour le cynocéphale, qui parmi les singes a une nature intermédiaire entre le singe et le chien et a donc un muscle temporal plus robuste, plus grand et qui s'étend plus haut sur la tête que celui du singe qui a le plus d'analogie avec l'Homme.

Cette classification n'est pas strictement superposable à la classification ostéologique, mais s'en rapproche fortement.

### **III.3.2 Trajet des nerfs cervicaux**

AN 40,4-14 « *Cette paire est petite chez les animaux qui ont les premières vertèbres petites, comme les singes (πιθήκων), et grande chez les animaux où ces vertèbres sont grandes, comme les animaux à dents à scie (καρχαρόδουσι), et chez les animaux dotés de cornes (κερασφόροις). Chez ces derniers, en raison de leur taille, l'origine des nerfs qui va latéralement se dissémine dans un plus grand nombre de muscles, que nous mentionnons dans les Pratiques anatomiques. **Chez les singes, en revanche, qui sont les plus semblables à l'Homme** (ἐπὶ δὲ τῶν πιθήκων ὁμοιοτάτων ἀνθρώποις) **pour la plupart des endroits et en particulier le cou, la première paire se distribue seulement dans les muscles qui entourent l'articulation de la tête** » (trad. Debru).*

Galien donnera la raison de cette proximité du cou entre les singes et les Hommes dans UP XI 2 : la présence de mains ou de sortes de mains n'oblige pas à avoir un cou long pour manger à même le sol, mais permet d'apporter la nourriture à la bouche.

Il ne faut pas s'étonner de voir Galien citer cet ouvrage de maturité dans un ouvrage de jeunesse. En effet, il avait dans sa jeunesse commencé à écrire une première version des *Pratiques anatomiques*. Après la perte de cet opuscule, il en composa une version plus détaillée dans sa maturité<sup>[21]</sup>.

AN 44,10-15 « *À partir de la quatrième paire, qui sort dans l'espace situé entre la troisième et la quatrième vertèbre chez les singes, un petit nerf fort court rejoint la paire suivante et se mêle avec elle*

dès qu'elle sort ; **chez les autres animaux on ne peut pas voir se réaliser ce mélange** » (trad. Debru).

UP XII 9 « chez les animaux dont le cou est plus long que celui du singe, il ne vient au diaphragme absolument rien des nerfs de la quatrième paire » (trad. Daremberg, t. 2 p. 75)

UP XVI 4 « *Il y a rencontre des nerfs récurrents avec ces derniers chez tous les animaux que j'ai observés ; c'est ce qu'on peut voir de la manière la plus manifeste chez les ours, les chiens, les bœufs et autres animaux semblables* » (trad. Daremberg, p. 171).

UP XVI 6 « *Cette paire de nerfs (...) existe chez tous les animaux voisins de l'Homme, mais elle s'y comporte différemment (...) En effet, chez les animaux doués d'une forte voix ou destinés à mordre, les susdits nerfs, vu la grandeur des muscles attachés à l'os hyoïde, vont se perdre dans ces muscles ; dans les autres, ils s'épuisent plutôt au pharynx ou à la racine de la langue. (...) La nature (...) fait remonter (...) à la tête, une portion des nerfs issus de la moelle, portion considérable chez les animaux pourvus d'un temporal très fort, d'oreilles grandes, ayant un mouvement facile et varié ; portion, au contraire, excessivement petite chez les animaux tels que l'Homme et le singe qui n'ont rien de tout cela* » (trad. Daremberg, p. 174-175).

### **III.3.3 Structure des os**

UP XI 18 « *le chien, le loup, le léopard, et tous les animaux pourvus de nerfs (tendons) et de muscles vigoureux, ont la substance des os beaucoup plus dense et plus dure que les porcs, les brebis, les chèvres (...) chez le lion, les os de presque tous les membres [sont sans moelle], mais dans les fémurs et autres os semblables, on voit serpenter au centre une cavité étroite et imperceptible* » (trad. Daremberg, t. 1 p. 698)

Galien classe donc les familles d'animaux selon des critères anatomiques qui varient avec la zone disséquée.

## **IV . Les espèces de singes que Galien dit avoir disséquées**

### **IV.1 Dénomination**

On compte cinq types de singes chez Galien, rangés en deux familles.



1) La famille des singes proches de l'Homme. Cette espèce est affublée de différentes appellations :

- « *the more human sort* » (οἱ μάλιστα ἐοικότες ἀνθρώπῳ πίθηκοι PA I 2, K II 222,14-15) ;
- « *those likest to man* » (τῶν μὲν δη πιθήκων τοὺς ἀνθρωποειδεστάτους ἐκλεγόμενος PA I 2, K II 223,9-10) ;
- « *the true ape* » (τῷ δ' ἀκριβεῖ πιθήκῳ PA VI 1, K II 534,5).

Les traductions de Dalechamps par « *vrai singe* » et de Singer par « *true ape* » ne rendent pas exactement compte du sens de *akribês*, que Galien emploie dans le sens de « *qui s'adapte exactement, qui va bien* »<sup>[17]</sup>. Nous proposons donc de comprendre « *singe idoine* » (c'est-à-dire « adéquat, parfaitement adapté ») ;

- « *apes most like man* » (τῶν ὁμοιοτάτων ἀνθρώπῳ πιθήκων PA VI 1 K II 535,7) ;
- « *singes qui ont le plus d'analogie avec l'Homme* » (τῶν πιθήκων δ'αὐτῶν οἱ μάλιστ' ἀνθρώπῳ προσφερεῖς UP XI 2, K III 844,7-8).

2) La famille des singes éloignés de l'Homme (« *those unlike man* ») :

- satyre (espèce mentionnée dans *PA* mais pas dans *UP*) ;
- lynx ;
- cèbe (espèce mentionnée dans *UP* mais pas dans *PA*) ;
- cynocéphale : par sa nature intermédiaire entre le singe et le chien, c'est lui qui s'éloigne le plus de l'Homme. La possibilité de différentes longueurs de queue pour le cynocéphale prouve que cette classe de Galien regroupe plusieurs espèces.

La question de la nomenclature est problématique, car la dénomination des singes par Galien est très différente de la nôtre. Parfois, des termes de l'Antiquité sont restés dans la nomenclature moderne, mais à propos d'espèces différentes, ce qui accentue cette confusion. Ce problème a été soulevé et très bien étudié par Camper<sup>[2]</sup>, mais avec la nomenclature de son époque (début du XIXe siècle).

Il est difficile de déterminer ce que sont les satyres, les lynx et les cèbes dans l'esprit de Galien et il n'est pas même exclu que certains de ces animaux soient imaginaires. Le *σάτυρος* de *PA* est-il le *κῆβος* de *UP* ? Il faut veiller à ne pas faire d'anachronisme, car ces termes ont eu une certaine postérité en zoologie :

- satyre : hybride Homme/cheval de la mythologie grecque. On parle encore d'« oreilles de satyre » chez les petits singes ;

- lynx : félin de l'hémisphère Nord, probablement inconnu de Galien ;
- cèbe : radical à l'origine des Cébides (singes du Nouveau Monde, inconnus de Galien) et des Cercocèbes.

*Les « oreilles de satyre » du Macaque (« Macaca irus »).*



Schultz, p. 175 : « Le type d'oreilles se terminant à l'extrémité en une pointe plus ou moins aiguë, appelé souvent oreille de satyre, existe normalement chez les Macaques et les Babouins, mais est inconnu chez les autres singes »<sup>[26]</sup>.

Les seules indications que Galien donne sur ces espèces de singe sont dans *PA IV 3* : « *Of all animals man has the shortest jaw in proportion to this whole body. After man, the ape (πίθηκος K II 430,8), then the lynx (λύγκες), the tailed ape (σάτυροι), then the dog-faced baboon (κυνοκέφαλοι). Their neck, too, is as long and they all have a collar-bone like man. Some of them stand moreover than others.* »

Mais sans plus de détails donnés par Galien sur les satyres, les lynx et les cèbes, il est illusoire de déterminer de quelles espèces de singes il s'agit. Cela explique la difficulté de traduction qui en résulte :

- Dalechamps emploie un vocabulaire équivoque : *kunokephalon* est « un magot » ; *lygka* est « un sagouin » ;
- Singer ajoute des informations que Galien ne donne pas : *kunokephalon* est « a dog-faced babon, babouin cynocéphale » ; *saturon* est « a tailed ape, singe à queue ».

## **IV.2 Caractéristiques anatomiques**

Galien détaille longuement, dans *PA I 2*, *PA VI 3* et *UP XI 2*, les caractéristiques extérieures des singes qu'il dissèque, que nous rapportons dans le tableau ci-dessous.

Parmi les cinq types de singes décrits par Galien (pithèque, satyre, lynx, cèbe, cynocéphale), il ne donne de détail anatomique que sur deux d'entre eux, qui s'opposent point par point : le pithèque et le cynocéphale. Il ne s'agit pas d'espèces au sens où nous l'entendons aujourd'hui, mais plutôt

d'archétypes, reliés l'un à l'autre par diverses formes qui s'en écartent plus ou moins, comme en atteste la distinction faite dans *UP XI 2* entre

- « ceux qui s'en écartent pour se rapprocher du type cynocéphale » (ὅσοι δ' ἀποκεχωρήκασιν ἐπὶ τὴν τῶν κυνοκεφάλων ἰδέαν K III 844,9-10)
- et « le cynocéphale même » (ὥσπερ γε καὶ αὐτῷ τῷ κυνοκεφάλῳ).

Nous nous concentrerons sur l'opposition pithèque/cynocéphale, en gardant à l'esprit qu'il existe des formes intermédiaires entre ces deux archétypes.

Le singe idoïne : le « pithèque »	Le cynocéphale
Mâchoire courte (οὔθ' αἱ γένυες προμήκεις K II 222,7)	Mâchoire allongée (μακρορυγχότεροι)
Canines petites (οὔθ' οἱ κυνόδοντες ὀνομαζόμενοι μεγάλοι)	Longues dents et grandes canines (μεγάλους τοὺς κυνόδοντας)
Regard doux et craintif	Regard féroce
Muscle temporal petit	Muscle temporal grand et robuste et montant très haut (mais moins que celui du chien)
Sternum large et clavicules plus longues	<i>Galien ne parle pas précisément du sternum ni des clavicules du cynocéphale.</i>
Coccyx petit	Coccyx grand
<i>Galien ne parle pas de la queue du pithèque. S'approchant le plus de la forme humaine, on suppose donc qu'il s'agit d'un <b>singe sans queue</b>.</i>	Racine d'une queue à l'intérieur du corps et possibilité de queue à l'extérieur (« may have a tail » PA VI 1) <i>On en déduit que le cynocéphale de Galien regroupe plusieurs espèces dont les queues sont de différentes longueurs.</i>
Le moins velu des singes, poil peu dur et peu long	Les plus velus des singes, poil dur et hérissé
Pouce de la main pas trop petit	Pouce de la main très petit
Possibilité de bipédie	Demeure difficilement debout
Talon étroit et orteils très écartés	Tous les orteils sont grands (l'hallux n'est pas différent des autres orteils).

## **V . État de la science et avis des commentateurs (depuis le XIXe siècle)**

### **V.1 La thèse étonnante de Pierre Camper (1803)**

Camper fait l'hypothèse que le singe sur lequel Galien a bâti son anatomie (le « pithèque ») est l'Orang-outan<sup>[2]</sup>. Cette théorie, qui sera âprement réfutée par la suite, est discutée dans l'annexe 1.

### **V.2 Au XIXe siècle, la plupart des anatomistes s'accordent sur le macaque africain.**

#### **Georges Cuvier (1837)**

Cuvier pense que le pithèque de Galien est le magot d'Afrique (autrement dit le macaque de Barbarie). Il réfute l'hypothèse de Camper<sup>[3]</sup>.

#### **Henri-Marie Ducrotay de Blainville (1845)**

*« il ne paraît pas qu'il ait disséqué lui-même des cadavres humains ; et parmi les singes, la description qu'il donne des muscles prouve qu'il n'a connu, comme Aristote, que le magot et non l'orang-outan, ainsi qu'on l'a prétendu. Pour l'Homme, il a puisé dans des auteurs qui l'avaient disséqué ; voilà pourquoi on trouve dans ses ouvrages des détails d'anatomie humaine. »*<sup>[27]</sup>

#### **Paul Broca (1877)**

Selon Broca, Galien a disséqué des magots<sup>[4]</sup>. Il donne deux arguments :

- la composition du sternum à sept pièces ;
- l'orientation des processus épineux lombaux (à ce titre, Broca réfute également l'hypothèse de Camper).

On signale que la discussion de Broca sur l'orientation des processus épineux chez Galien (p. 19), ainsi que sur les conséquences qui en découlent sur la thèse de Camper, sont reprises textuellement par Le Double (1912, p. 414-416)<sup>[28]</sup>, sans que Broca soit cité.

### **V.3 Des voix émettent des réserves.**

#### **Charles Daremberg (1856)**

Pour Daremberg, le matériau de dissection de Galien est le singe, mais le « pithèque » à proprement parler est une espèce de singe imaginée par Galien (I, p. 653, n. 3)<sup>[5]</sup>.

### Adolphe Bloch (1900)

Bloch déclare suivre l'avis de ses prédécesseurs en affirmant que l'anatomie décrite par Galien est en grande partie celle du singe. Mais il ajoute des remarques, témoignant de son questionnement<sup>[29]</sup> :

- concernant l'os cartilagineux acromio-claviculaire n'existant que chez l'Homme selon Galien, Bloch rappelle non seulement qu'Hippocrate considère l'acromion comme un os à part, mais aussi qu'il existe un cartilage dans l'articulation acromio-claviculaire, inconstant, n'existant pas chez le singe. Bloch ne donne pas ses conclusions à ce propos.
- En décrivant que le péritoine est très grand chez l'Homme comme chez le singe, Bloch signale que Galien n'a pas forcément eu accès à la splanchnologie humaine, mais qu'il a pu décrire le péritoine humain d'après les plaies abdominales des gladiateurs.

Comme on le voit, Bloch apporte très peu d'arguments anatomiques pour appuyer son propos.

### Charles Singer (1956)

Dans sa traduction de *Pratiques anatomiques*<sup>[6]</sup>, Singer est le premier à fournir des arguments anatomiques qui évoquent la possibilité de dissections humaines par Galien. Il introduit l'ouvrage par ses interrogations et intuitions à ce propos :

« Galen had perhaps some slight direct knowledge of human anatomy, certainly on the bones. (...) **Had Galen any knowledge by dissection of the structure of the human body ? I have thought much on this topic and have several times changed my views but now I think that he had such knowledge.** (...) What he may have said about human dissection he would not have wished or allowed to pass into 'publication' (...) Can we then anywhere read between the lines in Galen's text ? Does he ever betray that he has a knowledge of points in human anatomy reached by direct contact with the object ? I now think the answer should be 'Yes'. (...) Galen repeatedly urges dissection and the handling of dissected parts and suggests from time to time that they should be human. There are a number of passages in this book which, read together, yield the impression that Galen knew more about human anatomy than he cared to have written down. »

Singer donne dans ses notes quelques arguments pour des dissections humaines par Galien :

- « in fact the sterna of apes are not the flattest of the animals that Galen had dissected. The sternum of the pig, for example, is relatively much flatter, but the misstatement illustrates the point that **Galen's knowledge of bones was based mainly on human material** (n. 19) ;
- a hint that **human dissection was still being occasionally practised** (n. 26) ;
- this passage suggests that **Galen had some access to human anatomy, for the gracilis is a**

*relatively feeble muscle in man* (n. 44) ;

- *this passage draws a distinction between the ape's foot and the human foot and might be expected to reveal some of **Galen's experience of human anatomy*** (n. 50) ;
- *this and the previous paragraph suggest that **occasional human dissection was normal*** » (n. 72).

Pour autant, Singer admet que l'anatomie décrite est parfois celle du singe :

- « *Galen is clearly **describing the hand of an ape and not that of a man*** (n. 37) ;
- *suggests that there may be some confusion of the mental foramen with the foramen symphyseosum **present in most apes but absent in man*** (n. 85) ;
- *Galen makes some confusion here, **assuming that he was dissecting a macaque*** (n. 99) ;
- *the mention of a coccyx shows that Galen was here **dissecting a tailless monkey such as the barbary ape*** » (n. 141).

Concernant les espèces de singes disséquées par Galien, l'avis de Singer est que :

- « *Galen does not make clear here what species of apes he dissected. He certainly used more than one. **He preferred the Barbary ape (Macaca innus) but it is probable that he relied chiefly on the Rhesus monkey (Macaca mulatta)***. » (n. 22) ;
- « *the hand of the barbary ape happens to differ from that both of man and of the Rhesus monkey in that the fourth finger instead of the third is the longest and more powerful. (...) That Galen does not refer to it in this text itself suggests to the translator that he was working mainly on Rhesus.* » (Introduction, p. XIX)

#### **V.4 Depuis la fin du XXe siècle, l'avis général est nuancé.**

Comme vont le montrer ces citations des commentateurs de Galien, la possibilité d'un accès au cadavre humain est généralement évoquée au conditionnel, faute de preuves suffisantes pour être affirmée.

##### **André Pichot (1994)**

« *Galien n'a sans doute que **très rarement disséqué des cadavres humains**. En son temps, cette pratique [...] avait disparu de la médecine, pour cause de divers interdits. Son expérience de médecin des gladiateurs et l'enseignement reçu à Alexandrie lui avaient sans doute apporté quelques notions d'anatomie humaine, mais c'est sur l'animal, et surtout le singe, que Galien étudia les différents*

organes et leurs dispositions. »<sup>[30]</sup>

### **Ivan Garofalo (2005)**

« L'ostéologie de Galien est **surtout humaine**, mais il y a des traces de l'anatomie du singe pour trois structures »<sup>[8]</sup>

Boudon-Millot<sup>[23]</sup> rappelle que Garofalo<sup>[24]</sup> « identifie le singe le plus couramment utilisé par Galien avec le macaca inuus vivant en Afrique septentrionale et aujourd'hui encore présent en Europe dans la péninsule de Gibraltar. »

### **Véronique Boudon-Millot (2005, 2006, 2012)**

« Galien lui-même ne paraît pas avoir disséqué autre chose que des animaux (singes, porcs, moutons...) »<sup>[31]</sup>

« Bien que **majoritairement humaine**, l'ostéologie de Galien porte des traces de l'anatomie du singe. Il est en effet **douteux qu'il ait jamais disséqué de cadavres humains** dans de bonnes conditions, même si le hasard lui a permis parfois d'en entrevoir, et **la majorité de ses dissections a été conduite sur des singes**. (...) l'Anatomie des muscles (...) offre une anatomie descriptive où seules les structures extérieurement visibles sur l'Homme ont été décrites, le reste de l'anatomie là encore étant celle du singe. (...) devant la difficulté déjà évoquée de disposer de modèles humains, Galien a mené ses observations sur les singes. (p. 251) (...) Ces observations occasionnelles, complétées par ses études à Alexandrie, ont donc elles aussi permis à Galien d'élaborer une ostéologie plus humaine que sa myologie ou son angiologie. » (p. 255)<sup>[21]</sup>

« par le choix privilégié du singe comme modèle de dissection, Galien attribue une place précise à l'Homme par rapport aux autres animaux. L'Homme s'inscrit à l'intérieur d'une vaste famille animale où il côtoie, comme membre le plus proche, le singe, et à l'intérieur même de cette famille des singes, une espèce particulière définie comme la plus proche de la nature humaine. Je n'entrerai pas dans les détails concernant l'espèce précise en question, mais il s'agit, semble-t-il, du macaque de Barbarie ou magot (dont le nom scientifique est macaca inuus). »<sup>[23]</sup>

### **Vivian Nutton (2016)**

« Galien était bien conscient de l'**impossibilité de réaliser des dissections systématiques** sur le corps humain (...). Mais cela ne devait pas empêcher le médecin de profiter de tout ce que le hasard plaçait sur son chemin : (...) **les cadavres de Germains morts** qui jonchaient le champ de bataille après une

victoire de Marc-Aurèle (p. 260). (...) Galien était conscient des problèmes que posait l'extrapolation de l'animal à l'être humain et il mettait souvent en garde son auditoire contre les conclusions hâtives tirées des seules dissections animales, mais **il n'avait pas d'autre choix, même si cela l'amenait parfois à des erreurs**. Son utérus humain est doté de cotylédons comme celui d'un ruminant ; son cartilage thyroïde est celui d'un porc ; et sa conviction que le rein gauche était situé plus bas que le droit est vraie pour les grands singes, mais pas pour les Hommes. (p. 260-261) (...) S'il recommandait aussi les ovins et les caprins pour les dissections publiques, **Galien préférait utiliser des singes, comme le magot, au motif que c'est eux qui ressemblaient le plus à l'Homme**. (...) Il fait d'importantes découvertes sur les canaux des glandes sublinguales, sur le tendon d'Achille (bien que ce qu'il décrit ressemble plus au tendon que l'on trouve chez les singes) et les muscles du visage. » (p. 261)<sup>[32]</sup>

## **V.5 Certains s'opposent à l'éventualité de dissections humaines faites par Galien.**

### **Christine Bonnet-Cadilhac (thèse de 1997)**

Dans sa thèse sur l'anatomo-physiologie de la génération chez Galien<sup>[33]</sup>, Bonnet-Cadilhac s'exprime très clairement contre l'hypothèse de dissections humaines par Galien :

- « **N'ayant jamais disséqué le cadavre humain** (et nous en verrons d'autres preuves) et peut-être même pas la guenon macaque, il étend à l'homme, par analogie, les certitudes acquises. » (p. 53) ;
- « **Là encore, ce n'est pas à l'anatomie de l'Homme ou des primates qu'il faut se référer, mais à celle de la vache ou de la brebis** » (p. 59) ;
- « **Nous avons donc ainsi une nouvelle preuve, s'il en était besoin, que Galien n'a disséqué que des animaux.** » (p. 63) ;
- « **Une fois de plus, ne recherchons pas dans l'anatomie humaine l'anastomose entre les vaisseaux mammaires internes et épigastriques inférieurs qui sont trop peu développés pour avoir été décrits ici par Galien** » (p. 86) ;
- « **Galien, suivant en cela ses principes, va donc disséquer de nombreux animaux, et étend, par analogie, ses découvertes à l'homme. Plus encore que dans notre première partie où l'on voyait que certains, un peu rapidement, avaient pu un instant imaginer que Galien ait disséqué des cadavres humains, il est totalement inconcevable de le voir travailler sur une femme enceinte. Par contre, on pourrait penser qu'il lui aurait été possible de se procurer un produit d'abortus, sans trop de réticences morales, puisqu'il ne condamne pas la dissection**



*de cadavres de nouveau-nés exposés.* » (p. 137) ;

- « *Plus encore que dans nos chapitres précédents, nous avons la preuve que Galien n'a pas disséqué de fœtus de primates, ni examiné le produit d'une fausse couche ou le délivre humain, et il nous est difficile de préciser sur quelle espèce il a travaillé, mais il semble qu'il s'agisse le plus souvent de brebis ou de chèvre sans que cela soit toujours mentionné* » (p. 149).

### **Danielle Gourevitch et Christine Bonnet-Cadilhac (article de 2013)**

*« des singes de différentes espèces (magots ou singes de Barbarie, macaques) » (...) « on doit se résigner à recourir à des animaux aussi proches de l'Homme que possible »<sup>[23]</sup>*

En définitive, depuis 1956, aucun chercheur à notre connaissance n'a abondé dans le sens de l'intuition de Charles Singer. Autrement dit, à l'heure actuelle, en Histoire de la médecine, il semble admis que Galien n'ait pas eu accès au cadavre humain pour fonder ses ouvrages anatomiques. Et lorsqu'un avis est nuancé, celui-ci ne s'appuie pas sur une étude d'anatomie comparée. Il semble également admis que le sujet de dissection de Galien soit le macaque de Barbarie, sans qu'une étude systématique d'anatomie comparée l'ait réellement démontré.

## **VI. De quelles espèces parle Galien ?**

Il convient désormais de tenter de déterminer les espèces compatibles avec ce que décrit Galien, dans la nomenclature scientifique actuelle.

### **VI.1 Rappel de la classification actuelle des Primates**

Tous les Primates partagent un ancêtre commun mammifère ayant vécu vers -65 Ma. On les regroupe actuellement en deux sous-ordres : les Strepsirrhiniens (Primates à truffe) et les Haplorrhiniens (Primates à nez)<sup>[34]</sup>.

Signalons l'ambiguïté du terme « singe anthropoïde » :

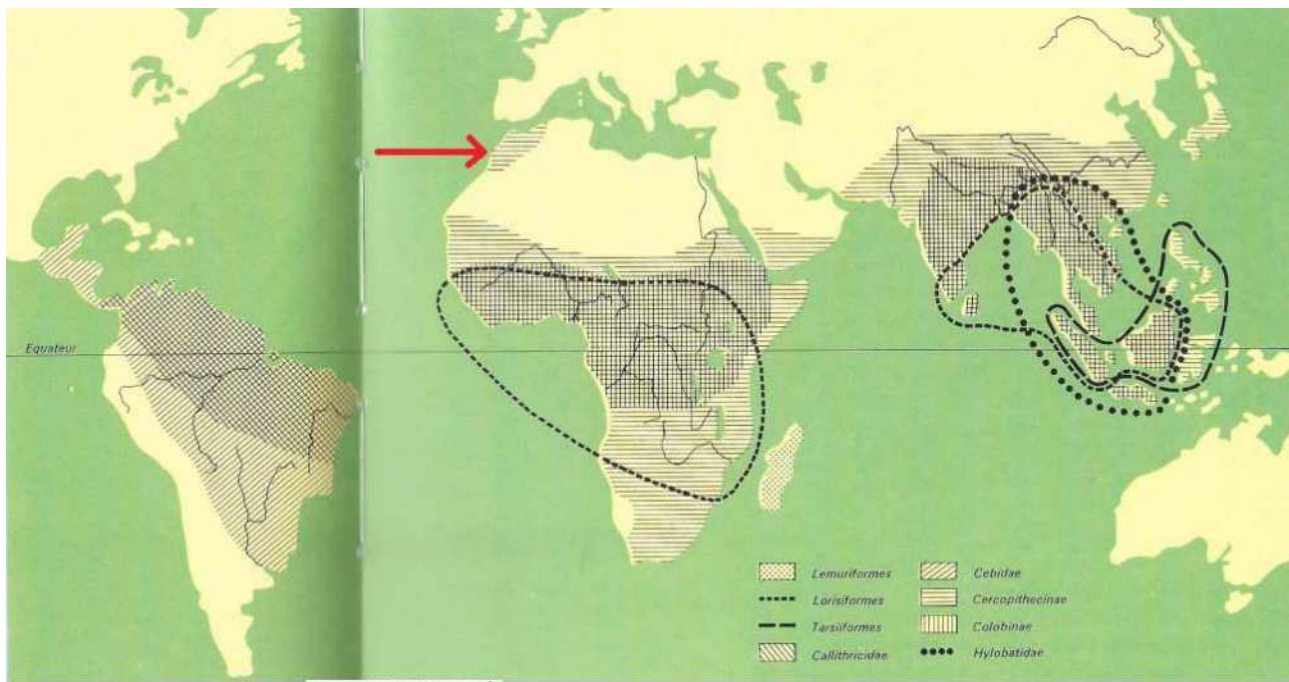
- dans les ouvrages du XIXe siècle, les singes anthropoïdes sont les « grands singes » et les singes non-anthropoïdes sont les « petits singes », de l'Ancien Monde comme du Nouveau Monde ;
- dans les classifications modernes des XXe et XXIe siècles, les singes anthropoïdes regroupent tous les Platyrrhiniens et les Catarrhiniens ; les grands singes sont devenus « hominoïdes ».

Parmi les Primates, les Strepsirrhiniens et les Tarsiiformes sont trop éloignés morphologiquement de l'Homme et des singes pour que Galien puisse les considérer comme des modèles anatomiques intéressants.

Strepsirrhiniens <i>Truffe, peigne dentaire horizontal, persistance de la suture métopique</i>	Lémuriformes						
	Lorisiformes						
Haplorrhiniens <i>Pas de truffe, pas de peigne dentaire, pas de suture métopique, fond de l'orbite cloisonné</i>	Tarsiiformes						
		Platyrrhiniens ou singes du Nouveau Monde <i>Queue préhensile, narines écartées et orientées latéralement, 3 prémolaires.</i>	Callithricidés				
			Cébidés				
	Simiidés ou anthropoïdes	Catarrhiniens ou singes de l'Ancien Monde <i>Queue non-préhensile (voire pas de queue), narines proches et orientées vers l'avant ou le bas ; 2 prémolaires</i>	Cercopithécoïdes <i>Énormes callosités ischiatiques sur lesquelles l'animal s'assoit</i>	Colobinés <i>Pouce non-opposable, atrophie ou absent, estomac de structure complexe, absence d'abajoues</i>	Taxons africains : les Colobes (ou Guerezas) <i>Pouce complètement atrophie</i>		
					Cercopithécinés <i>Pouce aux mains et aux pieds, estomac de structure simple, présence d'abajoues</i>	Taxons asiatiques Langurs (Presbytis, Pygathrix) <i>Correspond au nom ambigu de semnopithèque</i>	
			Hominoïdes ou « grands singes »	Hominidae <i>Afrique de l'Ouest</i>		Hylobatidae	Macaca <i>Principalement asiatique mais également M. sylvanus en Afrique du Nord</i>
					Cercopithecus		
					Papio (les babouins africains)		
					Geladas (Theropithecus)		
					Cerrocebus ou Mangabeys		
Cercopithecus ou Guenons							
Hominidae <i>Afrique de l'Ouest</i>	Hominidae <i>Afrique de l'Ouest</i>	Hominidae <i>Afrique de l'Ouest</i>	Gibbon				
			Siamang				
			Pongidae ou Orangs-outans <i>Sumatra, Java, Bornéo</i>				
				Gorilla			
				Pan			
				Homo			

## VI.2 Distribution géographique des Primates non-humains actuels

Schultz présente ainsi la distribution géographique des Primates non-humains actuels<sup>[26]</sup> :



Schultz, fig. 52<sup>[26]</sup>

La flèche indique la présence des macaques de Barbarie dans l'empire romain (Afrique du Nord).

On remarque que l'Empire Romain, réparti autour de la mer Méditerranée, compte en Afrique du Nord la présence de Cercopithécins. Il s'agit des macaques de Barbarie (*Macaca sylvanus*).

Pour des raisons géographiques, Galien ne peut avoir eu connaissance des Platyrrhiniens (singes du Nouveau monde) ni des grands singes africains (Gorilles et Chimpanzés), qui n'avaient pas encore été découverts à son époque. Il n'est pas certain que les Gibbons et les Orangs-outans aient été connus des Anciens, mais cela reste une hypothèse à envisager.

## VI.3 Galien avait accès à des produits asiatiques et notamment indiens

Pietrobelli<sup>[7]</sup> rappelle que : « Galien a pu exercer son métier de médecin à la cour de Marc-Aurèle, de Commode, de Septime sévère, parce que l'Empire romain contrôlait à l'époque le commerce des épices et que ses recettes de médicaments utilisaient des simples qui étaient directement importés d'Inde, comme la cannelle, le poivre, ou le narre. (...) Après la conquête de l'Égypte par Auguste en -31 avant notre ère se développe en effet un commerce naval indo-romain sans précédent. (...) Dès le 1er siècle, les navires romains s'approvisionnent directement sur les côtes de Malabar au Sud de l'Inde (...) L'apogée de ce commerce indo-romain se situe au 1er et au 2e siècle de notre ère (...) En

92 est construite l'Horrea Piperataria par Domitien. C'est un entrepôt spécial qui est situé au centre de Rome, près du forum romanum, pour entreposer le poivre, mais surtout toutes les épices qui viennent d'Inde, d'Arabie et d'Égypte. Galien nous apprend dans Ne pas se chagriner que cet édifice a brûlé 100 ans après sa construction, en 192. Dans le quartier du forum romanum se trouvait aussi un vicus unguentarium, où s'écoulaient les parfums et les épices venus d'Inde. (...) Dans **les produits soumis à l'impôt par Marc-Aurèle, on relève (...) des animaux, comme les lions, les léopards et les panthères, ou encore des esclaves, comme les eunuques indiens. (...) Tous ces chemins mènent à Rome par le port de la Campanie, de la baie de Naples, où notamment Galien avait une maison. (...) À partir du 1er siècle, on peut dire qu'il n'est plus possible de préparer un médicament sans avoir recours aux épices indiennes.** »

Dans PA VI 3, Galien confirme lui-même qu'il utilise des animaux asiatiques pour ses dissections : « *If you see an animal new to you from **India** or Lybia or Scythia* »

Ainsi donc, le commerce de grands singes asiatiques n'est attesté nulle part à notre connaissance, mais :

- le commerce indo-romain est très développé à l'époque de Galien ;
- Galien bénéficie de ce commerce pour les épices ;
- Galien a utilisé plusieurs espèces de singes et probablement pas seulement africains, comme nous le verrons ;
- Galien confirme qu'on peut avoir accès à des animaux en provenance des Indes.

S'agit-il seulement des félins mentionnés par Pietrobelli, ou bien encore de petits singes, voire de grands singes ?

En conclusion, on peut dire que Galien a affaire principalement à des singes Catarrhiniens Cercopithécoïdes et peut-être des grands singes de type Hylobatidae (Gibbons) ou Pongidés (Orangs), cette dernière hypothèse n'étant pas absurde géographiquement mais restant peu probable. En tout cas, il est certain que Galien connaissait principalement des Cercopithécoïdes, qu'ils soient africains ou asiatiques. Parmi ceux-ci, quels peuvent avoir été ses modèles d'étude ?

#### **VI.4 Comparaison systématique des familles de singes avec ce que décrit Galien**

Dans cette section, sauf mention contraire :

- les photographies sont issues de [26] (Schultz, 1972) ;

- les illustrations de mains et de pieds sont issues de [26] (Schultz, 1972) ;
- les illustrations des familles de singes sont issues de [35] (Dorst, 1979).
- 

**Peut-il s'agir de Colobes (les Cercopithécidés Colobinés africains) ?**

Les Colobes présentent des caractéristiques évidentes des deux groupes de Galien :

- la face est ronde, à l'instar du pithèque de Galien ;
- mais ses pouces sont complètement atrophiés, à l'instar du cynocéphale de Galien.

Il est donc exclu que Galien fasse référence à un Colobe pour ses deux archétypes, car ces critères seraient contradictoires dans sa classification. Mais il faut considérer aussi qu'il mentionne des formes intermédiaires entre les deux (singe semblable au pithèque, singe s'approchant du cynocéphale) et que le colobe pourrait théoriquement être l'un d'eux.

**COLOBUS**

1. WESTERN BLACK-AND-WHITE COLOBUS *Colobus polykomos*  
Black; whiskers and foreparts greyish; tail not bus entirely white.
2. BLACK COLOBUS *C. satanas*  
Entirely black.
3. ABYSSINIAN BLACK-AND-WHITE COLOBUS *abyssinicus*  
Black; white mantle around upperparts; tail black, a white, bushy terminal part.
4. ANGOLAN BLACK-AND-WHITE COLOBUS *angolensis*  
Black; long white hairs on shoulders; no mantle ar upperparts; tail pure black to white, may be bushy.
5. WESTERN RED COLOBUS *C. badius*  
Dark above, reddish below; nose turned up above swollen lip.
6. RED COLOBUS *C. pennanti*  
Reddish to brown above, washed with black on she
- a. OUSTALET'S RED COLOBUS *C. p. oustaleti*  
A whorl of hairs above the ear.
- b. ZANZIBAR RED COLOBUS *C. p. kirki*  
Tufts of long white hairs on forehead.
7. OLIVE COLOBUS *C. verus*  
Two grey patches on forehead; greenish brown above, grey below.

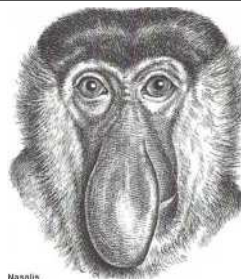
F.G.L.M.A.

Un Colobe du Gabon (« *Colobus abyssinicus occidentalis* »). On remarquera l'épaississement touffu et clair de la partie distale de la queue.

Colobus      Homo

**Peut-il s'agir de Nasiques (des Cercopithécidés Colobinés asiatiques) ?**

Il est improbable que Galien fasse référence aux diverses sortes de Nasiques sans mentionner leur nez si démesuré. Nous excluons donc cette possibilité.



Tête d'un Nasique mâle adulte dessinée d'après une photographie d'un animal sauvage<sup>[26]</sup>



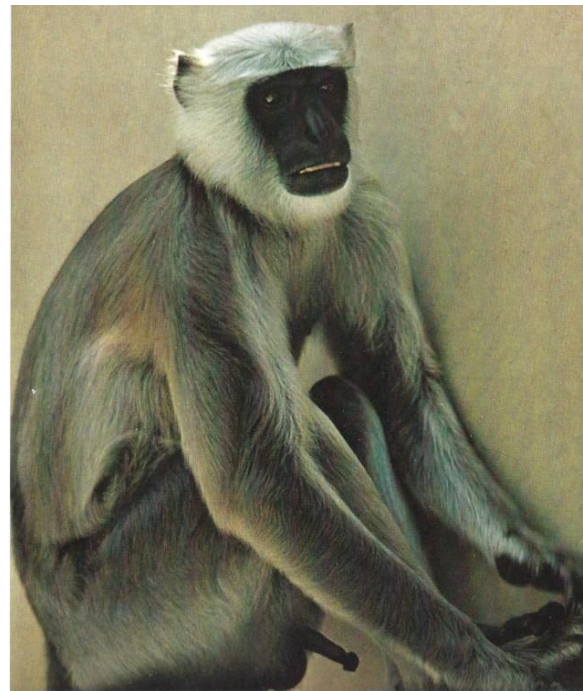
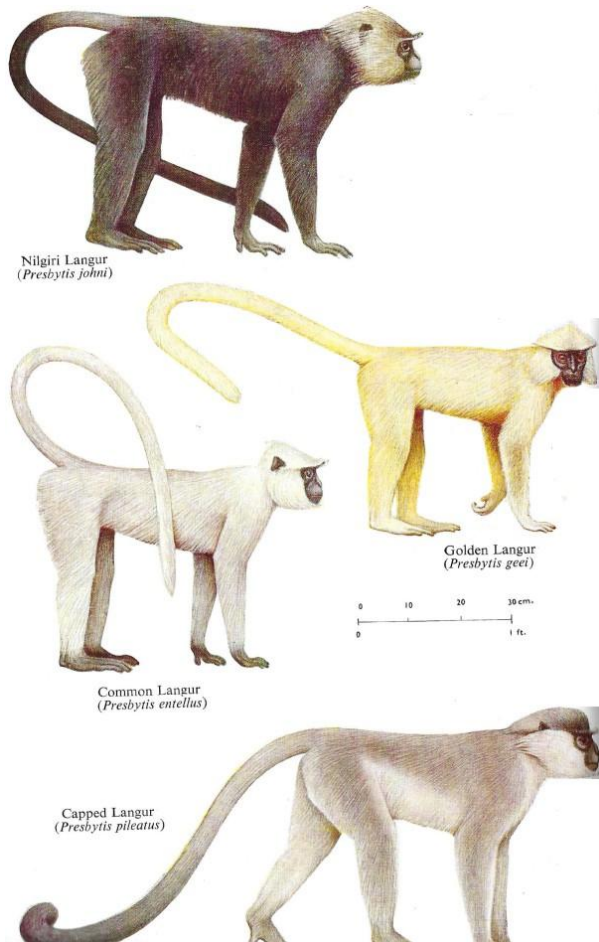
### Peut-il s'agir de Langurs (des Cercopithécidés Colobinés asiatiques) ?

Les langurs ont un certain nombre de caractéristiques communes avec le pithèque de Galien : face ronde et avenante, faible pilosité, présence d'un pouce, talon petit, doigts de pieds écartés.

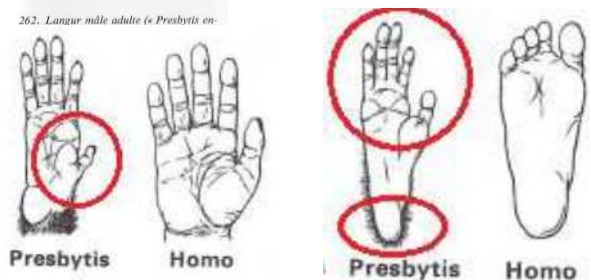
Toutefois, deux critères s'en écartent :

- le pouce est très petit ;
- et la queue est très longue.

Il est donc exclu que le pithèque de Galien soit un Langur, mais ces espèces pourraient être des singes que Galien qualifie de « proches du pithèque ».



262. Langur mâle adulte (= Presbytis en-



### Peut-il s'agir de macaques africains (*Macaca sylvanus* ou macaque de barbarie) ?

Les macaques nord-africains et asiatiques sont phylogénétiquement proches mais géographiquement éloignés et *Macaca sylvanus*, seule espèce macaque d'Afrique, endémique d'Afrique du Nord, a subi des transformations morphologiques. On le distingue facilement des macaques asiatiques par deux caractéristiques :

- absence complète de queue ;
- présence d'un sillon nasal bien creusé entre les deux narines.

*Macaca sylvanus* répond très bien à la description du pithèque de Galien, notamment par :

- sa face ronde ;
- son comportement peu farouche (c'est lui qui tourne la manivelle des orgues de Barbarie, d'où son surnom<sup>[36]</sup>) ;
- **son absence de queue** ;
- la présence d'un pouce opposable ;
- un petit talon et des doigts de pieds écartés.



Photographie 1 : Macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*)  
([http://www.natuurbeleving.be/zoogdieren/Makaak\\_Macaca-sylvanus.php](http://www.natuurbeleving.be/zoogdieren/Makaak_Macaca-sylvanus.php))

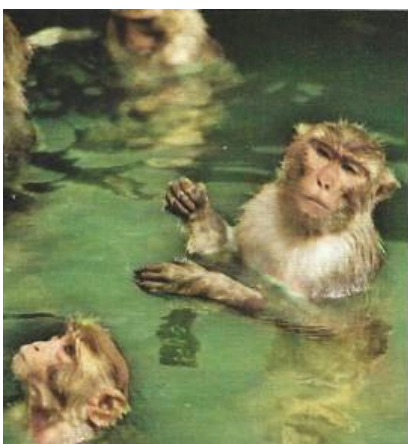
Photographie reproduite d'après [37]



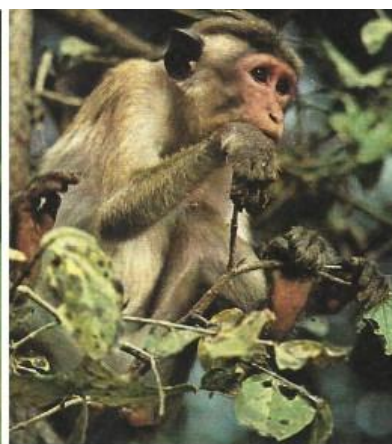
*Macaca sylvanus* est donc un excellent candidat pour le pithèque de Galien, sans critère d'exclusion, au moins pour ce qui est de sa morphologie externe.

### Peut-il s'agir de macaques asiatiques ?

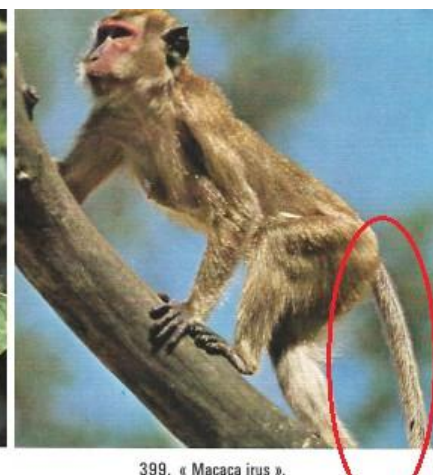
Pour les mêmes critères que cités précédemment, il s'agit de bon candidats pour le pithèque de Galien, puisqu'ils sont très proches des macaques de Barbarie, exception faite de la présence d'une longue queue. En revanche, ils peuvent correspondre aux individus que Galien dit « proches du pithèque ».



400. « *Macaca mulatta* ».



398. Macaque à toque (« *Macaca sinica sinica* »).



399. « *Macaca irus* ».

### Peut-il s'agir de *Macaca nigra* (anciennement *Cynopithecus niger*) ?

C'est un macaque d'Indonésie, ayant la particularité d'avoir un museau allongé, ce qui lui a valu son ancien nom de « cynopithèque ». Ce museau rappelle fortement celui des babouins, mais il s'agit bien d'un macaque.

Son autre particularité est d'être un des rares Cercopithécoïdes à n'avoir PAS DE QUEUE. Il faut rappeler, comme l'analyse Broca, que la régression de la queue chez *Macaca nigra* ne s'est pas fait sur le même plan d'organisation que chez *Macaca sylvanus*, ni même que chez *Homo sapiens*, et qu'il s'agit là des trois archétypes de régression des métamères caudaux<sup>[38]</sup>.

Broca décrit ainsi la fin de la colonne vertébrale de *Macaca nigra* :

- trois vertèbres sacrées, toutes trois articulées avec l'ilion ;
- coccyx composé de six vertèbres :
  - les trois premières sont des caudales vraies (présence d'un canal vertébral et de processus articulaires) ;
  - les trois suivantes sont des caudales fausses (corps vertébraux rudimentaires).

L'ensemble de ces six pièces forme un très petit coccyx, qui s'étend à peine jusqu'au niveau des ischions, et qui disparaît entièrement sous les téguments.

L'absence de queue et le sacrum à trois pièces sont compatibles avec le pithèque de Galien, mais le museau allongé est en faveur du cynocéphale et les six pièces coccygiennes ne sont pas compatibles avec sa description du coccyx. *Macaca nigra* n'est donc ni le cynocéphale ni le pithèque, mais il peut s'agir d'une espèce intermédiaire pour Galien.



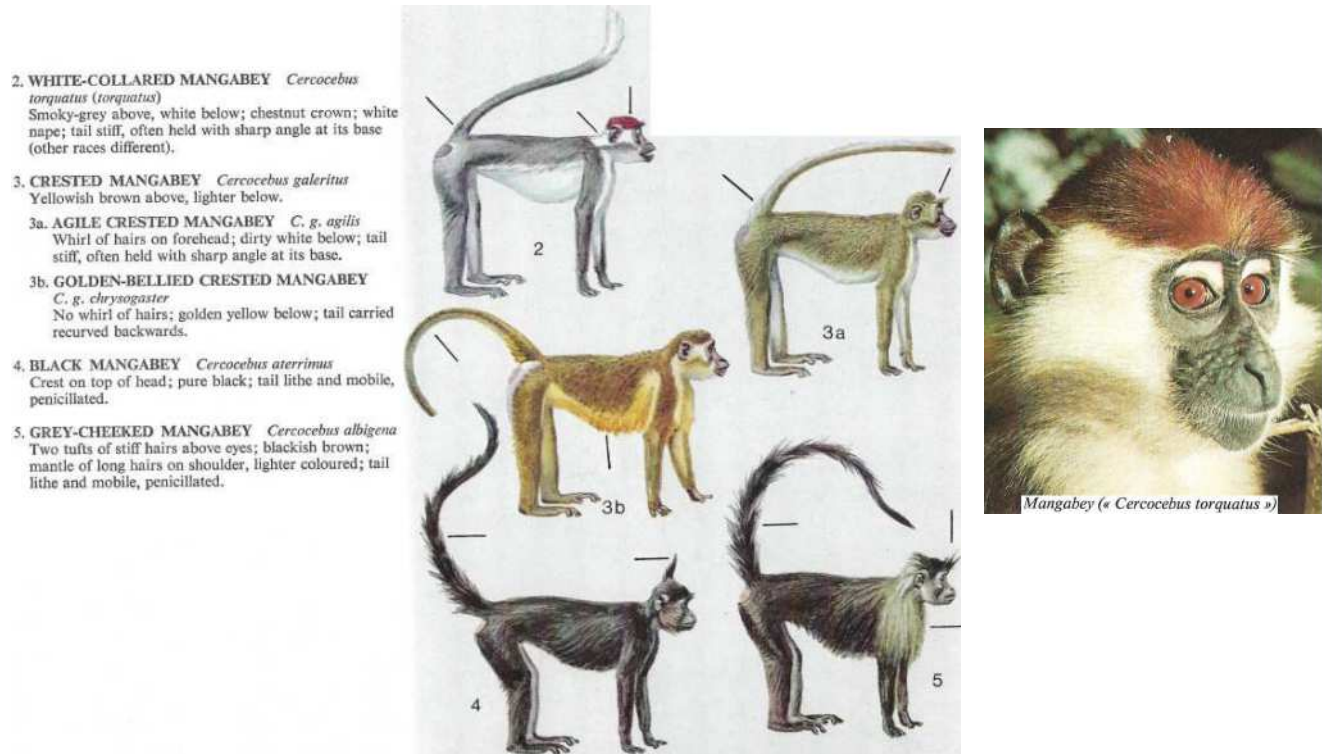
« *Cynopithecus niger* ».



## Peut-il s'agir de cercocèbes (ou Mangabeys des Anglo-saxons) ?

Ces petits singes sont visuellement proches des macaques, avec une face ronde et avenante, et sont donc de bons candidats pour le pithèque de Galien, exception faite de leur longue queue. Il peut donc s'agir d'espèces intermédiaires entre les deux archétypes de Galien.

Nous n'avons pas d'iconographie pour les mains et pieds des cercocèbes.



## Peut-il s'agir de Cercopithecus (ou Guenons des Anglo-saxons) ?

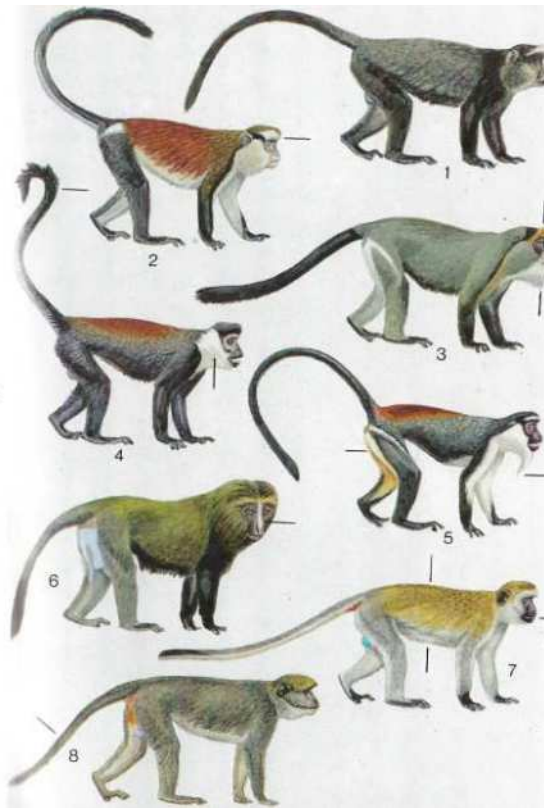
Les Cercopithecus possèdent des caractéristiques compatibles avec le pithèque de Galien : face ronde, petit talon et même une capacité à la bipédie transitoire. Mais il reste deux caractéristiques qui l'en éloignent :

- présence d'une longue queue ;
- et pouce très petit.

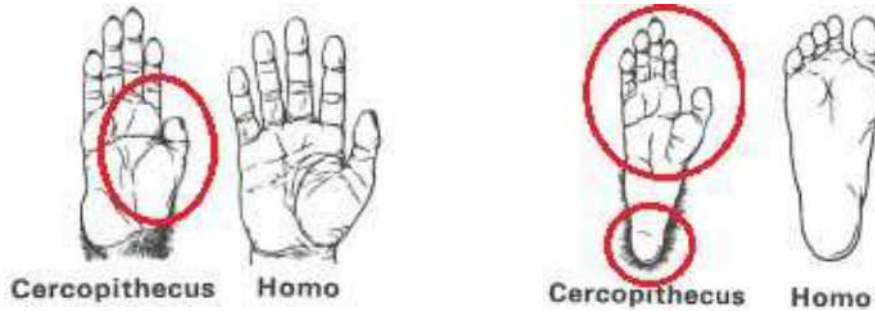
Les Cercopithecus sont donc plutôt compatibles avec les individus « proches du pithèque ».

GUENONS #

1. **BLUE MONKEY** *Cercopithecus mitis (mits)*  
Diadem of dense hairs on forehead; coloration very variable (refer to the text).
2. **MONA MONKEY** *Cercopithecus mona (mona)*  
Forehead white; black stripe across temporal region; white or yellow below.
3. **BRAZZA'S MONKEY** *Cercopithecus neglectus*  
Broad reddish diadem on forehead; white beard; white stripe across thigh.
4. **L'HOEST'S MONKEY** *Cercopithecus l'hoesti*  
Dark; back reddish; white or greyish cheeks in strong contrast with body; tail semi-prehensile, carried with hooked tip.
5. **DIANA MONKEY** *Cercopithecus diana (roloway)*  
Chest and forelimbs pure white; white beard; rump bright chestnut; white stripe across thigh; buttocks bright rufous to creamy white.
6. **OWL-FACED MONKEY** *Cercopithecus hamlyni*  
Dark; face rounded and massive, blackish with white vertical band on nose.
7. **GREEN MONKEY** *Cercopithecus aethiops (Johnstoni)*  
Greenish or yellowish above, white below; face black; white cheeks; generally white band on forehead.
8. **ALLEN'S MONKEY** *Allenopithecus nigroviridis*  
Proportionately short tail; dark olive above, whitish below.



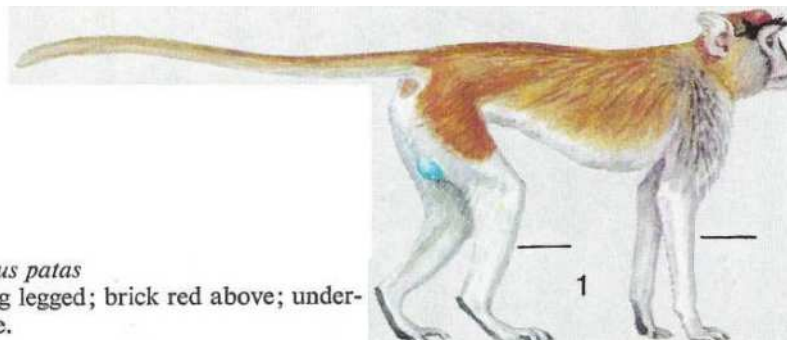
73. Position érigée et locomotion bipède chez un « *Cercopithecus aethiops pygerythrus* ».



**Peut-il s'agir d'Erythrocebus (ou Patas des Anglo-saxons) ?**

Là encore, Erythrocebus est visuellement proche du macaque et donc peut être un bon candidat pour le pithèque de Galien, mais possède une longue queue, ce qui l'en écarte. Il serait plutôt « proche du pithèque ».

Nous n'avons pas d'iconographie pour les mains et les pieds.



**PATAS** *Erythrocebus patas*  
Tall and slender; long legged; brick red above; underparts and limbs white.

322. Singe patas (« *Erythrocebus patas* ») buvant à un trou d'eau, son petit accroché sous son ventre.



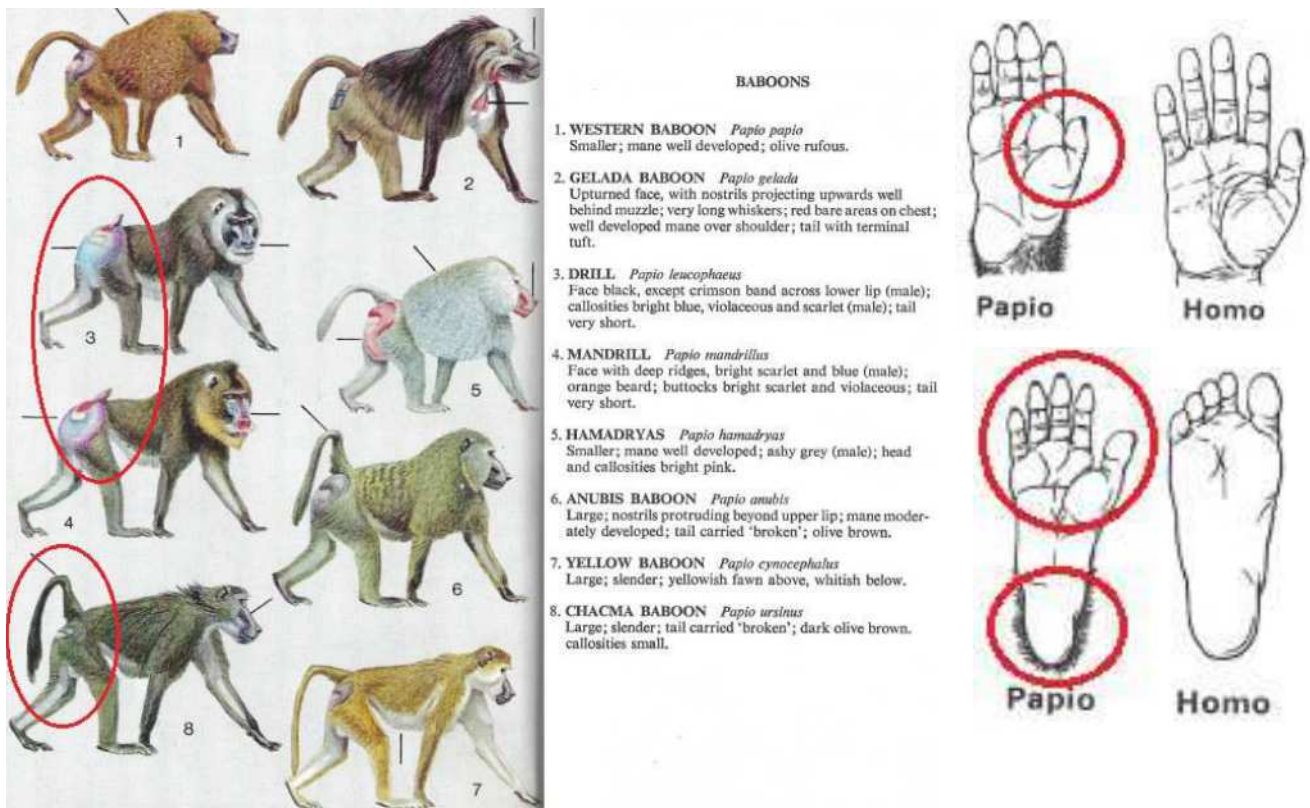
## Peut-il s'agir de babouins ?

Les babouins sont une famille regroupant différentes espèces telles que les Geladas, les Mandrills, les Hamadryas, les babouins des savanes... Ils se caractérisent par leur comportement agressif en lien avec leurs puissantes mâchoires proéminentes et leur museau qui s'apparente plus à une gueule. La longueur de la queue varie beaucoup, de presque inexistante chez les Mandrills à très longue dans les autres espèces.

Les babouins sont d'excellents candidats pour le type que Galien nomme « cynocéphale » :

- museau long ;
- comportement agressif ;
- pouce présent mais atrophié ;
- queue courte à longue selon les espèces concernées.

C'est aussi l'avis de Singer<sup>[6]</sup>, qui traduit « cynocéphale » par « *dog-faced baboon* ».



79. Un Babouin (« *Papio anubis* ») marchant rapidement sur le sol de la savane.

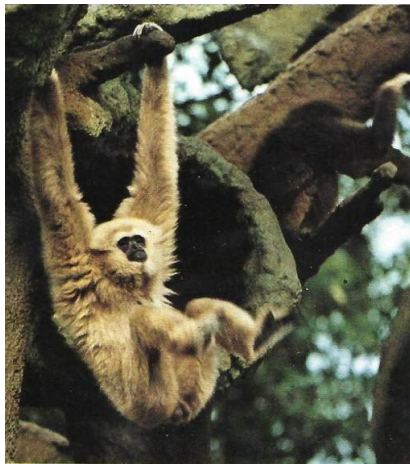


80. Autre exemple de quadrupédie chez le Cynocéphale (« *Papio cynocephalus* »).

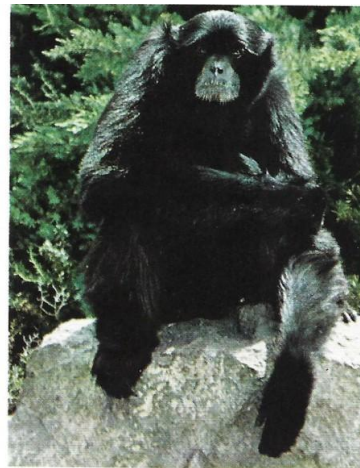
Remarquons que si le cynocéphale de Galien est bien le babouin, le corollaire logique de cette assertion est qu'à l'époque, les Romains avaient accès à des singes d'Éthiopie et d'Afrique centrale.

### **Peut-il s'agir d'Hylobatidae ? (Gibbons et Simangs, Sud-Est asiatique)**

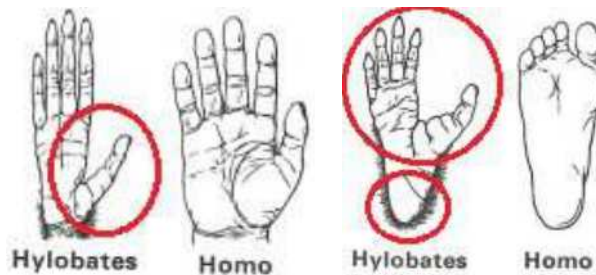
Gibbon ou Siamang, les Hylobatidae ne semblent pas avoir été connus de Galien, puisque ce dernier ne décrit pas certaines de leurs caractéristiques évidentes : très grande longueur des bras et locomotion par brachiation. De plus, le pied ne correspond pas : talon certes un peu plus petit que chez l'Homme, mais à peine ; et pied correspondant à une véritable main avec pouce très grand, ce que Galien n'aurait pas manqué de dire. Galien ne connaissait donc pas les Hylobatidae.



417. Un Gibbon («Hylobates lar»).



418. Le Siamang («Symphalangus syndactylus»).



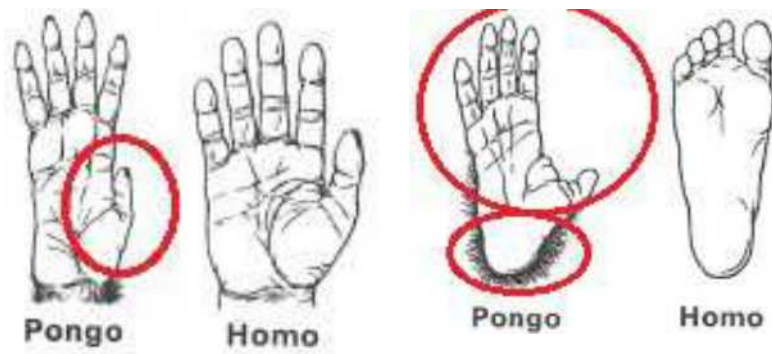
### **Peut-il s'agir d'Orangs-outans ? (Sud-Est asiatique, aujourd'hui Sumatra et Bornéo)**

L'orang-outan est un mauvais candidat pour le pithèque de Galien car :

- son pouce est très atrophié ;
- son talon est très large, au moins autant que celui de l'Homme ;
- il a des bras très longs et se déplace par brachiation, ce que Galien ne décrit pas.

L'orang-outan ne peut pas non plus correspondre au cynocéphale de Galien, car il n'a pas de queue et sa face est ronde.

Ceci va donc à l'encontre de l'hypothèse de Camper<sup>[2]</sup>, qui proposait de voir un Orang dans le pithèque de Galien. Nous soutenons donc l'avis de Cuvier<sup>[3]</sup> et de Broca<sup>[4]</sup> lorsqu'ils s'opposent à l'avis de Camper sur ce point (cf. annexe 1).



### Peut-il s'agir de grands singes d'Afrique de l'Ouest ?

Les grands singes africains (Gorilles et Chimpanzés) étaient inconnus à l'époque de Galien.

### En conclusion

D'un point de vue morphologique :

- *Macaca sylvanus* correspond vraisemblablement au pithèque de Galien ;
- les babouins en général correspondent vraisemblablement au cynocéphale de Galien, avec une différenciation de ces espèces selon la longueur de la queue ;
- plusieurs familles seraient compatibles avec le pithèque s'ils ne possédaient une queue, et donc correspondent probablement à ce que Galien nomme « les singes semblables aux vrais » :
  - Langurs (asiatiques) ;
  - macaques asiatiques ;
  - cercocèbes ;
  - Cercopithecus ;
  - Erythrocebus ;
- plusieurs familles semblent correspondre à des intermédiaires, plutôt proches du cynocéphale :
  - colobes (africain) ;
  - *Macaca nigra* (asiatique).

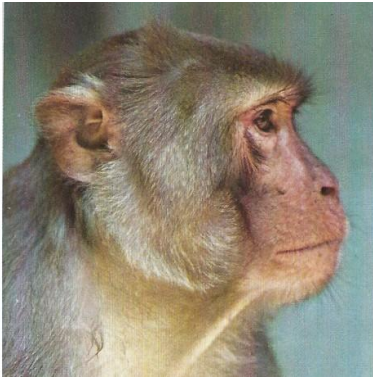
Nous ne disons pas que toutes ces espèces ont été disséquées par Galien, mais que comme Galien distingue plusieurs types de singes, il en a forcément connu plusieurs espèces. Parmi celles-ci, sa classification puise vraisemblablement dans la grille de lecture que nous proposons.



## VII.L'opposition macaque/babouin reflète l'opposition pithèque/cynocéphale

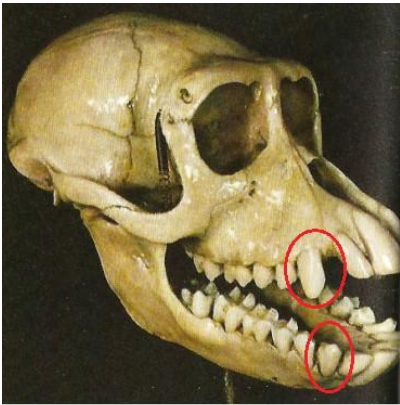
Le macaque a la face ronde quand le babouin a le museau long<sup>[26]</sup>.

224. « *Macaca mulatta* »  
(Cercopithéciné).



225. « *Papio anubis* » (Cercopithéciné).  
On ne manquera pas de noter à quel point les profils, le développement et la forme du nez sont différents chez ces deux Singes qui appartiennent pourtant à la même sous-famille.

Le macaque a les canines assez petites quand le babouin les a très grandes<sup>[28]</sup>.



137. Crâne de Macaque (Cercopithéciné).

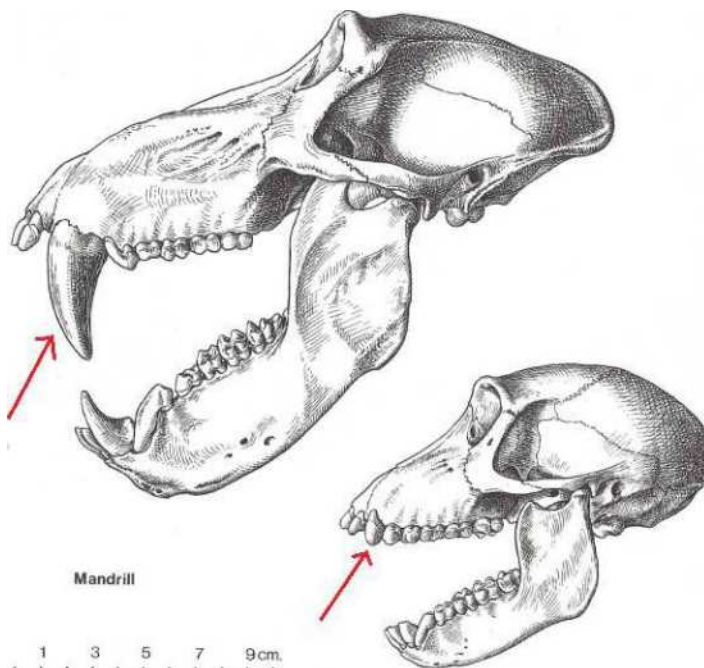


139. Crâne de Babouin vu de trois quarts.



140. Mâchoire inférieure de Mandrill adulte.

Attention : il existe une variation importante de la taille des canines entre les babouins mâles et femelles et c'est surtout les babouins mâles qui ont de très grandes canines.

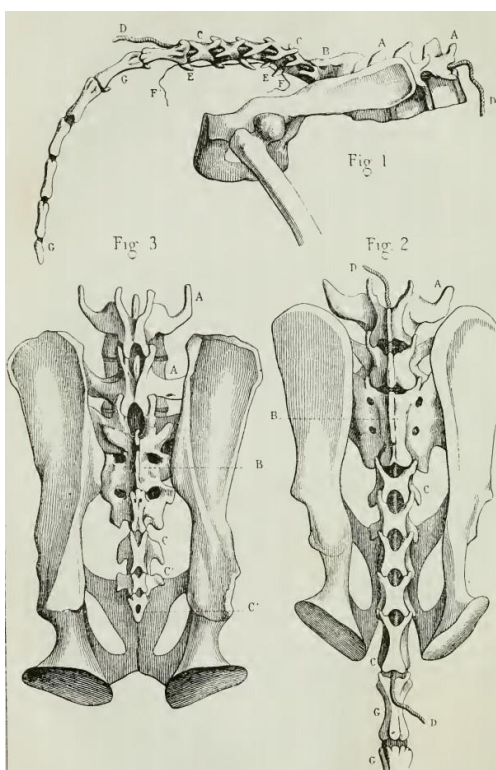


Schultz<sup>[26]</sup>, fig. 290  
Crânes de Mandrills adultes mâle et femelle dessinés à la même échelle

Galien dit que le coccyx est plus petit chez le pithèque que chez le cynocéphale. Or on n'observe pas de franche différence de taille entre les coccyx des deux familles. Toutefois, on signale que le coccyx du babouin est nécessairement plus long, puisque ce dernier possède une queue, contrairement au macaque de Barbarie.

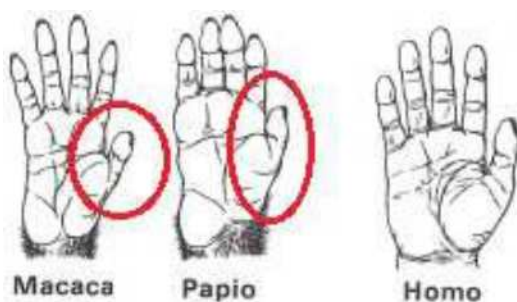


*Macaca sylvanus*, vue ventrale  
du bassin  
IRSNB10003



Broca, 1877<sup>[38]</sup>. Planche I, gravée par E. Morieu.  
Fig. 1 et 2 : vertèbres sacrées et caudales chez le papion (*cynocephalus sphinx*)  
Fig. 3 : appareil sacro-coccygien du magot

Le pouce du macaque n'est pas spécialement plus grand que celui du babouin, mais le macaque a un pouce opposable, ce que n'a pas le babouin.

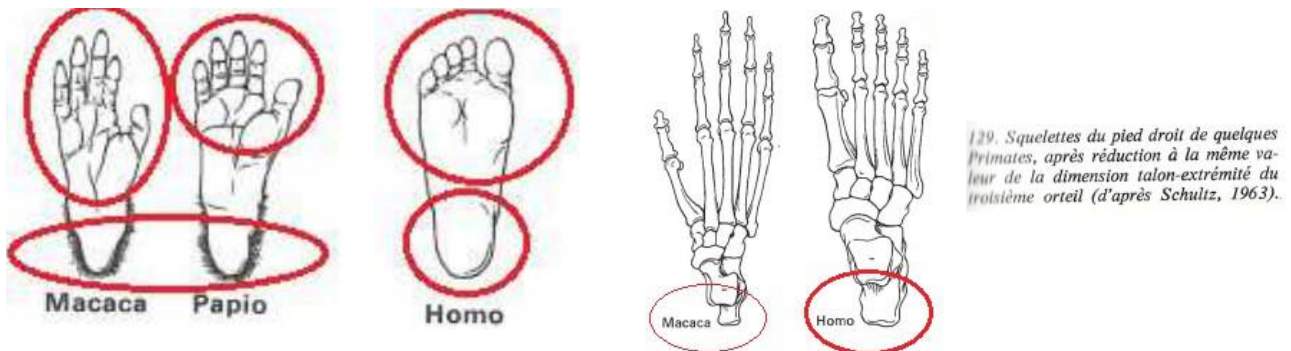


À propos du pied des singes, les indications données par Galien sur le pithèque et le cynocéphale ne sont pas diamétralement opposées et elles peuvent convenir tant au macaque qu'au babouin :

- Galien dit que le pithèque a le talon plus étroit que celui de l'Homme. Macaque et babouin ont tous deux le talon plus étroit que celui de l'Homme, même si le talon du macaque est un peu plus étroit que celui du babouin ;

- Galien dit que le pithèque a les orteils plus écartés que ceux de l'Homme. Cela est vrai tant pour le macaque que le babouin ;
- Galien dit que le cynocéphale a tous les orteils longs. Cela est vrai tant pour le macaque que le babouin ;
- Galien dit que l'hallux est le plus petit des orteils chez le cynocéphale. Cela est vrai tant pour le macaque que le babouin.

Remarquons que la différence de taille entre le talon du singe et celui de l'Homme est directement en rapport avec une différence de taille du calcaneum.



En définitive, pour des arguments géographiques comme morphologiques, on voit bien que l'opposition pithèque/cynocéphale de Galien coïncide parfaitement avec l'opposition macaque/babouin, et qu'il s'agit là manifestement des archétypes qu'il a utilisés. En conclusion, lorsque Galien mentionne le « pithèque », le lecteur contemporain doit comprendre « *Macaca sylvanus* ». Pour ce qui est du « cynocéphale », on ne peut préciser davantage que le terme, générique, de « babouin ».





Aristote<sup>[41]</sup> :

- Homère, *Iliade*, II,219 : « Seul, braillard infatigable, piaillait comme un geai, Thersite, dont l'esprit débordait de propos incongrus [...] Il était le plus laid des hommes venus sous Ilioupolis. Cagneux et pied bot, ses épaules voûtées rentraient en sa poitrine, et sa tête pointue se fleurissait d'un duvet clairsemé. » (trad. Meunier M, Albin-Michel, 1956)<sup>[40]</sup>
- Aristote, *Physiognomonica*, 812a8 : οἱ τὰς κεφαλὰς φοξοὶ ἀναιδεῖς (« **ceux qui ont la tête pointue sont effrontés** »)<sup>[41]</sup>

Galien décrit trois types de pathologies des sutures et en imagine un quatrième (UP IX 17), qu'il peut concevoir d'un point de vue purement théorique mais qu'il dit être en fait impossible à rencontrer :

- 1) disparition de la suture coronale et de l'éminence antérieure de la tête, avec sutures formant un T (*tau*) ;
- 2) disparition de la suture lambdoïde et de l'éminence postérieure de la tête, avec sutures formant un T (dans l'autre sens) ;
- 3) disparition des deux éminences avec tête sphérique et deux sutures conservées qui se croisent en X (*chi*) : la coronale va d'une oreille à l'autre, perpendiculaire à la sagittale, et la sagittale suit la ligne médiane de la voûte du crâne jusqu'au milieu du front ;
- 4) tête plus large que longue : impossible à rencontrer, car avec une partie de l'encéphale retranchée, il s'agirait d'un monstre non-viable. À cet effet, Galien précise qu'il est normal qu'Hippocrate n'ait pas décrit cette disposition.

En précisant qu'il n'a jamais rencontré la quatrième pathologie, Galien sous-entend qu'il a rencontré les trois premières. Il sous-entend que ses trois premières descriptions pathologiques sont compatibles avec la vie, ou du moins avec la naissance. Il spécifie explicitement que dans ce type de pathologies, la suture sagittale n'est jamais atteinte.

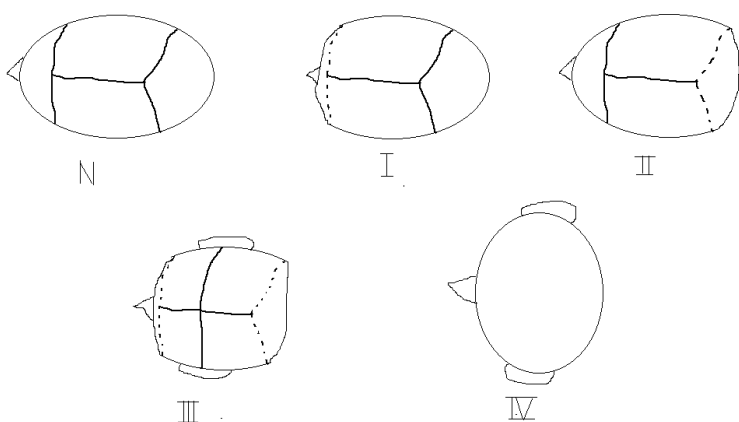
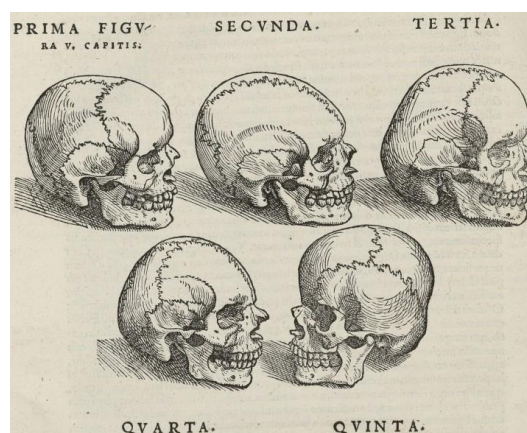


Schéma des cinq types de crânes (le crâne normal et les quatre crânes pathologiques) chez Galien



Vésale décrit et illustre à l'identique ce passage de Galien dans la *Fabrica* en 1543<sup>[42]</sup>.

## **I.2 À quoi les descriptions de Galien correspondent-elles dans la nosologie actuelle ?**

### **I.2.1 et I.2.2 Les crânes avec sutures en T**

La disparition de la suture coronale et de l'éminence antérieure de la tête, avec sutures formant un T, est une exacte description de la BRACHYCÉPHALIE ou craniosténose bicoronale.

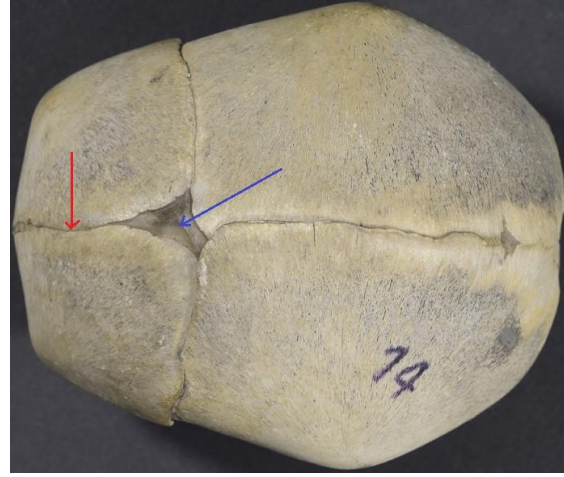
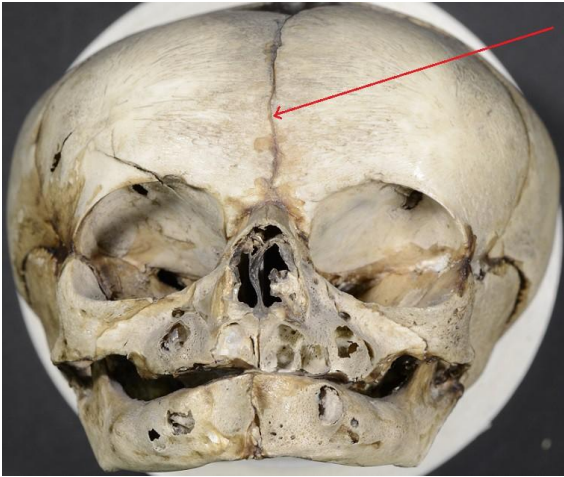
La disparition de la suture lambdoïde et de l'éminence postérieure de la tête, avec sutures formant un T dans l'autre sens, est une exacte description de la PACHYCÉPHALIE ou craniosténose bilambdoïde.

### **I.2.3 Le crâne sphérique avec deux sutures qui se croisent en X**

Cette description semble contradictoire avec le système-même établi par Galien, car, en toute logique, la disparition des deux éminences devrait être en rapport avec une disparition des deux sutures, à la fois coronale et lambdoïde. Or, dans le crâne que Galien décrit, l'éminence antérieure disparaît mais la suture coronale persiste, en étant déplacée en arrière, alors qu'on s'attendrait à ce qu'elle disparaisse. Dans ce cas de figure, il note que la suture sagittale s'étend jusqu'au milieu du front, ce qui, avec le croisement en X de la coronale, évoque bien sûr le métopisme. Est-il possible d'imaginer que Galien décrive ici ce phénomène ?

Le métopisme est la présence d'une suture métopique (ou « médio-frontale ») unissant les deux os héli-frontaux. En haut, elle rencontre la suture coronale dans son milieu et se prolonge en arrière par la suture sagittale dans la même direction. Ce n'est pas une craniosténose.

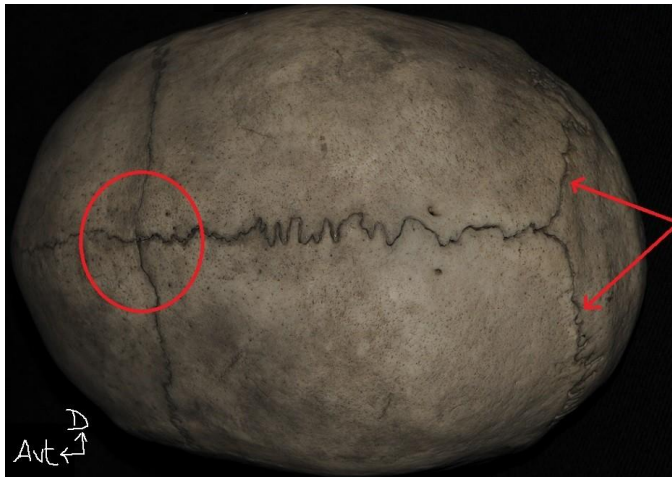
Le métopisme est la norme chez le nouveau-né. Selon Le Double<sup>[43]</sup>, la soudure des deux os héli-frontaux, qui commence presque toujours dans le cours de la première année, s'achève vers la fin de la deuxième année en laissant en bas une fissure verticale de 10 à 12 mm de hauteur qui ne disparaît que vers la sixième ou septième année, quelquefois même plus tard.



Crâne de fœtus, sans précision, vues antérieure (à gauche) et supérieure (à droite)  
 Ostéothèque, laboratoire d'anatomie, Faculté de médecine de Lille  
 La suture métopique (flèches rouges) se termine en haut par la fontanelle antérieure (flèche bleue).

Parfois, cette disposition persiste à l'âge adulte : ce n'est alors qu'une variante anatomique n'ayant aucun caractère pathologique. Selon Le Double, cette suture concerne 8 à 10% environ des individus « appartenant à la race blanche » et 1 à 5% dans les autres « races humaines »<sup>[43]</sup>.

Le métopisme n'est pas associé à d'autres pathologies malformatives, notamment pas aux craniosténoses. Ce phénomène ne s'accompagne nullement d'une disparition de la suture lambdoïde ni des éminences antérieure et postérieure du crâne. Or c'est bien cela que Galien décrit. Donc, si la description des sutures en X peut ressembler au métopisme, la description complète du crâne qu'en donne Galien n'est pas le métopisme.



Crâne humain, vue supérieure et légèrement postérieure  
 Musée d'histoire naturelle de Lille, ZOO686  
 Cas de métopisme : les sutures longitudinales (métopique et sagittale) croisent à angle droit la suture coronale, mais la forme naturelle du crâne est conservée. La suture lambdoïde est bien présente.

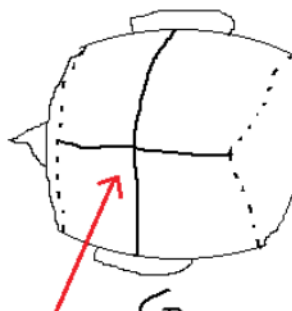
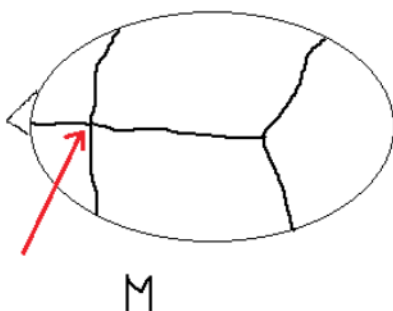


Schéma montrant les deux dispositions bien différentes :  
 M : sutures du crâne métopique  
 G : ce que décrit Galien



### **I.2.4 La tête plus large que longue**

Cette disposition ressemble à la troisième disposition, où la tête est réduite en avant et en arrière, mais ici d'une façon exacerbée. Galien ne précise pas à quel type de pathologie elle est associée, puisque de toute façon il dit bien ne l'avoir jamais rencontrée.

En définitive, les deux premiers types de Galien correspondent à des pathologies aujourd'hui bien identifiées ; le troisième type de Galien ne correspond à rien de connu et semble être né de son imagination, mais évoque une variante anatomique ; et le quatrième type de Galien est décrit explicitement comme étant né de son imagination. C'est ce qui fera dire à Monro<sup>[44]</sup> en 1759 : « *je n'ai jamais pu découvrir aucune raison pour penser qu'elles (les sutures) pussent être disposées de différentes manières selon les diverses formes des crânes, comme Hippocrate et Galien le rapportent.* » (p. 47). Il existe en effet un décalage entre ce que Galien décrit et la réalité nosologique des diverses sutures du crâne.

### **I.3 Quelle est la prévalence de ce type de pathologies aujourd'hui ?**

Aucune donnée épidémiologique ne permet de connaître la prévalence des pathologies dans l'Antiquité. On peut toutefois étudier l'épidémiologie de ces malformations à notre époque.

L'incidence des craniosténoses est estimée à 1/2000 naissances, ce qui en fait la deuxième malformation craniofaciale la plus fréquente, après les fentes labio-palatines<sup>[45]</sup>. Cette fréquence diminue fortement si l'on ne considère que les naissances viables : la plus fréquente des craniosténoses (scaphocéphalie) est estimée à 1/5000 à 1/8000 naissances viables.

Tableau 4 : Les différents types de craniosténoses non-syndromiques<sup>[45]</sup>

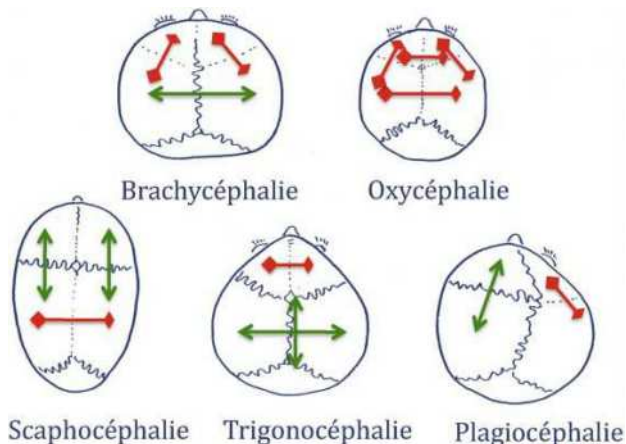
AD : transmission autosomique dominante

AR : transmission autosomique récessive

ND : non-déterminé

	Scaphocéphalie	Trigonocéphalie	Plagiocéphalie	Brachycéphalie	Oxycéphalie
Suture(s) atteintes	Sagittale	Métopique	Coronale unilatérale	Coronale bilatérale	Coronale uni- ou bilatérale et sagittale
Incidence annuelle/ naissances viables	1/5000 à 1/8000 40 à 50 % des cas La plus fréquente	1/7000 à 1/15 000 3 à 27 % des cas Jusqu'à 40 % des cas	1/10 000 13–16 % des cas Droite > Gauche	1/20 000	Inconnue Forme tardive
Sex-ratio G/F	3,5:1	3,3:1	1:2	1:2	ND
Formes familiales	6 %, AD	5,6 % ; AD	14 %, AD et AR	14 %, AD et AR Syndromique ++ Muenke ++	ND

Les craniosténoses sont nommées selon la suture atteinte :



Bennis<sup>[45]</sup>, fig. 3

*Loi de Virchow. La croissance est entravée perpendiculairement à la suture sténosée (flèche rouge) et se poursuit de manière exagérée dans le sens de celle-ci (flèche verte), entraînant la déformation crânienne.*

On distingue les craniosténoses isolées ou non-syndromiques (85% des cas) des craniosténoses syndromiques, c'est-à-dire incluses dans un syndrome polymalformatif (15% des cas)<sup>[45]</sup>.

### **I.3.1 Nosologie et épidémiologie des craniosténoses ISOLÉES ou non-syndromiques**

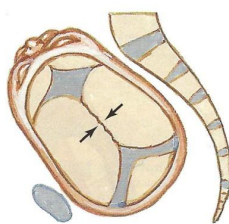
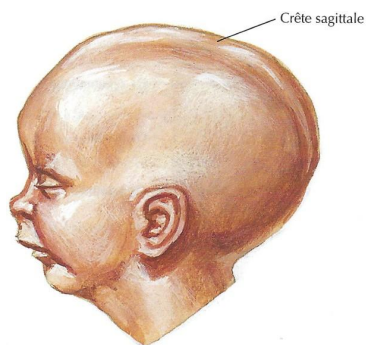
#### **I.3.1.i La SCAPHOCÉPHALIE ou craniosténose sagittale**

Clinique : diminution du diamètre bipariétal avec élongation compensatrice dans le sens sagittal, occasionnant un bombement frontal ou une saillie occipitale ou les deux. On palpe un bourrelet sagittal. L'hypertension intracrânienne (HTIC) est rare et l'intelligence est souvent normale.



Bennis<sup>[45]</sup>

Collège des enseignants de stomatologie<sup>[46]</sup>



Limitation de croissance de la suture sagittale

Scaphocéphalie due à une craniosténose sagittale

Cochard. Figure 9.14<sup>[47]</sup>

La scaphocéphalie est la craniosténose de loin la plus fréquente :

- 40 à 50% des cas selon Bennis<sup>[45]</sup> ;
- à Necker en 2010, la fréquence relative de l'atteinte de la suture sagittale est de 48,8%<sup>[48]</sup>.

Cela contraste véritablement avec ce que Galien en dit, puisque selon lui, l'atteinte de la suture sagittale n'existe pas.

Il faut différencier la scaphocéphalie de la TRIGONOCÉPHALIE ou synostose métopique : front triangulaire dont l'arête correspond à la saillie métopique ; majorité des cas modérée ; développement psychomoteur habituellement normal.

### **I.3.1.ii La BRACHYCÉPHALIE ou craniosténose bicoronale**

Clinique : front plat et large, qui a tendance à bomber vers l'avant dans sa partie supérieure (« turricephalie ») mais bascule vers l'arrière dans sa partie inférieure. Le risque d'HTIC est plus important que dans les autres craniosténoses non-syndromiques.

Actuellement, la brachycéphalie isolée représente 1 naissance viable sur 20 000<sup>[45]</sup>.

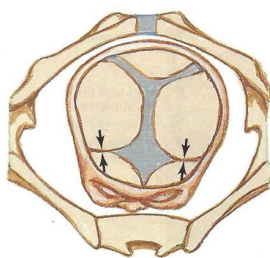
On reconnaît bien dans la brachycéphalie l'un des types de crânes décrit par Galien.



Figure 7 Cas clinique de brachycéphalie.



Bennis<sup>[45]</sup>



Limitation de croissance de la suture coronale



Brachycéphalie due à une craniosténose coronale

Cochard<sup>[47]</sup>. Figure 9.14

Il faut différencier la brachycéphalie de :

- la **PLAGIOCÉPHALIE** ou synostose unicononale : aplatissement de l'os frontal du côté atteint et bosse frontale compensatrice controlatérale ; dysmorphie s'aggravant avec la croissance ; HTIC, retards des acquisitions et troubles du comportement fréquents. Lorsque Galien évoque l'atteinte de la suture coronale, il dit que celle-ci disparaît (sous-entendu : en totalité), ce qui ne coïncide donc pas avec la plagiocéphalie, où une moitié de la suture coronale est toujours bien identifiable ;
- l'**OXYCÉPHALIE** ou association d'une scaphocéphalie à une synostose uni- ou bicoronale, voire lambdoïde : forme tardive, apparaissant vers 2-3 ans ; même dysmorphie craniofaciale que dans la brachycéphalie ; risque augmenté d'HTIC. Galien ne peut pas décrire l'oxycéphalie, puisqu'il précise que la suture sagittale n'est jamais atteinte.

### **I.3.1.iii La PACHYCÉPHALIE ou craniosténose bilambdoïde**

On reconnaît dans la pachycéphalie l'un des types de crânes décrits par Galien. Cependant, il faut signaler que cette pathologie est d'une rareté exceptionnelle : fréquence relative de 0,7% par rapport aux autres<sup>[48]</sup>. Compte tenu de son exceptionnelle rareté, il paraît pratiquement impossible que Galien ait observé une authentique pachycéphalie. Cela contraste avec le fait qu'il décrive bien cette disposition.

### **I.3.2 Nosologie des craniosténoses SYNDROMIQUES**

Les deux syndromes polymalformatifs avec craniosténose les plus fréquents sont<sup>[45][49]</sup> :

- le **syndrome de CROUZON** ou dysostose craniofaciale : **craniosténose variable, mais le plus souvent atteinte bicoronale** ; hypoplasie du massif facial. Rien n'est visible à la naissance et l'évolution se termine vers 3 ans, mais la morphologie faciale du nourrisson est évocatrice. Les formes congénitales sont les plus graves. L'HTIC est généralement fréquente et grave, avec hydrocéphalie habituelle ; l'intelligence est normale dans la plupart des cas mais il existe un risque de déficience mentale. Fréquence estimée à 2 cas pour 100 000 naissances ; représente 6% des craniosténoses ;



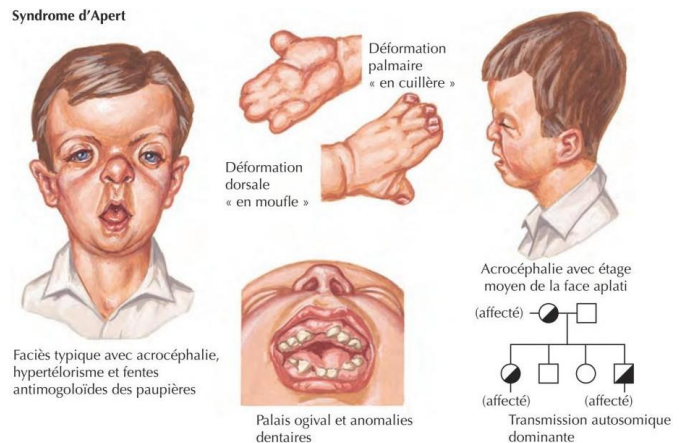
Syndrome de Crouzon  
Collège des enseignants de  
stomatologie. Fig. 3-20<sup>[46]</sup>



- le syndrome d'APERT ou acrocéphalosyndactylie : facio-craniosynostose et syndactylies des quatre extrémités. La craniosténose est toujours **bicoronale** et respecte le **système longitudinal** qui est même anormalement large durant les premiers mois de vie. Le maxillaire supérieur est très hypoplasique. La fréquence est estimée à 1,25 cas pour 100 000 naissances, il représente 5% des craniosténoses. La symptomatologie est complète à la naissance. L'HTIC n'est pas rare et il existe une fréquente déficience mentale ;



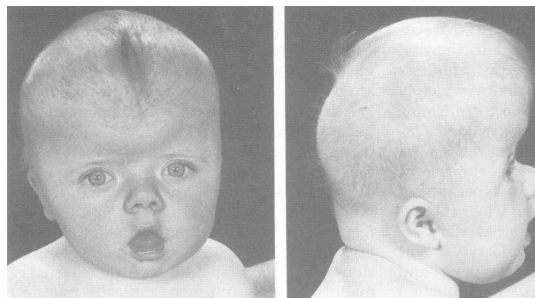
Larsen's<sup>[50]</sup>, Fig. 16-6  
Craniosynostose dans un syndrome d'Apert.



Cochard<sup>[47]</sup>, fig. 1. 18

Les autres syndromes les plus fréquents sont<sup>[40][44]</sup> :

- le syndrome de PFEIFFER : **brachycéphalie** ; syndactylies membraneuses des mains et pieds ; élargissement des pouces et hallux avec déviation en dedans ;
- le syndrome de SAETHRE-CHOTZEN : craniosténose variable, touchant n'importe quelle suture, mais en général les **deux coronales** ;



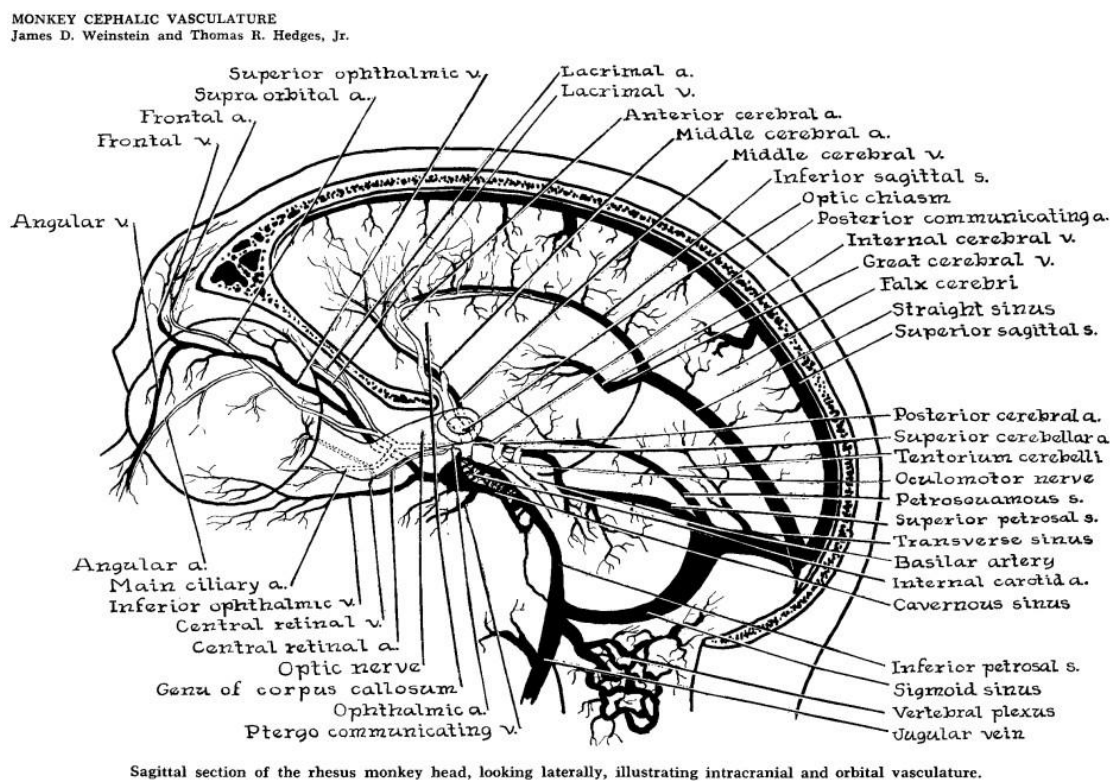
Reardon<sup>[51]</sup>

- la dysplasie crânio-fronto-nasale : **synostose coronale bilatérale** ou plus rarement unilatérale, hypertélorbitisme, bifidité nasale.

À l'inverse des craniosténoses isolées, dont elle est la plus fréquente des atteintes, la scaphocéphalie n'existe pratiquement pas dans les syndromes polymalformatifs avec craniosténose, mais c'est la brachycéphalie qui y est majoritairement présente.

## I.4 Que sait-on des craniosténoses chez les macaques ?

Nous n'avons pas trouvé d'étude traitant directement des craniosténoses chez les macaques. Mais certains auteurs étudient la corrélation qui existe entre le développement des vaisseaux cérébraux et les séquences d'apparition et de fermeture physiologiques des sutures crâniennes. De fait, le réseau vasculaire cérébral, ses empreintes endocrâniennes et les sutures des os du crâne sont bien décrites dans la littérature chez *Macaca mulatta*<sup>[52][53][54][55]</sup>. Selon Diamond<sup>[53]</sup>, le réseau vasculaire endocrânien de *Macaca mulatta* est assez conservé ; par conséquent, il offre un modèle acceptable pour servir de point de comparaison avec le réseau vasculaire duquel dérivent ceux des grands singes et de l'Homme. Weinstein et Hedges<sup>[52]</sup> proposent une cartographie artérielle cérébrale de *Macaca mulatta* plus détaillée que celle de référence de Lineback<sup>[56]</sup> :



Coupe sagittale de la tête de *Macaca mulatta*, vue latérale gauche montrant les réseaux artériels intra-crânien et intra-orbitaire<sup>[52]</sup>

Cependant, la pathologie, notamment craniosténosante, est quasi absente des études. Nous avons trouvé deux études qui évoquent ce sujet :

- Falk (1989)<sup>[55]</sup>, uniquement dans sa conclusion : « *Although we are not suggesting that the asymmetries we report for suture closure in macaques are examples of craniosynostosis, our findings do suggest the possibility that cranial petalias of primates (including humans) may occur in conjunction with asymmetrical suture closure.* » ;

- Kunz (2007)<sup>[57]</sup> étudie l'évolution de la topographie des réseaux vasculaires endocraniens chez les grands singes, les australopithèques et l'Homme en prenant en compte les cas de craniosténoses humains ; mais cette pathologie chez les singes n'est pas décrite.

Ce manque de données dans la littérature ne permet pas d'avancer d'hypothèse concernant les craniosténoses chez *Macaca sylvanus* pour notre exposé.

Le métopisme (qui n'est pas une craniosténose, mais qui ressemble à une des « têtes pointues » de Galien) est une caractéristique des Primates Strepsirrhiniens, c'est-à-dire les Lorisiformes et les Lémuriformes. La fusion des os hémi-frontaux, avec disparition de la suture métopique à l'âge adulte, est une caractéristique des Primates Haplorrhiniens<sup>[34]</sup>, ce qui comprend tant les macaques que l'Homme. Il n'y a pas de différence fondamentale à ce sujet entre les deux espèces.

## **II . Discussion**

### **II.1 Rappel des résultats**

À notre connaissance, les écrits des médecins et commentateurs qui discutent les sujets de dissection de Galien ne mentionnent pas la pathologie des sutures. Or nous considérons ce point comme d'un grand intérêt pour ce sujet.

Il est établi que Galien décrit deux craniosténoses et une troisième disposition qui évoque le métopisme sans le décrire parfaitement. Comme cela a été montré dans les résultats, l'épidémiologie actuelle ne reflète pas les descriptions de Galien :

- les craniosténoses sont un phénomène rare : 1/2000 naissances, voire beaucoup moins pour les naissances viables (or Galien les décrit dans un traité pour débutants) ;
- la plus fréquente des craniosténoses est la scaphocéphalie (une craniosténose sur deux) et les deux autres les plus fréquentes sont la trigonocéphalie et la plagiocéphalie (or Galien n'en décrit aucune des trois et insiste sur le fait que la suture sagittale n'est jamais atteinte) ;
- la pachycéphalie est rarissime (or Galien la décrit bien) ;
- les craniosténoses syndromiques sont des pathologies très rares (or les descriptions de Galien sont compatibles avec ces pathologies).

Comment Galien a-t-il pu connaître les craniosténoses et comment en est-il arrivé à ses descriptions ?

## **II.2 Galien se réfère à Hippocrate lorsqu'il traite des sutures.**

### **II.2.1 Le texte de Galien montre une fidélité à Hippocrate.**

Pour comprendre les traités de Galien, il est capital d'intégrer à leur lecture le fait qu'il est aussi un commentateur des écrits médicaux antérieurs. S'il les contredit la plupart du temps, ce n'est pas le cas lorsqu'il s'agit des traités hippocratiques, puisqu'il se veut l'héritier intellectuel d'Hippocrate, qu'il entend établir comme autorité médicale. Rappelons l'opinion de Galien énoncée dans *UP I 8* : « *d'après mon opinion, Hippocrate n'a rien écrit de mauvais* ». Or Hippocrate a écrit sur les sutures du crâne et les différents types de formes du crâne dans *Des plaies de tête*<sup>[58]</sup> et dans *Des lieux dans l'Homme*<sup>[59]</sup>.

Selon Littré<sup>[60]</sup>, *Des plaies de tête* est un traité de la main d'Hippocrate, et il le range dans la première des onze classes des ouvrages hippocratiques qu'il distingue. En revanche, il range *Des lieux dans l'Homme* dans la quatrième classe, celle des écrits qui, dépourvus de témoignages suffisants pour être attribués à Hippocrate, portent cependant le cachet de l'école de Cos et doivent être considérés comme l'ouvrage « *des disciples de cette école qui lui ont prochainement succédé* ». Littré rappelle que « *Galien ne le nomme qu'en passant dans son glossaire, et il ne s'explique ni pour ni contre* ». Galien a donc connu ces deux textes, dont l'un est parfaitement authentique et l'autre, très proche du maître de Cos, n'est pas critiqué par Galien.

Dans ces deux ouvrages, Hippocrate présente des faits, mais sans donner d'explication « physiopathologique ». Son vocabulaire manque de précision et on comprend mal la disposition des sutures qu'il donne dans *Des lieux dans l'Homme*. Par exemple, il y semble méconnaître la suture sagittale (alors qu'elle est bien présente dans *Des plaies de tête*). On remarque même que dans *Des plaies de tête*, il fait la description d'un crâne à deux sutures, alors que dans *Des lieux dans l'Homme*, il ne parle que de crânes à trois ou quatre sutures. Il dit encore que les sutures disposées en T sont faites par trois sutures, alors que sa description semble n'en donner que deux. Toutefois, à côté de ces descriptions imprécises, d'autres correspondent davantage à ce Galien dira :

- la tête à quatre sutures est plus saine que celle à trois sutures (chez Galien, la disparition d'une suture est pathologique) ;
- lorsqu'il y a disposition des sutures en T : il y a proéminence là où il y a la suture perpendiculaire à la sagittale (*idem* chez Galien) et deux dispositions symétriques existent, en avant et en arrière (*idem* chez Galien) ;

- le crâne à quatre sutures les présente disposées en H (le crâne normal chez Galien a les sutures disposées en H) ;
- le crâne sans proéminence les présente disposées en X (ce qui correspond à la troisième description pathologique chez Galien).

### **II.2.2 La réalité est donc abordée par le truchement de la vision hippocratique.**

C'est la description *princeps* des sutures du crâne par Hippocrate qui permet de comprendre la description du crâne avec sutures en X chez Galien. En effet, sans cette proposition que nous faisons, il est impossible de comprendre la logique de ce qu'il décrit, puisque la disposition en X serait contraire à son système.

Le métopisme est une disposition aisément constatée par qui tient dans ses mains un crâne de nouveau-né et un crâne d'adulte. En effet, il est très facile de remarquer que l'os frontal du nouveau-né est divisé en deux, tandis que l'os frontal de l'adulte est unique. C'est probablement ce qu'a pu constater Galien, puisque :

- la mortalité infantile étant élevée à son époque, les cadavres de nouveau-nés étaient beaucoup plus nombreux qu'à notre époque, et le métopisme est constant chez le nouveau-né ;
- Galien a observé des squelettes humains dans sa jeunesse à Alexandrie, où il a appris l'ostéologie et il sait donc que l'os frontal n'est pas censé être divisé en deux.

En rencontrant sur des os secs cette disposition (crânes de nouveau-nés ou bien d'adultes avec cette variante anatomique), Galien reconnaît bien sûr le croisement en X des sutures décrit par Hippocrate dans *Des plaies de tête*. Mais, si on sait aujourd'hui que cette suture est normale chez le nouveau-né, cela n'est pas évident pour Galien. Le métopisme correspond à une suture supplémentaire sur le crâne, ce qui n'est pas en conformité avec ce que dit Hippocrate. Donc pour intégrer cette description dans son système, la seule possibilité était de mettre cette disposition en X en rapport avec une diminution du nombre des sutures, ainsi qu'une disparition des proéminences. De surcroît, les sutures en H et les deux descriptions en T sont toutes symétriques, ce qui suppose que la dernière description le soit également, à l'instar de ce X sans suture lambdoïde. *In fine*, Galien n'a d'autre choix que de décrire comme il le fait le croisement en X de deux sutures seulement. Cette description, qui paraissait de prime abord illogique avec son système, n'est ainsi compréhensible qu'à travers le respect des principes hippocratiques, dont la lecture a donc selon nous précédé l'observation des crânes.

Il n'est donc pas nécessaire que Galien ait identifié *de visu* toutes les malformations crâniennes qu'il décrit, puisque Hippocrate l'a fait avant lui ; mais il faut lui reconnaître la mise en relation de ces déformations avec la disparition de telle ou telle suture. C'est une méthode qu'on pourrait intituler de façon anachronique comme « anatomo-clinique ».

### **II.2.3 La conception de Galien englobe et dépasse celle d'Hippocrate**

On remarque l'exacte correspondance des descriptions en forme de lettres (H, T, T et X) de Galien avec celles d'Hippocrate, mais Galien ajoute beaucoup à son prédécesseur. Il conserve le système hippocratique, qu'il met en valeur en identifiant le processus pathologique sous-jacent : altération des sutures, ce qu'Hippocrate ne disait pas clairement. De surcroît, la répartition en H, T, T et X montre une parfaite symétrie des différents crânes, ce qui conforte son système.

À la différence d'Hippocrate qui décrit les dispositions des crânes sans établir de rapport de causalité, et à la différence d'Homère qui ne parle de « crâne pointu » qu'à partir de l'observation extérieure des crânes, Galien propose des causes internes de ce qui est visible de l'extérieur. L'innovation est dans l'emploi du verbe ἀπόλλυμι (*apollumi*, corrompre), qui détermine un véritable processus pathologique à l'origine de la malformation.

En l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de déterminer si cette innovation nosologique est le fruit de Galien lui-même ou si elle est héritée d'un de ses prédécesseurs anatomistes : Hérophile, Érasistrate, Eudème, Soranos, Rufus, Quintos, Satyros, Marinos, Numisianos, Sabinos, Pélops, Stratonicos, Aiphicianos, Lycos, dont les traités, quand ils ont existé, sont perdus. En revanche, qu'il nous soit permis d'avancer des hypothèses sur le matériau anatomique qui a permis cette conception. Qu'il s'agisse de Galien ou d'un de ses prédécesseurs, l'anatomiste qui a innové a forcément vu des crânes qui présentaient une pathologie des sutures : soit secs, soit disséqués, comme en atteste la description de la « corruption des sutures ». C'est ainsi qu'il a pu augmenter et améliorer le savoir hippocratique. Dans quelles conditions de telles observations ont-t-elles pu être faites ?

## **II.3 Comment Galien a-t-il pu compléter le savoir hippocratique ?**

### **II.3.1 La description de pathologies rares dans un traité pour débutants montre une surestimation de ces pathologies.**

Si Galien expose la pathologie des sutures dans un traité pour débutants, c'est qu'il considère cela important. Mais dans son traité isagogique, il ne détaille aucune fracture, aucune pathologie tumorale, aucune autre malformation à l'exception des anomalies de nombre des vertèbres thoraciques (qu'il mentionne simplement). Pour quelles raisons les pathologies des sutures du crâne prennent-elles une telle place chez Galien ? Nous avançons plusieurs hypothèses :

- du fait de l'importance des sutures en traumatologie, la présentation de leurs pathologies constitutionnelles va de soi. En effet, dans l'esprit de Galien, ce sont les sutures qui stoppent les fractures (UP IX 17). Toutefois, ce raisonnement devrait être systématique et on devrait avoir des notions de pathologie dans tous les chapitres, ce qui n'est pas le cas.
- Galien pourrait également paraphraser Hippocrate. En effet, cette hypothèse est plausible, vu l'argument d'autorité que représente le médecin de Cos dans la littérature galénique. Mais là encore, pourquoi le paraphraser uniquement sur ce point précis et non de manière systématique dans l'ensemble du traité ?
- Galien surestime la prévalence, et donc l'importance, des craniosténoses (qui sont des pathologies rares). Cette hypothèse nécessite qu'il ait l'occasion d'observer des crânes malformés à une fréquence plus élevée que celle de la population générale. En effet, la prévalence d'une pathologie n'a de sens que si l'on précise dans quelle population on la mesure. Ce serait le cas s'il disséquait fréquemment des enfants malformés.

Le corollaire de ce raisonnement est de dire que si Galien n'avait pas été en contact avec une population particulièrement atteinte de craniosténoses, alors il aurait à peine connu ces pathologies rares et :

- il aurait été dans l'incapacité de préciser les notions déjà apportées par Hippocrate ;
- et il n'en aurait pas parlé aussi longuement dans un traité pour débutants.

Nous pensons donc que Galien surestime la prévalence des craniosténoses et la seule explication à cela est qu'il y fut confronté à une fréquence anormalement élevée. Il faut toutefois nuancer ce raisonnement, car les traités d'anatomie des prédécesseurs de Galien sont perdus, ce qui nous empêche de savoir s'ils contenaient déjà de tels éléments.

## **II.3.2 Pourquoi une surestimation de ces pathologies ?**

### **II.3.2.i Craniosténoses**

Les craniosténoses, isolées comme syndromiques, sont des pathologies infantiles, qui peuvent être congénitales ou apparaître à partir de 2-3 ans, et sont associées à une déformation crânienne, voire faciale, reconnaissable par les parents. En l'absence de prise en charge chirurgicale (comme à l'époque de Galien), la mortalité est élevée. L'hypothèse la plus simple suppose donc que Galien ait observé des crânes d'enfants malformés.

Cela, il ne peut le faire qu'en récupérant les cadavres d'enfants morts en bas âge, abandonnés à la naissance ou peu après, exposés selon la loi romaine<sup>[61][62]</sup>. Cela induit un biais de sélection : la fréquence des craniosténoses dans cette population d'enfants morts en bas âge est bien supérieure à celle de la population générale.

Si tel est le cas :

- cela explique pourquoi Galien ne décrit pas de scaphocéphalie, de trigonocéphalie et de plagiocéphalie (qui sont les trois craniosténoses non-syndromiques les plus fréquentes) :
  - scaphocéphalie et trigonocéphalie : il s'agit d'enfants viables, à l'intelligence conservée. Ces enfants restent donc dans les familles. En cas de décès, ils ont une sépulture ou sont incinérés selon les rites romains, mais ne sont pas exposés à la naissance ;
  - plagiocéphalie : retentissement fonctionnel plus important que les deux précédentes, mais dont l'aggravation est progressive avec la croissance. Il s'agit donc d'enfants qui grandissent dans leur famille, et en cas de décès, qui ont une sépulture ou sont incinérés ;
- cela explique aussi pourquoi Galien ne décrit pas d'oxycéphalie : si le pronostic fonctionnel est ici majeur, il s'agit d'une craniosténose tardive, qui apparaît chez des enfants ayant déjà grandi dans une famille. Donc en cas de décès, ces enfants ont aussi une sépulture ou sont incinérés.

Dans ces quatre cas, les enfants atteints de craniosténoses ne sont jamais exposés.

*A contrario*, la brachycéphalie est la craniosténose congénitale ayant le pronostic fonctionnel le plus grave. C'est donc dans ce cas de figure que l'on s'attend à des abandons précoces avec exposition des enfants malformés. C'est aussi l'atteinte habituelle que l'on retrouve dans les syndromes polymalformatifs, situations les plus à même de conduire à une exposition précoce des enfants atteints.



En résumé, Galien décrit la brachycéphalie et la pachycéphalie pour les raisons suivantes :

- brachycéphalie : les enfants sont non-viables, abandonnés à la naissance, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'un syndrome polymalformatif ; il s'agit d'une pathologie rare mais non-exceptionnelle ;
- pachycéphalie : il est statistiquement improbable que Galien ait rencontré des cas de pachycéphalie, mais il peut malgré tout la décrire pour deux raisons :
  - 1) par respect des enseignements d'Hippocrate ;
  - 2) pour offrir une description symétrique et en miroir de la brachycéphalie.

### **II.3.2.ii Métopisme**

Le métopisme est constant chez le nouveau-né et présent chez un peu moins de 10% des adultes. Or pour Galien, un crâne normal a ses sutures en H. Donc tout crâne observé qui n'a pas ses sutures en H est considéré comme anormal. À chaque fois que Galien observe un crâne de nouveau-né, il voit cette disposition et la considère comme anormale, ce qui le conduit à surestimer son importance.

Ainsi, la description du métopisme par Galien (même altérée par sa vision hippocratique) tend à confirmer l'hypothèse d'une observation répétée de crânes de nouveau-nés.

## **II.4 Schéma explicatif**

Nous sommes désormais en mesure de proposer de façon cohérente un processus intellectuel ayant conduit Galien à ses observations.

- 1) Tout d'abord, il observe sur des crânes secs infantiles, malformés ou normaux, les dispositions particulières que sont le MÉTOPISME et la BRACHYCÉPHALIE (cette dernière pouvant être associée à un syndrome polymalformatif).
- 2) Ce faisant, il reconnaît deux dispositions contenues dans les écrits hippocratiques : celles des sutures en T et en X.
- 3) À partir de là :
  1. il déduit l'existence symétrique d'une troisième malformation (la pachycéphalie) qu'il n'a statistiquement pas pu observer. Cela consacre l'autorité médicale d'Hippocrate, qui la décrivait, et conforte la cohérence de son système ;
  2. il décrit le croisement en X des sutures non d'après ce qu'il voit (c'est-à-dire avec une suture lambdoïde bien présente) mais par le truchement de la vision hippocratique, qui nécessite une suture en moins et non pas une suture en plus. Cet argument d'autorité le

conduit donc à réarranger la réalité de ce qu'il voit ; d'où cette description qui nous semblait imaginaire au premier abord.

Et ainsi, la constatation exacte d'une seule des trois conformations décrites par Hippocrate, associée à la constatation d'une deuxième forme qui se rapproche de ce que dit Hippocrate, sont suffisantes pour affirmer l'existence des trois conformations pathologiques qu'il donne dans *Les os* et dans *UP*.

Le schéma explicatif que nous proposons est novateur et rend compte des difficultés anatomiques du texte, mais nous tenons à rappeler qu'en 1869, l'opinion du Dr POMMEROL<sup>[63]</sup> allait déjà dans notre sens :

*« En résumé, notre avis est qu'on doit considérer les idées des Anciens, qui produisirent plus tard la théorie des figures, moins comme un produit pur de l'imagination, que comme une généralisation trop précipitée de faits dissemblables, insuffisants et mal observés. À partir du XVIIIe siècle, cette vieille conception anatomique perd tout rang dans la science et pour toujours tombe dans l'oubli. »*

Pommerol avait donc déjà reconnu la possibilité que les Anciens, dont Galien, aient observé et décrit d'authentiques craniosténoses. Ce qu'ajoute notre étude se situe dans le processus intellectuel qui a guidé le médecin de Pergame dans ses recherches.

## 2) L'existence d'un os prémaxillaire

### I. Résultats

#### I.1 Que dit Galien ? Décompte des os de la face

##### Dans *Les os*

Galien compte 15 os pour le massif facial, mais ce décompte est susceptible de varier, puisqu'il décrit :

- trois os pour chaque orbite (soit six os) ;
- deux os maxillaires ;
- deux os palatins ;
- deux os nasaux ;
- deux os « de la pointe de la mâchoire », mais qui peuvent être comptés comme un seul ;
- l'os sphénoïde (impair et médian), qui peut ne pas être compté dans les os de la mâchoire.

=>  $6+2+2+2+2+1 = 15$

Nous réfutons l'annotation de Debru qui signale que Galien compte « les éthmoïdes »<sup>[8]</sup> (p. 54 n.1), car la description en question correspond à celle des os palatins.

##### Dans *Utilité des parties*

Dans UP XI 18 et XI 20, Galien dénombre les os ainsi : « sept à la tête même, neuf à la mâchoire supérieure », et il énumère :

- 2 pariétaux + 2 temporaux + 1 occipital + 1 frontal + 1 sphénoïde = 7 os « à la tête » ;
- 2 nasaux + 1 prémaxillaire + 2 maxillaires + 2 zygomatiques + 2 palatins = 9 os « à la mâchoire supérieure ».

XII 9 « Les os de la tête sont au nombre de seize, non compris la mâchoire inférieure. »

Daremberg signale que « C'est à tort que Hoffm. veut lire 17 ; mais il est évident que Galien, dans son calcul, excepte l'éthmoïde. » (t. 2 p. 27 n. 1)<sup>[5]</sup>

Dans *Les os* et dans UP XI 19, Galien signale que l'os de la pointe de la mâchoire est parfois divisé en deux os pairs par une suture longitudinale médiane, ce qui peut faire varier le nombre total du décompte des os.

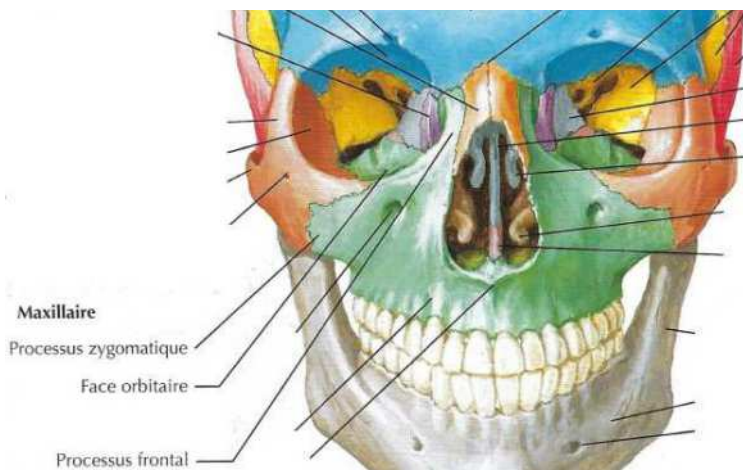
## **En définitive**

Il y a une franche évolution entre le texte de jeunesse et celui de maturité. De 15 os, la face est passée à 9 os, c'est-à-dire que Galien ne prend plus en compte les six os des orbites, sans même le mentionner.

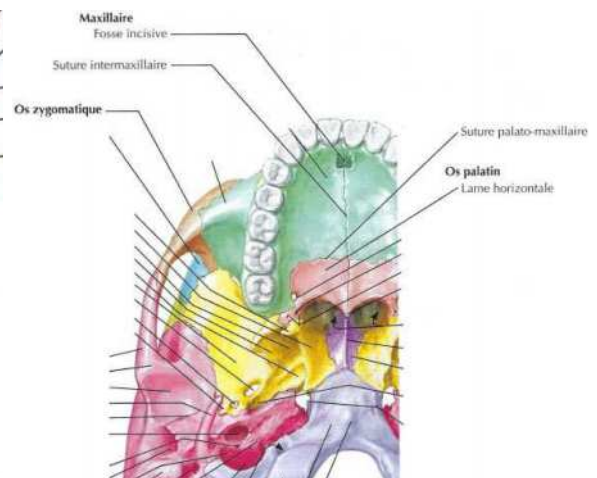
Nous allons maintenant concentrer notre propos sur une particularité du texte de Galien. De façon surprenante, pour lui il existe constamment un os « de la pointe de la mâchoire », dans lequel sont serties les canines supérieures et qui borde latéralement les os nasaux. Cette description est incontestablement celle d'un os prémaxillaire.

## **I.2 Anatomie humaine classique**

Les traités classiques d'anatomie humaine ne décrivent pas d'os prémaxillaire chez l'Homme<sup>[64]</sup>, dont les incisives sont bien incluses dans les alvéoles des os *maxillaires* droit et gauche. C'est là un des principaux arguments qui a fait dire aux historiens de la médecine depuis Vésale<sup>[42]</sup> que Galien n'a pas eu accès au cadavre humain pour établir ses traités d'anatomie. Cette assertion doit être vérifiée.



Netter, planche 4<sup>[64]</sup>  
Tête osseuse : vue antérieure



Netter, planche 10<sup>[64]</sup>  
Base externe du crâne, vue inférieure

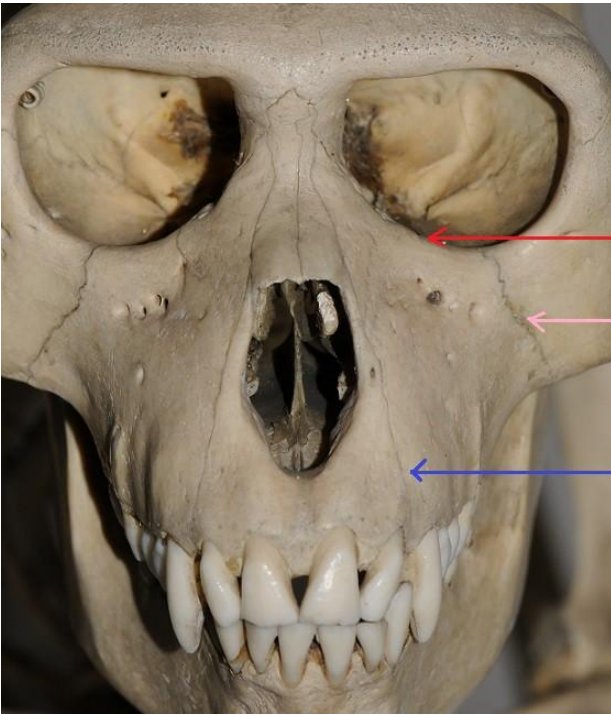
## **I.3 L'os prémaxillaire chez le macaque**

Sur un crâne de *Macaca sylvanus*, on objective bien l'os prémaxillaire, ainsi que les quatre sutures décrites par Galien dans *Les os* :

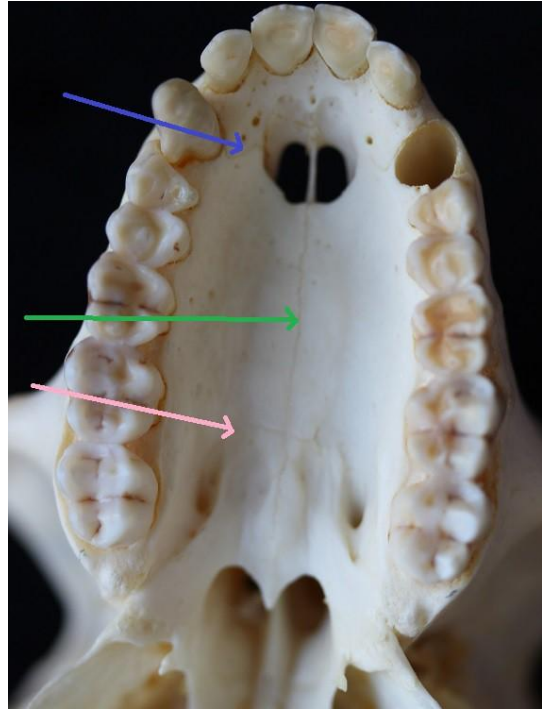
- « celle qui monte depuis le zygoma jusqu'à l'entre-deux des sourcils » (54,5-7) : il s'agit du champ nasal du rebord inférieur de l'orbite (flèche rouge, sur la photographie ci-dessous) ;
- « la suture droite dans la région médiane du palais » (54,7-8) : c'est la suture intermaxillaire

(flèche verte) ;

- « l'une qui démarre de l'entre-deux des sourcils, longe le nez et descend en traversant l'espace intermédiaire entre ce qu'on appelle « la canine » et les incisives » (54,9-11) : il s'agit de la suture maxillo-nasale puis maxillo-prémaxillaire (flèche bleue) ;
- « l'autre qui a une partie en commun avec le sphénoïde (fosse ptérygo-palatine), dans la mesure où elle court en cercle autour de la toute dernière dent, tandis que le reste lui est propre » (54,12-14) : c'est la suture palato-maxillaire puis zygomatiko-maxillaire (flèche rose).



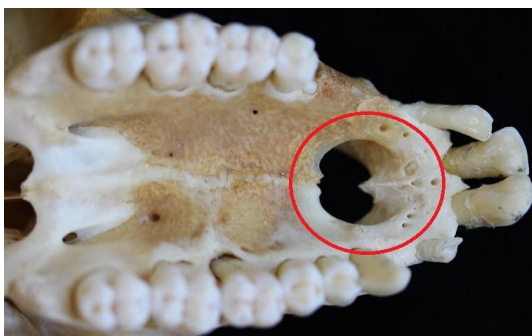
Crâne de *Macaca sylvanus*, vue antérieure  
Musée d'histoire naturelle de Lille, ZOO7808



Crâne de *Macaca sylvanus*, vue inférieure du palais, IRSNB7586

On remarque deux choses :

- Galien décrit sans ambiguïté les contours d'un os prémaxillaire, ce qui coïncide parfaitement avec le crâne du macaque, mais ne coïncide pas avec le crâne humain adulte. Cela est donc bien sûr très en faveur d'une description simienne ;
- mais Galien ne décrit pas le foramen incisif, qui est très grand chez le macaque. Il est étonnant de voir Galien passer sous silence un tel foramen, ce qui serait donc en faveur d'une description humaine.



*Macaca sylvanus*, vue inférieure du palais, IRSNB8447  
Chez ce spécimen, le foramen incisif est étendu sur près d'un tiers du palais.



S'il est difficile d'envisager que la description de l'os prémaxillaire par Galien ait pu être faite sur un être humain, on remarque quand même que sa description est plutôt chimérique. Qu'en ont dit les anatomistes jusqu'à présent ?

## I.4 Réception de la théorie de Galien et chronologie de la découverte de l'os prémaxillaire

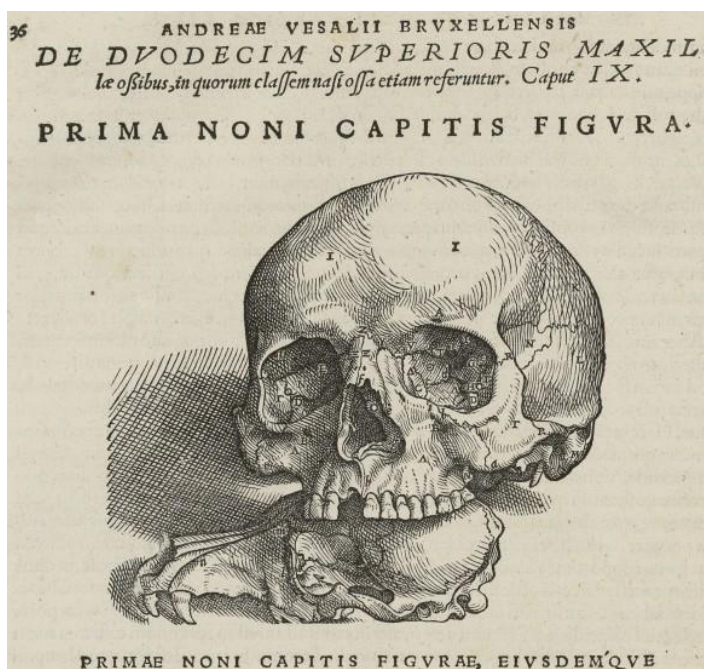
### I.4.1 Remise en cause du dogme de Galien

#### Abdallatif de Bagdad

Le Double mentionne un précurseur dans ce débat qui va nous intéresser : « *Abdallatif de Bagdad a bien avancé, au XIIIe siècle, que la mâchoire supérieure humaine ayant acquis son complet développement, sur l'examen de laquelle Galien s'était basé pour formuler son opinion, était anormale ; il ne fut pas écouté.* » (p. 248)<sup>[65]</sup>

#### Le dogme de Galien est remis en cause par Vésale.

Fabrica I 9<sup>[42]</sup> : « *Les hommes n'ont pas ce segment de suture, mais les chiens et les singes caudés l'ont de toute évidence (...). Le fait que Galien institue des os spécifiques dans lesquels les dents s'implantent vient de ce qu'il s'est trop intéressé à ses singes et qu'il a imaginé que les dents chez l'homme étaient tout à fait semblables. En fait chez les chiens, les singes, les porcs et d'autres animaux, qui ont des canines solides et saillantes, on voit nettement les deux sutures dans le crâne canin ou plutôt les deux harmonies, dont l'homme est dépourvu.* »



*Première figure du neuvième chapitre  
Cette figure représente la face antérieure  
du crâne pour montrer les os de la  
mâchoire supérieure [face] avec le plus de  
précision possible. Toutefois, nous avons  
représenté un crâne de chien sous celui de  
l'homme, pour que n'importe qui puisse  
plus facilement comprendre la description  
des os de la face par Galien.<sup>[37]</sup>*



### **La thèse de Vésale est acceptée et défendue par Camper en 1803**

« ce qui mérite le plus d'attention, c'est la division de la mâchoire supérieure en deux parties ; à savoir, la grande partie, et l'antérieure, propriété commune à tous les singes et à la plupart des quadrupèdes ; mais qu'on ne trouve jamais dans l'Homme (...) Galien, dans son livre Sur la nature des os, dit, d'une manière fort claire, que la mâchoire supérieure contient toutes les dents à l'exception des incisives : (...) **Vésale a fort bien remarqué que cette suture ne se trouve jamais dans l'Homme, mais seulement dans les singes et dans les chiens (Lib. I, cap. 9, pag. 37, ed Boerth. Et Alb.) ; aussi l'a-t-il représentée fort exactement dans la mâchoire d'un chien. (...) Cela me semble prouver d'une manière évidente que Galien n'a pas examiné avec soin la tête de l'Homme, et qu'il a fait ses descriptions d'après le Pithèque et d'autres singes** » (p. 123)<sup>[2]</sup>

#### **I.4.2 Remise en cause de la vision vésalienne de l'os maxillaire**

Depuis Nesbitt<sup>[66]</sup> en 1736, en passant par Meckel<sup>[67]</sup> en 1828, qui observe des traces de l'os prémaxillaire dans la première enfance et parfois tout au long de la vie, jusqu'à Goethe<sup>[68]</sup> en 1832, qui expose la première véritable théorie développementale de l'os prémaxillaire, la communauté scientifique semble accepter la présence d'un os intermaxillaire en anatomie développementale humaine, avec implication en pathologie malformative (becs-de-lièvres).

#### **I.4.3 Cuvier, en 1837, remet en cause ces dernières découvertes.**

Dans sa *Digression sur Galien* (8e leçon), Cuvier écrit : « il fait une mention détaillée de la suture incisive, décrit l'os inter-maxillaire comme un os séparé, et y revient deux fois encore dans l'article suivant après avoir décrit les os du nez. **Il est impossible d'admettre qu'en ce point, Galien ait consulté des têtes humaines, puisque, même dans le fœtus, il n'y a jamais dans l'Homme qu'une petite fissure près du trou incisif, et que la suture entre la canine et les incisives est un caractère des animaux.** Il est même facile de voir que Galien l'a décrite d'après un magot ou un autre singe d'Afrique, et non pas d'après l'orang-outan ; car il la fait descendre de l'entre-deux des sourcils, ce qui suppose qu'elle atteignait le haut des os propres du nez. Or, dans l'orang-outan, elle se termine au-dessous de ces os, au bord de l'ouverture antérieure des narines. »<sup>[3]</sup>

Si Cuvier ne nie pas la présence d'une petite suture incisive chez le fœtus humain, il voit toujours l'os intermaxillaire comme une caractéristique animale et il réhabilite l'avis de Vésale sur les observations de Galien.

### I.4.4 Vers la modernité

En 1866, Delongchamps<sup>[69]</sup> observe un os prémaxillaire chez un enfant de 5-6 ans et montre son désaccord avec la théorie de Cuvier. Il reconnaît cet os comme une pièce fondamentale caractéristique des Vertébrés, dont notamment l'Homme.

En 1868, Hamy<sup>[70]</sup> consigne ses observations sur des embryons humains de 2 mois ½, où il reconnaît l'os prémaxillaire et son apophyse montante.

En 1869, Broca<sup>[4]</sup> établit que c'est « *seulement par l'époque de sa soudure que l'intermaxillaire de l'Homme diffère réellement de celui des singes* ».

En 1883, Albrecht<sup>[71]</sup> complexifie la théorie de Goethe (dans un article paru en 1883, mais sa théorie datant de 1878).

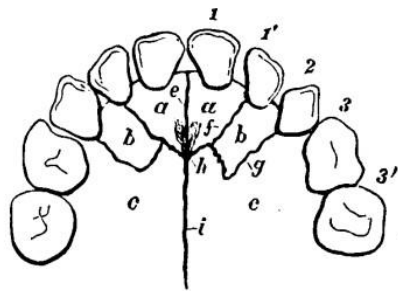


FIG. 1. — Les sutures intermaxillaires d'un enfant. —

- aa Endognathion droit et gauche.
- bb Mésognathion id.
- cc Exognathion id.
- e Suture interendognathique.
- f Id. endomésognathique gauche.
- g Id. mésoexognathique id.
- h Id. endoexognathique id.

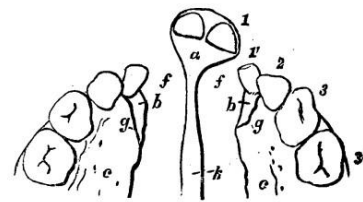


FIG. 2. — Schéma du bec-de-lièvre double chez l'homme (avec double fente palatine).

- a Les deux os intermaxillaires internes soudés ensemble sur la ligne médiane (Endognathion droit et gauche).
- bb Les deux os intermaxillaires externes (Mésognathion droit et gauche).
- cc Les deux os maxillaires supérieurs (Exognathion droit et gauche).
- ff Fentes maxillaires latérales entre l'os intermaxillaire interne et l'os intermaxillaire externe (Fissure endomésognathique).
- gg Les deux sutures incisives entre l'os intermaxillaire externe et la mâchoire supérieure (Suture mésoexognathique).
- k Vomer.
- 1 Incisive interne de lait.
- 1' Id. externe id.
- 2 Canine de lait.
- 3 1<sup>re</sup> molaire de lait.
- 3' 2<sup>e</sup> id.

Albrecht<sup>[71]</sup>

Fig. 1 : Organogenèse normale de l'os prémaxillaire

Fig. 2 : Schéma du développement du bec-de-lièvre double

C'est la théorie d'Albrecht qui restera définitivement acquise à la science. Au début du XXe siècle, Testut<sup>[72]</sup> et Le Double<sup>[65]</sup> décrivent l'histoire de la découverte de l'os prémaxillaire chez l'Homme. Si pour l'un comme pour l'autre, Vésale et Camper ont eu tort de ne pas reconnaître l'os prémaxillaire comme existant chez l'Homme, l'un et l'autre acceptent néanmoins l'idée que Galien se soit basé sur des singes pour décrire cet os.

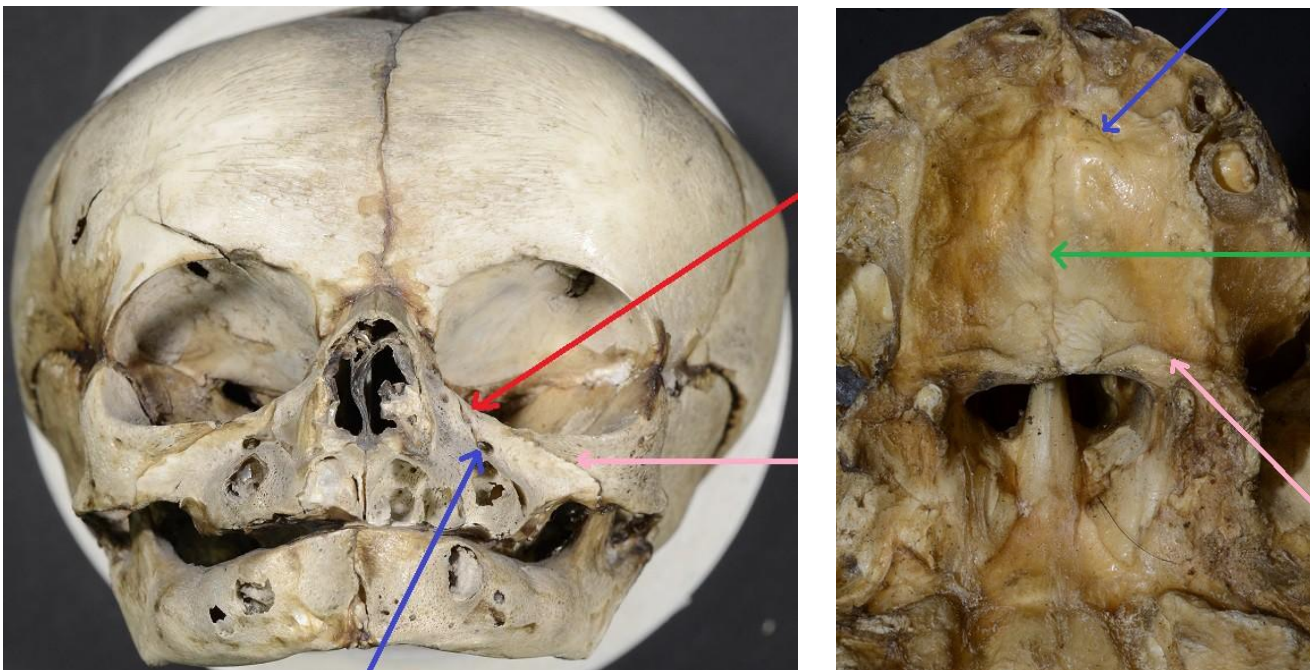
La discussion sur la présence de l'os prémaxillaire chez Galien a donc été fructueuse dans l'Histoire de l'anatomie. L'embryologie nous apprend que cet os est présent en anatomie développementale humaine, et qu'il se soude ensuite au maxillaire pour disparaître en apparence chez l'adulte. L'os

prémaxillaire humain, présent notamment dans les âges les plus jeunes, peut-il correspondre aux descriptions de Galien ? Autrement dit, est-il envisageable que la description chimérique de Galien soit celle d'un être humain immature ?

## I.5 L'os prémaxillaire chez l'humain immature

### I.5.1 Chez le fœtus

Sur un crâne de fœtus humain, on identifie bien les quatre sutures décrites par Galien : moitié médiale du rebord inférieur de l'orbite (flèche rouge), suture intermaxillaire (flèche verte), suture maxillo-nasale puis maxillo-prémaxillaire (flèche bleue), suture palato-maxillaire puis zygomatoco-maxillaire (flèche rose).



Crânes de fœtus humain, sans précision, vue antérieure (à droite) et vue inférieure (à gauche).

Ostéothèque, laboratoire d'anatomie, Faculté de médecine de Lille

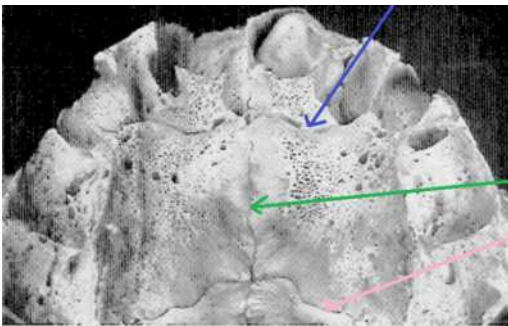
Sur le crâne de face, on observe nettement le processus alaire (« apophyse montante » signalée par Hamy<sup>[70]</sup> et étudiée par Broca<sup>[4]</sup>).

### I.5.2 Après la naissance

En 1974, Delaire analyse le développement de l'os prémaxillaire chez l'Homme. Il rappelle que :

- « *la suture incisivo-canine (qui serait mieux nommée « incisivo-maxillaire » ou « pré-maxillo-maxillaire ») est constamment visibles chez l'enfant et est même retrouvée à un âge avancé ;*

- dans les premiers mois et même les premières années de la vie, elle a une largeur aussi importante que les sutures inter-incisive médiane, palatine médiane et palatine transverse (ou maxillo-palatine). À cet âge, elle est également bien visible sur son versant supérieur nasal ;
- de la naissance à 4 ans, la suture inter-incisive médiane, qui va du point inter-incisif médian au trou palatin antérieur, s'allonge beaucoup, parallèlement à la formation des bourgeons incisifs permanents qui se développent entre les incisives temporaires et la suture incisivo-canine ;
- chez le jeune enfant, chaque pré-maxillaire, séparé de son homologue par la suture inter-incisive médiane et du palais maxillaire par la suture incisivocanine, a l'aspect d'un véritable bloc osseux en forme de pyramide triangulaire à base interne unie au maxillaire par son sommet externe. »<sup>[73]</sup>



Nouveau-né de 10 jours<sup>[73]</sup>



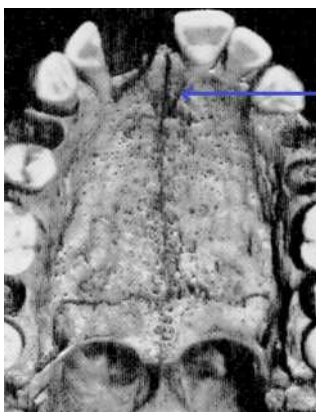
Squelette de 21 jours<sup>[73]</sup>



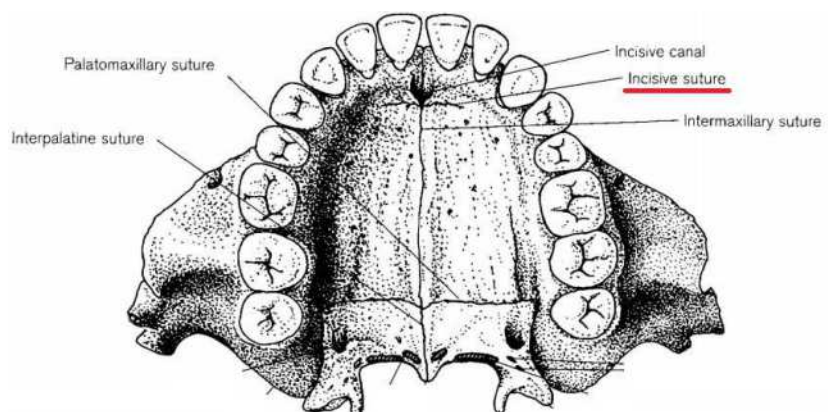
Squelette d'un enfant de six ans<sup>[73]</sup>

### I.5.3 Évolution chez l'adulte

La suture incisive est synostosée et le maxillaire se présente habituellement d'un seul bloc. Dans des cas rares, un reliquat de cette suture peut persister toute la vie (26% selon Ashley-Montagu<sup>[74]</sup>).



Squelette d'un adulte âgé<sup>[73]</sup>



Scheuer<sup>[75]</sup>, fig. 5.64. Palais dur adulte, vue inférieure  
Le reliquat de la suture incisive a été représenté.

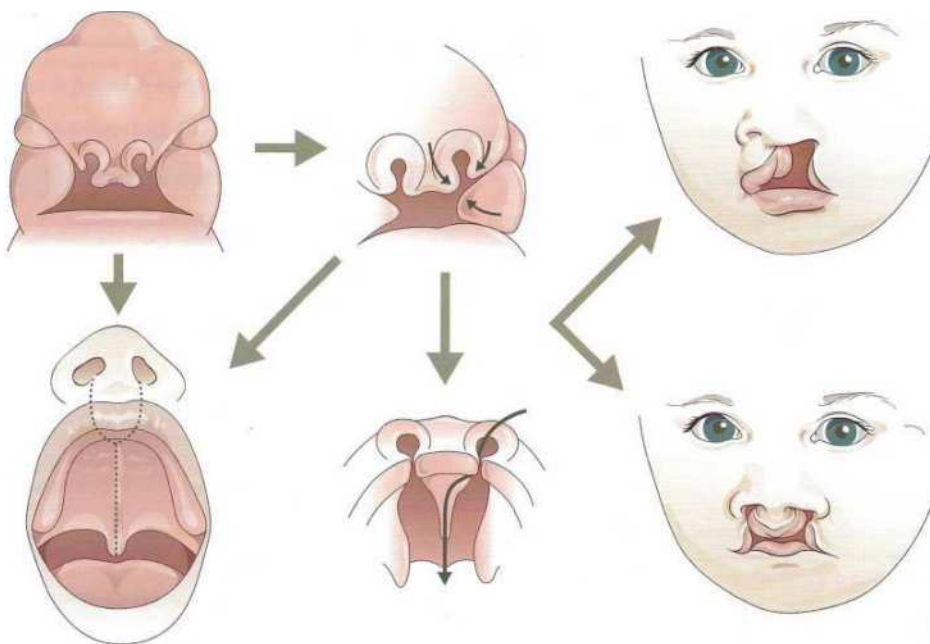


Ainsi, la présence d'un os prémaxillaire proprement dit n'est pas classique chez le nouveau-né, mais elle est possible. En revanche, la présence d'une suture incisive est une disposition très classique du nouveau-né humain. La suture incisive se synostose au reste du palais osseux progressivement au cours de l'enfance, parfois plus tard. Cette suture est incriminée en tératologie humaine.

### I.5.4 Tératologie : les fentes labio-palatines

D'après le collège de stomatologie : « Les fentes faciales résultent d'un défaut d'accolement, avec ou sans hypoplasie, d'un ou plusieurs bourgeons faciaux. Les plus fréquentes sont les fentes labio-palatines (en fait, « labio-maxillo-palatines »). Il en existe des formes plus ou moins complètes, plus ou moins symétriques, uni- ou bilatérales.

Les fentes labio-palatines concernent **en moyenne une naissance sur 750**. De causes plurifactorielles, elles résultent le plus souvent d'un accident au cours de l'organogenèse entre la cinquième et la septième semaines (infectieux, traumatique, toxique, métabolique, endocrinien, parfois génétique), réalisant alors un tableau isolé ou entrant dans le cadre d'un syndrome polymalformatif. »<sup>[46]</sup>



Collège de stomatologie<sup>[46]</sup>  
 La fente embryonnaire et son évolution :  
 a : évolution normale par confluence des bourgeons faciaux  
 b : absence de confluence responsable de fente uni- ou bilatérale

L'embryologie contemporaine a abandonné le terme désuet d'« os prémaxillaire » en faveur de celui de « segment intermaxillaire », qui correspond à la fusion des bourgeons faciaux maxillaires et nasaux. Il n'en reste pas moins que la partie non-soudée du palais dans le cadre d'une fente labio-palatine correspond anatomiquement exactement à la non-soudure de l'os prémaxillaire à l'os maxillaire.

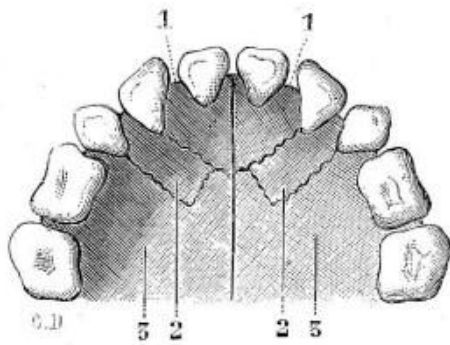


Fig. 187.

Figure schématique, montrant les différentes pièces intermaxillaires chez un jeune enfant (d'après ALBRECHT).

1, intermaxillaire interne (*endognathion*). — 2, intermaxillaire externe (*mésognathion*). — 3, maxillaire supérieur (*exognathion*). — On voit nettement les sutures qui séparent les unes des autres ces trois pièces du maxillaire.

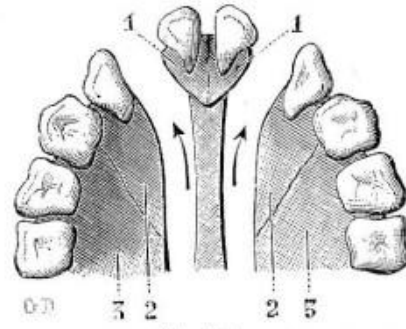


Fig. 188.

Figure schématique, expliquant le bec-de-lièvre double (d'après la théorie d'ALBRECHT).

1, intermaxillaire interne (*endognathion*). — 2, intermaxillaire externe (*mésognathion*). — 3, maxillaire supérieur (*exognathion*). — Les flèches indiquent les scissures du bec-de-lièvre latéral.

Testut<sup>[72]</sup>, d'après Albrecht<sup>[71]</sup>

En définitive, dire que Galien n'a pas pu décrire l'os prémaxillaire chez l'Homme et l'a forcément fait chez le macaque est une conclusion hâtive, puisqu'il est faux d'affirmer que cette suture n'existe pas chez l'Homme :

- dans le cas classique, le prémaxillaire se soude au maxillaire dès le deuxième mois de la vie intra-utérine, et à la naissance les deux os ne sont plus individualisables, bien que la suture soit encore identifiable pendant quelques années, surtout au niveau du palais osseux.
- Parfois, dans un nombre non-négligeable de cas, le prémaxillaire du nouveau-né n'est pas encore complètement soudé au maxillaire à la naissance. Une petite partie de cette population conservera la séparation à l'âge adulte.
- Cette suture peut être pathologiquement très élargie dans des malformations fréquentes : les becs-de-lièvre (fentes labio-palatines unilatérales), voire les gueules-de-loup (bilatérales, plus rares).

Certains syndromes polymalformatifs associent craniosténose et fente labio-palatine<sup>[76]</sup> :

- syndrome de Greig ;
- syndrome de Pallister-Hall ;
- syndrome de Bohring-Opitz ;
- syndrome cranio-fronto-nasal : brachycéphalie, incidence  $< 1/100\ 000$ <sup>[76]</sup> ;
- syndrome de Roberts ;
- syndrome d'Andersen : scaphocéphalie ;
- syndrome de Crouzon : craniosténose bicoronale ;



- syndrome d'Apert : craniosténose complexe.

On rappelle que le syndrome d'Apert et le syndrome de Crouzon sont les deux craniosténoses syndromiques les plus fréquentes.

## **II . Discussion**

### **II.1 Rappel des résultats**

Galien décrit avec une remarquable précision l'os prémaxillaire en rapport avec la suture maxillo-prémaxillaire ou incisive (droite, gauche et qui se rejoignent), tant sur la face antérieure du massif facial que sur le palais osseux. Or :

- cet os n'est pas le propre du singe mais des Vertébrés Gnathostomes, dont *Homo sapiens* ;
- il peut être présent à la naissance chez l'Homme ;
- il présente constamment au moins un reliquat sur le palais à la naissance ;
- il est toujours individualisable dans les pathologies fréquentes que sont les fentes labio-palatines.

Est-il alors envisageable que la description de l'os prémaxillaire par Galien soit humaine ?

### **II.2 Hypothèse**

Compte tenu de la fréquence rarissime de l'os prémaxillaire chez l'Homme adulte, il paraît impossible que Galien l'ait décrit à partir de squelettes humains adultes (qu'il aurait pu observer à Alexandrie ou au hasard de ses pérégrinations). En revanche, cet os est présent chez les animaux qu'il dissèque, et notamment chez le macaque de Barbarie, matériau anatomique qu'il considère comme le plus proche de l'Homme pour le squelette. Donc de toute évidence, Galien connaît très bien l'os prémaxillaire et ses sutures et il a pu les décrire uniquement à partir du macaque et des autres animaux domestiques qu'il avait à sa disposition.

Mais nous avons vu que Galien connaît les pathologies malformatives infantiles que sont les craniosténoses et qu'il a vraisemblablement observé d'authentiques brachycéphalies. Nous avons constaté aussi qu'il connaît le métopisme, probablement par l'observation répétée de crânes de nouveau-nés. Donc dans l'hypothèse où Galien aurait eu accès à des cadavres de nouveau-nés exposés, il semble logique que certains aient été affublés de fentes labio-palatines, qui sont des pathologies

malformatives plus fréquentes que les craniosténoses (1/750 versus 1/2000 actuellement).

## **II.3 Cette hypothèse est-elle cohérente ?**

### **II.3.1 En l'absence de prise en charge chirurgicale**

Les fentes labio-palatines entraînent un préjudice esthétique majeur, identifiable dès la naissance par l'entourage. En l'absence d'une prise en charge chirurgicale, elles entraînent souvent la mort du nouveau-né, par dénutrition, du fait du défaut de succion. Ainsi, dans la Rome antique de Galien, devait être exposé la quasi-totalité de ces enfants malformés, soit d'emblée pour leur aspect monstrueux, soit peu après la naissance, par mortalité infantile précoce. Même si certains cas ont pu être opérés, il ne devait pas s'agir du plus grand nombre. Il s'agit donc là d'un matériau anatomique humain abondant et constamment renouvelé pour qui s'en saisit.

### **II.3.2 Les fentes labio-palatines étaient-elles opérées à l'époque de Galien ?**

On peut raisonnablement envisager que certaines fentes labio-palatines aient été opérées par les médecins à l'époque de Galien, puisque des sources littéraires témoignent de telles pratiques à son époque, notamment :

- un papyrus fragmentaire, daté d'environ 100 avant l'ère courante, évoque l'opération d'un « coloboma » (P. Univ. Giss. 4. 44 = MP<sup>3</sup> 2375), c'est-à-dire une mutilation de la face<sup>[77]</sup>. On rappelle que le « colobome » désigne actuellement une fente faciale siégeant entre le bourgeon maxillaire supérieur et le bourgeon nasal externe<sup>[46]</sup>.
- Celse, au I<sup>er</sup> siècle de l'ère courante, détaille la chirurgie des mutilations du visage<sup>[78]</sup>. Il ne parle pas spécifiquement des nouveau-nés, mais la technique décrite peut correspondre aussi à la chirurgie des fentes labio-palatines :

*« il est possible, en effet, de remédier aux mutilations de ces trois organes [l'oreille, le nez, les lèvres] quand elles ne sont pas trop considérables ; si ce dernier cas se présente, l'opération est impossible » (De medicina VII 9)<sup>[78]</sup>.*

L'opération des fentes était donc très probablement pratiquée dans le monde romain du II<sup>e</sup> siècle de l'ère courante. Mais Galien lui-même pratiquait-il cette opération chirurgicale ? S'il évoque l'existence de cette anomalie nommée « coloboma » (*Méthode thérapeutique* XIV 16, K X 1002,7)<sup>[14]</sup>, il n'en détaille pas la réparation chirurgicale. On peut toutefois suspecter que Galien avait connaissance de

l'existence de ce geste chirurgical, même s'il était effectué par d'autres.

Ainsi, les nouveau-nés qui naissaient avec un bec-de-lièvre avaient la possibilité de se faire opérer de cette malformation. Toutefois, deux réserves doivent être faites :

- le taux de succès de ce geste n'est pas connu, et la remarque de Celse laisse sous-entendre que le pronostic était très incertain ;
- nous partageons les interrogations de Charlier<sup>[79]</sup> : « *qui y avait droit ? Les classes sociales les plus élevées, certainement, mais qui d'autre ? Les esclaves étaient-ils soignés par leurs maîtres ? À quel âge se déroulait cette intervention (dès la naissance, l'enfance, l'adolescence, l'âge adulte) ? Ces problèmes d'accès aux soins restent évidemment en suspens.* »

En effet, naître avec un bec-de-lièvre dans une famille patricienne romaine n'a pas la même signification que dans une famille pauvre, qui n'a pas les moyens de recourir aux services d'un chirurgien compétent.

L'existence de l'opération n'exclut donc pas le fait que des nouveau-nés avec fente labio-palatine aient été exposés à l'époque de Galien.

## **II.4 Schéma explicatif**

Galien peut donc avoir eu accès à des cadavres de nouveau-nés atteints de fentes labio-palatines. De surcroît, les deux syndromes polymalformatifs avec craniosténoses les plus fréquents s'associent à des fentes labio-palatines (syndrome de Crouzon et syndrome d'Apert), de même que le syndrome cranio-fronto-nasal (plus rare). Si donc Galien a disséqué des nouveau-nés atteints de ces syndromes, il a pu observer l'anatomie faciale des fentes labio-palatines.

Puisque Galien est habitué à disséquer des macaques, quelles caractéristiques peut-il retrouver dans les cadavres de nouveau-nés ?

- Presque toujours, la même suture maxillo-prémaxillaire,
- et parfois, l'os prémaxillaire qu'il a l'habitude d'observer chez le macaque,
- et en cas de bec-de-lièvre, un os prémaxillaire constamment individualisé.

Autrement dit, l'anatomiste qui cherche l'os prémaxillaire chez le nouveau-né le trouve et peut en conclure que l'être humain possède le même os prémaxillaire que le macaque. Certes la description de Galien correspond bien à celle d'un macaque, mais elle n'est pas contradictoire avec l'anatomie humaine immature.

Deux points notables alimentent cette hypothèse :

- 1) Galien ne décrit pas le foramen incisif. On peut supposer que c'est parce qu'on ne le palpe pas chez l'adulte vivant, ou bien parce qu'il ne l'a pas observé sur des crânes secs humains, découverts au hasard de ses pérégrinations. Mais il ne signale pas dans son œuvre cette différence notable Homme/singe. Cela est donc compatible avec l'anatomie humaine immature, qui ne possède pas de foramen incisif, à l'instar de l'adulte.
- 2) Il n'y a aucune raison pour que Galien suspecte l'absence d'os prémaxillaire chez l'Homme. En effet, Galien raisonne par analogie, à partir des animaux, pour comprendre la constitution de l'Homme. Pour lui, les parties qui ont la même fonction ont la même structure. Or il connaît bien cet os, qui porte les incisives des animaux. Ainsi donc, il est logique de chercher cette suture chez le nouveau-né humain et de l'y trouver. Remarquons que ce fut là le raisonnement fondamental de Goethe à propos de l'os prémaxillaire : *« je ne pouvais comprendre comment l'Homme aurait eu des dents de cette espèce sans posséder en même temps l'os dans lequel elles sont enchâssées. J'en recherchai donc les traces chez le fœtus et l'enfant, et il ne me fut pas difficile de les trouver. »* (p. 98)<sup>[68]</sup>

## **II.5 Que peut-on objecter à notre hypothèse ?**

Il faut nuancer notre hypothèse par le fait que l'os prémaxillaire a chez le macaque une « apophyse montante » (processus alaire), que ne présente pas l'humain immature (ce processus existe pendant quelques semaines seulement chez le fœtus de 2-3 mois). Or Galien décrit bien les processus alaires, qui rejoignent de chaque côté la glabelle. Est-ce suffisant pour en conclure qu'il n'a pas observé de crânes de nouveau-nés ?

Nous répondons négativement à cette objection, en rappelant que l'anatomie *princeps* de Galien demeure bien sûr établie sur des dissections de macaques et que des dissections de nouveau-nés ne pourraient représenter que des tentatives de vérification de certains points d'anatomie. Or, si l'observation de nouveau-nés malformés permet de confirmer l'existence de l'os prémaxillaire chez l'Homme, elle n'est cependant pas suffisante pour modifier la conception qu'il s'est forgée de la suture maxillo-prémaxillaire, quand bien même la suture diffère un peu entre les deux espèces (Homme et macaque). Sa description finale reste donc telle que nous la connaissons.

Pour conclure, nous insistons sur le fait que :

- notre hypothèse ne prouve pas que la description de l'os prémaxillaire de Galien ait été faite sur des nouveau-nés humains ;
- mais cette hypothèse offre une grille de lecture cohérente avec ses descriptions et n'est pas

invalidée par le raisonnement ou les observations.

## **II.6 Quid de l'évolution du décompte des os de la face chez Galien ?**

Nous rappelons que dans sa maturité, Galien ne mentionne plus les six petits os des orbites dans le décompte des os de la face. Nous signalons l'intérêt d'une étude complémentaire sur ce sujet. En l'état actuel de l'avancée de nos recherches, nous n'avons pas trouvé d'explication satisfaisante à ce point.

## 3) La formule dentaire

### I. Résultats

#### I.1 Que dit Galien ?

##### Les os

Galien décrit la formule dentaire, par hémi-arcade, comme suit :

- 2 incisives, à 1 racine ;
- 1 canine, à 1 racine ;
- 5 molaires
  - hémi-arcade supérieure : 3 racines, voire souvent 4 ;
  - hémi-arcade inférieure : 2 racines, ou parfois 3 (surtout pour les 2 premières, rarement pour la 3e).

##### Utilité des parties

Galien n'y parle pas des racines dentaires, mais évoque la variabilité qui existe quant à la dent de sagesse :

XI 9 « *le nombre [des molaires] n'est pas limité : il en naît cinq chez ceux qui ont la mâchoire plus allongée ; quatre chez ceux qui l'ont plus petite ; généralement cinq ; mais jamais cinq à gauche et quatre à droite, ou, en sens inverse, quatre à gauche et cinq à droite, ou quatre en bas et cinq en haut* » (trad. Daremberg, t. 1 p. 671).

#### I.2 Anatomie comparée

##### I.2.1 Formule dentaire d'*Homo sapiens* adulte

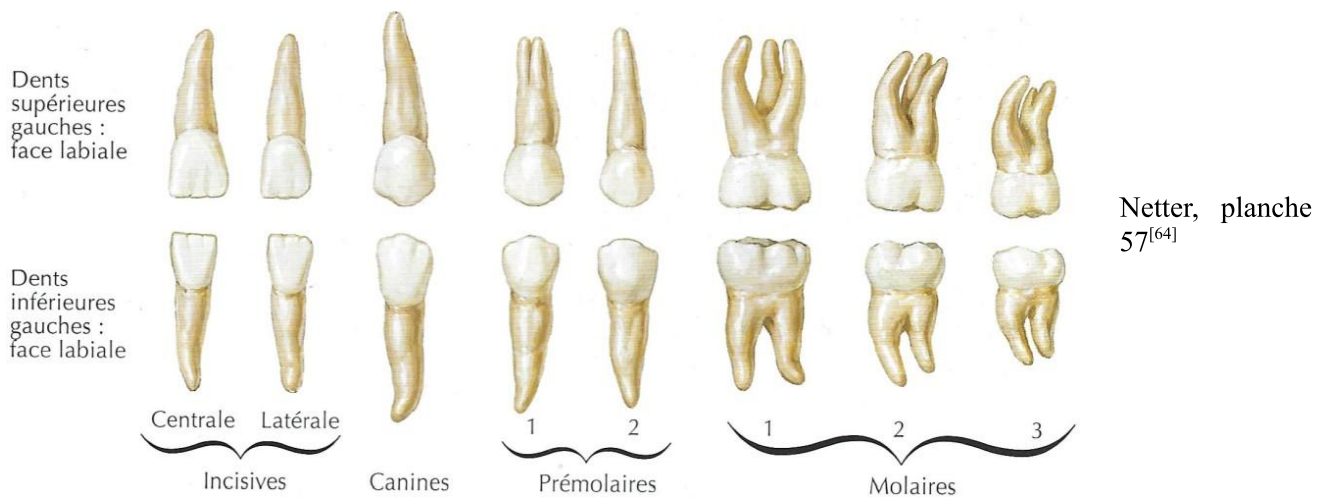
##### Formule dentaire classique

La formule dentaire d'*Homo sapiens* est comme suit<sup>[80]</sup> :

- 2 incisives, à 1 racine ;
- 1 canine, à 1 racine ;
- 2 prémolaires
  - hémi-arcade supérieure : 2 racines pour la première, 1 racine pour la seconde ;



- hémi-arcade inférieure : 1 racine ;
- 3 molaires
- hémi-arcade supérieure : 3 racines ;
- hémi-arcade inférieure : 2 racines.



### **Les dents de sagesse**<sup>[81]</sup>

Le germe de la dent de sagesse (troisième molaire) apparaît vers 4-5 ans. Le début de la calcification commence vers 9-10 ans. La couronne est achevée entre 12 et 15 ans, âge auquel débute l'ascension de la dent. Elle émerge dans la cavité orale entre 17 et 25 ans. L'édification radiculaire se termine entre 18 et 25 ans.

On estime la fréquence d'inclusion des dents de sagesse à :

- 20-25% pour les dents de sagesse mandibulaires ;
- 18% pour les dents de sagesse maxillaires.

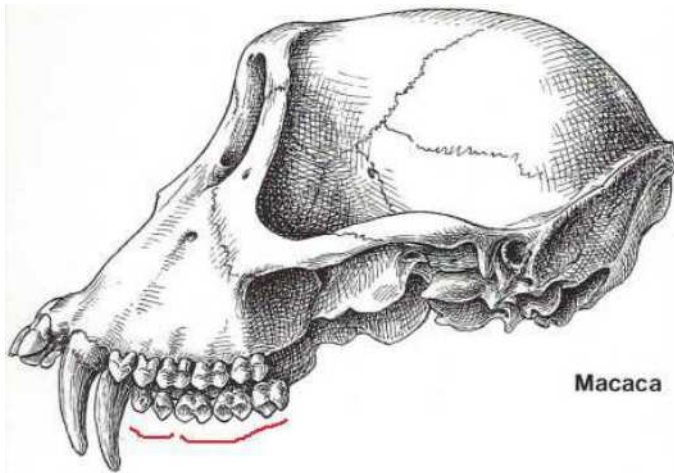
### **I.2.2 Formule dentaire de *Macaca sylvanus***

La formule dentaire de *Macaca sylvanus* est comme suit<sup>[82]</sup> :

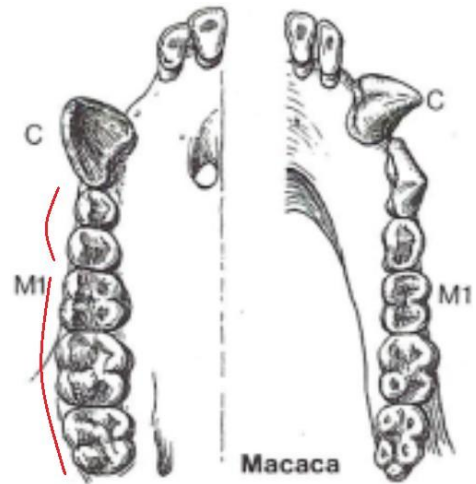
- 2 incisives, à 1 racine ;
- 1 canine, à 1 racine ;
- les 2 prémolaires et les 3 molaires supérieures : trois racines ;
- les 2 prémolaires inférieures : 2 racines ;
- les 3 molaires inférieures : racines partiellement fusionnées (nombre de racines non-précisé).

Nous n'avons pas pu observer de dents de macaque déchaussée dans les ostéothèques ni dans les

ouvrages d'anatomie, pour vérifier *de visu* cette formule dentaire. Schultz présente sur un schéma de crâne de *Macaca sinica* la répartition des molaires et prémolaires<sup>[26]</sup> (importante en ce qu'elle différencie les singes de l'Ancien-Monde des singes du Nouveau-Monde) :



Crâne de *Macaca sinica*, vue latérale gauche et légèrement inférieure



Denture permanente de macaque. Sont figurés les demi-arcs dentaires droits, supérieur (à gauche) et inférieur (à droite). C = canine, M1 = 1e prémolaire

### **I.2.3 Aspect évolutif**

Chez les singes du Nouveau-monde,

- les Cébides ont 36 dents (dont 3 prémolaires et 3 molaires à chaque héli-arcade) ;
- les Callithricidés ont 32 dents, mais 3 prémolaires et 2 molaires à chaque héliarcade (absence de dents de sagesse).

Les singes de l'Ancien Monde ont tous une formule dentaire à 32 dents, avec 2 prémolaires et 3 molaires. Cette formule a été acquise il y a un peu plus de 40 millions d'années alors que le faciès de nos ancêtres était beaucoup plus prognathe<sup>[29]</sup>.

Chez l'Homme, le neurocrâne s'est considérablement développé, aux dépens du splanchnocrâne qui s'est réduit en conséquence, mais en gardant la même formule dentaire. De fait, il y a moins de place pour la troisième molaire (dent de sagesse), dont la situation particulière chez l'Homme est analysée par Darwin comme un caractère rudimentaire<sup>[83]</sup>.

### **I.3 Homo sapiens immature (dentition déciduale)**

La dentition déciduale humaine comprend 20 dents. La formule dentaire par héli-arcade est comme suit :

- 2 incisives, à 1 racine ;

- 1 canine, à 1 racine ;
- hémi-arcade supérieure : deux molaires, à 3 racines ;
- hémi-arcade inférieure : deux molaires, à 2 racines.

## **II . Discussion**

La formule dentaire donnée par Galien :

- n'est pas celle de l'Homme adulte, chez lequel :
  - les molaires n'ont pas le même nombre de racines que les prémolaires (or Galien ne distingue pas les unes des autres) ;
  - les deux prémolaires supérieures humaines ont respectivement 2 et 1 racines (or Galien décrit 3 racines pour chacune) ;
  - les prémolaires inférieures humaines ont 1 racine (or Galien en décrit 2) ;
- n'est pas exactement celle de *Macaca sylvanus*, chez qui :
  - les racines des molaires inférieures sont partiellement fusionnées (ce que Galien ne dit pas) ;
  - les variations numériques des dents de sagesse décrites dans *UP* le sont d'après l'anatomie humaine et non l'anatomie simienne ;
- n'est pas celle de l'enfant :
  - certes le nombre de racines décrites par Galien épouse parfaitement celui des dents déciduales (3 racines en haut, 2 racines en bas),
  - mais c'est alors bien sûr le nombre de dents post-canines qui n'est plus semblable (5 chez Galien contre 2 chez l'enfant, par hémi-arcade).

En décrivant les variations numériques des dents de sagesse, Galien décrit un caractère typiquement humain. Mais cela ne nécessite aucune dissection, puisqu'il s'agit de caractères accessibles à l'observation externe. En revanche, les racines dentaires ne sont pas directement accessibles à l'inspection externe.

Ainsi, pour décrire les racines des dents, Galien, qui s'est basé essentiellement sur le macaque, ne les a pas décrites exactement d'après cet animal. Il n'a pas décrit les molaires inférieures biradiculées sur un squelette humain adulte, sans quoi sa description de l'ensemble des dents aurait été différente. En revanche, s'il a observé des dents de lait humaines, il a forcément conclu qu'elles possédaient le même nombre de racines que le singe. S'appuyant sur ce constat, il a pu décrire sa formule comme il nous la

donne, c'est-à-dire *quasi* simienne, mais en fait qui entremêle les formules du macaque et du jeune enfant.

Cette hypothèse n'est pas un argument pour la dissection d'enfant, puisque obtenir des dents de lait ne nécessite pas un cadavre. En revanche, elle est un argument supplémentaire pour dire que Galien se base sur l'enfant pour « corriger » son anatomie apprise sur le macaque.

## 4) Le trajet de la première paire de nerfs spinaux cervicaux sur l'atlas

### I. Résultats

#### I.1 Que dit Galien?

Dans *Les os*, Galien passe sous silence un détail anatomique de la première vertèbre cervicale, qu'il va développer dans *L'anatomie des nerfs* (autre ouvrage de jeunesse, écrit à la même époque) et dans *Utilité des parties* (ouvrage de maturité).

AN 39,14-43,1 « *La première paire de nerfs sort de la première vertèbre perforée (atlas), par des trous différents de ceux qui sont communs aux six premières (foramens transversaires). En effet, alors que ces trous (foramens transversaires) se trouvent dans les apophyses latérales (processus transverses), et ne touchent pas la moelle, ceux qui la touchent sont au nombre de deux : à travers eux sort la première paire de nerfs (...) La deuxième paire de nerfs spinaux monte elle aussi de la partie postérieure, mais pas à travers des trous, comme la première paire. Il y a en effet de chaque côté de l'épine, entre la première et la deuxième vertèbre, un espace dépourvu d'os vertébraux, où les nerfs naissent* » (trad. Debru)

UP XIII 4 « (...) *la nature a percé la première vertèbre, à l'endroit où elle a le plus d'épaisseur, de trous très petits à sa partie supérieure, près de son articulation avec la tête, de sorte qu'elle a garanti par tous les moyens possibles contre les lésions, et la vertèbre elle-même, et le nerf.* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 62)

Il y a donc deux paires de foramens dans l'atlas que décrit Galien :

- des foramens transversaires, pour l'artère vertébrale, situés dans les processus transverses ;
- des foramens pour les racines C1, plus proches du canal vertébral que les précédents.

Cette deuxième paire de foramens n'est pas retrouvée aux étages inférieurs, où les nerfs spinaux sortent par les foramens intervertébraux.

Daremberg signale dans UP XIII 4 que : « *Chez l'Homme, la première paire cervicale s'échappe entre l'occipital et l'atlas par l'échancrure de l'atlas, qui laisse pénétrer l'artère vertébrale dans le crâne ; chez le magot cette échancrure est convertie en canal osseux.* » (t. 2 p. 62 n. 2).

## I.2 Anatomie comparée

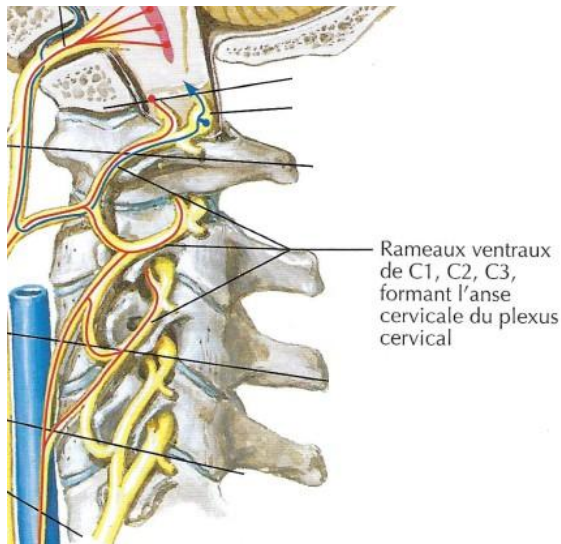
### I.2.1 Atlas humain

#### I.2.1.i Disposition classique du premier nerf spinal et de l'artère vertébrale sur l'atlas

Les nerfs spinaux naissent de la réunion de deux racines issues de la moelle épinière. Ces deux racines s'unissent pour former le nerf spinal, qui se divise rapidement en une branche ventrale et une branche dorsale. Les branches ventrales des trois premiers nerfs spinaux cervicaux s'unissent pour former l'anse du plexus cervical. Les branches dorsales vont innerver les muscles du cou.

L'émergence des nerfs spinaux cervicaux se fait :

- pour la première paire cervicale : entre l'os occipital et l'atlas ;
- pour les paires suivantes : dans les foramens intervertébraux.



Netter, planche 127<sup>[64]</sup>  
Vue latérale gauche du cou

À sa sortie du foramen transversaire de l'atlas, l'artère vertébrale se dirige en arrière et en dedans dans son sillon, avant son ascension dans le foramen magnum.



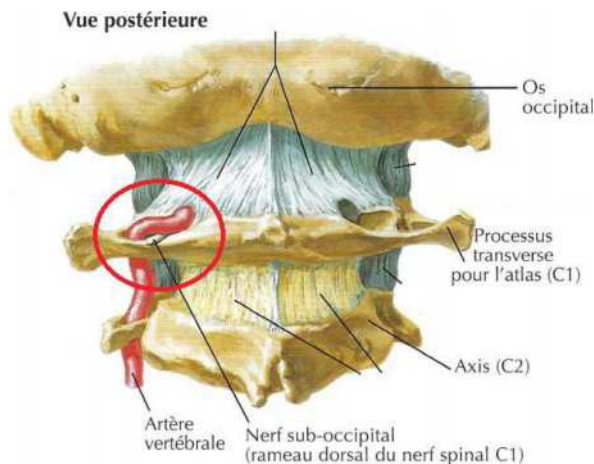
Netter, planche 19<sup>[64]</sup>. Vue supérieure de l'atlas. La face supérieure de l'arc postérieur est marquée par le sillon de l'artère vertébrale.

Netter, planche 135<sup>[64]</sup>. Vue latérale droite des artères du cou. À sa sortie du foramen transversaire de l'atlas, l'artère vertébrale se dirige en arrière dans son sillon.



Il existe donc un rapport important sur la face supérieure de l'atlas, entre l'artère vertébrale et :

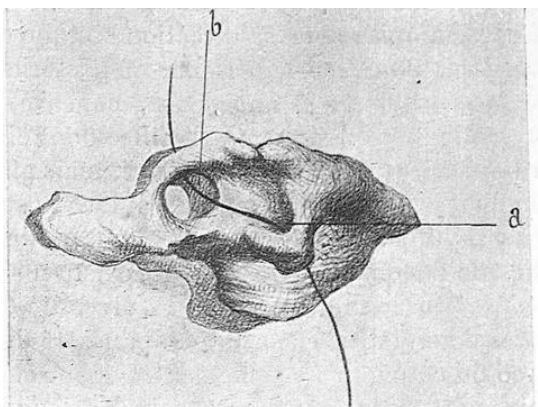
- d'une part, la branche ventrale du premier nerf cervical, qui passe devant elle (pour rejoindre l'anse cervicale) ;
- d'autre part, la branche dorsale du premier nerf cervical (ou nerf suboccipital), qui passe derrière elle. **Le nerf suboccipital et l'artère vertébrale cheminent ensemble dans le sillon de l'artère vertébrale** (accompagnés de veinules).



Netter, planche 22<sup>[64]</sup>. Vue postérieure des ligaments cranio-vertébraux externes  
La branche dorsale de C1 passe en arrière de la portion verticale de l'artère vertébrale.

### I.2.1.ii Variations anatomiques

Le Double propose d'appeler « trou rétro-articulaire supérieur et trou rétro-articulaire inférieur *les deux orifices qu'on rencontre parfois immédiatement en arrière de l'une ou l'autre des masses latérales de la première vertèbre cervicale, l'un au-dessus, l'autre en-dessous de son pédicule. En plus du trou rétro-articulaire supérieur complet, (...) il existe un trou rétro-articulaire supérieur incomplet qui est moins rare que lui et constitué par deux lamelles osseuses, une antéro-supérieure et une postéro-inférieure, dont les extrémités libres sont séparées l'une de l'autre par un intervalle plus ou moins grand, comblé ou non par un ligament fibreux.* » (p. 92-93)<sup>[28]</sup>



trou rétro-articulaire supérieur de l'atlas chez l'homme

Le Double<sup>[28]</sup>

Vue latérale droite de l'atlas humain.

*Le trajet des vaisseaux et des nerfs transversaires dans le trou transversaire, l'échancrure sus-transversaire et le trou rétro-articulaire supérieur, est indiqué par un fil.*

*Sont représentés a) la première partie (trou transversaire) et b) la troisième partie (trou rétro-articulaire supérieur) du canal transversaire (canal artériel de Cuvier).*

Le Double décrit ce foramen inconstant de la manière suivante :

« *Le trou rétro-articulaire supérieur est limité*

- *en bas, par la face supérieure du pédicule de l'arc postérieur,*
- *en avant, par la portion du bord post de la masse lat de l'atlas, située au-dessus de cette face,*
- *en haut et en arrière, par une lamelle osseuse qui prolonge l'apophyse post-glénoïdienne jusqu'au point où se termine en arrière le pédicule.*

*La lamelle osseuse qui convertit ainsi en foramen la gouttière qui contient le premier nerf cervical, l'artère vertébrale, les veinules et les ramuscules du grand sympathique qui les accompagnent, est généralement assez gracile, percée parfois d'une ouverture, d'ordinaire circulaire, qui donne passage à une veinule, et présente à considérer, en raison de sa direction oblique de haut en bas et d'avant en arrière, une face supérieure et postérieure, convexe, rugueuse ; une face inférieure et antérieure, concave, lisse, et deux bords latéraux, rectilignes ou sinueux. » (p. 90-91)<sup>[28]</sup>*

Le Double signale que la prévalence de cette variation anatomique a été mesurée à :

- 7,5% par Macalister, sur les atlas du Musée anatomique de Cambridge ;
- 88/500 atlas, soit 17,6% selon Poirier ;
- 106/914 atlas, soit 11,7%, par sommation des données recueillies par Dubreuil-Chambardel, Varaglia, Zoja, Fusari, Pitzorno et lui-même<sup>[28]</sup>.

D'après Bergman's : « *The sulcus arteriae vertebralis is the sulcus created by the the vertebral artery on the posterior arch of C1. These sulci may have varying levels of surrounding ossification. In as many as 13,8% of individuals there is a posterior bony spicule that projects from the superior articular process (Krishnamurthy et al. 2007)<sup>[84]</sup>. The atlas may have a completely ossified arcuate foramen. In such cases, the vertebral artery exits the transverse foramen, passes through the arcuate foramen, and then travels through the foramen magnum. A laterally placed ponticulus may form a lateral arcuate foramen that can coexist with the more posterior located foramen resulting in a canal for the vertebral artery to travel through. » (p. 26)<sup>[85]</sup>*

La prévalence de cette variation donnée par Krishnamurthy rejoint donc sensiblement celle avancée par Le Double (un peu plus de 10%).

On reconnaît donc dans cette variation anatomique humaine la description décrite par Daremberg sur le singe : le foramen rétro-articulaire supérieur.



Bergman's, fig. 3.4a (à gauche) et 3.5 (à droite)[80]

L'artère vertébrale peut se diriger un peu en avant à sa sortie du foramen transversaire, avant de se couder pour cheminer en arrière dans son sillon, ici converti en canal osseux et sortir de nouveau par un foramen avant de rejoindre le foramen magnum.

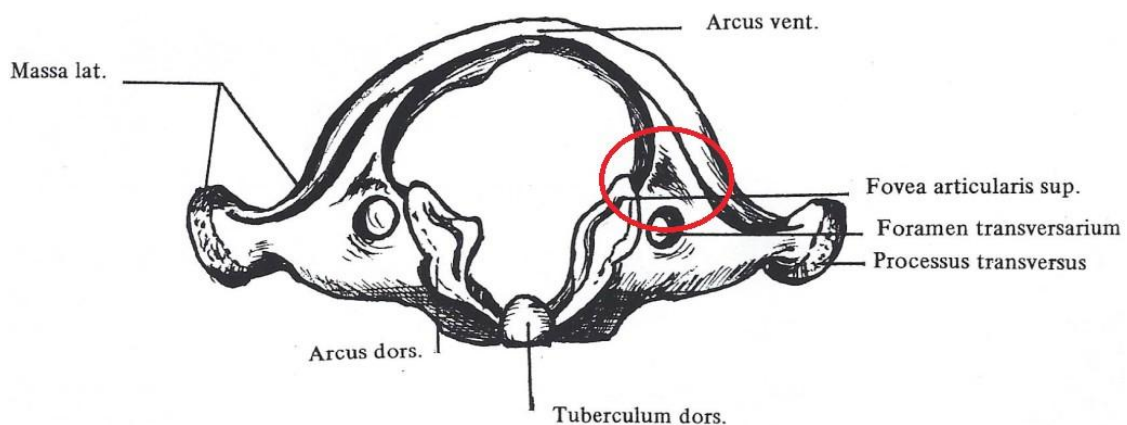
### I.2.2 Atlas chez le macaque

Nous n'avons pas pu observer d'atlas séparé de la colonne vertébrale sur les squelettes à notre disposition. Mais nous pouvons l'étudier d'après les atlas anatomiques du macaque rhesus.

Sullivan signale que : « *This foramen [transversarium] is continuous dorsally with a sulcus which in turn ends in a foramen medial to the dorsal end of the superior articular process* » (p. 58)<sup>[56]</sup>.

Chez le rhesus, l'artère vertébrale chemine donc dans son sillon puis dans un foramen avant de pénétrer dans le foramen magnum. Ce foramen doit donc se trouver en arrière des foramens transversaires et en arrière des facettes articulaires.

Szebenyi représente une paire de foramen en avant des foramens transversaires, à proximité du canal vertébral. Il s'agit donc des foramens d'émergence de la première paire de nerfs spinaux cervicaux.



Szebenyi<sup>[86]</sup>. Vue supérieure de l'atlas du macaque rhesus.

Le cercle rouge indique le foramen d'émergence du premier nerf spinal droit.

Nos résultats sur les atlas anatomiques du macaque rhesus sont donc encore insuffisants pour conclure sur ce point. Une observation d'atlas isolés sur des squelettes est nécessaire.

Nous faisons remarquer que l'absence de tubercule antérieur sur l'atlas du macaque rhesus schématisé par Szebenyi, qui s'écarte en ceci de l'anatomie humaine, ne doit pas être considéré comme un caractère s'écartant du texte de Galien (qui décrit bien ce tubercule), puisque sur les squelettes de *Macaca sylvanus* à notre disposition, nous avons trouvé ce tubercule bien présent.



Vue supérieure et latérale droite  
de l'atlas de *Macaca sylvanus*  
IRSNB 8447

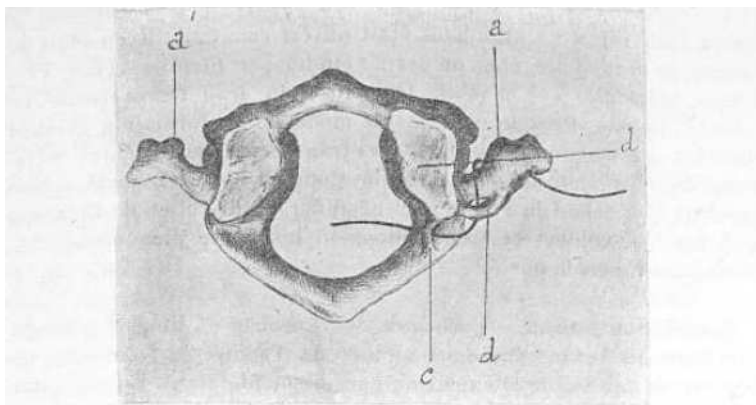
### **I.2.3 Signification anthropologique de ces variations anatomiques**

L'atlas de l'Homme, du chimpanzé et du gibbon se distingue de l'atlas des autres Mammifères (et donc notamment de celui des petits singes) par l'existence d'une ÉCHANCRURE, située en arrière des apophyses articulaires et destinée au passage de l'artère vertébrale et du nerf suboccipital, échancre qui chez les autres animaux est un FORAMEN. Mais cette échancre peut être convertie en foramen rétro-articulaire supérieur. Il ne s'agit pas de la seule variation observable sur la face supérieure de l'atlas, mais il peut encore exister un foramen sus-transversaire postérieur. L'existence de ces foramens inconstants est corrélée selon Le Double à l'ossification plus ou moins complète du canal artériel de Cuvier, ménagé pour l'artère vertébrale entre le foramen transversaire de C1 et le foramen magnum (à droite comme à gauche).

Le Double rappelle que « *On distingue trois portions au canal artériel de Cuvier, que, dans son parcours tortueux, traverse, chez les Mammifères, l'artère vertébrale avant de pénétrer dans le crâne, et dont*

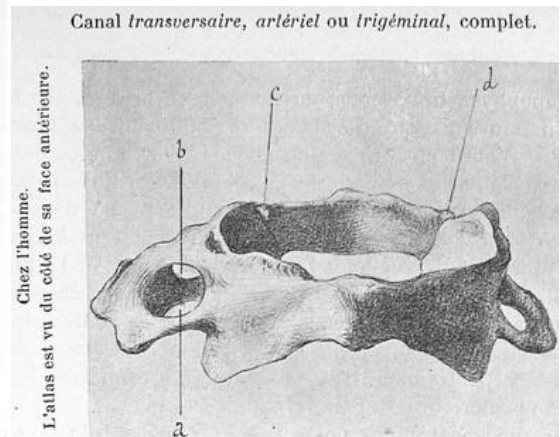
- la première portion est constituée par le **trou transversaire**,
- la seconde par le **trou sus-transversaire postérieur**,
- la troisième par le **trou rétro-articulaire postérieur**.

Mais s'il est des Mammifères où chacune des trois portions de ce canal est présente, il en est aussi où chacune des trois portions de ce canal fait défaut, et par suite ce canal tout entier ; d'autres où deux des trois portions de ce canal manquent ; d'autres enfin, où une des trois portions de ce canal est seule absente. » (p. 110)<sup>[28]</sup>



d, Trou sus-transversaire postérieur chez l'homme.

L'atlas est vu du côté de sa face supérieure et le trajet des vaisseaux et des nerfs dans le trou transversaire (a) transformé en échancrure par suite de l'absence de sa lame antérieure, dans le trou sus-transversaire postérieur (d) et dans le trou rétro-articulaire supérieur (c), est indiqué par un fil. Je crois que cette pièce anatomique est unique. Elle reproduit chez l'homme, non seulement la conformation du canal artériel ou canal trigéminal des *Bovidés*, mais encore la division en deux (d') de chacune des facettes articulaires supérieures de leur atlas.



Canal transversaire, artériel ou trigéminal, complet.

Chez l'homme.  
L'atlas est vu du côté de sa face antérieure.

Le Double<sup>[28]</sup>

Et Le Double d'expliquer ainsi la morphogénie de ces variations : « *Deniker*, après avoir noté que « dans le fœtus de gorille, une bandelette fibreuse s'étendant entre l'apophyse articulaire supérieure et l'extrémité de la lame de l'atlas transforme en un orifice l'échancrure située en arrière de cette apophyse », a ajouté que : « chez les singes et assez fréquemment chez l'Homme, cette échancrure est transformée en un trou par un pont osseux jeté à l'endroit où se trouve la bandelette mentionnée ». **C'est en effet à l'ossification, complète ou incomplète, de ce ligament fibreux qu'il faut attribuer l'apparition dans l'espèce humaine d'un ostium osseux fermé ou plus ou moins ouvert en arrière et en haut.** En raison de la courbe à convexité postérieure que décrit en arrière de la masse latérale de l'atlas l'artère vertébrale, sa circulation à ce niveau s'effectue aussi péniblement qu'au niveau du point où elle pénètre dans le canal transversaire et au niveau du point où elle se réfléchit au-dessus du bord supérieur de la racine postérieure de l'apophyse latérale en décrivant une courbe à concavité inférieure. » (p. 95)<sup>[28]</sup>

## II. Discussion

Chez l'Homme, dans le cas classique, l'atlas ne possède qu'une paire de foramens : les foramens transversaires. Le premier nerf spinal (C1) et ses branches ventrale et dorsale ne traversent aucun foramen. De même, l'artère vertébrale pénètre dans le foramen magnum en suivant son sillon sur l'atlas, sans traverser de foramen.

Ce n'est que dans un petit nombre de cas (un peu plus de 10%) que l'être humain présente une variation anatomique simiesque, où l'artère vertébrale et le premier nerf spinal partagent un foramen sur l'atlas, nommé « foramen rétro-articulaire supérieur » par Le Double.

Ainsi, il est peu probable que le trajet de la première paire de nerfs cervicaux dans des foramens spécifiques de l'atlas ait été observé sur un cadavre humain. Mais cette description correspond bien à l'anatomie du macaque (magot de Daremberg et macaque rhesus). **Cela va donc fortement à l'encontre de l'hypothèse de dissections humaines par Galien.**

Si l'on tente de conserver malgré tout cette hypothèse, comment expliquer que Galien ait décrit un caractère simien ? Plusieurs facteurs auraient pu entrer en jeu :

- il a pu observer un cas de variation anatomique sur un squelette humain (enfant ou adulte) et a reconnu la disposition simienne. Il en a déduit une disposition similaire chez l'Homme et chez le singe. Cette hypothèse est possible, mais sous-entend que Galien a pris l'exception pour la règle, ce qui est peu satisfaisant intellectuellement.
- Les vertèbres cervicales sont des structures fragiles, sujettes aux fractures, comme cela se voit fréquemment sur les squelettes dans les ostéothèques ; c'est-à-dire que pour les décrire correctement, il faut une dissection qui ait lieu dans de bonnes conditions, sur un cadavre frais et qui n'ait subi aucun traumatisme cervical (ante- ou post-mortem). Il est plausible que des nouveau-nés exposés et/ou des barbares morts au champ de bataille aient subi de tels dommages cervicaux.
- Les foramens décrits par Galien sont millimétriques. Sur un cadavre frais recouvert de ses chairs, l'œil de l'anatomiste peut passer à côté de leur absence, surtout s'il en a déjà une idée préconçue, en ayant déjà disséqué des singes.
- Galien a besoin de l'existence de ces foramens pour démontrer « l'œuvre admirable de la nature » comme il l'expose longuement dans *UP*.

Malgré tout, la description de ces foramens par Galien suggère qu'il a décrit les vertèbres du cou d'après le macaque et non d'après l'Homme.



## **5) Les foramens transversaires des vertèbres cervicales**

### **I. Résultats**

#### **I.1 Que dit Galien ?**

##### **I.1.1 Ouvrages de jeunesse**

###### **Les os**

64,2-5 « seules celles qui sont situées dans le cou ont leurs processus transverses toujours perforés, à l'exception de la septième, qui précisément est aussi la dernière des cervicales. Mais il arrive rarement (σπανίως) que tu puisses parfois trouver aussi <des processus transverses perforés> pour elle aussi (la septième vertèbre cervicale). »

###### **L'anatomie des nerfs**

40,4-14 « Cette paire (nerf spinal C1) est petite chez les animaux qui ont les premières vertèbres petites, comme les singes, et grandes chez les animaux où ces vertèbres sont grandes, comme les animaux à dents à scie, et chez les animaux dotés de cornes. Chez ces derniers, en raison de leur taille, l'origine des nerfs qui va latéralement se dissémine dans un plus grand nombre de muscles, que nous mentionnons dans les Pratiques anatomiques. Chez les singes, en revanche, qui sont les plus semblables à l'Homme pour la plupart des endroits et en particulier le cou, la première paire se distribue seulement dans les muscles qui entourent l'articulation de la tête » (trad. Debru)

Ce passage ne nous renseigne pas sur les foramens transversaires, mais nous dit clairement que Galien a comparé les colonnes vertébrales cervicales de plusieurs animaux, dont les singes et quelques grands Mammifères (des carnassiers et des bêtes à cornes). En précisant que les singes sont le plus semblables à l'Homme pour l'anatomie du cou, Galien semble dire en filigrane qu'il a observé des colonnes vertébrales humaines. S'agit-il de celles de sa formation de jeunesse à Alexandrie ou bien d'autres plus récentes ?

###### **L'anatomie des veines et des artères**

84,15-85,1 « De ces veines (veines jugulaires internes) sortent aussi les veines des six vertèbres du cou, lesquelles entrent dans leurs trous et montent jusqu'à la tête » (trad. Debru)

116,11-15 « *ce dernier tronc (artère subclavière) monte obliquement vers l'omoplate et l'aisselle gauches en produisant des branches vers (...) les six vertèbres du cou* » (trad. Debru)

Galien ne précise pas de quelles vertèbres cervicales il s'agit en n'en mentionnant que six sur les sept. Mais comme *Les os* annonce clairement que la septième cervicale (C7) n'est pas pourvue de foramen transversaire, il est évident qu'il s'agit ici des six premières cervicales C1 à C6.

En définitive, dans ses ouvrages isagogiques, Galien dit très clairement que C7 n'a pas de foramen transversaire et que, par conséquent, les vaisseaux vertébraux, artère comme veine, passent dans les foramens transversaires de C1 à C6. Galien admet la possibilité d'une variation anatomique, à savoir la présence de foramens transversaires en C7, mais cette disposition arrive « rarement ».

### **I.1.2 Ouvrage de maturité (Utilité des parties)**

XIII 9 « (...) *des vertèbres du cou, parce que seules elles ont des trous à leurs apophyses transverses ; quant aux vaisseaux qui les traversent, bien que beaucoup d'anatomistes ne les connaissent pas, il n'est pas difficile de les trouver* » (trad. Daremberg)

XVI 10 « *De là elle (artère subclavière gauche) envoie une portion d'elle-même aux premiers espaces intercostaux ; puis une autre branche étendue derrière le sternum arrive à l'hypocondre et à la mamelle ; une troisième, destinée à la moelle cervicale, traverse les trous des six vertèbres* (τὰ τῶν ζ' σπονδύλων τρήματα K IV 315,7), *et sur son trajet envoie des ramifications aux muscles voisins* » (trad. Daremberg)

XVI 11 « *De ces mêmes vaisseaux, à l'instant où, sortant du thorax, ils s'élèvent dans le cou, partent des ramifications qui, par les trous transversaux de chacune des six [premières] vertèbres* (διὰ τῶν πλαγίων τρημάτων τῶν ἕξ ἐκάστου σπονδύλου K IV 329,10-11) *montent jusqu'à la tête. (...) ayant creusé chaque apophyse à la fois symétriquement et circulairement, elle a fait de la rangée des trous un passage pour ces vaisseaux.* » (trad. Daremberg)

XVI 12 « *Sur le passage de ces artères (carotides) se détachent des ramifications (...) Car, non seulement les artères se divisent, mais encore les veines situées près d'elles profondément à l'endroit où s'unissent la sixième et la septième vertèbres* (ὁ ζ' τε καὶ ζ' σπόνδυλος K IV 333,1) ; *une partie de ces artères passe directement à travers les trous de l'apophyse latérale de chacune des six premières*

*vertèbres\** (ὀρθίας διὰ τῶν κατὰ τὰς πλαγίας ἀποφύσεις τρημάτων ἐκάστου **τῶν πρώτων ζ' σπονδύλων**) *comme il a été dit dans le Manuel des dissections (partie inédite), et l'autre partie est portée obliquement sur la sixième vertèbre seule* (μόνον τῷ ζ'). *Aussi, cette vertèbre a-t-elle été créée plus grande que les autres.* » (trad. Daremberg)

\* Note de Daremberg : « *Disposition propre aux singes. Chez eux, l'apophyse de la 7e cervicale n'est pas percée (Voy. Cuvier, Anat. compar. t. I, p. 193).* »

Il s'agit ici du seul passage de *UP* où Galien précise que les six vertèbres cervicales possédant des foramens transversaires sont les six premières. L'occurrence en XVI 11 est un ajout de Daremberg.

En parlant de disposition propre « aux singes », Daremberg est imprécis, puisque comme on le verra, il existe des différences entre espèces à ce niveau. Il fait probablement référence au macaque de Barbarie.

XVI 12, à propos des branches que donnent les artères carotides internes : « *les extrémités des vaisseaux postérieurs s'unissent à ceux qui remontent par les trous des vertèbres cervicales.* » (trad. Daremberg)

En définitive, *UP* confirme la vision des foramens transversaires qu'avait déjà développée Galien dans ses ouvrages isagogiques. Entre autres informations, il signale dans *Les os* et dans *UP* que C6 est la plus grande des vertèbres cervicales.

## **I.2 Anatomie des foramens transversaires chez l'Homme**

### **I.2.1 Disposition classique et variations habituelles**

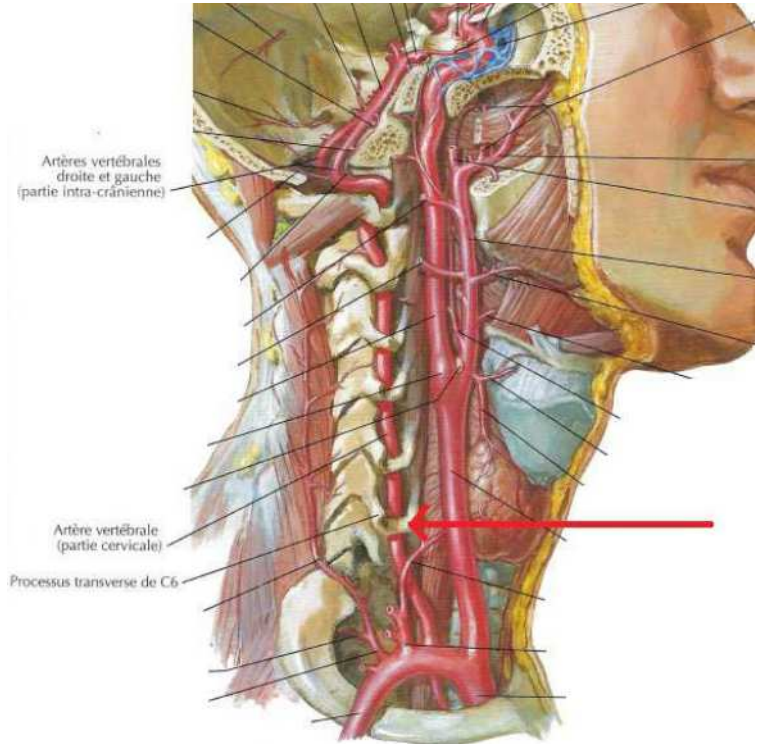
On peut dire classiquement des foramens transversaires et de leur contenu chez l'Homme que :

- C7 possède des processus transverses unituberculés ayant un foramen transversaire ;
- le foramen transversaire ayant le diamètre le plus petit est celui de C7, le plus grand celui de C1 <sup>[28][85]</sup> ;
- l'artère vertébrale pénètre les foramens transversaires en C6 (chez 95,6% des individus<sup>[87]</sup>) ;
- la veine vertébrale sort des foramens transversaires en C7.

Donc classiquement chez l'Homme, le foramen transversaire de C7 existe et livre passage à la veine mais pas à l'artère vertébrale.



White<sup>[39]</sup>. Vertèbres cervicales, vue supérieure  
 Noter la duplication du foramen transversaire de C6 à droite et de C7 à gauche sur cet individu.



Netter, planche 22<sup>[64]</sup>. Artères destinées au cerveau et aux méninges  
 La flèche montre l'artère vertébrale pénétrant dans les foramens transversaires en C6.

Les variations morphologiques du foramen transversaire chez l'Homme sont nombreuses et loin d'être exceptionnelles. De manière non-systématique et non-exhaustive, il convient de rappeler que :

- 1) la variation du foramen transversaire la plus fréquemment observée est sa division en deux foramens : un antérieur, plus grand, pour l'artère, et un postérieur, plus petit, pour la veine. Parfois, cette division est incomplète, esquissée uniquement par la présence d'une ou deux encoches osseuses. Taitz<sup>[88]</sup> note que le foramen transversaire peut être absent (0,8%), dupliqué (5,2%) ou tripliqué (0,2%).
- 2) Concernant C7, c'est principalement la présence ou l'absence de l'artère vertébrale qui détermine son diamètre. Ainsi, Wakao<sup>[87]</sup> signale que les patients ayant l'artère vertébrale en C7 ont le foramen transversaire de C7 plus large en moyenne.
- 3) Le foramen transversaire de C7, bien que manquant très rarement, manque cependant plus souvent que celui des autres vertèbres cervicales<sup>[28]</sup>.
- 4) Quand l'artère vertébrale pénètre dans le canal vertébral par le 5e, le 4e, ou le 3e foramen transversaire au lieu d'y pénétrer par le 6e, voire même sort de ce canal pour y rentrer ensuite, les foramens transversaires dans lesquels elle devait régulièrement passer, manquent ou sont rétrécis<sup>[28]</sup>.

La grande variabilité inter-individuelle à propos du foramen transversaire s'explique notamment parce que c'est son contenu qui donne au foramen sa forme, dès l'embryogenèse. Or le trajet des différents éléments du pédicule vasculo-nerveux vertébral varie d'un individu à l'autre, d'où les variations osseuses qui en résultent. Le trajet des éléments du pédicule étant plus variable en distalité du crâne, on comprend pourquoi Le Double note que « *le 7e trou transversaire est, dans les espèces animales, aussi bien que dans l'espèce humaine, celui des trous transversaires qui avec le 6e s'écarte le plus fréquemment de son type normal* » (p. 30)<sup>[28]</sup>.

### **I.2.2 Étude personnelle**

Nous avons confirmé certains de ces résultats sur le matériel anatomique disponible à Lille, à savoir une population de 10 colonnes vertébrales humaines adultes :

- 9 colonnes vertébrales analysables dans l'ostéothèque du laboratoire d'anatomie de Lille ;
- 1 colonne vertébrale analysable au Musée d'histoire naturelle de Lille.

Sur les 9 colonnes vertébrales de l'ostéothèque, 4 avaient la moitié antérieure des processus transverses cassée, mais qui à chaque fois dessinait un foramen transversaire bien marqué. Nous considérons donc que ces foramens y étaient présents.

Les variations des foramens transversaires étaient maximales en C5 et C6. Il n'y avait jamais de variation en C1 et C2, ni en C7.

Tableau 5 : Variations des foramens transversaires (étude personnelle)												
	Agénésie			Hypoplasie			Double foramen			Encoche osseuse		
	D	G	Bilat	D	G	Bilat	D	G	Bilat	D	G	Bilat
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	1	-
C6	-	-	-	1	-	-	3	1	1	1	2	1
C7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cette population est trop faible pour tirer des conclusions statistiques sur les variations anatomiques chez l'Homme, mais elle montre bien que C7 présente classiquement un foramen transversaire bilatéral.

### I.2.3 Une étude de 2013 remet en cause cette conception classique

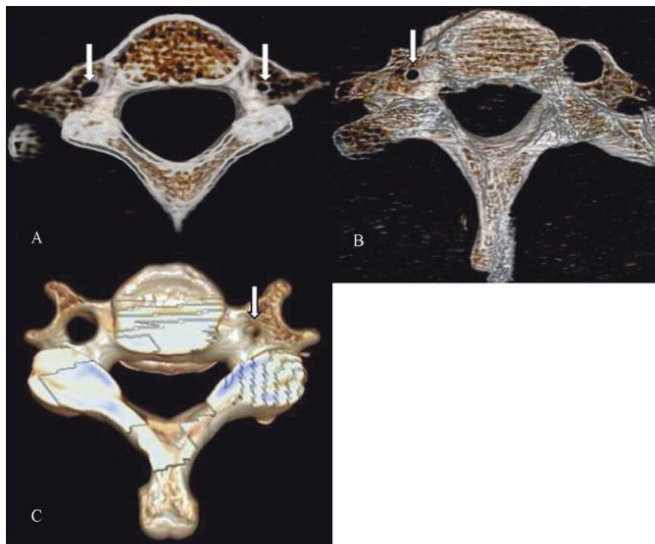
Degirmenci et Yilmaz<sup>[89]</sup> établissent en tomodensitométrie sur 127 patients d'en moyenne 46,4 ans que :

- l'agénésie du foramen transversaire la plus fréquemment rencontrée était sur C7 : à droite dans 2 cas, à gauche dans 1, bilatérale dans 2 cas ;
- l'hypoplasie du foramen transversaire la plus fréquemment rencontrée était sur C7 : 2 cas à droite, 5 cas à gauche et **81 cas de façon bilatérale (81/127 = 63,8%)**. Les hypoplasies aux autres niveaux étaient très rares.

Tableau 6<sup>[89]</sup> : types de variations, leurs niveaux et nombres de foramens transverses.  
R = droit ; L = gauche ; NA = non-applicable

Vertebrae	Variation types of transverse foramina														
	Agenesis			Hypoplasia (rudimentary)			Double foramen			Asymmetry			Sulcal type indentation		
	R	L	Bilaterally	R	L	Bilaterally	R	L	Bilaterally	R	L	Bilaterally	R	L	Bilaterally
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	NA	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	5	1	1	2	3	NA	-	-	-
C5	1	-	-	1	-	-	11	13	16	2	2	NA	15	9	7
C6	1	1	-	2	2	-	13	13	34	5	10	NA	8	6	6
C7	2	1	2	2	5	81	-	-	-	1	1	NA	-	-	-

Les auteurs illustrent des foramens transversaires rudimentaires par ces clichés de C7 :



The 3D VR images show bilateral TF hypoplasia bilateral (A) and right TF (B) of C7 vertebra, and agenesis left TF of C7 vertebra (C) (arrows).

Cette étude va donc à l'encontre des résultats obtenus jusqu'à présent concernant les foramens transversaires de C7. Dans la population étudiée par Degirmenci et Yilmaz, C7 a majoritairement



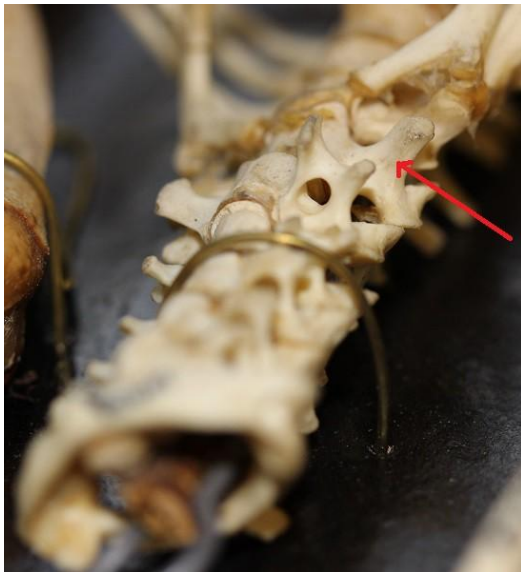
(presque 2/3 des cas) un foramen transversaire bilatéral rudimentaire et son absence n'est pas exceptionnelle.

### **I.3 Anatomie des foramens transversaires chez *Macaca sylvanus***

Sur une série de 10 *Macaca sylvanus* (9 de l'IRSNB et 1 du Musée d'histoire naturelle de Lille), 8 possédaient une colonne vertébrale cervicale interprétable.

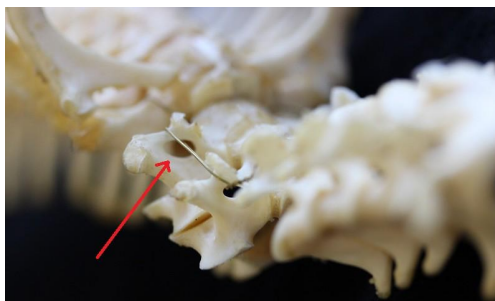
Sur ces 8 spécimens :

- 5/8 présentaient une disposition identique, à savoir : C6 bituberculée avec un foramen transversaire bilatéral et C7 unituberculée sans foramen transversaire ;



Colonne vertébrale cervicale de *Macaca sylvanus*, vue crânio-ventro-latérale droite, IRSNB100003  
La flèche indique le processus transverse de C7 droite.

- trois spécimens présentaient une variante anatomique :
  - IRSNB7825 : C7 gauche bituberculée avec large foramen transversaire ; C7 droite unituberculée sans foramen transversaire ;



Rachis cervical de *Macaca sylvanus*, vue crânio-postéro-latérale gauche, IRSNB7825  
La flèche indique le processus transverse de C7 gauche.

- IRSNB7532 : C7 gauche unituberculée avec un large foramen transversaire ; C7 droite unituberculée avec un foramen transversaire rudimentaire ;
- IRSNB4218 : C7 gauche unituberculée sans foramen transversaire ; C7 droite

unituberculée avec un large foramen transversaire.

Sur cette série maigre de 8 spécimens, on observe que la disposition classique du processus transverse de C7 de *Macaca sylvanus* semble unituberculée sans foramen transversaire.

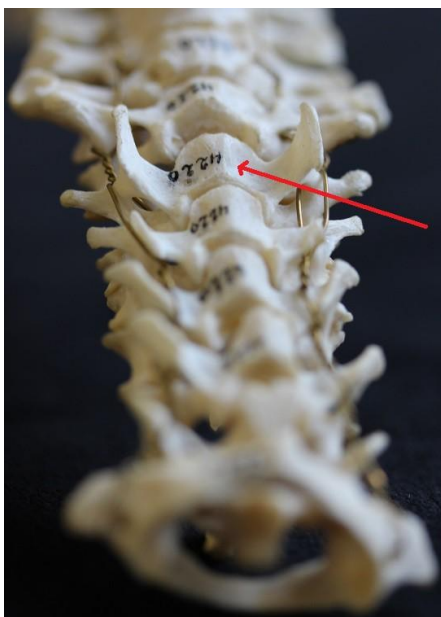
Il faut bien distinguer sur ce point *Macaca sylvanus* de *Macaca mulatta*. Sans iconographie à l'appui, deux atlas anatomiques du macaque rhesus<sup>[56][90]</sup> affirment de manière concordante que le rhesus possède des foramens transversaires sur toutes les vertèbres cervicales, incluant C7.

#### **I.4 Étude comparative de la taille relative de C6 chez l'Homme et *Macaca sylvanus***

Chez l'Homme :

- C6 n'est pas particulièrement plus grande que les autres vertèbres, à l'exception de ses tubercules antérieurs des processus transverses (« tubercules de Chassaignac ») ;
- C7, qui est transitoire entre les vertèbres cervicales et thoraciques, a un corps vertébral généralement un peu plus grand que celui des autres cervicales.

Sur notre petite série de 10 *Macaca sylvanus*, C6 était généralement plus large que les autres vertèbres cervicales, voire dans certains cas de manière évidente.



Vue crânio-ventrale du rachis cervical de *Macaca sylvanus*, IRSNB4220

La flèche indique C6, dont les tubercules antérieurs des processus transverses sont très saillants vers l'avant.

## **II. Discussion**

### **II.1 Préambule**

En l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de discuter le trajet des vaisseaux vertébraux chez *Macaca sylvanus*, puisque nous n'avons affaire qu'à des squelettes. Nous préférons ne pas extrapoler à partir du macaque rhesus, étant donné les différences notoires qui existent sur la disposition des foramina transversaires entre ces deux espèces. En effet, la disposition des vaisseaux vertébraux est directement en rapport avec la morphologie des foramina transversaires, puisque c'est leur trajet qui perfore le mésenchyme pendant l'embryogenèse. Notre discussion portera ainsi uniquement sur l'ostéologie.

Que penser des résultats de Degirmenci et Yilmaz, qui vont à l'encontre de ce que décrit l'anatomie classique des foramina transversaires ?

Nous avons été attirés par l'image C de la figure 3, décrite comme étant la vertèbre C7, mais qui présente toutes les caractéristiques d'une vertèbre cervicale typique (située entre C3 et C6 incluses). En effet, le processus transverse de C7 est classiquement unituberculé avec un processus épineux unituberculé, long et fin, rappelant celui des vertèbres thoraciques. Or dans l'article en question, le processus transverse est bituberculé et le processus épineux est bituberculé également.

Ce résultat n'est théoriquement pas impossible, vu les nombreuses variations anatomiques auxquelles est soumise C7, mais une telle disposition mérite au moins d'être signalée. Or les auteurs ne mentionnent pas cette particularité anatomique. Dans le meilleur des cas, il s'agit d'une variation anatomique qui n'a pas été relevée ; dans le pire, il ne s'agit pas de C7. Dans les deux cas, nous préférons pour le moment ne pas tenir compte des résultats de cette étude, qui paraît isolée et perfectible.

## **II.2 Rappel des résultats**

Le tableau 7 résume les résultats obtenus.

Tableau 7 : Synthèse des résultats sur l'anatomie des vertèbres cervicales		
Texte de Galien	<i>Macaca sylvanus</i>	<i>Homo sapiens</i>
Foramens transversaires de C1 à C6 C6 la plus grande des vertèbres C7 sans foramen transversaire Rarement, C7 a des foramens transversaires	Foramens transversaires de C1 à C6 C6 souvent plus grande que les autres vertèbres. C7 sans foramen transversaire dans le cas classique C7 peut présenter de façon non-exceptionnelle des foramens transversaires.	Foramens transversaires de C1 à C7 C6 pas plus grande que C7 Rarement, C7 n'a pas de foramen transversaire.

## **II.3 Discussion**

La mise en regard de ces trois résultats montre de manière évidente que :

- les descriptions de Galien concordent parfaitement avec l'anatomie de *Macaca sylvanus* ;
- et qu'elles ne concordent pas avec l'anatomie humaine.

**Ce résultat va donc fortement à l'encontre de dissections humaines par Galien.**

Ceci va dans le sens de la conclusion du chapitre précédent, qui voyait dans la description de l'atlas une description non-humaine, faite sur le singe. L'ensemble de la colonne vertébrale cervicale chez Galien aurait donc été décrit d'après le macaque et non l'Homme.

Mais on sait que pendant sa formation de jeunesse, il a observé des squelettes humains à Alexandrie.

Pourquoi cette discordance ? On peut envisager trois hypothèses :

- les squelettes observés à Alexandrie avaient les vertèbres cervicales fracturées, ce qui ne permettait pas aux étudiants de bien les observer ;
- les détails donnés par Galien sont si ténus que sa mémoire lui fait défaut lorsqu'il rédige ses ouvrages ;
- Galien s'appuie sur ce qu'il a appris de ses maîtres, au détriment de la réalité.

On remarque que la seule variation anatomique signalée par Galien à propos des foramens transversaires est la présence possible de ces foramens en C7. À aucun moment il ne signale la

division de ce foramen ou bien la variation de taille droite/gauche, qui sont pourtant des variations non-exceptionnelles. Pourquoi décrire telle variation mais pas telle autre ?

Souvenons-nous que le traité *Les os* de Galien est isagogique, c'est-à-dire qu'il s'adresse à des débutants. Ainsi, la variation anatomique n'est pas l'essentiel de son propos. Si Galien signale parfois en passant que des variations existent, il n'est pas systématique à ce sujet et ne souhaite pas que l'étudiant soit accablé sous des informations inutiles. L'exemple typique se trouve dans *L'anatomie des muscles* (158,9-13) : « *Selon la manière dont on conduit l'exposé, on peut donner un nombre différent pour les muscles de l'avant-bras, comme nous le montrons dans les Pratiques anatomiques. Si l'on veut être précis, ils sont au nombre de 17, mais si l'on veut apprendre clairement aux débutants, il sont au nombre de 15.* » (trad. Debru). Et en effet, Galien réserve les points de détail pour le médecin confirmé, dans ses deux ouvrages d'anatomie majeure *PA* et *UP*.

#### **II.4 Nos résultats restent insuffisants**

Les résultats obtenus dans ce chapitre sur les foramens transversaires sont encore insuffisants, notamment pour les raisons suivantes :

- il s'agit de structures ostéologiques très variables et Galien ne précise pas les fréquences relatives des variations qu'il a observées ;
- il existe une étude dont les résultats sont discordants avec le reste de la littérature. Si nous avons expliqué pourquoi nous préférons ne pas en tenir compte, les résultats de cette étude pourraient modifier nos conclusions actuelles quant à la pratique de Galien ;
- nos observations personnelles, tant humaines que simiennes, ont été faites sur des séries trop petites pour pouvoir confirmer ou infirmer les fréquences relatives des variations décrites ;
- il semble exister des différences entre les espèces de macaques, mais que nous n'avons pas pu observer sur des pièces ostéologiques et que les ouvrages spécialisés ne précisent pas. Une étude approfondie sur ce point anatomique précis pourrait modifier nos conclusions actuelles quant à la pratique de Galien.

## 6) Le décompte de la métamérisation vertébrale

### I. Résultats

Ce chapitre dépasse le cadre strict de l'ostéologie et s'étend un peu sur celui de la neurologie de Galien. Mais comme Galien lui-même, dans *Les os*, mentionne les nerfs spinaux, cet écart nous semble légitime pour notre propos.

#### I.1 Que dit Galien ?

Comment Galien compte-t-il ce que nous nommons aujourd'hui les « métamères » ? Cela peut se faire bien sûr par le décompte des pièces osseuses sur un squelette, mais également au cours d'une dissection par le nombre total de nerfs spinaux, qui émergent un par un à chaque étage vertébral. En tout cas, le nombre de nerfs spinaux doit être cohérent avec celui des vertèbres.

##### I.1.1 Ouvrages de jeunesse (*Les os pour les débutants, L'anatomie des nerfs*)

###### I.1.1.i Formule vertébrale osseuse

Dans *Les os*, Galien décrit la formule de la colonne vertébrale comme suit :

- 7 vertèbres cervicales ;
- 12 vertèbres thoraciques ;
- 5 vertèbres lombales ;
- le sacrum fait de 3 pièces sacrales : « *trois parties, qui sont comme des vertèbres singulières* » (*Les os* 67,14-15) ;
- le coccyx fait de 3 pièces coccygiennes : « *trois parties singulières plus cartilagineuses que dans le cas du sacrum* » (*Les os* 68,6-7).

Le témoignage des manuscrits retenus dans l'apparat critique de Garofalo<sup>[8]</sup> ne laisse aucun doute sur les nombres avancés ici. Par souci de commodité, nous pouvons résumer ainsi la formule donnée par Galien : « 7C+12T+5L+3S+3X ».



### **I.1.1.ii Nombre de paires de nerfs spinaux**

Galien n'est pas systématique et donne à voir :

- 8 paires de nerfs spinaux cervicaux, avec la première paire qui sort au-dessus de la vertèbre C1 et la huitième paire qui sort entre C7 et T1 ;
- une succession de paires thoraciques, dont le nombre n'est pas donné précisément. Mais Galien décrit :
  - la première paire thoracique qui sort entre les vertèbres T1 et T2, dont une petite partie (μέρος μικρὸν AN 45,14) va dans le premier espace intercostal et le reste participe au plexus brachial ;
  - et il dit ensuite : « de toutes les vertèbres du thorax sortent des nerfs qui ont tous une disposition semblable, sauf celui du deuxième espace intercostal. De là en effet sort clairement un nerf, qui parvient à la peau du bras » (AN 46,14-18, trad. Debru).  
Donc on peut supposer qu'il compte 12 paires de nerfs spinaux thoraciques (une paire spinale par vertèbre thoracique).
- Une succession de paires lombales, dont le nombre n'est pas donné précisément ;
- 3 paires sacrales, qui sortent par les 3 foramens sacraux :
  - « Les nerfs, qui descendent de la moelle épinière et sortent à travers les trous du sacrum » (Les os 67,18-19)
  - « il y en a en tout trois paires » (Les os 68,3)
  - « un nerf sorti du premier trou de l'os appelé large » (AN 48,16-17, trad. Debru)
  - « les nerfs qui sortent par les trous restants (τὰ λοιπὰ τρήματα) de l'os large » (AN 49,7-8, trad. Debru) ;
- 3 paires coccygiennes :
  - « une première paire descend des parties qui touchent l'os large ; une deuxième descend de l'assemblage de la première et de la deuxième parties qui le composent ; et une troisième descend de l'assemblage de la deuxième et de la troisième parties » (Les os 68,10-13) ;
- enfin, à signaler, une partie restante de la moelle épinière qui descend après l'émergence de ces derniers nerfs (cf. chapitre 8 de cette thèse).

Le témoignage des manuscrits retenus dans l'apparat critique de Garofalo<sup>[8]</sup> ne laisse aucun doute sur les nombres avancés ici.

## **I.1.2 Ouvrage de maturité (*Utilité des parties*)**

### **I.1.2.i Formule vertébrale osseuse**

Galien décrit désormais la formule de la colonne vertébrale comme suit :

- 7 vertèbres cervicales ;
- 12 vertèbres thoraciques ;
- 5 vertèbres lombales ;
- QUATRE pièces sacrales (UP XII 12 et XII 16) ;
- le coccyx, décrit comme « *une apophyse cartilagineuse (...) articulée avec la dernière vertèbre* » (UP XIII 7, trad. Daremberg, t. 2 p. 70).

Par rapport à ses ouvrages de jeunesse, Galien décrit ici une pièce supplémentaire au sacrum et il ne donne plus le détail de la composition du coccyx. Par souci de commodité, on peut noter ainsi la formule donnée par Galien : « 7C+12T+5L+4S+X », où le nombre de pièces de X (le coccyx) n'est pas précisé.

### **I.1.2.ii Nombre de paires de nerfs spinaux**

Galien n'est pas systématique et donne à voir :

- 8 paires cervicales, dont la description reste inchangée ;
- une succession de paires thoraciques, dont le nombre n'est pas donné précisément. Mais Galien dit qu'on trouve un nerf thoracique par espace intercostal (XIII 6) et dit bien que le 1er nerf thoracique se situe dans le 1er espace intercostal (XIII 7). De fait, Galien prend-il en compte le 12e nerf thoracique (ou nerf subcostal), attendu que ce dernier n'est pas situé à proprement parler dans un espace intercostal ? Autrement dit, Galien compte-t-il désormais 11 ou 12 nerfs spinaux thoraciques ? Galien dit toujours que « *le nerf issu du premier espace intercostal se rend presque tout entier à la main* » mais ici sans parler spécifiquement du 2e nerf intercostal.
- 5 paires lombales, dont le nombre est ici donné précisément, et dont la dernière paire émerge entre L5 et le sacrum.
- QUATRE paires sacrales, qui sortent par QUATRE foramens sacraux (UP XIII 7). Dans ce nouveau décompte, le gain d'une pièce sacrale s'est logiquement accompagné du gain d'une paire spinale sacrale et d'une paire de foramens sacraux :

« *le nerf qui sort de l'os large par le premier trou (racine S1) s'unit à ceux qui descendent à la jambe ; de sorte qu'au-dessous du diaphragme, les paires de nerfs issus de*

la moelle se rendant aux muscles précités et aux jambes ont besoin de cinq vertèbres (racines L1 à L5) ; et de son côté, **la sixième paire qui vient après** (racine S1) **a besoin des premiers trous de l'os sacré**. Il existe dans l'os sacré **trois autres paires** (racines S2 à S4) qui se distribuent dans les parties adjacentes » (XIII 7, trad. Daremberg, t. 2 p. 70).

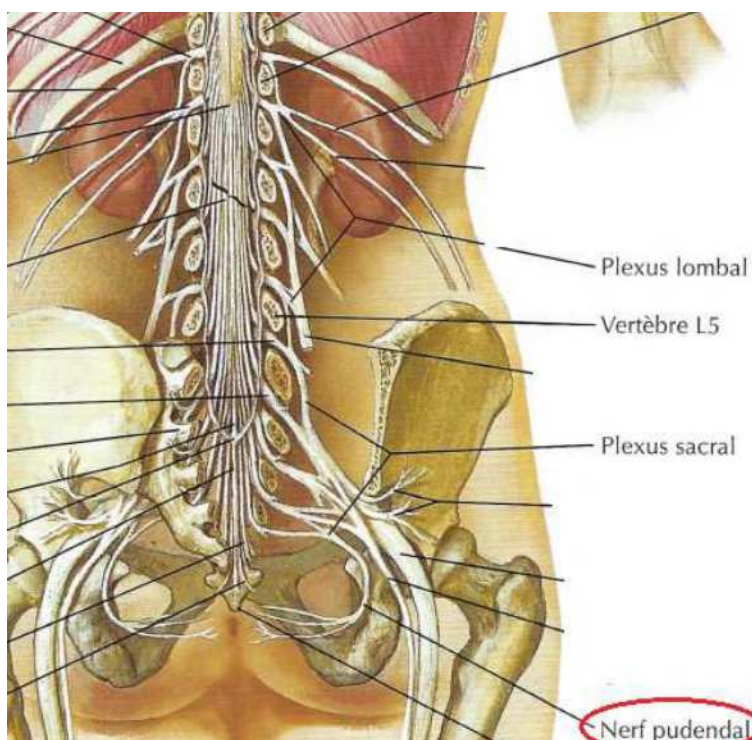
Attention : on signale que dans son annotation du texte, Daremberg (pas Galien) écrit à tort « le paire lombaire » pour désigner le nerf qui sort du 1er foramen sacré, alors qu'il faut bien sûr lire « le paire sacrale ».

Il n'est pas fait mention dans *UP* de nerfs coccygiens qui s'échapperaient de la moelle épinière après l'émergence des nerfs sacraux.

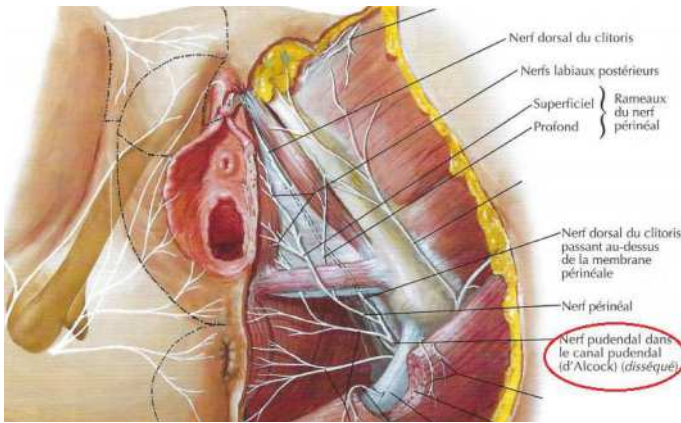
Signalons que dans sa description des nerfs des organes génitaux (*UP* XIV 13), Galien parle précisément d'une paire de nerfs unique issue de la région sacrale :

« **la paire de nerfs** s'étend et se distribue avec les vaisseaux dérivés de la région du sacrum (...) Comme les parties génitales reçoivent par surplus les veines et les artères descendantes, c'est avec raison qu'**aucun nerf issu de la région lombaire de la moelle** ne les y accompagne (...) les matrices tout entières, les testicules et tout ce qui constitue le scrotum, avaient besoin de nerfs très peu nombreux (...) **cette paire de nerfs** n'est pas aussi ténue que celle du foie, de la rate et des reins ; elle n'est pas non plus aussi considérable que celle de l'estomac, mais autant que possible elle tient le milieu pour le volume » (trad. Daremberg, t. 2 p. 125-126).

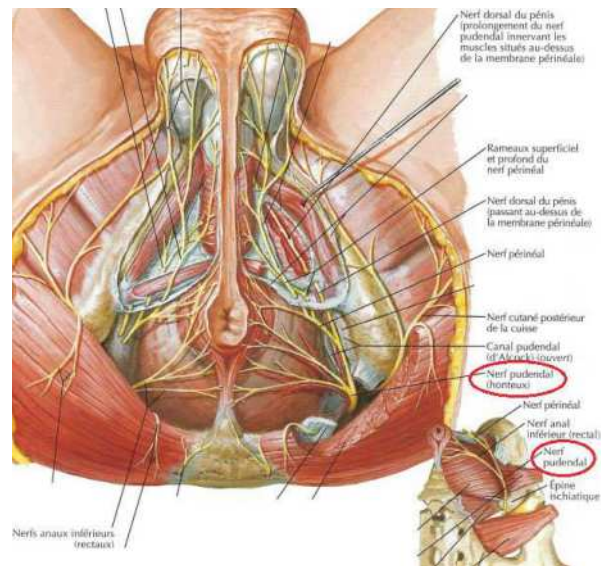
Il s'agit ici vraisemblablement du NERF PUDENDAL et non d'un nerf spinal ; ce nerf est issu des racines S2 à S4. On ne peut donc rien déduire de cette description à propos de la métamérisation vertébrale chez Galien.



Netter, planche 157<sup>[64]</sup>  
Moelle spinale *in situ*, vue postérieure  
Le nerf pudendal n'est pas un nerf spinal, mais la réunion de plusieurs racines sacrales.



Netter, planche 393<sup>[64]</sup>  
 Vue inférieure du périnée, montrant les nerfs du périnée et des organes génitaux externes chez la femme (en position gynécologique)



Netter, planche 391<sup>[64]</sup>  
 Vue inférieure du périnée, montrant les nerfs du périnée et des organes génitaux externes chez l'homme (en position gynécologique)

## I.2 On observe un changement dans le décompte de la métamérisation vertébrale

### I.2.1 Nombre de pièces osseuses du sacrum

On voit clairement que Galien a modifié sa vision du sacrum :

- dans sa jeunesse : sacrum à 3 pièces, comportant 3 paires de foramens sacraux et traversé par 3 paires de nerfs ;
- dans sa maturité : sacrum à 4 pièces, comportant 4 paires de foramens sacraux et traversé par 4 paires de nerfs.

### I.2.2 Nombre de paires de nerfs spinaux

Dans *Les os*, Galien totalise  $8+12+5+3+3 = 31$  paires = 62 nerfs, même si « 12 » et « 5 » ne sont qu'hypothétiques.

Galien dit dans *UP XII 15* (Darembert, t. 2 p. 40) : « *cette moelle, destinée chez l'Homme à se partager en 58 nerfs* » (c'est-à-dire 29 paires). Avec 8 paires cervicales, 5 lombales et 4 sacrales ( $8+5+4=17$ ), il y a deux possibilités pour totaliser 29 paires ( $29-17=12$ ), à savoir :

- 11 paires thoraciques (ce qui correspond à la disposition « une paire par espace intercostal » et sous-entend donc que Galien méconnaissait le nerf subcostal ou 12e nerf intercostal) et 1 paire

coccygienne ;

- 12 paires thoraciques et 0 paire coccygienne (ce qui correspond à l'absence de description de paire spinale décrite après les paires sacrales).

Mais :

- si le nerf L5 émerge entre les vertèbres L5 et S1, alors celui qui émerge entre les vertèbres T12 et L1 doit être le nerf T12 (ou nerf subcostal) ;
- comme Galien signale 5 paires lombales pour 5 vertèbres lombales (UP XIII 7), il est probable qu'il compte aussi 12 paires thoraciques pour 12 vertèbres thoraciques (et pas 11 paires, comme on pourrait le supposer).

Autrement dit, il est difficile d'envisager que Galien ait pu oublier le douzième nerf spinal dans son décompte global. Ceci laisse donc entendre qu'il n'y a pas de paire coccygienne pour Galien dans *UP*.

Mais Daremberg ne partage pas ce décompte, puisqu'il compte chez Galien 30 paires de nerfs spinaux :

- dans *UP* XII 15, il contrebalance l'occurrence de « 58 nerfs » en précisant : « *Ailleurs, Galien admet 30 paires de nerfs, ce qui est beaucoup plus près de la vérité, puisqu'il regarde la dernière paire comme terminaison même de la moelle* » (Daremberg, t. 2 p. 40 n. 2) ;
- dans sa thèse de médecine<sup>[91]</sup>, Daremberg comptait déjà chez Galien 30 paires spinales et une sixième paire sacrale regardée comme un nerf unique, par laquelle la moelle épuisée se termine (seul nerf faisant exception à la loi générale de la conjugaison).

Daremberg n'a pas trouvé non plus le nombre exact des paires thoraciques dans l'œuvre de Galien et ne se prononce pas sur l'existence ou non du nerf subcostal chez celui-ci. Il signale uniquement la disposition à 5 paires lombales et 4 sacrales chez Galien. Il se base donc sur *UP* et ne signale pas la discordance à ce propos entre ce texte de maturité et *Les os*.

Nous n'avons pas trouvé dans les six traités d'anatomie de Galien l'endroit où ce dernier citerait « 30 paires de nerfs », comme le rapporte Daremberg.

Existe-t-il un ou des matériaux anatomiques qui rendent compte des descriptions de Galien ? Pouvons-nous proposer un cheminement dans sa pensée qui a pu conduire aux modifications qu'il fait dans *UP* ?

### I.3 . Anatomie comparée

#### I.3.1 Nombre de pièces osseuses des espèces disséquées par Galien

Le nombre de vertèbres cervicales étant remarquablement conservé au nombre de sept dans l'ensemble des Mammifères, nous en ferons l'économie et présenterons les formules vertébrales uniquement à partir de la colonne thoracique.

	Thoraciques	Lombales	Sacrales	Caudales (ou coccygiennes)
Homme	12	5	5	3 à 5
<i>Macaca sylvanus</i>	12	7	3	3
Babouin	12	7	3	>10 (+/- selon le spécimen)
Chien <sup>[92]</sup>	13	7	3	21 à 23
Porc <sup>[92]</sup>	14 ou 15	6 ou 7	4	21 à 23

Puisque Galien a observé plusieurs espèces de singes décrites comme « intermédiaires » entre le pithèque et le cynocéphale, il peut être intéressant d'examiner les formules vertébrales des différents singes de l'Ancien monde.

	Thoraciques	Lombales	Sacrales
<i>Macaca mulatta</i>	12	7	3
<i>Macaca fascicularis</i> <sup>[93]</sup>	12	7	3
Cercopithécoïdes <sup>[28][94]</sup>	12	7	3
Hylobates (gibbon) <sup>[94]</sup>	13 (12, 14)	5 (4, 6)	4 ou 5
Pongo (orang) <sup>[94]</sup>	12 (11, 13)	4 (3, 3,5, 4,5, 5)	5 (4, 6)

On remarque qu'aucun animal disséqué par Galien n'a la même formule vertébrale que l'Homme. On peut signaler que les Hylobatidae et les Pongidae peuvent avoir la même formule que l'Homme « 12T+5L+5S », dans le cadre d'une anomalie numérique non-compensée de la charnière thoracico-lombale pour les Hylobatidae et lombo-sacrée pour les Pongidae, mais cet argument est insuffisant pour dire que Galien a décrit leur squelette (cf. étude préliminaire et annexe 1).



### **I.3.2 Nombre de paires de nerfs spinaux chez le macaque**

Sans avoir pu disséquer de *Macaca sylvanus*, nous ne pouvons que rapporter la disposition des nerfs spinaux chez *Macaca mulatta* (macaque rhesus) d'après l'ouvrage de référence de Hartman et Strauss<sup>[51]</sup>, où deux dispositions sont décrites :

- 34 paires (disposition classique, décrite par Howell et Strauss) : 8 cervicales, 12 thoraciques, 7 lombales, 3 sacrales, 4 caudales ;
- 33 paires (disposition observée sur un spécimen par Hines) : seulement 3 paires caudales.

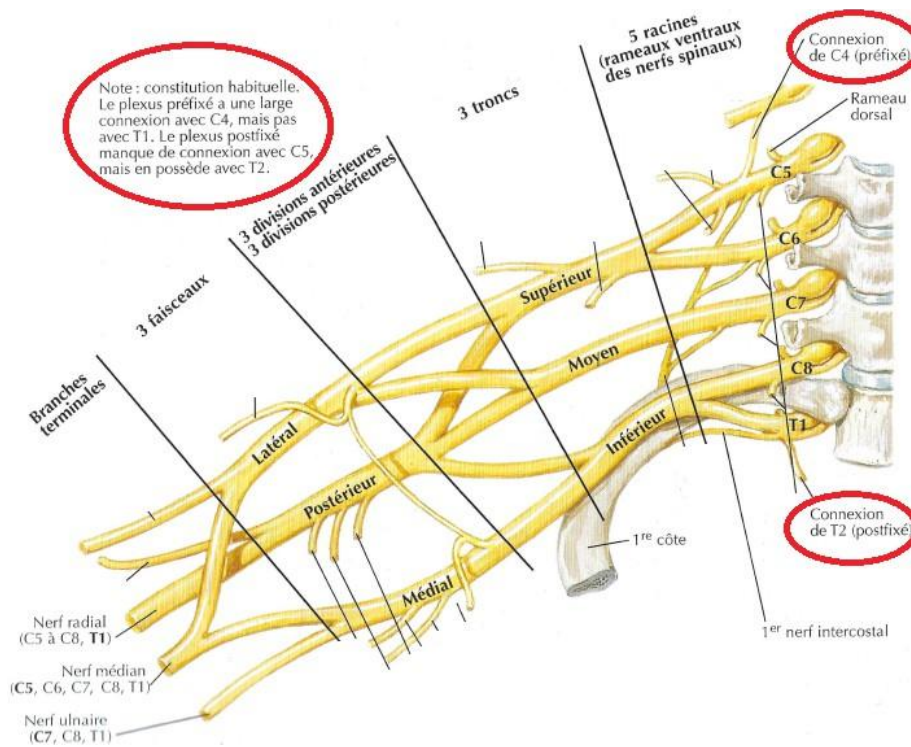
Puisqu'il a subi une régression de l'appendice caudal par rapport aux autres macaques, on peut supposer que *Macaca sylvanus* ait un nombre de nerfs spinaux coccygiens réduit par rapport au rhesus, mais nous n'avons pas pu observer ce résultat.

### **I.3.3 Plexus pré- et postfixés des Primates**

Galien décrit un nerf partant de la racine T2 et participant au plexus brachial. Cette description évoque la postfixation du plexus brachial. Ne s'agissant pas là de la disposition classique du plexus brachial humain, la comparaison Homme/singe s'impose.

#### **I.3.3.i Variations anatomiques chez l'Homme**

Chez l'Homme, le plexus brachial est constitué par les branches ventrales des racines C5, C6, C7, C8 et T1. Lorsque la racine C4 est recrutée, il s'agit d'un plexus « préfixé ». Lorsque la racine T2 est recrutée, c'est un plexus « post-fixé ». Dans le plexus préfixé, la contribution de T1 est faible ; dans le plexus post-fixé, la contribution de C5 est faible.



Netter, planche 418<sup>[59]</sup>  
Schéma du plexus brachial

Il y a proportionnalité entre les contributions des racines hautes et des racines basses, c'est-à-dire que lorsqu'un plexus est pré- ou post-fixé, c'est l'ensemble des connexions qui remonte ou qui descend (plexus cervical, brachial et lombal). Les variantes droite/gauche sont très rares.

Il peut aussi exister des rameaux communicants de C4 ou de T2 avec le plexus brachial, sans que le plexus ne soit pré- ou post-fixé. Selon Pellerin<sup>[95]</sup>, ceci est source de définitions différentes de la fixation du plexus selon les auteurs, expliquant ainsi les importants écarts de prévalence relevés dans la littérature.

La prévalence de la préfixation du plexus brachial est estimée entre 22% et 63% selon les auteurs<sup>[96][97]</sup> <sup>[98][99][100][101][102]</sup>, comme le rapporte le tableau 10. Le plexus post-fixé est une variante anatomique plus rare que le plexus préfixé, estimée entre 1% et 5%<sup>[96][97][98][99][100][101][102]</sup>.

Reference	Sample size	Prefixed brachial plexus (%)	Postfixed brachial plexus (%)
Bonnel and Rabischong 1980	100	41	4
Fazan et al. 2003	54	24	6
Kerr 1918	175	63	7
Lee et al. 1992	152	22	1
Loukas et al. 2007b	214	26	4
Matejck 2003	110	24	1
Tubbs et al. 2009b	60	28	5
Tubbs et al. 2008	60	15	0
Uysal et al. 2003	200	2	3
Yan and Horiguchi 2000	48	23	0

Tableau 10, d'après Bergman's (tabl. 91.1)<sup>[85]</sup>  
Nombre de spécimens avec plexus brachial préfixé et post-fixé

L'absence de post-fixation ne signifie pas forcément que le nerf T2 ne participe pas au plexus brachial : Cunningham a relevé 73% de plexus brachiaux ayant une contribution de T2<sup>[103]</sup> ; Kerr 30%<sup>[98]</sup> ; Paterson 33%<sup>[104]</sup> et Harman 58%<sup>[105]</sup>.

Loukas étudie la prévalence de la contribution de T2 au plexus brachial dans les plexus non-préfixés et non-postfixés (définis par le niveau de la première contribution nerveuse au plexus). 17% des spécimens avaient une contribution intra-thoracique de T2 au plexus et 86% avaient une communication extra-thoracique de T2 avec le plexus. En conclusion, 100% des plexus dits « typique » avaient des connexions avec la racine T2<sup>[85]</sup>.

Ainsi, même si la dissection fine des racines nerveuses permet d'affirmer la contribution quasi-constante de T2 au plexus brachial via des rameaux communicants, la véritable post-fixation du plexus reste un phénomène beaucoup plus rare que sa pré-fixation chez l'Homme.

### **I.3.3.ii Distribution chez le macaque**

Selon Brazier Howell et Strauss : « *The ventral ramus of the second thoracic nerve not infrequently contributes to the formation of the brachial plexus (leading to the formation of a so-called 'postfixed' type of plexus) in primates. This contribution to the plexus from n. thoracalis II is the rule in Old World monkeys (it is constantly present and of considerable size in the macaque). It occurs not infrequently in man, and has also been encountered in some anthropoid apes, New world monkeys and prosimians.* » (p. 326)<sup>[56]</sup>

Chez le macaque, contrairement à l'Homme, il y a donc constamment une contribution importante et constante de la racine T2 au plexus brachial, puisque la postfixation est la règle.

### **I.3.3.iii Signification anthropologique de ces variations du plexus brachial**

Selon Brazier Howell et Strauss : « *In the lower primates (especially in prosimians and the New World monkeys) the cervical and the brachial plexuses are isolated from one another by a considerable intermediate zone. A phylogenetic shortening of the interval between the two plexuses has occurred in the higher primates. This shortening is apparently the result chiefly of an upward spreading of the brachial plexus.* » (p. 326)<sup>[56]</sup>

Cette théorie fait donc de la postfixation des plexus nerveux la résultante du raccourcissement de la distance entre le plexus cervical et le plexus brachial à mesure de l'évolution des Primates.

## II. Discussion

### II.1 Les descriptions de Galien semblent incohérentes à deux points de vue

#### II.1.1 Le nombre de pièces sacrales ne correspond pas au nombre de paires de nerfs spinaux sacraux

Pour les anatomistes actuels, il semble incohérent de donner au sacrum le même nombre de pièces vertébrales que de paires de foramens, puisqu'une paire de foramens est toujours ménagée par deux pièces et qu'il y a donc toujours une vertèbre de plus que de paires de foramens (pour faire 1 paire de foramens, il faut 2 vertèbres ; pour faire 2 paires, 3 vertèbres ; et ainsi de suite).

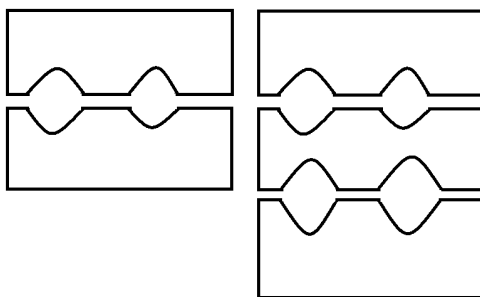


Schéma expliquant notre raisonnement.  
À gauche, 2 pièces forment 1 paire de foramens.  
À droite, 3 pièces forment 2 paires de foramens.

Le sacrum humain normal étant composé de 5 vertèbres soudées, on y trouve un total de 4 paires de foramens sacraux.

Or il ne s'agit pas du raisonnement de Galien. Bien que celui-ci change sa conception du sacrum au cours de sa vie, il garde une certaine cohérence : il y a toujours pour lui le même nombre de paires de foramens sacraux que de vertèbres sacrales, tant dans ses ouvrages de jeunesse (3 pièces pour 3 paires de foramens) que de maturité (4 pièces pour 4 paires de foramens). Il ne s'agit donc pas là d'une inadvertance de sa part, c'est une constance. Cela veut donc dire que Galien découpe la réalité du sacrum différemment de la façon dont on le fait aujourd'hui. Il compte toujours une paire de foramens par pièce sacrale.

#### II.1.2 Les formules qu'il donne ne sont celles d'aucune espèce qu'il a disséquée.

Galien ne décrit la formule vertébrale d'aucun animal qu'il a disséqué, qu'il s'agisse des plus fréquemment utilisés pour le squelette (macaque, babouin, chien) ou d'autres plus anecdotiques (chat, cheval, bœuf, mouton, chèvre, chameau par exemple)<sup>[92]</sup>.

Parmi les autres singes de l'Ancien Monde, aucune espèce non plus ne concorde avec ses descriptions. Il apparaît donc clairement que, dans sa jeunesse comme dans sa maturité, Galien a décrit autre chose que ses matériaux usuels de dissection.

Et pourtant, la description par Galien d'une branche nerveuse allant à la peau du bras à partir du deuxième nerf intercostal, qui se distingue ainsi des nerfs intercostaux suivants, évoque le plexus postfixé du macaque. Cela confirme bien la dissection de macaques par Galien, notamment pour le décompte des vertèbres (la véritable postfixation chez l'Homme ne s'observe que dans à 1 à 5% des cas).

## **II.2 Pourquoi Galien décrit-il une formule différente de celles qu'il a observées ?**

Galien ne se cache pas d'avoir déjà eu accès à des squelettes humains et s'en vante même parfois, puisque dans sa formation de jeunesse, il a étudié l'anatomie à Alexandrie. En effet, à l'époque de Galien, sont conservés à Alexandrie des squelettes humains qui datent vraisemblablement de l'époque où Hérophile et Érasistrate y disséquaient des cadavres humains en toute légalité (III<sup>e</sup> siècle avant l'ère courante). Si cette pratique s'est rapidement perdue, les restes squelettiques n'ont pas été détruits et au II<sup>e</sup> siècle de l'ère courante, les étudiants en médecine pouvaient toujours les observer pour leur formation. Il semble donc logique que Galien connaisse la formule vertébrale humaine. De surcroît, dans ses ouvrages de maturité, il dit avoir eu accès à des squelettes au hasard de ses pérégrinations. Mais alors, pourquoi donne-t-il des formules non seulement discordantes, mais en plus non-humaines pour ce qui est du sacrum ? Il y a deux sources de réponses possibles, qui ne sont pas mutuellement exclusives.

La première source de réponse réside dans les variations anatomiques du sacrum. Chez l'Homme, le nombre de pièces sacrales varie de 4 (lombalisation de S1) à 7 (sacralisation de L5 et de X1). Ainsi, s'il a observé des sacrum humains, il a pu observer des types allant de 3 paires de foramens à 6 paires de foramens.

Sa description de jeunesse (sacrum à 3 pièces et à 3 paires de foramens sacraux) pourrait-elle provenir d'observations humaines variantes de la normale ? On sait que Galien compte les paires de foramens pour déterminer le nombre de pièces sacrales. Donc à partir d'un sacrum avec lombalisation de S1, pourvu de trois foramens sacraux, Galien va compter trois pièces sacrales et non quatre. Cette hypothèse est plausible, mais sous-entend que Galien ait pris l'exception pour la règle ; elle est donc peu probable.

La seconde source de réponse provient des discordances qui existent entre :

- ce qu'il observe chez les singes : 7 vertèbres lombales et sacrum à 2 paires de foramens ;
- et ce qu'il a appris sur des squelettes à Alexandrie : 5 vertèbres lombales et sacrum à 4 paires de foramens, mais susceptible de variations.

Pour Galien, les macaques de Barbarie se rapprochent le plus de l'Homme pour le squelette parce qu'ils possèdent des mains et des clavicules et n'ont pas de queue. Mais avec leur formule vertébrale à 12T+7L+3S, Galien est dans l'incapacité de vérifier ses connaissances pour ce qui est de la colonne lombo-sacrée. Il est donc amené à faire des erreurs de décompte des pièces osseuses.

Mais son décompte, qui nous semble hasardeux, a bien une explication. Galien savait pertinemment que pour les lombales et le sacrum, son pithèque n'était pas fidèle à l'Homme. Or Galien avait l'interdiction de disséquer des êtres humains. Comment a-t-il pu réagir face à ce dilemme ?

### **II.3 Stratégie développée par Galien pour résoudre son dilemme**

#### **II.3.1 Hypothèse de la chimère**

Une possibilité est que Galien ait panaché ses différentes observations pour parvenir à un résultat moyen. Par exemple,

- il se souvient que l'Homme a 5 vertèbres lombales mais il en compte 7 chez le macaque ; donc il donne le nombre de « cinq » lombales dans ses ouvrages, mais s'abstient de tout commentaire sur les variations numériques de la colonne lombo-sacrée ;
- ou encore, il se souvient que le sacrum humain est normalement pourvu de 4 paires de foramens, mais il en compte 2 chez les macaques ; donc il donne le nombre moyen de 3 foramens, et donc de 3 pièces sacrées.

L'hypothèse de la chimère est recevable, mais reste décevante d'un point de vue scientifique et historiographique. Elle nous pousse à chercher un matériau anatomique alternatif vers lequel Galien aurait pu se tourner. Une hypothèse audacieuse permet de proposer un tel matériau.



### II.3.2 Hypothèse du sujet immature

Le Double fait une hypothèse originale. Il perçoit dans le texte de *Les os* la disposition fondamentale des Primates : « *Au dire de Galien, le sacrum est donc formé par les trois vertèbres sacrées supérieures, alias par la portion du sacrum appelé par Broca sacrum nécessaire et le coccyx, par les deux vertèbres sacrées inférieures, conséquemment par les deux vertèbres sacrées dénommées par Broca vertèbres sacrées accessoires et par la première vertèbre coccygienne soudée au sacrum.* » (p. 358-359)<sup>[28]</sup>

En effet, Broca signale que : « *On peut considérer comme typique le nombre de trois vertèbres sacrées chez les Primates, et, le sacrum de ces animaux ne comprenant que les vertèbres fixées sur l'ilion, on peut dire que chez eux, il est réduit à ses pièces essentielles et nécessaires.* » (p. 260)<sup>[38]</sup>

La signification anthropologique du sacrum à cinq pièces de l'Homme réside dans le mode de régression de la queue chez ce Primate bipède : « *la soudure peut gagner quelques unes des vertèbres suivantes, et le sacrum se prolonge alors plus ou moins en arrière de la symphyse sacro-iliaque ; mais ces vertèbres surajoutées au sacrum ne doivent pas être confondues avec celles qui constituent essentiellement et fondamentalement cet os. (...) je désignerai donc sous le nom de sacrum nécessaire l'ensemble des vertèbres sacrées qui s'articulent avec l'ilion, et j'appellerai vertèbres sacrées accessoires celles qui viennent quelques fois s'ajouter aux précédentes* » (Broca, p. 256)<sup>[38]</sup>.

En définitive, l'appareil sacro-coccygien de l'Homme est constitué de la manière suivante.

- Seules les trois premières pièces sacrales prennent part aux articulations sacro-iliaques ; elles constituent le *sacrum nécessaire* et correspondent fondamentalement au sacrum à 3 pièces des singes à queue.
- Les deux dernières pièces sacrales sont des *vertèbres caudales vraies* (avec processus et canal vertébral) et constituent le *sacrum accessoire*.
- Le coccyx est fait de vertèbres sans processus et sans canal vertébral, qui entrent dans la catégorie des *fausses vertèbres caudales* de Broca, et les pièces coccygiennes de l'Homme correspondent au segment terminal de la queue des Primates.

Cette théorie phylogénétique est confirmée par l'ontogenèse : « *Prenons le squelette d'un fœtus, divisons avec un scalpel la substance encore cartilagineuse qui unit la troisième vertèbre sacrée avec la quatrième, et nous verrons aussitôt reparaître dans toute sa netteté le type général de la queue des*

*Primates. (...) La région sacro-coccygienne de l'Homme, en dépit de trompeuses apparences, rentre donc dans le type général des Primates » (Broca, p. 271-272)<sup>[38]</sup>.*

Et ainsi, si l'on fait l'hypothèse que c'est cette division en sacrum nécessaire et sacrum accessoire que Galien a décrit dans *Les os*, les difficultés du texte sont expliquées :

- le sacrum à trois pièces = le sacrum nécessaire (S1+S2+S3) ;
- le coccyx à trois pièces = le sacrum accessoire et le coccyx (S4+S5+X) ;
- coccyx plus cartilagineux que le sacrum : les sujets examinés sont encore immatures.

Reste à savoir pourquoi Galien va à l'encontre de ce qu'il a appris à Alexandrie (où les sacrum avaient quatre paires de foramens). Deux éléments qui se complètent peuvent intervenir :

1) on ne voit que ce qu'on est prêt à voir. Or tous les singes que Galien dissèque (Cercopithécoïdes) ont des sacrum à trois pièces. Donc, s'il dissèque des sujets humains immatures et qu'il en isole facilement les trois premières pièces des suivantes, il conclut hâtivement que le sacrum humain est identique à celui de ses « pithèques ».

2) Galien demande de faire plus confiance à ce que voient les yeux qu'à ce que disent les livres (PA I,2). Or depuis sa formation, il n'a vu aucun sacrum à 4 paires de foramens. Mais il constate que sur ses sujets humains immatures, le sacrum comprend 3 pièces. Donc il conclut que c'est la disposition humaine.

#### **II.4 Peut-on proposer un cheminement de pensée qui explique le changement de point de vue de Galien à propos du nombre de pièces du sacrum ?**

Galien ne parle jamais de la différence de nombre de vertèbres entre l'Homme et son pithèque. Mais cette différence a forcément été un problème pour lui, qui n'avait pas accès au cadavre humain. Si l'hypothèse d'une description de sujets humains immatures est compatible avec son texte de jeunesse, elle ne l'est plus avec son texte de maturité. Autrement dit, Galien a continué de se questionner à propos du nombre de pièces sacrales, et sa réponse s'est modifiée avec le temps.

Rappelons-nous le propre mot de Galien au début d'un de ses ouvrages de maturité : PA I 1 «*the work would be more better composed, for meanwhile I have made many new observations* » (trad. Singer, p. 1).

Galien dit bien avoir découvert au hasard de ses pérégrinations des ossements humains. Il mentionne

aussi des dissections humaines lors de la guerre contre les Germains. Sur ces squelettes, son œil d'anatomiste aura vraisemblablement été attiré par la région lombo-sacrale, pour laquelle il n'avait pas de bon modèle d'étude, hormis peut-être des nouveau-nés. Autant il est difficile de dire quoi que ce soit des vertèbres pré-sacrées, qui sont disjointes parmi les ossements, autant il est aisé de repérer le sacrum et d'en compter les paires de foramens sacraux. Galien aura bien entendu compté quatre paires, ce qui aura confirmé ce qu'il avait appris à Alexandrie et redressé les fausses observations faites sur les macaques et les nouveau-nés. Ainsi, dans le système de Galien, il dira du sacrum à quatre paires de foramens qu'il est en réalité fait de quatre pièces vertébrales.

## 7) Les variations numériques de la colonne vertébrale thoracique

### I. Résultats

#### I.1 Que dit Galien ?

##### Les os (ouvrage de jeunesse)

60,10-12 « *Les vertèbres du rachis dans son ensemble sont au nombre de vingt-quatre : un nombre qui lui est supérieur ou inférieur est contre nature, comme le sont aussi les têtes pointues* »

64,19-22 « (...) *les vertèbres du thorax sont au nombre de douze, sauf dans les cas rares où on en trouve une qui fait défaut à quelqu'un ou qui est en surnombre ; et dans ces cas précisément, le surnombre est plus rare que le manque.* »

Ici, la prévalence de la disposition à 13T est plus rare que celle à 11T.

Les autres chapitres sur les vertèbres ne mentionnent pas d'autre anomalie que celles-ci. Avec la description des « têtes pointues », il s'agit là des deux seules anomalies du squelette décrites par Galien dans son traité pour débutants.

##### Pratiques anatomiques (ouvrage de maturité)

VIII 1 « *All animals (πᾶσι τοῖς ζώοις K II 652,14) hitherto mentioned have twelve ribs. **Thirteen is a very rare condition and eleven even rarer.** Either is so rare that you would not find one in a thousand (ἐν χιλίοις).* » (trad. Singer, p. 201).

Ce passage fait écho à celui ci-dessus du traité *Les os*, mais avec deux différences :

- il est désormais fait référence au nombre de côtes et non plus de vertèbres. Toutefois, puisque toute vertèbre qui s'articule avec une côte est considérée comme vertèbre thoracique, compter les côtes ou les vertèbres thoraciques revient au même ;
- la prévalence relative des anomalies numériques s'est désormais inversée, avec une disposition à 11T qui est devenue plus rare que celle à 13T.

Galien a donc observé :

- des squelettes à 12 vertèbres thoraciques ;
- des squelettes à 11 vertèbres thoraciques ;

- des squelettes à 13 vertèbres thoraciques ;
- et suffisamment de squelettes malformés, c'est-à-dire à 11 ou 13 thoraciques, pour pouvoir donner une fréquence relative.

Sur quel matériau anatomique a-t-il pu faire ses descriptions de vertèbres thoraciques surnuméraires ou manquantes ?

## **I.2 Les anomalies numériques des vertèbres chez l'Homme**

La formule vertébrale humaine classique est la suivante :

- 24 vertèbres pré-sacrées : 7C+12T+5L
- 8 ou 9 vertèbres soudées : 5S+3ou4X

Mais cette colonne vertébrale est soumise à de nombreuses variations numériques.

### **Classification fonctionnelle des anomalies numériques des vertèbres**

Il faut différencier les anomalies avec compensation (une anomalie numérique à un étage, mais sans anomalie numérique du total des pièces, grâce à une compensation à l'étage sus- ou sous-jacent) des anomalies sans compensation (une pièce surnuméraire ou faisant défaut sur le total des pièces)<sup>[28][85]</sup>.

Anomalies avec compensation (2-11%) <sup>[106]</sup>					Anomalies sans compensation				
Anomalies de la charnière dorso-lombale		Anomalies de la charnière lombo-sacrée		« Anomalies » de la charnière sacro-coccygienne	Anomalies par excès			Anomalies par défaut	
13T+4L	11T+6L	4L+6S	6L+4S	6S	C8	T13 ou TL	L6	11T	4L

Les anomalies de la charnière LOMBO-SACRALE sont les plus fréquentes des anomalies numériques : 4-30%<sup>[107]</sup>. Elles sont nommées plus particulièrement :

- 4L+6S : « sacralisation de L5 ». Il s'agit de la plus fréquente des anomalies numériques de la colonne vertébrale humaine. Il peut exister un sacrum à 7 pièces par sacralisation de L5 et X1.
- 6L+4S : « lombalisation de S1 ».

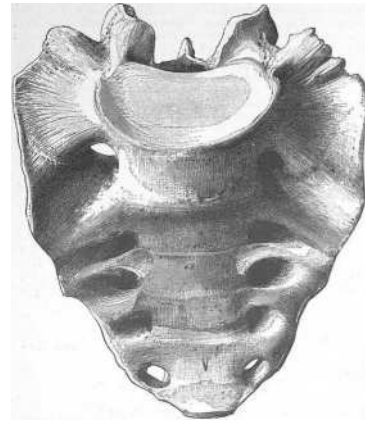
Les anomalies de la charnières sacro-coccygiennes sont fréquentes et banales et ne doivent pas être considérées comme des anomalies.

La disposition humaine à 8 vertèbres cervicales est rarissime. On connaît un seul cas, décrit par Bornstein et Peterson<sup>[108]</sup>.

Lorsqu'il existe 13 vertèbres thoraciques, la 13e thoracique peut aussi être nommée « vertèbre thoraco-lombale » (TL).



*Bergman's, fig. 6.1*<sup>[85]</sup>  
Sacrum à 6 pièces, par sacralisation de L5, vue antérieure



*Le Double*<sup>[28]</sup>  
Sacrum à 6 pièces par sacralisation de X1

Indépendamment de cette classification fonctionnelle, on peut compter les anomalies numériques région par région, sans tenir compte ou non de leur compensation. Nous commençons à la colonne thoracique, car la colonne vertébrale cervicale est d'une remarquable constance chez les Mammifères (à de très rares exceptions près).

### **Classification régionale des anomalies numériques des vertèbres**

Tableau 12 : Classification régionale des anomalies numériques des vertèbres						
Colonne thoracique		Colonne lombale		Sacrum		
75/1580 soit 4,7% d'anomalies (statistique faite par Le Double, par sommation des données jusqu'alors disponibles) <sup>[28]</sup>		106/1738 soit 6% d'anomalies (même auteur, même procédé) <sup>[28]</sup>		Statistique sur 631 cadavres <sup>[85]</sup>		
11T 34/1580 soit 2,1%	13T 41/1580 soit 2,6%	4L 42/1738 soit 2,4%	6L 64/1738 soit 3,6%	6S 21,7%	4S 1%	7S 0,2%

Cimen et Elden<sup>[109]</sup> font une revue de la littérature pour compléter les données de Le Double en présentant d'autres séries sur les variations par excès.

Tableau 13 : Prévalence des variations numériques des vertèbres par excès			
	T13	L6	C8
Le Double <sup>[28]</sup>	41/1580 soit 2,6%		
Bornstein et Peterson, 1966 <sup>[108]</sup>	33/1239 soit 2,6%	19/647 soit 2,2% chez les hommes 9/592 soit 1,9% chez les femmes	1/1239 soit 0,008%
Kaufman, 1974 <sup>[110]</sup>	13/462 soit 2,8%	7,5% 35/321 soit 10,9% chez les hommes 7/169 soit 4,1% chez les femmes	
Pineau et Delmas <sup>[111]</sup>	7/110 soit 6,3%	8/110 soit 7,2%	
Nishi, 1928 <sup>[112]</sup>		9/158 soit 8,2%	

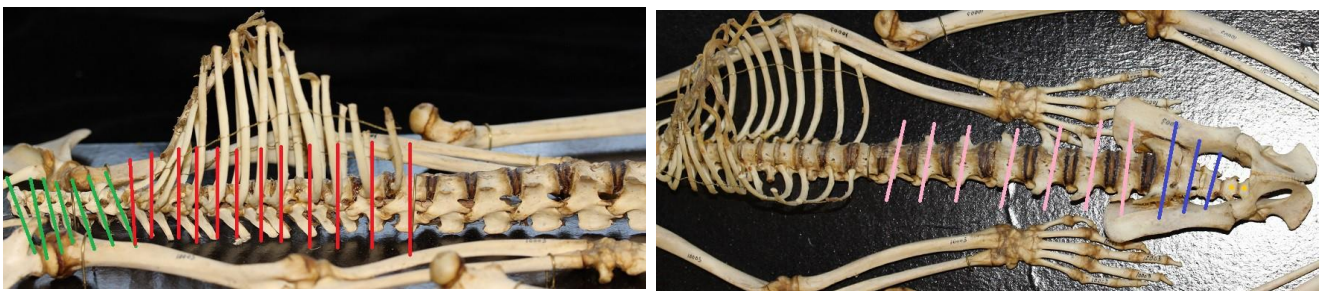


Il appert de ces données que :

- les anomalies numériques des vertèbres les plus fréquentes sont les anomalies compensées de la charnière lombo-sacrale. Parmi celles-ci, la plus fréquente est la sacralisation de L5 ;
- on rencontre un peu plus fréquemment 13 vertèbres thoraciques que 11, mais ces deux anomalies ont une prévalence à peu près équivalente.

### **I.3 Les anomalies numériques des vertèbres chez *Macaca sylvanus***

Selon Schultz, on peut considérer le nombre de pièces de la colonne vertébrale des Cercopithécoïdes jusqu'au sacrum sans distinction d'espèces<sup>[89]</sup>. La formule classique en est « 12T+7L+3S ».



IRSNB10003. Squelette de *Macaca sylvanus*, vue latérale droite (à gauche) et vue ventrale (à droite)  
On compte 7C (traits verts), 12T (traits rouges), 7L (traits roses), 3S (traits bleus). Le coccyx (points oranges) disparaît derrière la symphyse pubienne.

Sur une série de 50 squelettes, Schultz établit que :

- au niveau thoracique, la prévalence
  - d'une pièce en moins (11T) est de 0% ;
  - d'une pièce en plus (13T) est de 8,0% (4/50) ;
  - de la disposition classique (12T) est de 92,0% (46/50) ;
- au niveau lombal, la prévalence
  - d'une pièce en moins (6L) est de 0% ;
  - d'une pièce en plus (8L) est de 16,0% (8/50) ;
  - de la disposition classique (7L) est de 84,0% (42/50) ;
- au niveau sacral, la disposition classique (3S) est de 100%.

Mais les données de Schultz (1930) sont insuffisantes et doivent être complétées par celles de Le Double (1912)<sup>[28]</sup>, qui rappelle que les anomalies numériques des vertèbres thoraciques et lombales existent chez tous les Mammifères, en plus et en moins. Ainsi, on trouvera 11 à 13 vertèbres thoraciques chez tous les Primates dont la formule vertébrale habituelle de la colonne thoracique est

de 12T, à savoir :

- tous les Cercopithécoïdes, dont notamment les macaques et les babouins ;
- l'Orang-outan ;
- l'Homme.

Par exemple, Le Double signale spécifiquement quelques cas du Musée d'anatomie comparée de l'Université de Bologne :

- deux *Macaca sylvanus* (*Macaca inuus* dans le vocabulaire de l'époque) qui ont l'un et l'autre 7C, mais dont l'un a 12T et l'autre 13 T ;
- deux *Cynocephalus babuinus* (terme désuet, mais assurément un babouin) dont l'un a 7C+12T+6L+4S+11X et l'autre 7C+11T+8L+3S+18X.

Sur sa série de 50 Cercopithécoïdes, Schultz n'a pas observé de colonne thoracique à 11 vertèbres thoraciques, mais cette disposition existe assurément puisque Le Double l'a vue sur au moins un babouin.

On peut donc conclure que chez *Macaca sylvanus* :

- la disposition à 13 vertèbres thoraciques est d'environ 8% ;
- la disposition à 11 vertèbres thoraciques est très rare mais existe.

#### **I.4 Les anomalies numériques des vertèbres sont-elles incriminées en pathologie ?**

Qu'elles soient compensées ou non, les anomalies numériques des vertèbres sont des variantes normales de la disposition habituelle de la colonne vertébrale. Nous n'entrerons pas dans le détail de la signification anthropologique et évolutionniste de ces anomalies, qui n'est pas élucidé à ce jour. Nous signalons que Le Double discute longuement ce point et conclut ainsi : « *on doit placer à l'origine des variations numériques des vertèbres l'atavisme et l'innéité ; à l'origine des variations numériques par excès ou réversives, l'atavisme et à l'origine des variations numériques par défaut ou progressives, l'innéité* » (p. 389)<sup>[28]</sup>.

Ces anomalies numériques ne sont pas associées à des syndromes polymalformatifs. De tels syndromes peuvent comprendre des anomalies vertébrales, mais qui sont très différentes de ces variantes anatomiques. À titre d'exemple :

- syndrome de Crouzon : fusion de vertèbres cervicales<sup>[113]</sup> ;

- syndrome d'Apert : fusion de vertèbres cervicales<sup>[114]</sup> ;
- syndrome de Saethre-chotzen : fusions de vertèbres diverses<sup>[115]</sup> ;
- syndrome de Pfeiffer : principalement une fusion de vertèbres cervicales, mais aussi des anomalies à des niveaux inférieurs, comme l'éversion sacro-coccygienne<sup>[116]</sup>.

## **II. Discussion**

### **II.1 Rappel des résultats**

Les résultats montrent une discordance entre la réalité anatomique et ce que Galien décrit :

- les variations numériques des vertèbres sont plus fréquentes au niveau lombal qu'au niveau thoracique (or Galien ne décrit que des anomalies thoraciques) ;
- les variations numériques des vertèbres thoraciques par excès sont plus fréquentes que celles par défaut (ce qui donne tort à Galien dans sa jeunesse, mais raison dans sa maturité) ;
- le rapport excès/défaut au niveau thoracique est bien supérieur chez les Cercopithécoïdes que chez l'Homme.

Comment Galien en est-il arrivé à ces résultats ?

### **II.2 Comment Galien a-t-il établi la prévalence (relative) des anomalies numériques des vertèbres thoraciques ?**

Étant donné que Galien change d'opinion concernant la fréquence relative des anomalies numériques de la colonne vertébrale au cours de sa vie, il semble logique de considérer que :

- dans sa jeunesse, il a établi son opinion à partir d'un nombre trop faible de sujets disséqués, ce qui l'a induit en erreur ;
- dans sa maturité, ayant disséqué plus de sujets au cours de sa vie, il a redressé son rapport et se rapproche de la vérité.

Le rapport excès/défaut au niveau thoracique est bien supérieur chez le macaque (8%/~0%) que chez l'Homme (2,6% / 2,1%)<sup>[16]</sup>. Autrement dit, il est beaucoup plus aisé de se rendre compte de ce déséquilibre chez le macaque que chez l'Homme. Cela suggère que Galien a établi son résultat à partir d'observations de singes. Cela est logique avec ce qu'il dit lui-même des dissections.

En revanche, la prévalence du défaut d'une vertèbre thoracique est bien supérieure chez l'Homme (2,1%) que chez le macaque (~0%). Cela suggère que Galien a fait cette découverte chez l'Homme et pas chez le singe. Toutefois, il suffit que Galien ait observé une seule fois cette disposition chez un singe pour qu'il la décrive malgré tout, en disant qu'elle est « très rare ».

### **II.3 Pourquoi Galien décrit-il uniquement les anomalies thoraciques et pas les anomalies lombales ?**

Nous avons trouvé une seule explication à l'absence de description d'anomalies numériques de la colonne vertébrale lombale : il s'abstient de les commenter **parce que son modèle d'étude n'a pas le même nombre de vertèbres lombales que l'Homme**. En effet, Galien sait depuis ses études à Alexandrie que l'Homme a 12 vertèbres thoraciques et 5 vertèbres lombales. Il sait donc que son « pithèque », qui a 7 vertèbres lombales (puisque c'est un macaque), n'est pas adéquat pour décrire le nombre de vertèbres lombales. *A fortiori*, il n'est pas adéquat non plus pour décrire leurs anomalies. Par voie de conséquence, il est préférable pour lui de faire silence sur ce point.

### **II.4 Pourquoi Galien ne signale-t-il pas la différence de nombre de pièces vertébrales lombales entre l'Homme et son pithèque ?**

Nous avançons une hypothèse à ce propos : si Galien avait précisé les différences Homme/macaque sur la colonne lombale, il aurait dû justifier de la façon dont il avait connu les caractères ostéologiques très détaillés qu'il donne des vertèbres. Or il préfère garder le silence à ce propos. Cela suggère que le silence vaut mieux que la vérité, ce qui pourrait être le cas s'il a obtenu ses résultats en transgressant l'interdit de la dissection humaine.

## **8) La terminaison de la moelle épinière dans le canal vertébral**

### **I. Résultats**

#### **I.1 Que dit Galien ?**

Dans *Les os*, Galien signale qu'une partie restante de la moelle épinière descend encore dans le canal vertébral après l'émergence de la dernière paire des nerfs spinaux (racines coccygiennes).

Dans *UP XII 15*, Galien développe ce passage, en énonçant deux idées qui paraissent contradictoires :

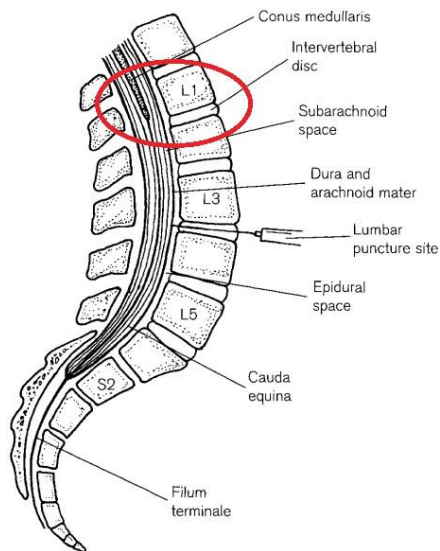
- « *si [la moelle] eût été créée trop forte, il y aurait, à l'extrémité de l'épine, une portion oisive et inutile, comme une eau stagnante* » (il est sous-entendu ici que tel n'est pas le cas) ;
- « *toujours la moelle finit avec l'épine, comme elle a commencé avec elle* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 40).

Daremberg note à ce propos que : « *Évidemment Galien n'a jamais vu la moelle épinière de l'Homme, autrement il n'aurait pas dit qu'elle commence et finit avec le canal du rachis ; chez l'Homme adulte en effet la moelle n'occupe guère que les trois cinquièmes supérieurs de ce canal, mais chez presque tous les mammifères, à commencer par les singes, elle descend beaucoup plus bas* ». (t. 2 p. 40 n.1)

Cette remarque de Daremberg est-elle suffisante pour dire que Galien n'ait pas disséqué d'êtres humains ?

#### **I.2 Terminaison de la moelle épinière chez l'Homme adulte**

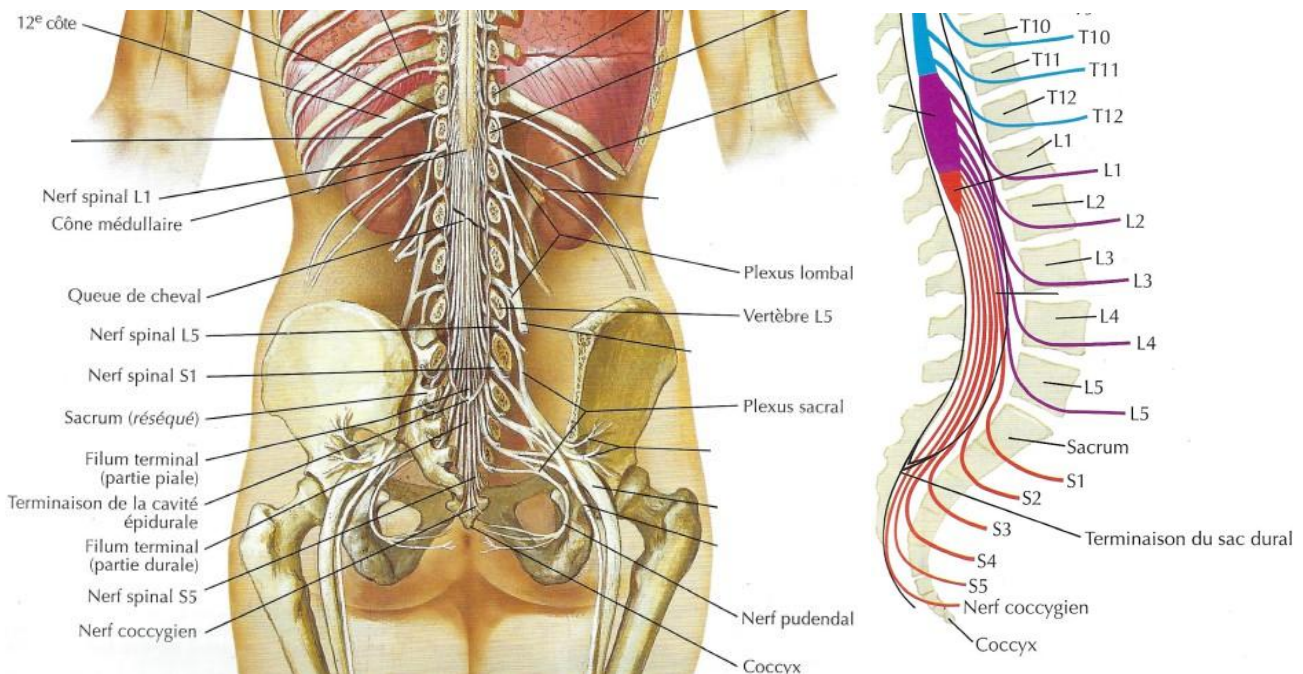
Classiquement, la moelle épinière de l'Homme se termine entre T12 et L3<sup>[17]</sup>, sa terminaison se projetant habituellement en regard du disque L1/L2. Le cône terminal ne descend que très rarement en-dessous du corps vertébral de L2<sup>[75]</sup>, bien que les méninges se terminassent en regard de S2 et le *filum terminale* sur le coccyx.



Scheuer<sup>[75]</sup>.  
Coupe sagittale de la  
colonne vertébrale basse

À signaler l'étude par IRM de MacDonald<sup>[118]</sup> qui montre que la moelle épinière peut en réalité se terminer entre T11 et L3, la médiane se situant au premier tiers de L1 ; c'est-à-dire que la moelle épinière prendrait fin plus haut *in vivo* que sur le cadavre (qui est le matériau de référence des études anatomiques).

Les dernières paires spinales naissent du cône terminal en regard de L1/L2, bien que leur niveau d'émergence se fasse au niveau du coccyx. En effet, la partie lombo-sacrale du canal vertébral n'est occupée que par les racines dites « de la queue de cheval » (réunion des racines L2 à X). La moelle épinière ne se prolonge pas après son cône terminal.



Netter, planches 158<sup>[64]</sup> (à gauche, vue postérieure de la moelle spinale in situ) et 157<sup>[64]</sup> (à droite, diagramme des rapports vertébraux des racines des nerfs spinaux)

On observe que la moelle épinière ne descend pas plus bas que l'émergence des dernières racines coccygiennes.



### I.3 Terminaison de la moelle épinière chez le macaque

Nous n'avons pas pu disséquer de cadavre de *Macaca sylvanus* et l'observation de sa moelle épinière ne nous était donc pas accessible.

Hines<sup>[51]</sup> signale que chez le macaque rhesus, la moelle épinière se termine beaucoup plus bas que chez l'Homme, à savoir en regard du corps vertébral de L5 (mais sur un total de 7 vertèbres lombales, donc elle n'atteint pas le canal vertébral du sacrum).

### I.4 Terminaison de la moelle épinière chez l'être humain immature

Chez le fœtus, la colonne vertébrale grandit plus rapidement que la moelle épinière. Cela explique pourquoi la longueur de la colonne vertébrale adulte est de 22 fois supérieure à celle du fœtus, quand celle de la moelle épinière ne lui est que 12 fois supérieure<sup>[119]</sup>. Cela explique aussi la terminaison si haute de la moelle épinière dans le canal vertébral à l'âge adulte.

À 20 semaines de gestation, la moelle épinière descend jusqu'en L4. À partir de cette date, le cône médullaire va commencer à se crâialiser et la moelle épinière va subir une ascension dans le canal vertébral. À la naissance, elle se termine entre L2 et L3. Elle atteint sa position adulte (terminaison en L1/L2) vers le deuxième mois après la naissance. Autrement dit, à partir de deux mois de vie, la croissance de la colonne vertébrale est identique à celle de la moelle épinière<sup>[75]</sup>.

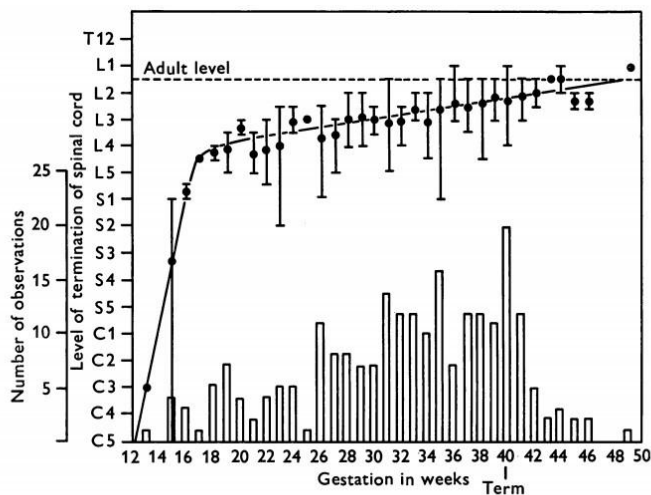


Fig. 1. Level of termination of the spinal cord plotted against gestational age. Ranges and mean values are indicated. The block graph represents the number of observations made in each gestational week.

Barson<sup>[117]</sup>, fig. 1.  
Observations faites sur 274 immatures  
Le niveau de terminaison de la moelle épinière se crâialise avec l'âge.

Ces descriptions sont-elles les mêmes en pathologie vertébro-médullaire chez le fœtus ?

## **I.5 Terminaison de la moelle épinière lors des anomalies du développement**

### **I.5.1 Rapport entre malformation vertébro-médullaire et terminaison de la moelle épinière**

Barson<sup>[112]</sup> rapporte que les anomalies de développement de la colonne vertébrale, de la moelle épinière ou des deux associées, sont de manière générale fréquemment associées à une terminaison plus basse de la moelle épinière. Sur les 274 immatures examinés par l'auteur, 22 avaient une malformation vertébro-spinale. Nous rapportons ces résultats dans le tableau 12.

*Level of termination of the cord in infants with congenital malformation of the vertebrospinal axis*

Malformation	Gestational age	Level of termination of cord	Normal mean
Anencephaly	30	L 3	L 3-0
Anencephaly	30	S2*	L 3-0
Anencephaly	32	L 2-5	L 3-0
Cyclops	32	L 4-5*	L 3-0
Anencephaly	33	L 2	L 2-7
Multiple bone defects	34	L 4	L 3-1
Anencephaly	35	L 5	L 2-6
Anencephaly	35	L 5	L 2-6
Anencephaly	35	L 3	L 2-6
Occipital meningocele	36	L 2-5	L 2-4
Anencephaly	36	L 2	L 2-4
Vertebral defects	36	L 5-5*	L 2-4
Anencephaly	39	L 5*	L 2-2
Encephalocele	39	L 2	L 2-2
Hydrocephalus	40	L 3	L 2-3
Anencephaly	40	L 3	L 2-3
Hydrocephalus	40	L 2	L 2-3
Encephalocele	40	L 1-5	L 2-3
Anencephaly	41	L 3-5	L 2-3
Anencephaly	41	L 3	L 2-3
Microcephaly	42	L 3*	L 2-0
Spina bifida occulta	43	T 12	L 1-5

\* Outside the range found amongst the normal infants.

Tableau 14 : niveau de terminaison de la moelle épinière chez les fœtus avec malformation congénitale de l'axe vertébro-médullaire (Barson<sup>[117]</sup>, tableau 3)

### **I.5.2 Classification des anomalies congénitales de l'axe vertébro-médullaire**

On répertorie quatre familles nosologiques de malformations vertébro-médullaires congénitales<sup>[120]</sup> :

- 1) Troubles de la segmentation de la colonne vertébrale
- 2) Troubles de la formation des vertèbres
- 3) Anomalies numériques
- 4) Dysraphisme spinal ou notochordodysraphie ou spina bifida

Les troubles de la segmentation et de la formation des vertèbres ne sont pas des anomalies pertinentes pour discuter notre propos. Les anomalies numériques des vertèbres sont abordées dans le chapitre 7 de cette thèse. Les spina bifida résultent du défaut de fermeture du tube neural. On les divise en deux grandes familles, selon qu'ils sont ouverts (Spina bifida aperta, SBA) ou fermés (spina bifida occulta, SBO)<sup>[120][121][122]</sup> :

1. **Spina bifida aperta** (SBA) ou dysraphisme spinal ouvert : tissu neural exposé à la surface ; incidence de 0,5% à 4% selon les populations<sup>[121]</sup>.

- Méningocèles : bénignes mais seulement 10-15% des SBA ; incidence de 1/10 000<sup>[122]</sup> ; hernie de la méninge seule, recouverte de peau saine, avec tuméfaction médiane postérieure ; moelle épinière non-atteinte, pas de symptôme neurologique. Elle est considérée comme appartenant au groupe des spina bifida occulta par certains auteurs<sup>[120]</sup>.
- Myéломéningocèles : non-fermeture du neuropore caudal ; beaucoup plus grave et beaucoup plus fréquentes que les simples méningocèles.
- Raschischisis = forme extrême de la myéломéningocèle, non-fermeture de tout le tube neural.
- Anencéphalie : absence de fermeture du neuropore antérieur ; boîte crânienne non-développée. Incidence de 1/1000 à 1/5000<sup>[123]</sup>.
- Cranioraschischisis : dysraphisme total, incluant l'extrémité céphalique.

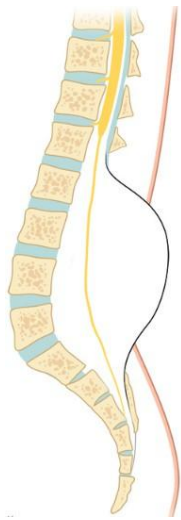
Des lésions encéphaliques sont quasi-constamment associées aux SBA (sauf à la méningocèle) :

- malformation d'Arnold-Chiari : présente dans 100% des myéломéningocèles ; habituellement de type 2 (hernie des amygdales cérébelleuses, du tronc cérébral +/- du cervelet dans le canal vertébral)<sup>[122]</sup> ;
- hydrocéphalie : présente dans 80% des myéломéningocèles<sup>[121]</sup>, habituellement liée à une malformation d'Arnold-Chiari.

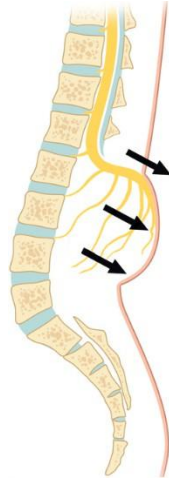
En dehors de la méningocèle (pronostic bénin), en l'absence de prise en charge neurochirurgicale précoce, puis de prise en charge pluridisciplinaire à long terme, le pronostic cérébral des SBA est sévère.

2. **Spina bifida occulta** (SBO) : prévalence estimée à environ 10-20%<sup>[122]</sup>, mais pouvant varier de 1,2 à 50% selon les populations<sup>[124]</sup>.

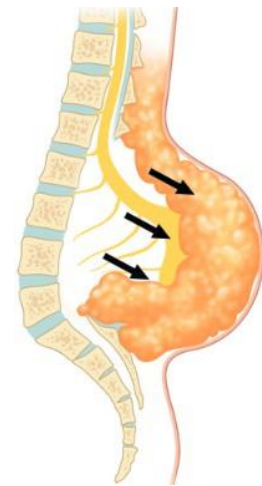
- SBO simples : fréquents ; fixation caudale de la moelle ; pas de signe d'appel cutané<sup>[122]</sup>
- SBO complexes
  1. Spina lipomes : constant syndrome de moelle bas attachée, qui se termine le plus souvent en L4/L5 ou au-dessous ; malformations cutanées en regard ; évolution lente, s'exprime habituellement entre 30 et 50 ans plutôt que dans les premières années de vie<sup>[122]</sup> ;
  2. Fistules cutanées :
    - habituellement lombales : responsables de méningites et paraplégie ;
    - sacro-coccygiennes : bénignes.



Dubron<sup>[122]</sup>, fig. 6  
Méningocèle



Dubron<sup>[122]</sup>, fig. 4  
Myéloméningocèle



Dubron<sup>[122]</sup>, figure 10  
Lipomyéloméningocèle

## **II . Discussion**

Galien ne décrit pas la disposition humaine du cône terminal, puisque la moelle épinière ne descend pas plus bas que l'émergence des derniers nerfs spinaux. Étant donné que la moelle épinière se termine plus bas chez le macaque que chez l'Homme, on pourrait être tenté de considérer que Galien a décrit la moelle épinière d'après le macaque. Mais Galien ne décrit pas non plus la disposition chez le macaque, puisque chez celui-ci, la moelle épinière se termine en L5 et non après le sacrum. Même si le problème est décalé un peu plus bas, il reste le même. Ainsi, la remarque de Daremberg à propos des observations de Galien, qu'il considère pourtant comme « évidente », ne nous semble pas judicieuse.

Nos résultats ont rappelé que chez l'être humain immature normal ainsi qu'en pathologie malformative, la moelle épinière humaine à la naissance se termine plus bas que chez l'adulte, rejoignant ce que l'on pourrait observer chez le singe. Mais là encore, la moelle ne descend que très rarement dans le canal vertébral du sacrum.

Pour comprendre pourquoi Galien décrit une disposition qui n'existe ni chez l'Homme ni chez le singe, il faut se demander ce qu'il nomme exactement « moelle épinière ».

Il n'y a qu'une seule façon de comprendre de façon cohérente ce que dit Galien :

- puisque Galien ne donne pas le niveau exact de la terminaison de la moelle épinière, qu'il considère que la moelle épinière s'épuise à mesure qu'elle donne les nerfs, et qu'il rejette l'idée d'une portion de moelle inutile à son extrémité inférieure, alors on doit logiquement en déduire

que pour Galien, il n'y a pas de moelle épinière proprement dite après l'émergence des derniers nerfs spinaux ;

- ce que Galien nomme « tout ce qui reste de la moelle épinière » et qu'il fait descendre jusqu'au coccyx après l'émergence des nerfs spinaux ne correspond pas à ce que nous nommons aujourd'hui « moelle épinière » mais correspond aux méninges et au *filum terminale*, qui s'insèrent sur le sacrum et le coccyx.

De fait, contrairement à Daremberg, nous ne voyons pas dans la description de la moelle épinière chez Galien une incompatibilité avec la morphologie humaine. De plus, la terminaison basse de la moelle épinière chez l'être humain immature se faisant au même niveau que chez le singe, il n'est pas permis de considérer qu'une description de moelle épinière terminée en position lombale basse n'a pu être décrite chez l'être humain.

## **9) L'orientation des processus épineux de la colonne vertébrale**

### **I. Résultats**

#### **I.1 Que dit Galien ?**

##### **Les os**

65,6-11 « *elles ont aussi l'épine (processus épineux) jusqu'à la dixième vertèbre portée de haut en bas (c'est-à-dire caudalement lorsque le sujet est debout), de la même façon que celles dans la région du cou, et au contraire, à partir de la dixième, elle (l'épine) est portée de bas en haut en remontant (c'est-à-dire crânialement lorsque le sujet est debout), de manière insensible pour les deux qui la suivent (T11 et T12), mais clairement pour les autres (vertèbres lombales).* »

##### **Utilité des parties**

XII 15 « *ces apophyses [épineuses] se dirigent, les supérieures de haut en bas, les inférieures de bas en haut, de sorte que l'épine ressemble, pour sa forme, à ces constructions nommées voûtes. (...) dans une seule vertèbre, placée au centre du rachis [comme une clef de voûte], l'apophyse postérieure, qui forme l'épine, n'incline en aucun sens, ni vers le cou, ni vers les lombaires, mais, dans sa projection en arrière, reste parfaitement droite. (...) une espèce de borne commune sans inclinaison, droite, et qui devait être comme le couronnement de la voûte.* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 42-43)

XIII 2 « *Nous avons montré que la vertèbre centrale du rachis, lequel se termine avec une épine en forme de voûte, est avec raison la seule qui ait l'apophyse postérieure droite et sans inclinaison. Or cette vertèbre centrale est précisément la dixième vertèbre dorsale* » (trad. Daremberg, t. 2 p. 52)

Dans sa jeunesse comme sa maturité, Galien a la même vision de l'architecture de la colonne vertébrale et notamment de la vertèbre T10.

#### **I.2 Anatomie comparée de l'Homme et des quadrupèdes**

L'orientation des processus épineux diffère entre l'Homme et les quadrupèdes. Broca en donne la signification<sup>[4]</sup> (reprise notamment par Le Double<sup>[28]</sup>).

« *Le fait fondamental, autour duquel tous les autres viennent se grouper, est le suivant. Dans la marche quadrupède, le point d'appui est pris alternativement en avant, au niveau des épaules, et en arrière, au niveau du bassin. Les parties qui s'appuient sur les membres thoraciques et qui se soulèvent avec eux constituent un train antérieur ou thoracique ; celles qui s'appuient sur les membres pelviens constituent un train postérieur ou abdominal.* » (Broca, p. 13)<sup>[4]</sup>

Les quadrupèdes ont une colonne vertébrale à deux courbures, la lordose cervicale et la cyphose dorso-lombale, qui détermine deux trains et qui forme un arc de cercle concave vers le ventre. Avec la bipédie, l'Homme voit apparaître une cyphose dorsale et une lordose lombale, qui détermine un seul train.

Cette disposition de la colonne s'accompagne d'une orientation différente des processus épineux chez l'Homme (bipède) et les macaques (quadrupèdes) :

« *Chez les Quadrupèdes, la traction des neurépinies (i.e. origine embryonnaire des processus épineux) s'opérant dans la direction du membre antérieur pour les vertèbres lombaires et du membre postérieur pour les dorsales, ces neurépinies s'inclinent donc en sens inverse, les lombaires en haut et les dorsales en bas. L'endroit où se produit le changement de direction établit la démarcation entre le train antérieur et le train postérieur. (...) Chez l'Homme, les apophyses spinales sont toutes obliques en bas ou en rétroversion* » (Le Double, p. 412-413)<sup>[28]</sup>

Les Primates (dont l'Homme) étant tous des Tétrapodes, Broca subdivise leur colonne vertébrale thoracique en :

- 10 vertèbres dorsales vraies, qui portent les côtes sternales et participent au train thoracique ;
- et 2 vertèbres dorsales fausses, qui portent les côtes flottantes et participent au train lombal.

L'Homme ne déroge pas à cette loi, mais avec la bipédie, l'orientation des processus épineux a été modifiée, puisqu'ils se redressent à partir de T10-T11.

« *T10 (ou dernière vraie vertèbre dorsale des anthropologistes) a tous les caractères d'une vertèbre thoracique moyenne franche, mais présente accidentellement des indices précurseurs d'une transformation prochaine des vertèbres thoraciques en vertèbres lombaires.* » (Le Double, p. 240)<sup>[28]</sup>

Le processus physiologique à l'origine de ce changement chez l'Homme bipède est le suivant :

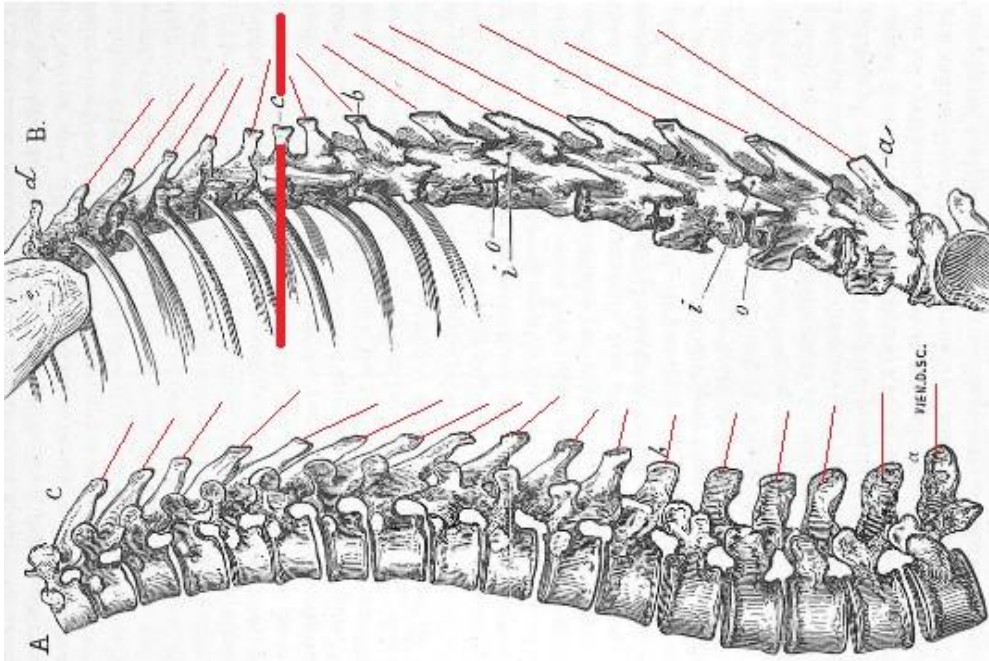
« *soit pendant la marche, soit pendant la station, la colonne vertébrale prend toujours son point fixe sur le bassin. (...) Il en résulte que l'action des muscles extenseurs de l'épine s'effectue toujours de haut en bas. (...) Toutes les apophyses épineuses des vertèbres sont donc sollicitées par la contraction*



des muscles à se diriger vers le bas de la colonne » (Le Double, p. 411-416)

Tandis que chez les quadrupèdes :

« dans la marche, dans la course surtout, les Quadrupèdes soulèvent alternativement leur train de devant et leur train de derrière, et, chaque fois, s'efforcent de redresser la courbure dorso-lombaire. Mais ce mouvement n'est manifestement appréciable qu'au niveau du nœud de la colonne vertébrale alias entre le segment thoracique ou antérieur et le segment lombaire ou postérieur » (Le Double, p. 246 et p. 412)<sup>[28]</sup>



B : Profil de la colonne dorso-lombaire du Maki à front noir (*Lemur nigrifrons*) : a : sixième et dernière vertèbre lombaire ; b : treizième et dernière dorsale ; c : antépénultième dorsale dont l'apophyse épineuse n'est pas déviée ; d : cinquième dorsale

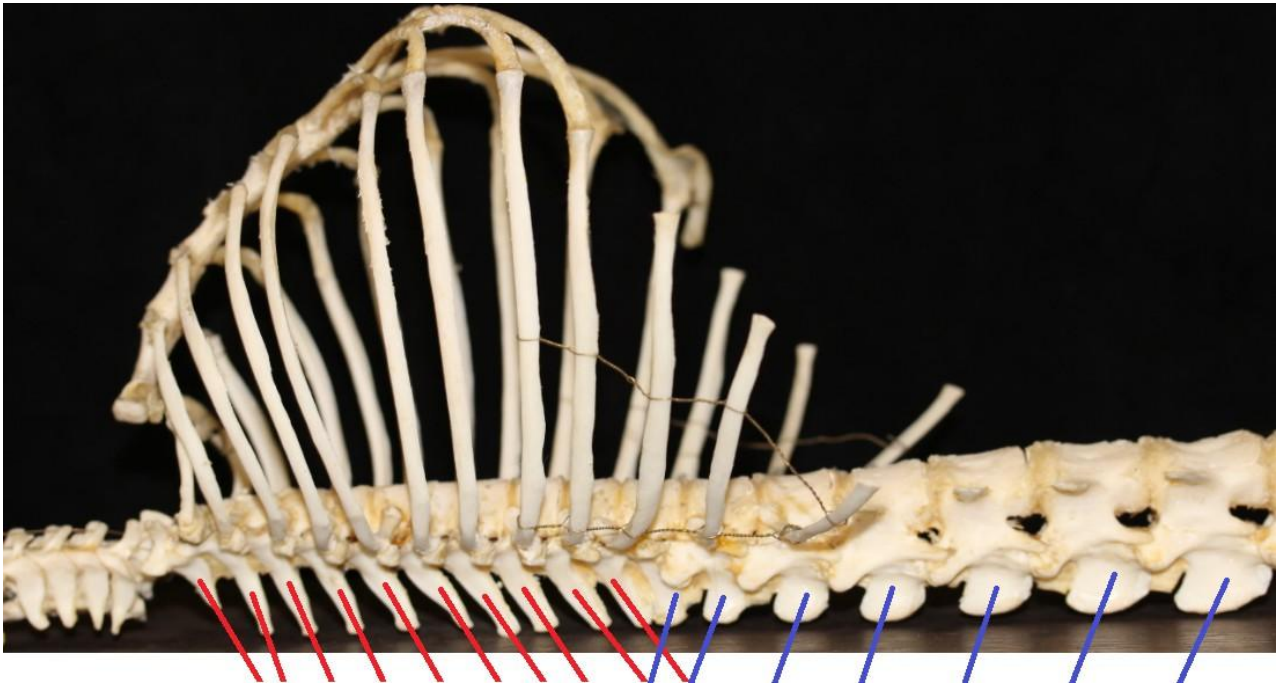
A : Profil de la colonne dorso-lombaire de l'Homme. a : cinquième vertèbre lombaire ; b : douzième dorsale ; c : première dorsale

Broca, p. 17<sup>[4]</sup> (schéma repris par Le Double, p. 245<sup>[28]</sup>)

### **I.3 Orientation des processus épineux chez *Macaca sylvanus***

Nous avons parlé des quadrupèdes en général, dont font partie les macaques. Chez *Macaca sylvanus*, où se situe précisément la démarcation entre train antérieur et train postérieur ?

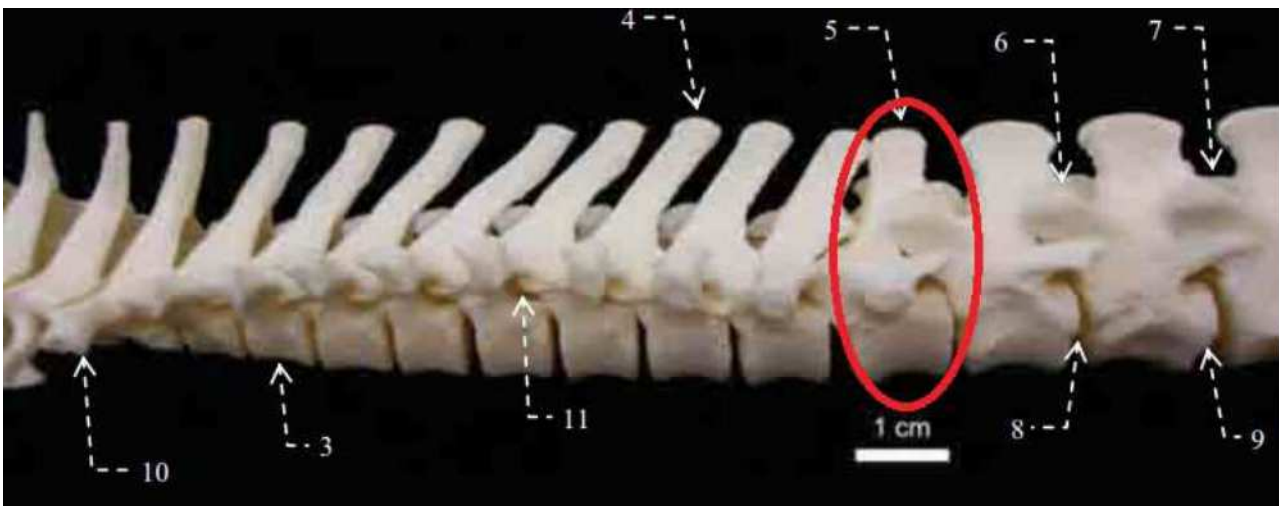
Sur quatre colonnes vertébrales analysables de *Macaca sylvanus* à l'IRSNB, tous les individus avaient les processus épineux des dix premières vertèbres thoraciques inclinés caudalement et les suivants inclinés crânialement.



Colonne vertébrale de *Macaca sylvanus*, vue latérale droite, IRSNB 7586  
 La dernière vertèbre dorsale vraie (appartenant au train thoracique) est T10 ;  
 les deux dernières vertèbres dorsales (fausses) appartiennent au train lombal.

Cette série est faible, mais concordante avec le reste de la littérature. Par exemple, en comparant avec des atlas d'autres macaques :

- *Macaca mulatta* (m. rhesus) : présence de douze vertèbres thoraciques ; « *les processus épineux sont dirigés dorso-caudalement de T1 à T9, celui de T10 est transitionnel, c'est celui de la vertèbre anticlinale et les deux derniers ont des caractéristiques de vertèbres lombaires.* »<sup>[90]</sup>



Photographie des vertèbres thoraciques, aspect latéral

- |                            |   |                              |
|----------------------------|---|------------------------------|
| 3 T III corpus vertebrae   | 6 T XII processus articularis cranialis | 10 T I processus transversus |
| 4 T VII processus spinosus | 7 T XII processus articularis caudalis  | 11 Foramen intervertebrale   |
| 5 T X processus spinosus   | 8 T XII extremitas cranialis            |                              |
|                            | 9 T XII extremitas caudalis             |                              |

- *Macaca fascicularis* (m. cynomolgus) : présence de douze vertèbres thoraciques ; « jusqu'à T10, les processus épineux sont obliques en direction caudale. À partir de T11, la direction de l'obliquité change et s'oriente en direction crâniale : T11 est la vertèbre anticlinale. »<sup>[93]</sup>  
L'auteur décrit la même disposition que chez le rhesus, mais ici, il nomme « anticlinale » la première vertèbre du train lombale, alors que l'auteur précédent nommait « anticlinale » la dernière du train thoracique.

En conclusion, chez le macaque et *a fortiori* *Macaca sylvanus*, la transition entre trains antérieur et postérieur se fait vers T10/T11, avec une vertèbre transitionnelle qui est plutôt T10.

## **I.4 Chez l'humain immature**

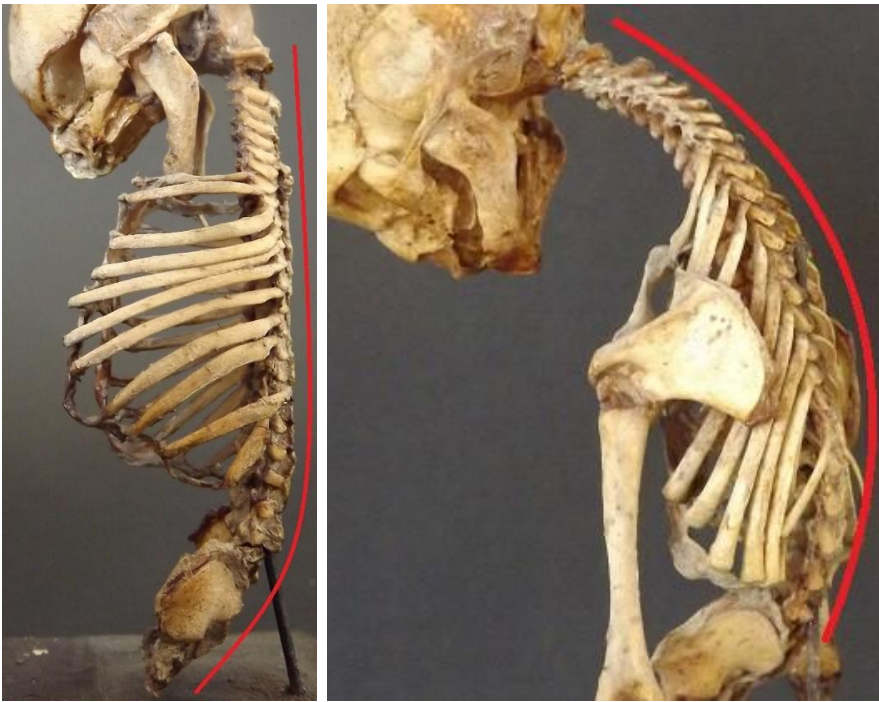
### **I.4.1 Quid de la colonne vertébrale humaine immature ?**

#### **I.4.1.i Aspect selon l'âge**

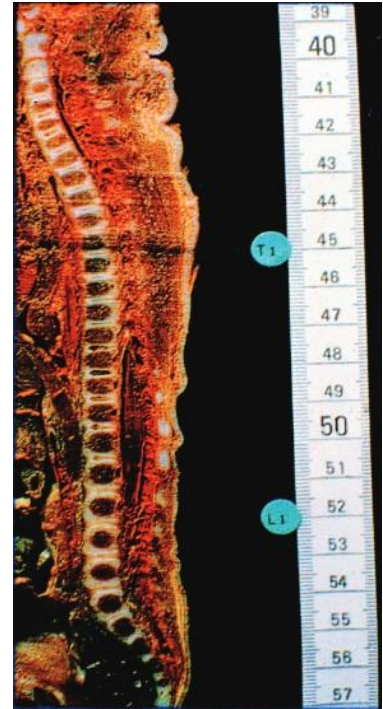
Chez l'Homme, l'allure générale de la colonne vertébrale immature est différente de celle de l'état adulte, puisqu'on constate :

- chez le fœtus jusqu'à la naissance : une grande grande cyphose de toute la colonne vertébrale, qui est concave vers l'avant en forme de « C »<sup>[75]</sup>. Crelin<sup>[125]</sup> montre que la flexibilité de la colonne du nouveau-né est telle qu'à la dissection, elle peut aisément être courbée en un parfait demi-cercle ;
- vers 2-3 mois : l'apparition de la cyphose cervicale, conséquence du port de tête<sup>[75]</sup>. On signale toutefois que Bagnall a trouvé la cyphose cervicale présente chez des fœtus de 10 semaines, « probablement à mettre en rapport avec le réflexe céphalique du fœtus in utero »<sup>[126]</sup> ;
- vers 6-8 mois : un début de lordose lombaire, apparaissant avec la station assise, qui sera surtout visible après 1 an, à l'acquisition de la marche, et qui se poursuit dans les années qui suivent.





Fœtus d'âge inconnu, vue latérale gauche  
Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer  
Absence de lordose lombale.



Coupe sagittale de la colonne vertébrale d'un fœtus de 8 mois.  
Dimeglio. *Le rachis en croissance*<sup>[127]</sup>  
La colonne dorso-lombaire est discrètement concave ventralement.

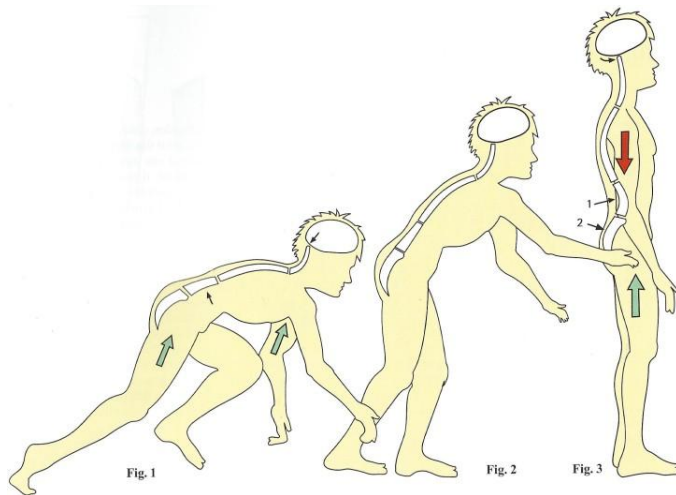


Enfants de 2 ans (à gauche) et cinq ans (à droite)  
Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer  
La lordose lombale n'est toujours pas identifiable.

### I.4.1.ii La phylogenèse rappelle l'ontogénèse

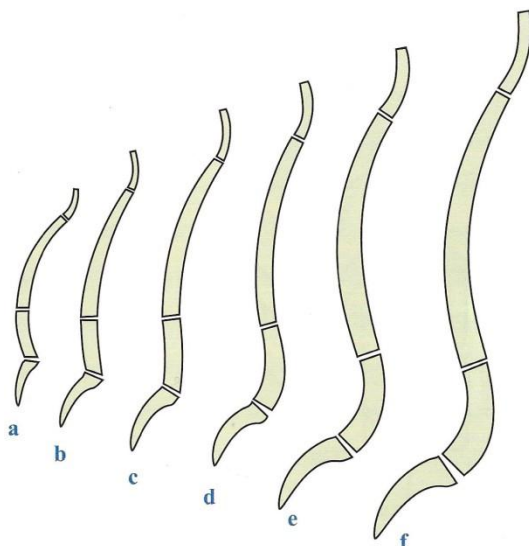
La signification évolutive de ce développement de la colonne est illustrée par Kapandji :

« Les lointains ancêtres de l'Homme, à commencer par les Tétrapodes sortis de la mer il y a 300 millions d'années, étaient des quadrupèdes. Tous les Vertébrés sont construits sur le même prototype, comportant quatre membres et marchant à l'horizontale sur leurs quatre pattes. (...) Au cours de l'évolution des préhominiens vers l'Homo sapiens, le passage de la position quadrupède à la position bipède a induit le redressement puis l'inversion de la courbure lombale, initialement concave en avant ; et une verticalisation du sacrum. (...) La verticalisation du sacrum nécessite la bascule en rétroversion du pelvis. (...) Ainsi est apparue la lordose lombale, concave en arrière. En effet, l'angle de redressement du tronc n'a pas été entièrement absorbé par la rétroversion du pelvis ; il persiste un certain angle qui doit être annulé par la courbure du rachis lombal. Ainsi s'explique cette lordose lombale ». (Kapandji, t. 2 p. 264 et t. 3 p. 10)<sup>[128][129]</sup>



Kapandji, t. 2 p. 265<sup>[129]</sup>

Lors de l'ontogénèse, c'est-à-dire lors du développement de l'individu, on voit se dessiner la même évolution au niveau du rachis lombal :



a : à l'âge d'un jour, le rachis lombal est concave en avant ;  
b : à l'âge de 5 mois, la courbure est toujours légèrement concave en avant ;  
c : ce n'est qu'à treize mois que le rachis lombal devient rectiligne (acquisition de la marche) ;  
d : à partir de trois ans, on voit se dessiner une légère lordose lombale ;  
e : elle s'affirme ensuite à huit ans ;  
f : et elle prend sa courbure définitive à l'âge de dix ans.

Kapandji, t. 3 p. 11<sup>[124]</sup>, d'après les travaux de Willis<sup>[130]</sup>

Et Kapandji de conclure, rejoignant la théorie de la récapitulation de Ernst Haeckel<sup>[131]</sup> : « *L'évolution chez l'individu est donc parallèle à l'évolution chez l'espèce* ».

#### **I.4.2 L'orientation des processus épineux chez le nouveau-né**

*In utero*, la vertèbre primaire est constituée de trois centres d'ossification primaires :

- le centrum (futur corps vertébral) ;
- et les deux héli-arcs neuraux (futurs lames vertébrales), qui vont former dorsalement la neurépine (futur processus épineux).

Les vertèbres commencent à s'ossifier vers la fin de la 8e semaine de gestation, mais à la naissance, ces trois parties sont encore unies les unes aux autres par du cartilage. Les vertèbres sacrales inférieures et le coccyx sont encore entièrement cartilagineux à la naissance. Les héli-arcs neuraux commencent à s'ossifier au cours de la première année, d'abord en lombal, puis en thoracique et en cervical<sup>[75]</sup>.

Donc à la naissance, les processus épineux sont cartilagineux, non encore formés. Il est illusoire de leur définir visuellement une orientation vers le haut ou le bas.



Squelettes de foetus, vue postérieure. Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer  
Les héli-arcs neuraux ne sont pas soudés dorsalement et la neurépine est cartilagineuse.

## II. Discussion

### II.1 Rappel des résultats

Galien décrit une colonne vertébrale courbée comme une voûte, avec la vertèbre T10 qui est transitionnelle entre celles au-dessus d'elle, qui ont les processus épineux inclinés caudalement ; et celles en-dessous d'elle, qui ont les processus épineux inclinés crânialement. À l'évidence, il ne s'agit pas là de la description de la colonne vertébrale humaine, mais bien plutôt de celle d'un quadrupède, ce qui coïncide avec la colonne vertébrale de *Macaca sylvanus*, son matériau de dissection favori. C'est pourquoi sur ce point, tous les anatomistes et historiens ont été unanimes : Galien avait un singe sous les yeux en décrivant la colonne vertébrale :

- Broca (p. 19) et Le Double (p. 414-415) « *Galien, qui au moment où il décrit les vertèbres, n'avait sous les yeux que des squelettes de magots, admit à tort l'antéversion des apophyses épineuses lombaires de l'Homme.* »<sup>[4][28]</sup>
- Daremberg : « *Il est facile de se rendre compte d'une façon générale des dispositions que Galien décrit ici avec une rare exactitude, du moins quand il s'agit du singe. Si l'on entre dans les détails, et surtout si on veut démontrer avec précision que l'auteur avait sous les yeux le squelette du singe et non celui de l'Homme, les figures deviennent nécessaires* ». (t.2 p.51 n.1)<sup>[5]</sup>

Mais nous avons vu dans les chapitres précédents qu'il était plausible que Galien ait eu accès à des corps de nouveau-nés exposés pour ses dissections. Cette description de la colonne vertébrale contredit-elle notre hypothèse de dissections de sujets immatures ?

À plusieurs points de vue, la colonne vertébrale du nouveau-né humain peut être considérée comme étant celle d'un quadrupède, puisque jusqu'à l'acquisition de la marche (environ 13 mois), il existe une grande cyphose dorso-lombale, ou tout au moins une colonne dorso-lombale rectiligne.

Ainsi, sur une colonne humaine immature, que verra l'œil de l'anatomiste qui s'est préalablement exercé à la dissection sur des quadrupèdes ? Il verra exactement la même disposition qu'il a l'habitude de voir dans les animaux. Autrement dit, le nouveau-né humain n'est pas un matériau anatomique adéquat pour observer les différences bipède/quadrupède à ce propos.

En conclusion :

- la description de la colonne vertébrale par Galien est celle d'un quadrupède ;
- mais cette description ne contredit pas l'hypothèse de dissections de nouveau-nés.



## 10) La morphologie du sternum

### I. Résultats

#### I.1 Que dit Galien ?

##### I.1.1 Ouvrages de jeunesse

Galien considère le sternum comme un os à part entière, toujours nommé au singulier :

- « *le sternum* » (τὸ στέρνον *Les os, L'anatomie des muscles*) ;
- ou bien « *l'os du sternum* » (τοῦ κατὰ τὸ στέρνον ὀστοῦ *L'anatomie des nerfs* 47,6).

Mais Galien décrit aussi la composition multipartite du sternum, dans *Les os*, de deux manières différentes :

- la première occurrence ne définit pas précisément ce que sont ces parties (τὰ δὲ τοῦ στέρνου *Les os* 69,5-6). L'absence de substantif laisse entendre qu'il mentionne des « pièces » ou des « choses » qui n'ont pas de terme technique approprié, et que l'on traduit donc par « *les <pièces> du sternum* » ;
- la seconde occurrence est plus précise et donne « *les os du sternum* » (ἐκάστῳ τῶν κατὰ τὸ στέρνον ὀστέων *Les os* 70,2).

Ces différentes « pièces » ou « os » sont au nombre de SEPT, auxquelles s'ajoute en bas le cartilage xiphoïde. Ces sept pièces osseuses sont unies les unes aux autres par SYNARTHROSE (articulation sans mouvement, dans la nomenclature de Galien).

Les articulations chondro-sternales sont des DIARTHROSES (articulations avec mouvement, dans la nomenclature de Galien), mais dont le mouvement est si faible qu'elles sont presque des synarthroses.

##### I.1.2 Ouvrages de maturité

###### Utilités des parties

VII 21 « *Pourquoi sept côtes se terminent-elles au sternum* (διὰ τί δὲ αἱ μὲν ἑπτὰ τῶν πλευρῶν πρὸς τὸ στέρνον K III 598,12-13) (...) *Si vous demandez pourquoi le sternum même est composé de plusieurs os* (ἐκ πολλῶν ὀστέων ἐγένετο) (...) *Pourquoi voit-on au sternum sept os* (διὰ τί δ' ἕξ ἑπτὰ), *la cause en est le nombre des côtes qui s'y articulent ; car à chacune d'elles correspond un os du*

*sternum* (ὄστουν τοῦ στέρνου). » (trad. Daremberg, t. 1 p. 516)

Galien précise donc ici qu'il s'agit bien de sept « os » (terme anatomique plus précis que « pièces »).

XIII 11 « C'est aussi pour cela que chez l'Homme, la poitrine est large et qu'elle est en pointe et étroite chez les animaux » (Daremberg, t. 2 p. 78) (ταῦτ' ἄρα καὶ τὰ στέρνα τοῖς μὲν πλατέα, τοῖς δ' ὀξέα καὶ στενὰ γεγένηται, K IV 124,8-9)

### Pratiques anatomiques

I 2 « *Now of all living things the ape* (πίθηκος K II 219,8) (...) *has the flattest sternum of all quadrupeds* (στέρνον πλατύτατον ἀπάντων τῶν τετραπόδων) » (trad. Singer, p. 2)

VII 2 À propos de la dissection sur animal mort : « *if you split at the mid-line the anterior bone of the thorax* (ἐὰν διακόψῃς τὸ πρόσθιον ὄστουν τοῦ θώρακος μέσον K II 592,11-12) (...) *Begin the operation by removing the tissues over the sternum, for when that is bared you can estimate the mid-line more accurately. Pay attention to this and divide the sternum right to the xiphoid process.* » (trad. Singer, p. 173)

VIII 1 « *the breast-bone appears as single* (τὸ στέρνον δὲ ἓν μὲν ὄστουν φαίνεται K II 653,8) *through fusion of its parts* (διὰ τὴν τῆς ἁρμονίας ἀκρίβειαν). *Yet if the membranes* (τοὺς ὑμένας) *all round it are scraped off, the sternum is seen to be more [than one bone], in fact formed of as many as are the ribs articulated* (συναρθρούμεναι) *with it [in the monkey but not in man].*

*The anterior end of each rib is articulated* (συναρθροῦται) *with the lower [part] of the corresponding bone which makes up the sternum* (τῷ κάτω πέρατι τῶν συντιθέντων ἐκάστου τὸ στέρνον ὀστέων). *The end of the rib, growing thinner, is fused with the mid part of the bony sternal mass* (εἰς τὸ μετὰ τῆς ἁρμονίας τῶν κατὰ τὸ στέρνον ὀστέων), *so that in some animals* (ἐπὶ τινῶν ζώων) *the ribs articulate* (συναρθροῦσθαι) *no more with the bone above than with that below, but rather with both. The first seven ribs of the thorax thus articulate* (συνάρθρωσιν). *The eighth reaches the root of the xiphoid cartilage. [...] Yet this joint contributes nothing to the motion of the thorax, for at the front ends of the ribs, where they are joined to the sternum, its movements are indistinct* » (trad. Singer, p. 201-202)

Le texte entre crochets est ajouté par Singer :

- « *more than one bone* » : le texte grec édité par Kühn donne simplement πλείω et ne précise pas ὄστουν ;
- « *in the monkey but not in man* » : cette notion est absente du texte grec édité par Kühn et n'est

donc pas de Galien. Singer fait cette précision pour aider le lecteur.

Le sternum semble être un seul os, mais en raclant les membranes, on s'aperçoit qu'il est constitué de sept « pièces » ou « os », articulés entre eux selon des harmonies parfaites. Les articulations chondro-sternales sont des SYNARTHROSES. Il y en a sept (une côte par pièce du sternum), la huitième côte s'articule au cartilage xiphoïde et les quatre suivantes ne sont pas articulées avec le sternum proprement dit.

Que le sternum soit « un os » composé de sept « os » n'est pas étonnant chez Galien, puisqu'on sait que pour lui, un « os » peut être composé de :

- plusieurs « os » (ὀστοῦν) (ex : l'os du crâne et les os du crâne) ;
- plusieurs « processus » (ἔκφυσις) (ex : le zygoma et les processus qui le constituent) ;
- plusieurs parties (μόριον) (ex : le sacrum et les trois quasi-vertèbres qui le composent).

### **I.1.3 Le texte de maturité apporte des notions nouvelles.**

#### **Ligne médiane du sternum**

Dans *PA*, Galien apporte une notion qui n'était pas présente dans *Les os*, à savoir la présence d'une ligne médiane du sternum, qui facilite sa découpe lors de la dissection.

#### **Largeur du sternum**

Selon Galien, le pithèque aurait le sternum le plus large (πλατύτατον) de tous les quadrupèdes. Cette idée est à compléter par cette autre de *PA VI 1* « *any distinctly pentadactyl animals may be used, for these creatures have a collar-bone and a sternum of some breadth* (στέρνων ἥκιστ' ὀξὺ, le moins aigu possible) » (trad. Singer, p. 148).

### **I.1.4 On observe des évolutions dans la conception que Galien se fait du sternum.**

#### **Articulations chondro-sternales :**

Galien a toujours décrit un mouvement très faible aux articulations sterno-costales, mais dans sa jeunesse, il insiste sur l'existence de ce mouvement (diarthrose) tandis que sur le tard, il insiste sur la petitesse de ce mouvement (synarthrose).

### Articulations des pièces sternales entre elles (ou « intersegmentaires »)

Galien a toujours conçu les articulations inter-segmentaires comme des synarthroses, c'est-à-dire des articulations sans mouvement (dans sa nomenclature), mais il précise dans sa maturité quel type de synarthroses, à savoir des harmonies, c'est-à-dire disposées selon une ligne simple (dans sa nomenclature, cf. tableau 15).

Galien précise même que les harmonies unissant les pièces sternales sont « précises » (διὰ τὴν τῆς ἁρμονίας ἀκρίβειαν). Or Galien nous donne un autre exemple d'harmonie « précise », dans *Les os* (55,12-56,2) : « Il reste un seul os à l'extrémité de la mâchoire (os prémaxillaire), dans lequel sont comprises les racines et les alvéoles des dents incisives. La plupart du temps, cet os apparaît simple, à cause de la précision de l'harmonie (suture inter-prémaxillaire) (δι' ἀκρίβειαν ἁρμονίας) de ce qui le compose ; mais assurément il arrive aussi que la suture apparaisse clairement dans les squelettes bien plus travaillés, coupée en droite ligne par celle qui traverse tout le palais (suture incisive ou maxillo-prémaxillaire). »

Les deux os prémaxillaires sont unis par une suture harmonique. Lorsque celle-ci est « précise », les deux os ne paraissent plus en être qu'un seul et il n'est plus possible de les distinguer l'un de l'autre. Cela veut donc dire qu'au niveau du sternum, les harmonies précises entre chacune des sept pièces font qu'on ne les distingue pas les unes des autres.

Actuellement, l'anatomie admet trois pièces au sternum : le manubrium sternal, le corps du sternum et le processus xiphoïde. Selon Broca<sup>[4]</sup> : « Galien a décrit le sternum humain comme composé de sept pièces, et c'est un des arguments que Vésale a fait valoir pour démontrer que cet anatomiste n'avait disséqué que des singes. Le singe qui a servi aux dissections de Galien, et que les anciens appelaient le pithèque, n'était autre chose que le magot ». Cette assertion est aujourd'hui communément admise (cf. introduction). Vérifions-là.



Manubrium

Corps du sternum

Processus xiphoïde

Sternum humain, vue antérieure. Ostéothèque du laboratoire d'anatomie, Faculté de médecine de Lille.

Tableau 15 : Comparaison des nomenclatures des articulations – actuelle et galénique

<b>Nomenclature actuelle</b> <sup>[132]</sup>
<p>1) Synarthroses (articulations immobiles)</p> <p>a) Synfibroses ou sutures</p> <p>i) Sutures de la calvaria</p> <p style="padding-left: 20px;">Dentelée (aspérités qui s'engrangent réciproquement)</p> <p style="padding-left: 20px;">Squameuse (taillée en biseau)</p> <p style="padding-left: 20px;">Harmonique (régulièrement lisse)</p> <p>ii) Schyndilèse (rainure d'un côté, crête mousse ou tranchante de l'autre)</p> <p>iii) Gomphose (mâle/femelle)</p> <p>iv) Syndesmose (union par un fort ligament interosseux)</p> <p>b) Synchrondroses</p> <p style="padding-left: 20px;">Par un cartilage hyalin</p> <p style="padding-left: 20px;">Par un manchon périchondral</p> <p>c) <b>Synostoses : ossification enchondrale d'une articulation réelle chez l'embryon (sacrum, sternum)</b></p> <p>2) Amphiarthroses ou symphyses (peu mobiles)</p> <p>a) Vraies ou typiques : pas de cavité articulaire, disque fibrocartilagineux interposé</p> <p>b) Diarthro-amphiarthroses : cavité articulaire centrale, disque fibrocartilagineux interposé discontinu</p> <p>3) Diarthroses (mobiles ou synoviales)</p> <p>a) Mono-axiale (1 DDL)</p> <p>i) Arthrodié (articulation plate)</p> <p>ii) Trochléarthrose ou trochléenne ou trochléaire (anciennement « ginglyme angulaire »)</p> <p style="padding-left: 20px;">Trochlée bien marquée</p> <p style="padding-left: 20px;">Trochlée à peine marquée</p> <p>iii) Trochoïde (anciennement « ginglyme latérale »)</p> <p>b) Bi-axiale (2 DDL)</p> <p>i) Par emboîtement réciproque ou en selle</p> <p>ii) Condyléenne ou condylaire ou ellipsoïde</p> <p>iii) Bicondyléenne</p> <p>c) Multi-axiale ou sphéroïde ou énarthrose (3 DDL)</p> <p>4) Sysarcoses (ou plans de glissement)</p>
<b>Nomenclature de Galien</b> ( <i>Les os pour les débutants</i> )
<p>1) Articulation</p> <p>a) Diarthrose (mouvement manifeste)</p> <p>i) Énarthrose (cavité réceptrice de profondeur suffisante)</p> <p>ii) Arthrodié (cavité modeste)</p> <p>iii) Ginglyme (emboîtement)</p> <p>b) <b>Synarthrose (pas de mouvement manifeste)</b></p> <p>i) Raphê ou suture (~ couture)</p> <p>ii) <b>Harmonie (ligne simple)</b></p> <p>iii) Gomphose (enfoncement)</p> <p>2) Symphyse</p> <p>a) Synchrondrose</p> <p>b) Synneurose</p> <p>c) Sysarcose</p>

## **I.2 Le sternum des animaux disséqués par Galien**

### **I.2.1 Macaque (« pithèque ») et babouin (« cynocéphale »)**

Tous les Cercopithécoïdes (donc les babouins et les macaques) ont un sternum de morphologie globalement similaire : il est long et fin, composé de sept segments osseux joints par un cartilage inter-segmentaire et se termine caudalement par le cartilage xiphoïde. Les cartilages inter-segmentaires diminuent en longueur du premier au cinquième et chacun s'articule avec un cartilage costal de chaque côté<sup>[28]</sup>.



Squelette de macaque (sans précision)  
Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer



Squelette de mandrill (babouin)  
Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer

Cela est cohérent avec ce que Galien dit des singes, car dans son opposition systématique des caractères du « pithèque » (macaque) par rapport au « cynocéphale » (babouin), il ne note aucune différence à propos du sternum (cf. tableau 2).

### **I.2.2 Mammifères domestiques**

D'après le traité d'anatomie des animaux domestiques de Rigot<sup>[133]</sup>, le sternum que Galien décrit ne peut être celui d'aucun mammifère domestique.

S'il existe des différences inter-espèces pour le sternum chez les Mammifères, on remarque malgré tout une certaine constance dans la disposition générale de cet os. En effet, son développement est toujours fonction de la métamérisation thoracique. Est-il envisageable que cette ressemblance soit une clef de compréhension de la description controversée de Galien ? Une étude d'anatomie comparée du sternum des Primates est nécessaire pour comprendre les divergences et similitudes observées à cet égard entre les singes et les Hommes.

### **I.3 Anatomie comparée du sternum chez les Primates (dont *Homo sapiens*)**

#### **I.3.1 Morphologie du sternum en rapport avec celle du thorax**

La morphologie de la cage thoracique est corrélée à celle du sternum. D'après Broca<sup>[4]</sup> et Schultz<sup>[94]</sup>, les « *singes inférieurs* » (donc le macaque et le babouin compris) possèdent un thorax développé dans le sens antéro-postérieur et étroit dans le sens transversal, en rapport avec la position de leurs membres thoraciques, du fait de leur quadrupédie. Cette morphologie de la cage thoracique est associée à un sternum long, fin et épais.

À l'inverse, il existe chez les grands singes une tendance à la bipédie (voire une bipédie exclusive chez *Homo sapiens*), qui s'associe à un développement de la cage thoracique dans le sens transversal plutôt que dans le sens antéro-postérieur et à un sternum court, large et plat.

#### **I.3.2 Développement du sternum selon les Primates**

##### **I.3.2.i Type fondamental du sternum**

Tous les Primates ont en commun d'avoir, au stade embryonnaire, un nombre de sternèbres égal à celui des côtes sternales, qui sont au nombre de sept. En conséquence, il y a chez tous les Primates (Homme compris) sept sternèbres primitives, qui se développent à partir de centres d'ossification apparaissant entre les espaces d'insertions des côtes. Après la naissance, selon les espèces, ces sternèbres pourront rester distinctes ou bien fusionner, à des degrés divers.<sup>[4][26]</sup>

##### **I.3.2.ii Différences de développement selon les familles**<sup>[4][26]</sup>

Chez les petits singes (donc macaques et les babouins compris) : la règle est que les sternèbres restent séparées.



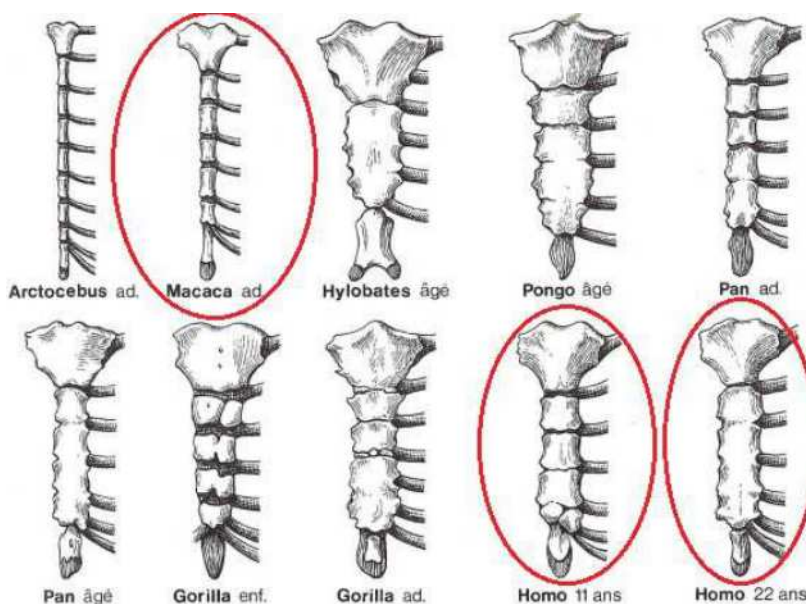
Chez les grands singes : on observe une innovation ontogénique, à type de fusion, au moins en partie, des sternèbres qui constituent le corps du sternum :

- chez les Hylobatidae et les Pongidae, la solidification du corps du sternum commence habituellement dans la vie adulte, pour ne s'achever que dans les spécimens vraiment vieux ;
- chez les chimpanzés, le sternum est à peine plus large que chez les singes inférieurs, mais il existe une tendance prononcée à la fusion des vertèbres du corps sternal, parfois en totalité ;
- chez l'Homme, la fusion s'est accélérée jusqu'à être déplacée vers la fin de la vie juvénile.

Ainsi donc, quelle que soit l'espèce considérée, le sternum d'un individu est toujours le résultat de la métamérisation primitive de l'embryon à l'étage thoracique, similaire chez tous les Primates.

### I.3.2.iii Évolution au cours de la vie d'un individu

On observe constamment une fusion partielle de certaines pièces du corps du sternum chez les spécimens très âgés, qu'il s'agisse des petits singes, des grands singes ou de l'Homme (et même des animaux domestiques). Chez certains singes hominoïdes, dont l'Homme, on observe même une fusion du manubrium au corps du sternum dans la vieillesse.<sup>[26][94]</sup>



Sternum de quelques Primates réduits à la même dimension. Schultz<sup>[26]</sup>, fig. 249  
On compte sept pièces chez le macaque. On compte trois pièces chez l'Homme adulte, mais encore sept chez l'enfant.

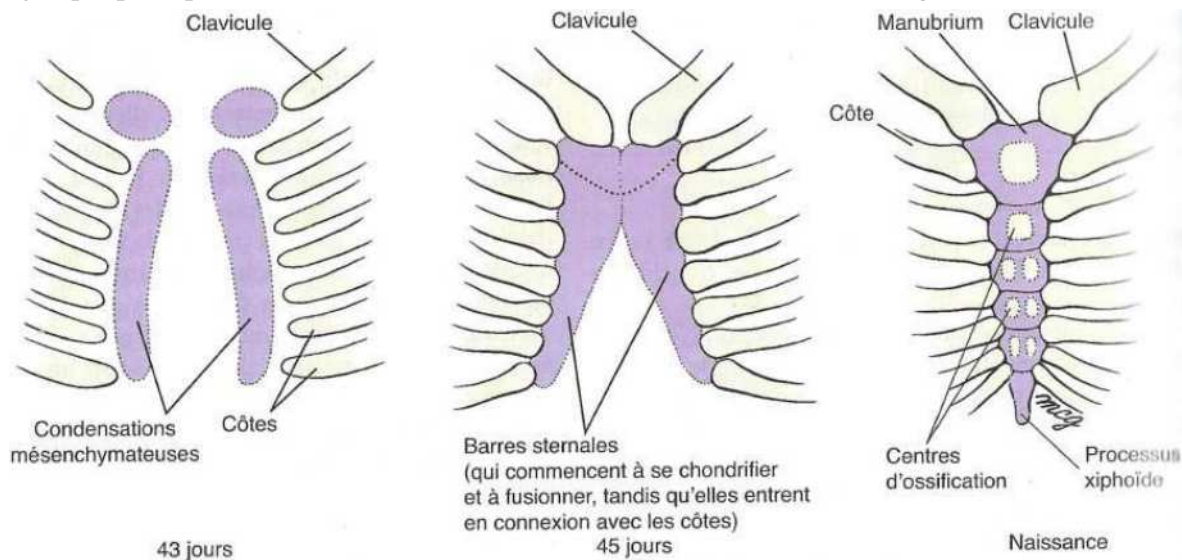
Ainsi donc, puisque le sternum humain peut avoir différents aspects selon l'âge du sujet, et que le sternum humain n'est pas fondamentalement différent de celui des singes, notamment aux âges très jeunes, la question se pose de savoir si on peut faire un parallèle entre le sternum à sept pièces du macaque et le sternum humain immature.

## **I.4 Embryologie et anatomie développementale du sternum humain**

### **I.4.1 Précurseurs mésenchymateux**

Le sternum se développe à partir d'une paire de condensations mésenchymateuses longitudinales : les barres sternales. Lorsque les ébauches costales les plus crânielles prennent contact avec elles au cours de la 7<sup>e</sup> semaine, les barres sternales se rencontrent sur la ligne médiane et commencent à fusionner. La fusion débute à l'extrémité crâniale des barres sternales et progresse caudalement pour s'achever au cours de la 9<sup>e</sup> semaine par la formation du processus xiphoïde. Le sternum est donc d'abord une structure cartilagineuse continue et non-segmentée.

Sur le bord latéral des plaques sternales, de chaque côté, s'insèrent les SEPT premières côtes. Du 5<sup>e</sup> mois jusque peu après la naissance, les barres sternales s'ossifient selon un gradient crânio-caudal<sup>[50]</sup>.



Larsen's<sup>[50]</sup>, figure 8.9

### **I.4.2 Centres d'ossification primaires<sup>[50][75]</sup>**

Les pièces du sternum s'ossifient à partir de précurseurs cartilagineux. Ces points se développent de haut en bas :

- dans le 5<sup>e</sup> mois de la vie fœtale, le premier centre à apparaître est celui du manubrium, habituellement à partir d'un centre primaire principal et de plusieurs petits centres accessoires, qui vont rapidement le rejoindre ;
- le mésosternum (corps du sternum) s'ossifie à partir d'un nombre variable de centres d'ossification, sur quatre étages superposés. Ils apparaissent entre les sites d'insertion des ébauches costales :
  - le premier est unique et apparaît entre le 5<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> mois de la vie fœtale ;

- le second est habituellement unique et apparaît vers le 7<sup>e</sup> ou 8<sup>e</sup> mois de la vie fœtale ;
- le troisième est double et apparaît vers le 7<sup>e</sup> ou le 8<sup>e</sup> mois de la vie fœtale ;
- le quatrième est double et peut n'apparaître que dans la première année post-partum ;
- l'ossification du processus xiphoïde ne commencera qu'entre 3 et 6 ans, quelquefois bien plus tard vers 10-12 ans voire 18 ans<sup>[134]</sup>.

Un nombre variable de centres d'ossification secondaire se surajouteront à ces centres primaires, que nous ne détaillons pas ici.

### I.4.3 Ossification<sup>[72][75]</sup>

#### Conjugaison latérale (dite de Cruveilhier)

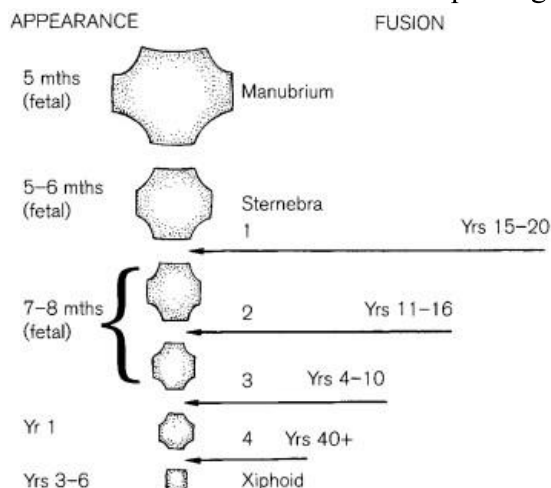
Les deux points latéraux d'un même groupe se soudent d'abord entre eux sur la ligne médiane ; quand cette soudure est effectuée pour les quatre groupes, **le corps du sternum se compose de quatre pièces homologues superposées verticalement, correspondant chacune à un espace intercostal : les sternèbres primitives.**

#### Conjugaison verticale

Plus tard, ces pièces abandonnent leur indépendance et se soudent entre elles. La fusion des centres primaires s'effectue selon un gradient caudo-crânial, donc dans l'ordre inverse à l'ossification des barres sternales :

- les premiers à fusionner sont les étages 4 et 5, à un âge variable, entre 3 ans et la puberté ;
- cet ensemble va fusionner à l'étage 3 entre 11 et 16 ans ;
- cet ensemble va fusionner à l'étage 2 entre 15 et 20 ans

La fusion complète du mésosternum ne s'observe qu'à l'âge adulte, entre 25 et 30 ans.



Scheuer<sup>[75]</sup>, fig. 7.8. Date d'apparition et de fusion des centres d'ossification primaires du sternum

#### **I.4.4 Aspect selon l'âge**

À la naissance, on trouve de multiples centres d'ossification<sup>[134]</sup> :

- dans le manubrium dans 21% des cas ;
- dans les deux premiers segments dans 50%
- et dans le troisième dans 74%.

Il est tout-à-fait inhabituel de trouver des centres multiples dans le processus xiphoïde.

Le sternum des enfants en croissance est extrêmement pléomorphe, puisque :

- la forme et le nombre des centres d'ossification et leur époque de fusion sont hautement variables.
- contenant des éléments osseux de taille et de configuration très variables, sauf pour le manubrium, qui n'a qu'un seul centre d'ossification dans la plupart des cas (environ 80%). »<sup>[134]</sup>

Chez l'adulte, il n'y a plus que trois pièces, qui se réduisent avec l'âge : de 50 à 60 ans, le processus xiphoïde se soude au corps ; et de 65 à 75 ans, le manubrium se soude au corps.



Squelette d'un enfant de 5 ans, vue antérieure  
Musée de médecine navale, Rochefort-sur-mer

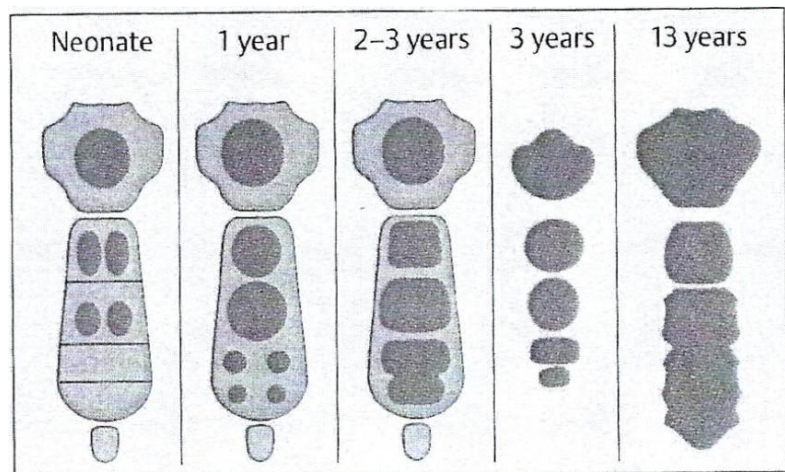


Fig. 3.98 Schematic diagram of the normal ossification of the sternum (after Herdner).

Freyschmidt's, Fig. 3.98<sup>[134]</sup>

#### **I.4.5 Décompte des étages sternébraux**

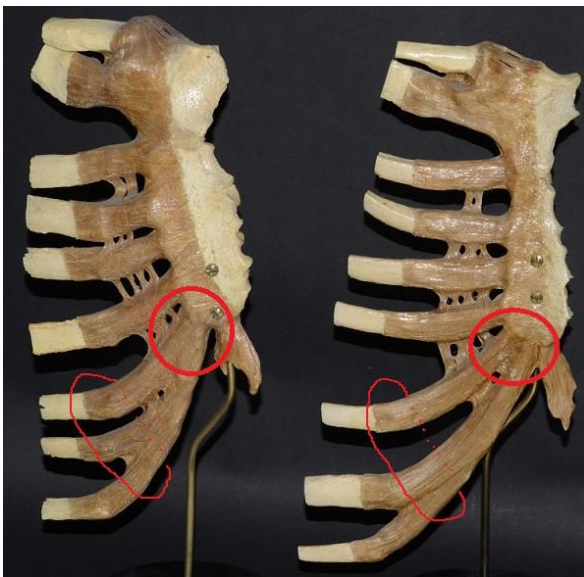
Le sternum humain présente donc SIX NIVEAUX STERNÉBRAUX pour SEPT CÔTES STERNALES. Ces six niveaux sont encore individualisables à la naissance chez les nouveau-nés, dont le squelette n'est pas encore complètement ossifié :



- 1 niveau sternébral dans le manubrium ;
- 4 niveau sternébraux dans le corps du sternum ;
- 1 niveau sternébral dans le processus xiphoïde.

La huitième côte s'articule avec la septième au sternum ; les côtes 9 et 10 s'articulent avec le cartilage de la précédente ; et les deux dernières sont flottantes.

Cette impaction des côtes en distalité du sternum rend le décompte des niveaux sternébraux imprécis. Ce décompte est beaucoup plus précis (invariablement sept pièces) lorsque l'on considère uniquement les articulations chondro-sternales, particulièrement bien visibles de profil.



Sternums humains adultes, vue antérieure. Ostéothèque du laboratoire d'anatomie, faculté de médecine de Lille.

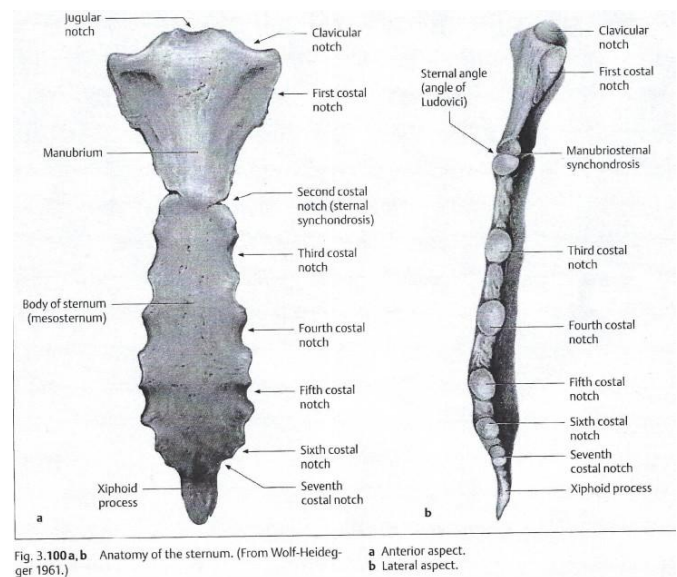


Fig. 3.100a, b Anatomy of the sternum. (From Wolf-Heidenger 1961.) a Anterior aspect. b Lateral aspect.

Freyschmidt's, Fig. 3.100<sup>[134]</sup>

### **I.4.6 L'embryologie explique aussi les variations anatomiques du sternum**

Une des variations les plus fréquentes (bien que rare en valeur absolue) est la persistance à l'âge adulte des plaques sternales, responsable de la « FISSURE MÉDIANE » du sternum. Elle peut être simple (compatible avec la vie) ou compliquée d'une hernie cardiaque (mort rapide). Il existe un degré moins avancé de cette anomalie : la réunion sur la ligne médiane de deux ou plusieurs pièces homologues par des synchondroses verticales<sup>[72]</sup>.

Testut signale que cette indépendance des deux moitiés du sternum, anormale chez l'Homme, se rencontre normalement dans certaines espèces animales :

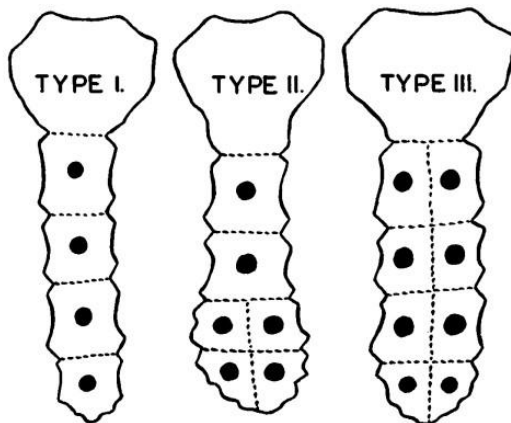
- notamment le cachalot ;
- le cochon a aussi pendant fort longtemps une suture médiane ;

- chez l'orang-outan, chaque segment transversal du mésosternum est formé de deux pièces homologues qui restent indépendantes jusqu'à l'âge où l'animal atteint moitié de sa taille<sup>[72]</sup>.

#### **I.4.7 Signification anthropologique des variations du sternum humain**

Ashley<sup>[135]</sup> propose une classification des variations morphologiques du sternum humain, d'après le nombre de centres primaires et leur patron d'ossification :

- type I ou « panoïde » : caractéristique du chimpanzé, trouvé chez 20% des êtres humains ;
- type II ou « hominidé » : caractéristique d'*Homo sapiens*, présent jusqu'à 70% des individus ;
- type III ou « pongoïde » : caractéristique de l'Orang-outan, mais présent parfois chez le gorille et chez 10% des êtres humains ;
- type IV ou « gorilloïde » : trouvé seulement chez le gorille, très rare chez l'Homme.



Ashley<sup>[135]</sup>

Fig. 3 Outline drawings illustrating the shape characteristics and ossification patterns of the three types of human mesosternum previously described (Ashley, '56).

Type I. Mesosternum narrow and with parallel sides.  
 Type II. Mesosternum narrow above, wide below.  
 Type III. Mesosternum wide and with parallel sides.

Alors que l'auteur considère le sternum des Orangs-outans comme plus primitif que celui des autres Hominoïdes et le sternum des Chimpanzés comme plus spécialisé, le sternum de l'Homme, du gorille et du gibbon, qui sont sujets à une importante variabilité, sont considérés comme restés dans un état « plastique » de leur développement phylogénétique. Cela entre en résonance avec le mot de Testut : « La multiplicité des pièces constituanes du sternum chez l'Homme acquiert donc toute la valeur d'un caractère simien. »<sup>[72]</sup>

## **II . Discussion**

### **II.1 Rappel des résultats**

Le sternum décrit par Galien est traditionnellement<sup>[4][8]</sup> interprété comme ayant été décrit chez le macaque, du fait de ses sept pièces constitutives. Mais l'anatomie comparée et l'embryologie enseignent que le sternum à sept pièces est une caractéristique fondamentale des Primates, dont l'Homme, et pas seulement du macaque. La lecture du texte de Galien peut-elle s'interpréter à la lumière de l'anatomie humaine juvénile ?

### **II.2 Le sternum décrit par Galien peut-il être celui d'un macaque ?**

#### **II.2.1 Aspect extérieur du sternum**

La composition d'un sternum en sept os est bien sûr un caractère simien, qui concorde parfaitement avec le matériau favori pour l'ostéologie que Galien dissèque : *Macaca sylvanus*. On peut donc dire qu'il s'agit là d'un argument fort pour penser que Galien décrit le macaque.

Il faut toutefois nuancer cette assertion : dans *PA*, Galien précise que l'apparence générale du sternum est celle d'un « os fait d'une seule pièce » (VIII 1), ce qui s'écarte un peu de cette disposition chez le macaque, chez lequel le sternum reste divisé en sept la vie durant.

Par ailleurs, le sternum des petits singes étant très étroit, on remarque deux points dans la description de Galien qui s'écarte du sternum simien :

- il n'y a pas de ligne médiane sur le sternum du macaque permettant de le diviser en deux dans le sens de la longueur ;
- le sternum du macaque n'est pas le plus large de tous les quadrupèdes. Il y a donc une cohérence interne dans le texte de Galien entre les chapitres *PA I 2* et *PA VIII 1*, mais sa description du sternum est en contradiction avec ce que l'on observe dans la réalité sur les squelettes des singes qu'il a disséqués. Singer a remarqué ce point et en conclut que « *the misstatement illustrates the point that Galen's knowledge of bones has based mainly on human material* » (p. 219 n. 19).

Pourquoi Galien n'est-il pas cohérent avec lui-même, lorsqu'il enjoint de choisir un animal ayant un sternum large, mais qu'il choisit le macaque, qui a un sternum très étroit ? La réponse réside dans le système global de la classification ostéologique de Galien. Il a mis largeur du sternum chez l'Homme



en rapport direct avec la forme de son thorax et donc de la bipédie (UP XIII 11). En conséquence, puisque son « pithèque » possède une bipédie partielle, Galien est obligé d'admettre que cet animal a le sternum « le plus large de tous les quadrupèdes », bien que ce ne soit pas le cas.

### **II.2.2 Articulations chondro-sternales**

Dans sa jeunesse, Galien conçoit les articulations entre le sternum et les côtes comme presque immobiles (donc presque des synarthroses, dans sa nomenclature), mais devant malgré tout être dénommées « diarthroses », c'est-à-dire des articulations qui ont quand même un léger mouvement, bien que très faible.

Dans sa maturité, il semble avoir changé d'avis, puisqu'il affirme désormais que ces articulations sont des synarthroses, donc complètement immobiles. Autrement dit, il se rapproche du type « humain » du sternum. Pourquoi Galien a-t-il changé d'avis entre sa jeunesse et sa maturité ? Pourquoi les articulations chondro-sternales ont-elles perdu le peu de mobilité qu'elles avaient dans l'esprit de Galien ?

### **II.2.3 Ligne médiane du sternum**

La ligne médiane du sternum, qui le divise de haut en bas en deux moitiés, décrite par Galien dans *PA*, est absente chez le macaque, qui a le sternum long et fin des Cercopithécoïdes. Il y a donc là une contradiction.

En revanche, on reconnaît cette ligne médiane dans le sternum du cochon<sup>[133]</sup>. Or on sait que :

- le cochon est un animal facile à se procurer (marchés aux bestiaux à Rome) ;
- le cochon est l'animal favori de dissection de Galien pour les organes de la voix (pour la puissance de son couinement) ;
- Galien décrit longuement les organes thoraciques (cœur et poumon), ce qui laisse supposer qu'il a disséqué un très grand nombre d'animaux pour observer leur poitrine, *a fortiori* des animaux de grande taille ;
- Galien préfère certes les singes pour décrire la charpente osseuse du corps, mais pour ce qui est de la conformation des organes internes, comme le cœur et le poumon, il raisonne par analogie à partir d'animaux qui ne sont pas des singes (tout de même plus difficiles à se procurer que les cochons, car ils doivent être importés).

Il est donc tout-à-fait normal et même logique que Galien décrive cette ligne médiane, puisqu'il a l'habitude de la suivre, lors de la dissection de chaque cochon, pour ouvrir la poitrine de l'animal. Mais on a vu aussi<sup>[133]</sup> que le sternum du porc est divisé en deux parties mobiles l'une sur l'autre, ce que Galien ne décrit pas. Il a donc conscience que le sternum des cochons n'est pas exactement conforme au sternum humain. D'ailleurs, pour ce qui est de l'ostéologie, il dit bien que c'est le singe qui se rapproche le plus de l'Homme. Alors, pourquoi décrire dans son traité d'anatomie cette ligne qui existe chez le cochon mais pas chez le macaque ?

## **II.2.4 Articulations inter-segmentaires**

**Il est impossible que Galien décrive un sternum de macaque lorsqu'il dit que les sept os du sternum sont assemblés par des harmonies précises.** En effet, s'il devait décrire les articulations inter-segmentaires du macaque, il emploierait dans sa terminologie le terme de « synchondrose », qui est un type de symphyse (absence d'articulation, réunion de deux pièces osseuses par un cartilage). Or dans son système, une harmonie (dite « précise » de surcroît) est un type de synarthrose (articulation sans mouvement) qui se fait selon une ligne simple, à l'instar de ce que l'on observe par exemple entre les deux os nasaux. Une disposition des sternèbres selon des harmonies est donc incompatible avec le sternum du singe.

Ce dernier point prouve que Galien n'a pas décrit son sternum d'après le macaque. D'ailleurs, est-il seulement envisageable que Galien ait ignoré que le sternum humain est soudé ?

## **II.3 Galien a-t-il pu ignorer que le sternum humain est soudé ?**

### **II.3.1 L'épidémie de charbon**

Durant sa formation initiale, Galien a vu des corps décharnés pendant l'épidémie de charbon :

PA I 2 « *In an epidemic of anthrax (ἀνθράκων K II 224,14) in many cities of Asia, a number [of patients] presented parts striped of skin and even of flesh. (...) All of us, who saw Satyrus demonstrating on exposed parts, recognized them explicitly and completely* » (trad. Singer, p. 4-5)

Satyrus fut le premier maître de Galien dans sa Pergame natale, alors qu'il avait seize ans<sup>[21]</sup>. Étant encore jeune et en formation, on peut supposer qu'il n'a pas observé comme il se doit toutes les structures mises à nu par la maladie. Mais à cette époque, il a déjà reçu une formation en anatomie dispensée par Satyrus sur des singes, puisqu'il sait reconnaître la ressemblance Homme/singe sur les

veines mises à nu (*L'anatomie des veines et des artères* 100,2). Et ainsi, sur des corps en grand nombre qui ont perdu leur peau et leurs chairs, est-il envisageable que le regard du médecin n'ait pas été attiré par le sternum humain, structure sous-cutanée, dont la disposition est de manière flagrante bien différente de celle du macaque ? Bien sûr, le sternum des jeunes enfants n'est pas encore constitué d'une seule pièce comme chez l'adulte, mais parmi les malades, il devait bien s'en trouver certains âgés de plus de 20-25 ans, donc avec un sternum humain entièrement soudé.

Toutefois, Galien signale que, au cours de son voyage à Smyrne auprès de Pélopes qui eut lieu après l'épidémie de charbon, « **il n'avait encore découvert « rien d'important ni de neuf** » (PA I 1, K II 217) »<sup>[21]</sup>. Par voie de conséquence, l'épidémie de charbon ne lui avait pas encore permis de décrire un sternum humain différent du sternum de macaque. Peut-être faut-il y voir en revanche une occasion qui l'a poussé à se mettre en quête de matériaux anatomiques alternatifs ?

### **II.3.2 Les études à Alexandrie**

Galien a étudié à Alexandrie, où il a vu des squelettes humains. L'aspect particulier du sternum, en forme d'épée, ne lui a pas échappé : « *La forme tout entière du sternum est presque semblable à une épée ; c'est pourquoi quelques uns le nomment « xiphoïde ». Et certains nomment ainsi non pas sa totalité, mais le cartilage qui se trouve à son extrémité seulement.* » (*Les os* 70,8-11)

Or le sternum long, fin et multipartite du macaque ne permet pas de s'en servir comme d'une épée, contrairement au sternum humain. Comment peut-on imaginer que Galien ait pris l'un pour l'autre ?

### **II.3.3 La péricardectomie de l'esclave de Maryllos**

Dans sa jeunesse, Galien a effectué une péricardectomie devant témoins :

PA VII 13 « *This slave received a blow on the sternum (...) All agreed that the trouble was suppuration of the sternum, but there was visible movement of the heart on the left of it, so that no one dared remove the affected bone, thinking that it would involve a 'perforation' (σύντρησιν K II 633,1) of the thoracic [cavity]. I said that I would excise the bone without making what is technically termed a 'perforation'. (...) The region being exposed, no more of the sternum seemed affected than had appeared at first. (...) **When the bone affected had been excised, particularly at the highest level reached by the pericardium, the heart was seen exposed, for the membrane round it had here mortified.*** » (trad. Singer, p. 192-193)

Cette opération chirurgicale, exposée en détail dans *PA*, avait déjà été évoquée dans un écrit de jeunesse, rédigé à la même époque que les traités isagogiques (entre 162 et 166), *Doctrines d'Hippocrate et Platon*<sup>[13]</sup>, livre I (K V 181,1) :

« même la partie du péricarde contiguë au sternum était nécrosée et l'on pouvait observer le cœur aussi clairement que lors des dissections d'animaux quand nous le dénudons délibérément. En tout cas, le jeune garçon fut sauvé, car les parties entourant le sternum régénérèrent leurs chairs (...) Sa disposition, en effet, n'avait rien de plus exceptionnel que les cas quotidiens de perforation du thorax » (trad. Boudon-Millot, p. 273<sup>[21]</sup>).

Au cours de sa jeunesse, Galien a donc pu, à de multiples occasions, observer des sternums humains adultes, qui sont faits d'une seule pièce et non de sept. Par ses nombreuses dissections animales et sa pratique de la chirurgie humaine, il a forcément reconnu les différences entre le sternum du macaque et celui de l'Homme adulte. Voilà pourquoi il fait de la largeur du sternum un critère fondamental pour se rapprocher de l'ostéologie humaine : il sait pertinemment que le sternum humain est plus large que celui des macaques. Pourquoi alors dire que le macaque a le sternum le plus large des quadrupèdes (*PA* I 2) ? Certainement parce que cela lui permet de sauver son système et justifie l'emploi de ses sujets de dissection favoris : les macaques.

La question est donc désormais de savoir pourquoi Galien a décrit dans ses traités un sternum constitué de sept pièces, disposées selon des harmonies parfaites et sans cartilages entre elles, et sur lequel on observe une ligne médiane. Existe-t-il un matériau anatomique qui réponde à cette description ?

## **II.4 Hypothèse**

Nous avons remarqué qu'il existe bien un matériau répondant à ces critères : le sternum humain du nouveau-né :

- la conjugaison latérale n'est pas encore terminée, donc il existe une ligne médiane ;
- la conjugaison verticale n'est pas encore commencée, donc tous les étages sternébraux sont présents ;
- le nombre de pièces sternales est variable, mais pas le nombre de côtes qui s'attachent au sternum : invariablement sept de chaque côté ;
- les sutures harmoniques ne sont pas encore établies, mais celles qui le sont sont bien des

harmonies (dans la nomenclature de Galien, car il s'agit en fait de synostoses), avec un sternum qui se rapproche du type adulte au fur et à mesure de la croissance ;

- il est relativement large, comparé au sternum des petits singes.

Tableau 16 : Caractéristiques des sternums				
	Texte de Galien	Macaque	Humain adulte	Humain immature
Nb de sternèbres	7	7	3	~6
Nb de côtes articulées au sternum	7	7	7	7
Largeur	Large	Fin	Large	Large
Ligne médiane	Oui	Non	Non	Oui
Articulations inter-sternébrales	Harmonies parfaites	Cartilages inter-segmentaires	Synostoses	Cartilage en cours de synostose

Si l'on fait l'hypothèse qu'en plus des sternums de macaques et des sternums humains adultes vus à Alexandrie ou au hasard de ses pérégrinations, Galien ait disséqué des nouveau-nés humains, alors on imagine qu'il modifie forcément sa conception de l'anatomie :

- 1) il remarque que le sternum humain n'est pas fondamentalement différent de celui du macaque et que, s'il se soude avec le temps, il est malgré tout constitué de différentes « pièces » ;
- 2) comment compter ces pièces ? Évidemment par le nombre de côtes articulées au sternum, puisqu'on observe bien que le macaque a le même nombre de sternèbres que de côtes de chaque côté ;
- 3) il remarque la ligne médiane qu'il connaît fort bien pour la voir sur chaque porc et peut donc se persuader que cette ligne existe, même si elle est moins visible chez les adultes. Galien faisant des démonstrations publiques d'anatomie, il peut la montrer à chaque dissection de porc.

Le décompte de sept pièces peut sembler fallacieux, étant donné qu'il n'existe que six étages sternébraux primitivement chez l'Homme. N'oublions pas que chaque étage du corps sternal a deux pièces, ce qui fait un total théorique de 10 pièces sternales, plus ou moins soudées à la naissance selon les individus, et le nombre de 7 correspond à peu près à ce que l'on observe à la naissance. De surcroît, cette grande variabilité n'a pas dû échapper à Galien, et il est beaucoup plus facile d'établir un décompte sur quelque chose de fixe : les sept côtes sternales.

## **II.5 Schéma explicatif**

Nous proposons donc une séquence historiographique précise.

- 1) En premier lieu, au cours de sa formation médicale, Galien a surtout disséqué des macaques, qui avaient un sternum différent de celui de l'Homme. Pour cette raison, il n'a pas su décrire parfaitement le sternum humain et il a décrit un sternum multipartite qui rappelle celui du macaque. On remarque toutefois une nuance dans sa description : les sept os sont sept « pièces », ce qui ne correspond pas tout-à-fait au macaque.
- 2) En second lieu, Galien a l'heur de pouvoir observer de plus en plus de sternums humains au cours de sa vie : sur les squelettes servant à l'enseignement médical à Alexandrie, sur des squelettes découverts dans la nature au hasard de ses pérégrinations ou encore *in vivo*, lors de chirurgies thoraciques. Ce faisant, il observe qu'il existe des différences Homme/macaque.
- 3) Cela le pousse logiquement à chercher des matériaux anatomiques alternatifs. C'est pour cette raison qu'il s'oriente vers la dissection des nouveau-nés exposés à la naissance.
- 4) En étudiant l'anatomie humaine sur des nouveau-nés, Galien modifie sa conception simiesque du sternum et il se rapproche du type humain :
  - les articulations chondro-sternales ne seront plus des diarthroses mais des synarthroses ;
  - les pièces du sternum seront unies selon des harmonies parfaites.

Malheureusement pour lui, le sternum humain immature n'est pas conforme à l'anatomie classique de l'adulte et se rapproche fortement du sternum des macaques. C'est pour cette raison que sa description finale du sternum reste simiesque : il conserve une conception à sept pièces de cet os et il continue d'en décrire la ligne médiane. Ces caractères sont présents chez le nouveau-né et le macaque mais pas chez l'Homme adulte.

On explique par cette recherche d'un matériau alternatif les modifications que Galien apporte à l'anatomie du sternum entre les ouvrages de jeunesse et les ouvrages de maturité. S'il n'avait pas été dans la recherche permanente d'un nouveau matériau, motivée par la volonté de parfaire des premières descriptions faites sur un matériau inadéquat, il n'aurait pas changé les synarthroses en harmonies et les diarthroses en synarthroses.

# Discussion générale

## I. Principaux résultats et hypothèse

Les discussions de chaque chapitre ont permis de mettre en évidence que :

- 1) Galien a connu le métopisme et la brachycéphalie, ce qui nécessite des observations de crânes secs immatures, malformés ou non, pouvant être associés à des syndromes polymalformatifs.
- 2) Il décrit un os prémaxillaire et un palais sans foramen incisif. Cette description n'est pas celle du macaque, et elle est compatible avec le palais humain immature, malformé ou non. Certains syndromes polymalformatifs avec fentes labio-palatines sont associés à des craniosténoses de type brachycéphalie.
- 3) Il décrit une formule dentaire très proche de celle de *Macaca sylvanus*, mais on remarque qu'il a probablement modifié sa description à partir de la dentition déciduale humaine.
- 4) L'atlas décrit par Galien n'est pas celui de l'Homme et correspond à celui du macaque.
- 5) La septième vertèbre cervicale décrite par Galien n'est pas celle de l'Homme et correspond à celle du macaque.
- 6) La description des métamères caudaux évolue fortement entre la jeunesse et la maturité de Galien, ce qui suggère un questionnement sur le long terme à ce propos.
- 7) Galien décrit les variations numériques de la colonne vertébrale à partir de ses observations sur les singes, mais il a conscience que son modèle d'étude n'a pas le bon nombre de vertèbres lombales. Pour résoudre ce problème, Galien a deux choix : décrire une chimère ou utiliser un matériau alternatif. La description de la colonne lombo-sacro-coccygienne humaine immature rend parfaitement compte du texte de jeunesse. La description de maturité se rapproche du type humain adulte.
- 8) La terminaison de la moelle épinière chez Galien ne permet pas d'identifier le matériau de dissection utilisé, mais elle suggère des sujets ayant une moelle bas attachée, ce qui est le cas des singes comme des sujets humains immatures, d'autant plus s'ils présentent une malformation vertébro-médullaire.
- 9) Galien décrit une colonne vertébrale dont l'aspect général est celui d'une colonne vertébrale de quadrupède, avec les processus épineux orientés vers T10. Cette description est compatible avec la colonne vertébrale humaine immature, qui n'a pas de lordose lombale et dont les processus épineux ne sont pas encore ossifiés.
- 10) Galien décrit un sternum qui ne correspond à aucun animal qu'il a pu disséquer. On a montré qu'il a forcément tenté de corriger sa vision du sternum et la seule explication est qu'il l'ait fait



à partir du sternum de nouveau-nés.

Parmi tous nos résultats, deux sont tout-à-fait contradictoires :

- la description des foramens de la colonne vertébrale cervicale prouve que le sujet d'étude n'est pas l'être humain mais le macaque ;
- mais la description du sternum prouve que le sujet d'étude n'est pas seulement le macaque, mais également l'être humain.

Il est donc légitime d'envisager que Galien a bien décrit le squelette humain, de manière à corriger ses connaissances acquises sur le macaque, mais qu'au cours de cette démarche, il a négligé certains détails millimétriques, comme les foramens des vertèbres cervicales.

Il appert de tous ces résultats que la dissection de sujets humains immatures par Galien est difficile à prouver, mais cette hypothèse résout de nombreuses difficultés anatomiques du texte. Pour être validée, cette hypothèse doit encore être cohérente, à la fois sur les plans interne (c'est-à-dire vis-à-vis des observations qu'il expose dans le reste de son oeuvre) et externe (plausibilité socio-culturelle, géographique et historique).

## **II . Cohérence interne de notre hypothèse**

Galien n'est pas indifférent à la pratique de l'exposition des enfants, puisqu'il la signale sans la condamner, et parle même de « dissections fréquentes » de ces enfants exposés (PA III 5, K II 386, 5-6). Il ne se déclare pas adepte de cette pratique, mais si tel avait été le cas, aurait-il pu l'écrire ?

Singer a remarqué ce passage et va plus loin dans son analyse, notamment à propos du thymus : « *For Galen, the thymus is the gland par excellence. This seems remarkable, but it must be remembered that the thymus is relatively larger in apes than in man and that, moreover, Galen was inclined to dissect young specimens (De alimentorum facultatibus, ἐπὶ τῶν νεογενῶν ζώων, K VI 674,9-10) and had dissected human foetuses he knew that the thymus decreases as the animal becomes adult (p. 250 n. 147).*

Cela fait écho à la citation de Galien dans PA V 4, qui préfère les animaux âgés et secs aux jeunes bien en chair : « *To observe this at their best, the animal should be thin, large et old. In sleek young animals the quantity of moisture and flesh conceals them.* » (trad. Singer, p. 131).

Ainsi, Galien

- dissèque fréquemment de jeunes animaux ;
- a accès aux enfants exposés ;
- signale la pratique de la dissection des enfants exposés à son époque sans la condamner.

Notre hypothèse de dissections de cadavres de nouveau-nés par Galien est donc cohérente avec le reste de l'œuvre de Galien.

### **III . Cohérence externe de notre hypothèse**

#### **III.1 Dissection d'enfants exposés**

Dans le monde romain du IIe siècle de l'ère courante, si le *pater familias* a perdu le droit de vie ou de mort sur ses enfants, il a conservé celui d'exposer ses nouveau-nés indésirables sur les dépotoirs publics. Les motifs de l'exposition sont le défaut de légitimité (bâtards) ou de viabilité (handicaps congénitaux)<sup>[61]</sup>. Cet infanticide légal ne sera interdit qu'en 374 sous l'influence du christianisme. Bien que certains désapprouvassent cette pratique, notamment les stoïciens, comme Musonius Rufus, celle-ci restait pourtant courante à l'époque de Galien<sup>[62]</sup>.

#### **III.2 Guerre contre les Germains et dissections de barbares**

La campagne contre les Germains, à laquelle Galien a participé et qu'il mentionne à plusieurs reprises, a eu lieu en 168-169<sup>[21]</sup>. Galien décrit des dissections humaines par les médecins sur les corps des ennemis, sans dire là non plus si lui-même y a participé. On imagine que les corps des Germains devaient être nombreux ; il s'agit donc d'un matériau anatomique alternatif présent en abondance et constamment renouvelé auquel Galien a pu avoir accès.

Les ouvrages anatomiques isagogiques ont été écrits entre 162 et 166<sup>[21]</sup>, c'est-à-dire plusieurs années avant cette campagne militaire. De ce fait, si Galien a acquis des connaissances en anatomie humaine lors de cette campagne, on s'attend à trouver :

- dans les ouvrages isagogiques (rédigés avant la campagne), une anatomie plutôt simiesque, corrigée uniquement à partir de matériaux humains immatures ;
- dans les ouvrages de maturité (rédigés après la campagne), une anatomie plus humaine, avec certaines corrections de ce qui n'avait pu être observé que chez le nouveau-né et pas sur des cadavres adultes.

C'est en effet cela que l'on observe dans les écrits de Galien :

- il modifie sa vision du sternum : les synarthroses sont devenues des harmonies précises (la synostose des sternèbres est une caractéristique adulte) ; les diarthroses chondro-sternales sont devenues des synarthroses (l'ossification des cartilages est une caractéristique adulte) ;
- il modifie sa vision du sacrum : la formule vertébrale 5L+3S+3X (le sacrum nécessaire à 3 pièces est un caractère néonatal) est devenue 5L+4S+X (Galien compte 4 foramens sacraux, donc sur un sacrum adulte bien formé).

Ces modifications de quelques détails anatomiques dans ses œuvres de jeunesse et de maturité sont des indices qui permettent de suggérer que Galien a pu tenter de corriger son anatomie du singe à partir de dissections d'enfants exposés dans les ouvrages de jeunesse, et à partir de corps adultes dans les ouvrages de maturité.

On remarque qu'à aucun moment il n'est fait mention de corps de citoyens romains :

- les nouveau-nés exposés restent sans patronyme, n'ayant pas été reconnus par leur famille ;
- sur le champ de bataille, Galien ne parle que des dissections des ennemis, alors que les morts se comptaient dans les deux camps.

Il faut envisager l'hypothèse selon laquelle ces corps, dépourvus de citoyenneté romaine, pouvaient, au regard de l'anatomiste, être dépourvus de l'humanité qui lui interdisait la dissection humaine.

## **IV . Les descriptions de Galien lui sont-elles propres ou sont-elles tirées d'observations d'autres anatomistes ?**

### **IV.1 Pourquoi la question se pose-t-elle ?**

Galien ne s'attribue pas de découverte éclatante dans les domaines de l'ostéologie ni de l'angiologie. En revanche, c'est le cas en neurologie et surtout en myologie<sup>[9]</sup>. C'est donc dans les traités concernant ces deux derniers domaines que des noms propres apparaissent, permettant ainsi à Galien de se mettre en valeur par rapport à ses prédécesseurs ou ses contemporains.

Cela veut-il dire que Galien n'a rien découvert en ostéologie et qu'aucune de ses descriptions ne lui appartient en propre ? Ou au contraire, faut-il voir dans un traité sans citation un terrain vierge, défriché uniquement par l'auteur et sans inspiration extérieure ? La littérature anatomique de l'Antiquité étant pour partie perdue, et Galien ne citant pas systématiquement ses sources, il ne faut pas écarter l'hypothèse selon laquelle la primauté de ses descriptions ne lui appartient pas. Galien a pu

répéter ce que d'autres ont découvert avant lui.

## **IV.2 Que sait-on de ses maîtres ?**

Voici un exemple de la façon dont Galien cite ses références : « *Faut-il parler des médecins plus récents auxquels la science de l'anatomie doit de très importants progrès ? Je pense à Hérophile et à Eudème. Personne, jusqu'à Marinos et Numisianos, n'a rien ajouté à leurs découvertes dans ce domaine, pas même Héracléianos que nous avons fréquenté assidûment à Alexandrie. Ces savants ont eu de nombreux disciples dont les plus remarquables furent, pour Numisianos, notre maître Pélops, et pour Marinos, Quintos. Mais Quintos n'a écrit aucun ouvrage, ni sur l'anatomie ni sur d'autres matières. En revanche nous avons des traités d'anatomie dus aux élèves de Quintos, comme ceux de Satyros, qui fut notre maître, et ceux de Lycos.* » (Commentaires à la Nature de l'Homme d'Hippocrate<sup>[15]</sup> II 6, K XV 136-137, trad. Boudon-Millot, p. 253<sup>[21]</sup>). Galien ne dit jamais exactement ce qu'il a puisé chez l'un ou l'autre de ses prédécesseurs.

Dans sa jeunesse, Galien côtoie deux maîtres réputés pour leur connaissance d'Hippocrate :

- Satyros, auprès duquel Galien débute sa formation médicale à Pergame. Galien dit explicitement qu'il espère tirer de ce maître la meilleure connaissance possible d'Hippocrate.
- Stratonicos, plusieurs années après, choisi par Galien car il avait été l'élève de Sabinos. Aux yeux de Galien, « *Sabinos, qui exerça du temps d'Hadrien est, avec Rufus d'Éphèse, un des commentateurs récents qui ont le mieux compris les écrits d'Hippocrate* » (Boudon-Millot, p. 55)<sup>[21]</sup>.

On pourrait donc imaginer que les descriptions des craniosténoses, par exemple, qui s'appuient sur la description *princeps* d'Hippocrate, sont un héritage d'un de ces maîtres spécialistes d'Hippocrate. Il en va de même pour la quasi-totalité des descriptions ostéologiques de Galien. Les traités d'anatomie de ses prédécesseurs étant aujourd'hui perdus, il est impossible de déterminer, lorsque Galien ne le dit pas lui-même, par qui telle ou telle description a été faite en premier.

Le premier voyage de Galien se fait à Smyrne, en 148, alors qu'il a 19 ans, pour suivre l'enseignement de Pélops. On sait qu'à ce moment de sa carrière, Galien dit n'avoir encore découvert « *rien d'important ni de neuf* » (PA I 1, K II 217)<sup>[21]</sup>.

Un des voyages cruciaux dans la formation de Galien (comme dans celle de tout médecin en herbe à l'époque) est le voyage à Alexandrie. Là-bas, on peut toujours observer les squelettes qui datent

vraisemblablement de l'époque des premiers Ptolémée (III<sup>e</sup> siècle avant l'ère courante), lorsque Hérophile et Érasistrate disséquaient des cadavres humains en toute légalité. Au II<sup>e</sup> siècle de l'ère courante, la pratique de la dissection avait disparu à Alexandrie. Pourtant, la tradition de l'enseignement de l'anatomie sur le squelette humain y était toujours bien présente, ce qui rendait ce voyage d'étude si enrichissant. Les propres maîtres en Asie de Galien (Satyros, Pélops, Stratonikos et Aiphicianos) « *avaient eux-mêmes soit séjourné à Alexandrie, soit été formés par des maîtres qui y avaient enseigné. Parmi ses illustres prédécesseurs, au moins deux d'entre eux, Rufus d'Éphèse et Soranos, avaient fait le voyage vers l'Égypte* » (Boudon-Millot, p. 70)<sup>[21]</sup>.

Boudon-Millot analyse ainsi ce que Galien nous apprend de son séjour, qui dura quatre ans : « *Galien ne mentionne aucun apprentissage majeur dont il aurait fait l'acquisition auprès de ses maîtres alexandrins. Comme il est invraisemblable qu'il n'ait pas fréquenté plusieurs d'entre eux, il reste à supposer ou bien qu'ils étaient tous incompetents, ou bien que Galien savait déjà tout ce qu'ils étaient en mesure de lui apprendre en matière d'anatomie pour l'avoir déjà longuement étudiée auprès de Satyros et Pélops. En effet, les maîtres de Galien en Asie l'avaient déjà longuement initié aux doctrines de Quintos, Marinos et Numisianos, dont ils avaient été les disciples. Les maîtres alexandrins de Galien, nourris aux mêmes sources, n'avaient peut-être que fort peu de choses à apprendre au jeune prodige. Mais il n'est pas non plus impossible que Galien ait volontairement minoré sa dette à leur égard, dans le but de se forger une réputation de médecin exceptionnel. Le silence entretenu par Galien sur cet enseignement de l'anatomie doit donc être considéré avec circonspection.* » (p. 72-73)<sup>[21]</sup>

### **IV.3 Remarques de Daremberg à propos de la neurologie de Galien**

Il est difficile de déterminer ce qui revient à Galien lui-même ou à ses maîtres dans la description de la colonne vertébrale et des nerfs spinaux, et ce d'autant qu'il n'est pas le premier anatomiste à s'être intéressé au système nerveux. Selon Daremberg, « *Galien s'efforce d'établir en plusieurs endroits de ses livres que les nerfs viennent du cerveau, et non du cœur, comme le voulait Aristote. Ce n'est pas que cette connaissance de la véritable origine des nerfs eût été oubliée depuis Érasistrate et Hérophile, comme le veut Lauth, puisque Marinos, Arétée, Rufus et Pélops, le précepteur de Galien, l'avait consacré dans leurs écrits* » (p. 75)<sup>[91]</sup>

Mais selon l'avis de Daremberg : « *La division des cordons nerveux en paires symétriques (...) n'avait pas été formulée d'une manière générale avant Galien ; il n'en est pas question dans Rufus ; et Marinos paraît en avoir seulement posé les premières bases.* » (p. 43)<sup>[91]</sup>

Même si la preuve n'en est pas faite, on peut raisonnablement envisager que Galien ait été assez

novateur dans sa description des nerfs spinaux.

En ce qui concerne la colonne vertébrale et le reste du squelette, une piste pour avancer sur la question de l'apport de Galien consiste en l'analyse des évolutions observées entre ses ouvrages de jeunesse et de maturité.

#### **IV.4 Que nous apprennent les évolutions entre ses ouvrages de jeunesse et de maturité ?**

Les modifications que Galien apporte à certains points d'anatomie, entre ses ouvrages de jeunesse et de maturité, sont des arguments pour dire qu'il s'agit de résultats inédits, qu'il a lui-même obtenus. D'ailleurs, ne dit-il pas lui-même pour introduire sa réécriture des *Pratiques anatomiques* « *I have made many new observations* » (PA I 1).

##### **« Têtes pointues »**

Dans *UP*, Galien ajoute, par rapport à *Les os*, un quatrième type de « tête pointue », mais qu'il précise n'avoir jamais rencontré. S'il n'a donc pas fait de découverte à ce propos pendant sa vie, cela suggère malgré tout qu'il a lui-même rencontré les trois premiers types, bien qu'on ne puisse pas le démontrer.

##### **Nombre de vertèbres thoraciques**

Il est possible que la fréquence relative des anomalies numériques des vertèbres thoraciques, donnée par Galien dans *Les os*, soit un héritage de l'enseignement de ses maîtres. En effet, il est difficile d'envisager que le jeune médecin qu'il était alors ait disséqué suffisamment de singes pour donner lui-même ce résultat. En revanche, le fait qu'il inverse le rapport de proportionnalité dans sa maturité montre non seulement qu'il s'est affranchi de cet enseignement, mais aussi que tout au long de sa vie, il a tenu des comptes sur ses propres dissections. En effet, pour pouvoir affiner le rapport de proportion, il est en nécessaire de consigner ses observations au fur et à mesure des dissections. Cela est confirmé par le fait que ce nouveau rapport se rapproche de la réalité.

##### **Sacrum**

Il est peu vraisemblable que le sacrum à 3 pièces et 3 paires de foramens ait été décrit d'après l'enseignement des maîtres de Galien, puisque les sacrum des squelettes entreposés à Alexandrie devaient en toute logique comporter 4 paires de foramens (c'est la disposition humaine classique). Cela donne du crédit à notre hypothèse de vérification des discordances Homme/singe sur des

squelettes de nouveau-nés par Galien dans sa jeunesse. En effet, s'il n'a pas décrit le sacrum d'après ses maîtres, c'est bien qu'il a dû lui-même innover.

Dans sa maturité, en ajoutant une paire de foramens et donc une pièce vertébrale au sacrum, Galien s'approche de la réalité. Cela montre que pour la description de cet os, il s'est basé sur sa propre expérience, qu'il a acquise grâce à des découvertes de squelettes adultes, au hasard de ses pérégrinations, voire sur des cadavres pendant la guerre contre les Germains.

### **Sternum**

Il est possible que Galien ait hérité de ses prédécesseurs sa conception du sternum, du moins dans ses écrits de jeunesse. Mais les évolutions qu'on perçoit dans *PA* montrent qu'il a innové. On peut considérer comme sienne la description du sternum, au moins celle de maturité.

## **V. Conclusion**

Ce travail de thèse espère avoir montré une nouvelle fois<sup>[136]</sup>, s'il en était besoin, que la recherche en Histoire de la médecine se nourrit du dialogue entre le médecin et le philologue. Il s'inscrit typiquement dans les travaux poursuivis par le Domaine Santé Société Humanisme de la Faculté de médecine de Lille Henri Warembourg (Université de Lille).

Galien a-t-il transgressé l'interdit de la dissection humaine ?

Notre thèse ne permet pas de répondre par l'affirmative à cette interrogation. Ce point est encore loin d'être prouvé. Cependant, nous avons souligné des aspects de l'anatomie galénique qui semblent avoir été décrits chez l'être humain immature, ce qui est compatible avec la pratique romaine de l'exposition des nouveau-nés indésirables. Notre étude d'anatomie comparée portant uniquement sur le squelette de la tête et du tronc mérite encore d'être étayée par d'autres recherches sur le squelette appendiculaire, la mandibule, les muscles, les vaisseaux et les viscères. Alors seulement nous serons en mesure de conclure. Laissons le mot de la fin au Dr Charles-Victor Daremberg : « *Galien est encore une mine vierge ; mais il faudrait la vie de plusieurs Hommes pour l'exploiter avec succès et au profit de la science médicale.* » (Thèse de médecine, p. 86)<sup>[91]</sup>



# Annexe 1

## Le pithèque de Galien est-il l'Orang-outan ?

### I. La thèse de Camper en 1803

Camper en 1803<sup>[2]</sup> soutient que le pithèque de Galien devait être un Orang-outan. Ses arguments sont les suivants :

- sur le plan géographique, il est démontré que les Anciens, notamment à l'époque de Galien, faisaient commerce avec les Indes. Camper prend à témoin l'ouvrage de Schmidt de 1762 *Dissertation sur le commerce et la navigation des Ptolémées*<sup>[137]</sup>. Galien aurait donc pu avoir accès à des singes en provenance des Indes, comme l'Orang-outan ;
- Camper met en avant l'extrême variabilité anatomique inter-individuelle concernant le squelette axial, qu'il s'agisse des côtes ou des vertèbres thoraciques, lombales et sacrales, chez toutes les espèces de singes. Pour lui, cela rend impossible de s'opposer à la description de telle ou telle espèce sur un simple critère comptable ;
- Camper admet que Galien ait pu disséquer plusieurs espèces de singes. Par exemple, l'Orang-outan a certes six vraies côtes, mais le nombre de sept se rencontre chez d'autres singes des Indes ;
- le sternum de Galien, à sept pièces, a été décrit chez le singe et non chez l'Homme ;
- le silence de Galien à propos des os sésamoïdes, notamment ceux des muscles gastrocnémiens, induit qu'il a disséqué un singe où ces os sont rarement rencontrés. Puisque ces os sont beaucoup plus rares chez l'Homme que chez les singes, Eustache a soutenu que Galien avait dû disséquer des êtres humains. Mais Camper s'y oppose, puisque les Orang-outans qu'il a disséqués ne possédaient généralement pas non plus d'os sésamoïdes ;
- l'os hyoïde de l'Orang-outan est fort ressemblant à celui de l'Homme ;
- Galien décrit les huit os du carpe et un neuvième osselet, compris dans le tendon du muscle long abducteur du pouce. Ce neuvième osselet se trouve dans tous les chiens et tous les singes, y compris dans l'Orang-outan ;
- un des principaux axes de la démonstration de Camper est de montrer les erreurs évidentes d'Eustache, le plus illustre défenseur de la théorie selon laquelle Galien aurait disséqué des êtres humains. En montrant ces erreurs, Camper acquiert de la crédibilité. Cela concerne notamment l'atlas des quadrupèdes, mal décrit par Eustache ;
- le sacrum de Galien, fait de trois pièces, n'a pu être décrit que chez un singe et non chez l'Homme ;

- Galien donne plusieurs lobes au foie et méconnaît l'appendice vermiforme, ce qui correspond à l'anatomie du singe et non à celle de l'Homme.

Camper s'attache plus à montrer que Galien n'a pas disséqué d'être humain qu'à donner des arguments anatomiques en faveur d'une description d'Orang-outan. Son exposé est plus polémique qu'anatomique et il cherche surtout à mettre en exergue les erreurs d'Eustache.

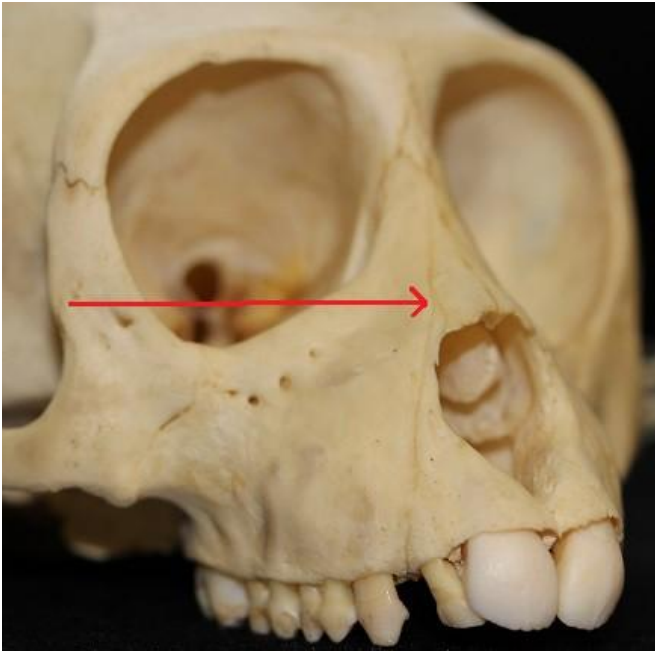
La thèse de Camper – que le pithèque de Galien soit un Orang-outan – sera remise en question notamment par deux anatomistes : Cuvier et Broca.

## **II . Les contradicteurs de Camper**

### **II.1 Cuvier (1837)**

*« Pierre Camper avait cru apercevoir, dans ce que Galien dit des ventricules de la glotte, quelques traits qui ne pouvaient se rapporter qu'à l'orang-outan ; mais je montrerai ailleurs qu'il n'est pas même question de singe en cet endroit, et que Galien n'y parle de ces ventricules que d'une manière générale. D'ailleurs, les muscles de l'orang-outan, qui diffèrent beaucoup de ceux du magot, ne répondent nullement au descriptions de Galien, comme nous le verrons aussi ailleurs. »<sup>[3]</sup>*

*« il fait une mention détaillée de la suture incisive, décrit l'os inter-maxillaire comme un os séparé, et y revient deux fois encore dans l'article suivant après avoir décrit les os du nez. Il est impossible d'admettre qu'en ce point, Galien ait consulté des têtes humaines, puisque **même dans le fœtus, il n'y a jamais dans l'Homme qu'une petite fissure près du trou incisif**, et que la suture entre la canine et les incisives est un caractère des animaux. **Il est même facile de voir que Galien l'a décrite d'après un magot ou un autre singe d'Afrique, et non pas d'après l'orang-outan** ; car il la fait descendre de l'entre-deux des sourcils, ce qui suppose qu'elle atteignait le haut des os propres du nez. Or, dans l'orang-outan, elle se termine au-dessous de ces os, au bord de l'ouverture antérieure des narines. »<sup>[3]</sup>*



À gauche : crâne de *Macaca sylvanus*, vue antéro-latérale droite (IRSNB10003)

À droite : crâne de *Pongo pygmaeus*, vue antérieure (IRSNB35317)

Les flèches montrent la terminaison visible de la suture maxillo-prémaxillaire. Elle monte bien plus haut chez le macaque que chez l'Orang-outan.

Les arguments de Cuvier contre la thèse de Camper sont donc les suivants :

- lorsque Camper dit que les ventricules de la glotte sont forcément ceux d'un Orang, en fait Galien ne parle de ces ventricules que d'une façon générale ;
- les muscles de l'Orang ne répondent pas aux descriptions de Galien ;
- la suture prémaxillaire que décrit Galien n'est pas celle de l'Orang.

## **II.2 Broca (1877)**

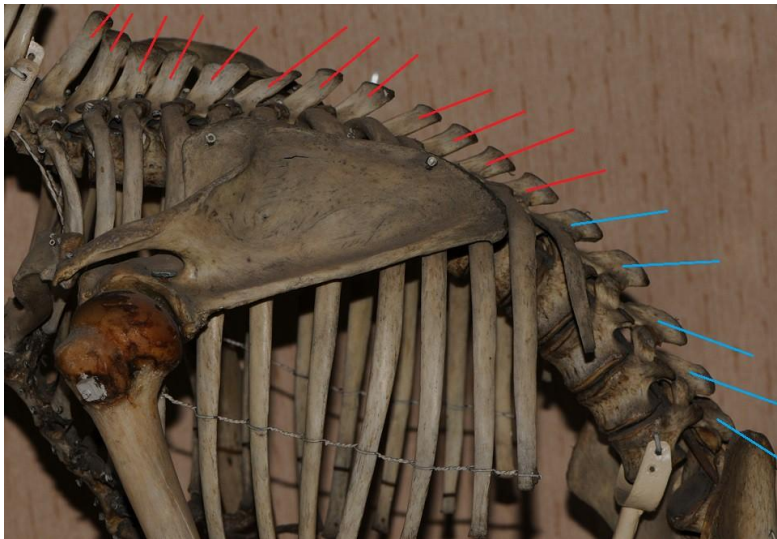
« Nous pouvons même en conclure, contrairement à l'opinion de Camper, que Galien ne connaissait pas l'orang, car les apophyses épineuses lombaires de cet animal, comme celles des autres anthropoïdes, loin d'être obliquement inclinées vers la tête, sont obliquement inclinées vers le sacrum. » (p. 19)<sup>[4]</sup>

« Camper a supposé que Galien avait pu connaître l'orang, et s'est demandé si le pithèque, singe sans queue, n'était pas un orang ; mais le sternum de l'orang n'a que quatre pièces, tandis que celui du magot en a sept. Le pithèque de Galien était donc le magot, qui, comme on sait, n'a point de queue ; et c'est à tort que quelques auteurs modernes ont appliqué à l'orang le nom de pithèque (pithecus), qui date d'une époque où l'on ne connaissait aucun de nos anthropoïdes. Ce nom m'a paru au

contraire excellent pour désigner la famille des singes connus des anciens, c'est-à-dire les singes non-anthropoïdes de l'ancien continent. » (p. 42)<sup>[4]</sup>

Les arguments de Broca contre la thèse de Camper sont donc les suivants :

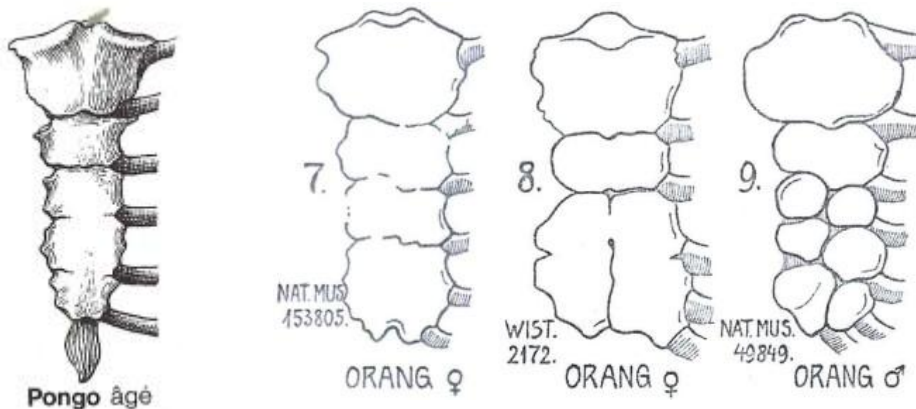
- les processus épineux des vertèbres lombales sont inclinées vers le sacrum et non vers la tête ;



Colonne vertébrale d'Orang-outan, vue latérale gauche. Musée d'histoire naturelle de Lille, ZOO7799

Les processus épineux sont inclinés caudalement jusqu'au niveau lombal (vertèbres thoraciques : traits rouges ; lombales : traits bleus) Noter que ce spécimen possède 5 vertèbres lombales, contre 4 classiquement.

- le sternum de l'Orang-outan n'a que quatre pièces et non sept.



Vue ventrale de différents sternums d'Orang-outans, d'après Schultz<sup>[26][94]</sup>.

On remarque une grande variabilité inter-individuelle dans le nombre de pièces sternébrales, mais le nombre de niveaux sternébraux est toujours inférieur à sept, en général 4 ou 5.

On reconnaît la description de Testut, qui signale (d'après Flower) que « chez l'Orang-outan, chaque segment transversal du mésosternum est formé de deux pièces homologues qui restent indépendantes jusqu'à l'âge où l'animal atteint la moitié de sa taille ». <sup>[72]</sup>

### **III . Nous ajoutons plusieurs remarques**

#### **III.1 Ostéologie**

La formule vertébrale donnée par Galien n'est pas celle de l'Orang-outan, dont la disposition classique est « 12T+4L+5S+X ». Mais cet animal peut présenter des variations de nombre de vertèbres et des individus à 5L et 4S ont été décrits. Sur la série de Schultz<sup>[94]</sup> :

- 62/79 présentaient la disposition classique à 4L (78,5%) et 7/79 présentaient la disposition à 5L (8,8%) ;
- 60/88 présentent la disposition classique à 5S (68,2%) et 10/88 présentent la disposition à 4S (11,4%).

Certes il est théoriquement possible que la description de Galien corresponde à ces variantes anatomiques, mais :

- Galien dit avoir disséqué un grand nombre de sujets, donc il ne peut avoir pris pour normale des variations rares ;
- ces deux variations de nombre ne se rencontrent pas particulièrement à la fois sur les mêmes individus, donc ne conduisent pas à la description de Galien ;
- le nombre de 4S peut correspondre à la description du sacrum de *UP* mais pas à celle de *Les os*, et la description du sacrum de *Les os* (à trois pièces) n'est jamais rencontrée chez l'Orang-outan, ce qui est donc un critère d'exclusion pour cet animal.

#### **III.2 Myologie**

Concernant la myologie de l'Orang-outan, nos découvertes vont dans le sens de ce que dit Cuvier, c'est-à-dire contre la thèse de Camper.

Le muscle tenseur du fascia lata est habituellement absent chez l'Orang-outan ou bien très réduit<sup>[56]</sup>. Or Galien décrit bien ce muscle, ce qui est un argument pour dire que la myologie de Galien n'est pas basée sur l'Orang-outan.

Les grands singes anthropoïdes et l'Homme possèdent un chef court du biceps fémoral<sup>[56]</sup>. Galien ne décrit pas ce chef, ce qui est un second argument pour dire que la myologie de Galien n'est pas basée sur l'Orang-outan. *A fortiori*, c'est aussi un argument pour dire que l'Homme n'est pas non plus le

modèle d'étude pour la myologie du membre inférieur. *A contrario*, le muscle biceps fémoral chez le macaque rhesus ne présente qu'un seul chef et le chef court des grands singes manque chez lui<sup>[56]</sup>. Cela correspond à la description de Galien et va donc dans le sens d'une description du macaque pour la myologie du membre inférieur.

Dans *UP X 8*, Galien décrit le muscle droit latéral accessoire de l'oeil (ou muscle droit postérieur ou muscle rétracteur du bulbe), qui n'existe que rarement chez l'Homme<sup>[56]</sup> et n'existe pas chez l'Orang-outan (Darembert, *Œuvres*, t. 1 p. 629 n. 1)<sup>[5]</sup>. Comme le rappelle Darembert, « *ce muscle propre aux Mammifères est une conséquence de leur position penchée qui expose ainsi le globe de l'oeil à des déplacements hors de l'orbite. (...) Chez les singes (excepté les orangs chez lesquels ce muscle n'existe pas), il est très mince et se compose d'un petit nombre de fibres. (...) Il paraît évident, d'après la description de Galien, qu'il a décrit ce muscle sur de grands Mammifères* ».

On peut donc conclure que Galien n'a pas pris l'Orang-outan pour modèle lorsqu'il a décrit le muscle tenseur du fascia lata, le muscle biceps fémoral et le muscle droit latéral accessoire de l'œil.

#### **IV . Conclusion**

L'hypothèse de Camper, à savoir que le pithèque de Galien soit un Orang-outan, n'est pas recevable, pour des motifs ostéologiques et myologiques.

## Annexe 2

### Un exemple de discussion philologique : la genèse des foramens transversaires chez Galien

La traduction du passage du traité *Les os* sur les foramens transversaires des vertèbres cervicales a soulevé un débat, que nous rapportons ici.

#### I. Une difficulté de traduction dans *Les os*

51,2-6 « *On parlera des trous de la tête (foramens de la base du crâne) dans L'anatomie des vaisseaux et dans L'anatomie des nerfs. Et en effet, ils (les foramens) se sont formés à cause (ἐνεκα) d'eux (les vaisseaux et les nerfs) ; et descend à travers chacun d'eux (les foramens) soit une artère, soit une veine, soit un nerf, soit certains d'entre eux, soit chacun d'eux. »*

Les différents sens de ἐνεκα donnés par Bailly sont : *à cause de, en raison de, pour, en faveur de, par le fait de, par rapport à, quant à*<sup>[17]</sup>. Cette polysémie rend la phrase ambiguë : les foramens transversaires ont-ils été creusés PAR les vaisseaux vertébraux ou bien POUR leur laisser place ? Autrement dit, quelle structure précède l'autre chez l'embryon ? Faut-il traduire ἐνεκα par « à cause de », qui est le sens premier donné par Bailly et qui conserve l'ambiguïté du terme ?

#### II. Qu'en dit Galien dans *Utilité des parties* ?

Dans une démarche herméneutique, il est nécessaire d'examiner ce que dit Galien de cette question dans le reste de son œuvre.

XI 7 « *Si toutes ces dispositions avaient été prises sans art, les os n'auraient pas dû être percés de trous nombreux et rapprochés. Une fois percés on doit trouver qu'ils ont été percés inutilement par le hasard, si aucun organe ne les traverse. »* (trad. Daremberg, t. 1 p. 665).

Ce raisonnement par l'absurde vise à démontrer que l'œuvre de la nature n'est pas le fait du hasard. On peut en déduire que pour Galien, les foramens n'ont pas été percés inutilement par le fait du hasard et donc qu'ils existent POUR les structures (vaisseaux, nerfs) qui les traversent. Cet extrait plaide donc pour une traduction de ἐνεκα par « *pour, en faveur de, en raison de* ».

XVI 11 « *la nature, qui pouvait en cet endroit, se servant des apophyses latérales comme d'un rempart pour les artères, faire monter le long de ces apophyses jusqu'à la tête celles qui doivent se*

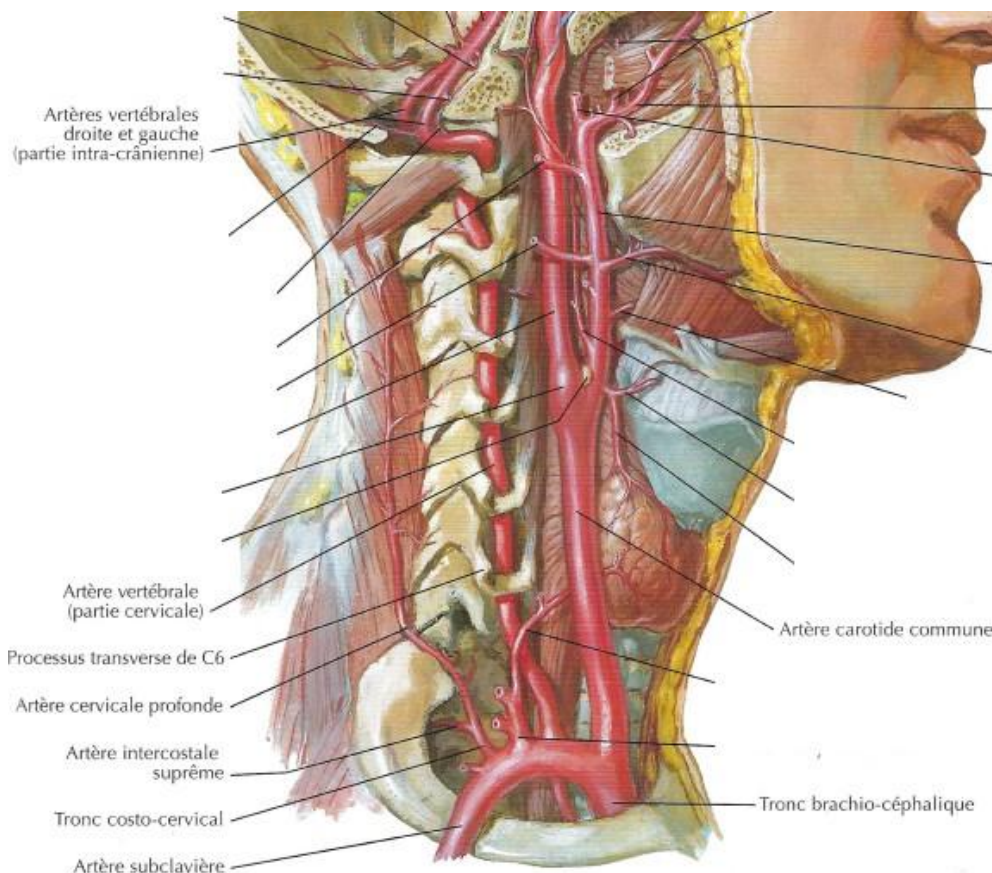


rendre à la moelle épinière, n'a cependant pas agi de cette façon et ne s'est pas contenté de la seule protection que nous venons d'indiquer ; mais ayant creusé chaque apophyse à la fois symétriquement et circulairement, elle a fait de la rangée des trous un passage pour ces vaisseaux (ὁδὸν τοῖς ἀγγείοις εἰργάσατο τὸν στοῖχον τῶν τρημάτων K IV 330,10-11). » (trad. Daremberg, t. 2 p. 192-193).

Dans ce passage, il est très clairement expliqué que la genèse des foramens pré-existe au passage des vaisseaux. Il en va donc de même de cet extrait que le précédent pour la traduction de ἔνεκα. On remarque que Galien reprend la conception téléologique de la nature qu'il hérite d'Aristote.

XVI 12 « une partie (artère vertébrale) de ces artères (artères carotides, bien que l'artère vertébrale naisse de l'artère subclavière) passe directement à travers les trous des apophyses latérales de chacune des six premières vertèbres (...), et l'autre partie (artère cervicale profonde ?) est portée obliquement sur la sixième vertèbre seule. Aussi, cette vertèbre a-t-elle été créée plus grande que les autres (διὸ καὶ μείζων τῶν ἄλλων σπονδύλων οὗτος ἐγένετο K IV 333,5-6). » (trad. Daremberg, t. 2 p. 194).

Ici, la vertèbre a été créée plus grande de manière à pouvoir supporter l'artère. Mais il n'est pas dit clairement si la genèse de l'os pré-existe à la genèse de l'artère ; ou si c'est le passage de l'artère qui rend l'os plus grand.



Netter, planche 135<sup>[64]</sup>, artères destinées au cerveau et aux méninges, vue latérale droite  
L'artère cervicale profonde s'appuie sur le processus transverse de C6.

### **III . Choix de traduction**

Notre lecture exhaustive des traités d'anatomie « majeure » de Galien nous autorise à prendre position pour la traduction de ἔνεκα dans *Les os* 51,4. Les preuves fournies sont nécessaires et suffisantes pour choisir « pour », qui est donc plus connoté que « à cause de ». Pour Galien, les foramens transversaires ont été créés « pour » les vaisseaux vertébraux qui les traversent. Autrement dit, les foramens ont été créés avant les vaisseaux chez l'embryon.

### **IV . Qu'en dit l'embryologie aujourd'hui ?**

L'embryologie contemporaine sait depuis le XIXe siècle que c'est le tissu mou qui donne sa forme au tissu dur. En effet, l'ossification est un processus tardif dans l'ontogenèse et les vaisseaux comme les nerfs traversent les masses de mésoderme avant que les os ne soient configurés. Ceci explique que les os peuvent être perforés par des vaisseaux et les muscles par des nerfs, et non pas comme dit Galien car la nature ne fait rien en vain. Le trou n'est pas la conséquence de la formation de l'os mais d'un élément qui a traversé la masse de mésoderme qui donnera ensuite l'os. Sans vaisseau (perforant), il ne peut y avoir de foramen (perforé). Retenons le mot de Le Double : « *N'est-ce pas en rappelant que les nerfs apparaissent avant les muscles et les os, que j'ai expliqué la perforation insolite de divers muscles, de divers faisceaux musculaires, de la clavicule, etc..., par des filets nerveux ?* » (p. 383)<sup>[28]</sup>.

## Annexe 3

### Un résultats négatif : les os nasaux

Notre méthode de recherche nous a fait comparer le squelette décrit par Galien à celui de l'Homme et à celui du macaque. Au cours de cette démarche, certaines découvertes se sont avérées inutiles pour notre argumentation, mais ces résultats négatifs offrent un éclairage supplémentaire à propos de l'anatomie de *Macaca sylvanus* mise en rapport avec le texte de Galien.

## I. Résultats

### I.1 Que dit Galien ?

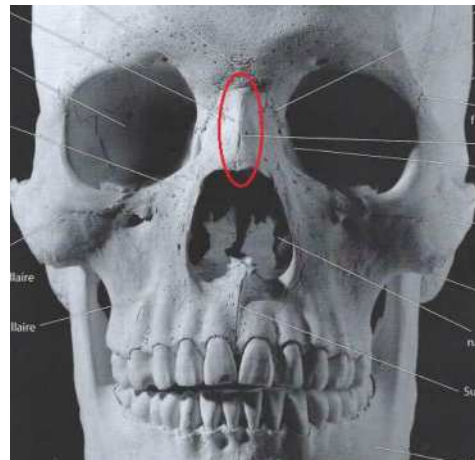
Les os 55,4-5 « Quant aux os du nez, eux aussi sont deux, délimités par les sutures venant de l'entre-deux des sourcils (sutures maxillo-nasales) ».

### I.2 Homo sapiens (adulte et juvénile)

L'Homme, enfant comme adulte, possède deux os nasaux tout au long de sa vie.



Crâne de fœtus, sans précision, vue antéro-latérale droite  
Ostéothèque, laboratoire d'anatomie, faculté de médecine de Lille  
La suture inter-nasale est bien visible.



White<sup>[39]</sup>, crâne humain adulte, vue antérieure



White<sup>[39]</sup>, crânes humains, vue antérieure. En partant de la gauche : 3 ans, 6 ans, jeune adulte, vieillard.  
La suture internasale est visible tout au long de la vie humaine.

La disposition de la suture inter-nasale chez l'Homme peut présenter des variations anatomiques, avec parfois la présence d'un os inter-nasal et parfois un os nasal qui semble unique. L'existence de deux os nasaux est toutefois la règle chez l'Homme. Bergman's illustre ces variations (d'après Krmpotic-Nemanic<sup>[138]</sup>), sans donner leurs prévalences.

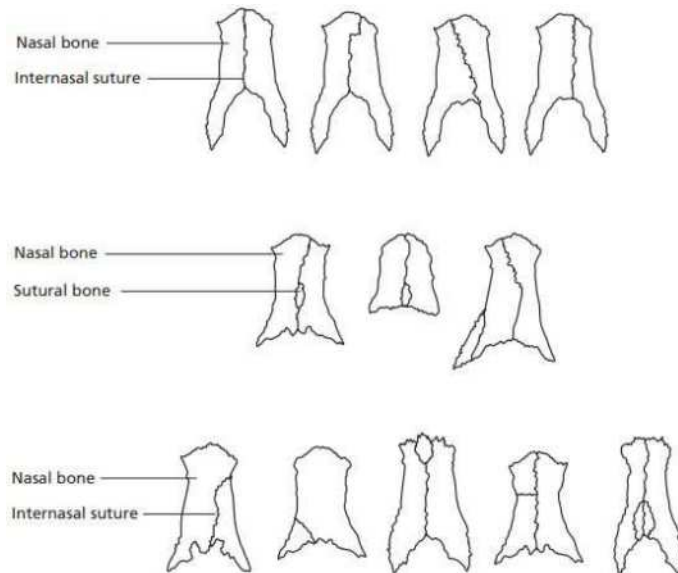


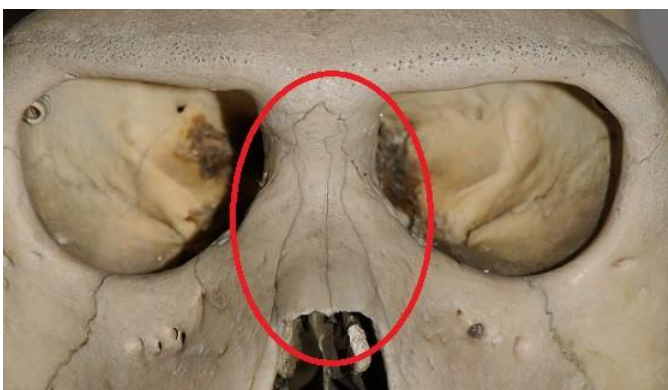
Figure 1.21 Variations in the sutures of the nasal bones. Redrawn after Krmpotic-Nemanic et al. (1988).

Krmpotic-Nemanic<sup>[138]</sup>

### **I.3 *Macaca sylvanus***

Sur une population étudiée de 17 *Macaca sylvanus* (16 spécimens de l'IRSNB et 1 spécimen du musée d'Histoire naturelle de Lille), dont 3 étaient de très jeunes spécimens :

- 12/17 présentaient deux os nasaux (10 adultes et 3 bébés) ;
- 3/17 présentaient un os nasal unique (dont au moins 2 spécimens paraissaient très âgés, au vu de la fusion des sutures de la calvaria) ;
- 2/17 (adultes) présentaient un os nasal unique dans sa moitié supérieure, mais avec une suture inter-nasale dans sa moitié inférieure, c'est-à-dire un os nasal partiellement fusionné.



Musée d'Histoire naturelle de Lille, ZOO7808  
Vue antérieure du crâne de *Macaca sylvanus*.  
On constate deux os nasaux.



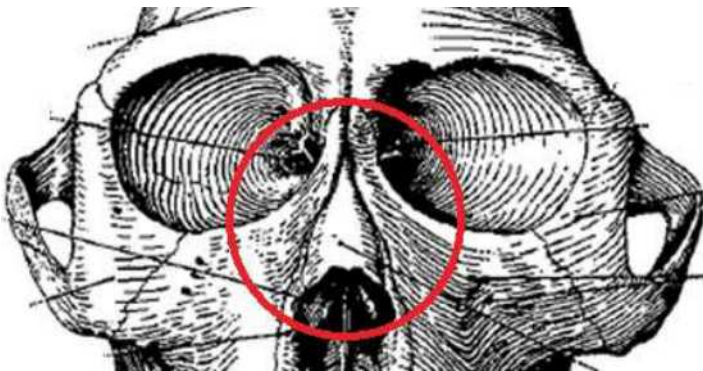
IRSNB, 8447  
Vue antéro-supérieure du crâne de *Macaca sylvanus*, spécimen âgé. L'os nasal est unique.



On peut donc déduire, dans les limites qu'impose cette population restreinte, que la disposition classique des os nasaux de *Macaca sylvanus* est d'être au nombre de deux, de façon paire et symétrique. Cela semble être la disposition juvénile, persistant à l'âge adulte, avec une tendance à la fusion chez les spécimens très âgés.

#### **I.4 *Macaca mulatta***

*Macaca sylvanus* (macaque de Barbarie, « pithèque » de Galien) est anatomiquement différent de *Macaca mulatta* (macaque rhesus) pour les os nasaux. En effet, *Macaca mulatta* possède un os nasal unique, impair et médian (comme les spécimens âgés de *M. sylvanus*).



Hartman and Strauss<sup>[56]</sup>, vue antérieure du crâne de *Macaca mulatta*  
L'os nasal est unique.

## **II. Discussion**

L'ostéologie comparée montre une disposition similaire des os nasaux chez l'Homme et chez *Macaca sylvanus*. On ne peut tirer aucune conséquence pour notre argumentation de cet état :

- il est tout-à-fait possible que Galien ait décrit les os nasaux d'après *Macaca sylvanus* uniquement ;
- il est également possible que, connaissant cette disposition d'après le *sylvanus*, il ait confirmé sa conception en observant des crânes humains, juvéniles et/ou adultes.

Cette structure n'est donc pas discriminante pour déterminer si Galien a ou non contourné l'interdit qui lui était fait de disséquer des corps humains.

En revanche, cette structure est discriminante entre *Macaca sylvanus* et *Macaca mulatta*. C'est un critère supplémentaire, en plus de la morphologie externe, pour affirmer que le pithèque de Galien est bien le macaque de Barbarie.

## Bibliographie

- [1] Mandressi R. *Le regard de l'anatomiste. Dissection et invention du corps en Occident*. Paris, Le Seuil, 2003
- [2] Camper P. *De l'orang-outan et de quelques autres espèces de singes*, in *Œuvres de Pierre Camper*, tome premier. Paris, 1803.
- [3] Cuvier G. *Leçons d'anatomie comparée*, seconde édition, tome II. Paris, 1837. 8e leçon, page 307 et suivantes
- [4] Broca P. *L'ordre des Primates, parallèle anatomique de l'Homme et des singes*, in *Mémoires d'anthropologie*, tome troisième. Paris, 1877
- [5] Daremberg CV. *De l'utilité des parties du corps humain*. In : *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien*. 2 tomes, Paris, 1856
- [6] Singer C. *Galen. On anatomical procedures*. Oxford university press, 1956
- [7] Pietrobelli A. Séminaire « Galien l'indien », 2018  
<https://www.youtube.com/watch?v=TgvTTrxowZQ>
- [8] Garofalo I, Debru A. *Galien. Les os pour les débutants. L'anatomie des muscles*. Paris, Les belles lettres, 2005
- [9] Garofalo I, Debru A. *Galien. L'anatomie des nerfs. L'anatomie des veines et des artères*. Paris, Les belles lettres, 2008
- [10] Dalechamps J. *Administrations anatomiques de Claude Galien*. Lyon, 1572
- [11] Galien. *Des médicaments composés selon les genres* (De compositione medicamentorum per genera, K XIII 604-605)
- [12] Galien. *Facultés des aliments* (De alimentorum facultatibus, K VI 453-748)

- [13] Galien. *Doctrines d'Hippocrate et Platon* (De Placitis Hippocratis et Platonis, K V 181-805)
- [14] Galien. *Méthode thérapeutique* (De methodo medendi, K X 1-1021). Trad. fr. Boulogne J. Paris, Galimard, 2009
- [15] Galien. *Commentaires à la Nature de l'Homme d'Hippocrate* (In Hippocratis de natura hominis librum commentarii, K XV 1-173)
- [16] Galien. *Medicorum graecorum opera omnia quae exstant*, editionem curavit D. Carolus Gottlob Kühn. 20 vol., Leipzig, 1821-1833
- [17] Bailly A. *Dictionnaire Grec-Français*, 11e édition. Hachette, Paris
- [18] Liddell HG, Scott R. *A Greek-English lexicon*, eighth edition, new supplement added. Oxford, Clarendon Press, 1996
- [19] Denniston JD. *The Greek particles*, second edition. Oxford, 1954
- [20] Jouanna J, Boudon-Millot V. *Présentation du projet d'édition de Galien dans la Collection des Universités de France*. In : *Bulletin de l'association Guillaume Budé*, n°2, juin 1993, pp. 101-135
- [21] Boudon-Millot V. *Galien de Pergame, un médecin grec à Rome*. Paris, Les belles lettres, 2012
- [22] Gourevitch D, Bonnet-Cadilhac C. *À propos des animaux d'expérimentation chez Galien*. In : *Histoire des sciences médicale*. Tome XLVII, n° 3, 2013
- [23] Boudon-Millot V. *De l'Homme et du singe chez Galien et Némésius d'Éphèse*. In : Boudon-Millot V, Pouderon B. *Les pères de l'Église face à la science médicale de leur temps*. Paris, Beauchesne, 2005
- [24] Garofalo I. *Procedimenti anatomici*, t. I. Milan, Rizzoli, 1991
- [25] Szunyoghy A, Feher G. *Grand cours d'anatomie artistique*. Traduction française,



Könemann,1996

[26] Schultz AH. *Les Primates*. In : *La grande encyclopédie de la nature*, volume 18. Lausanne, Rencontre, 1972

[27] De Blainville H. *Histoire des sciences de l'organisation et de leurs progrès, comme base de la philosophie*, tome 1. Paris, 1845, p. 362

[28] Le Double AF. *Traité des variations de la colonne vertébrale de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique*, Paris, Vigot, 1912

[29] Bloch A. *Galien anthropologiste*. In : *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, Ve série. Tome 1, 1900. pp 347-359

[30] Pichot A. *Galien. Œuvres médicales choisies*, tome 1. In : *De l'utilité des parties du corps humain*. Gallimard, 1994

[31] Boudon-Millot V. *L'Homme, cet animal doué de sagesse et seul être divin parmi ceux qui vivent sur la terre (Galien, De usu partium, I,2)*. UMR 8062, CNRS, Paris, 2006

[32] Nutton V. *La médecine antique*. Paris, Les belles lettres, 2016

[33] Bonnet-Cadilhac C. *L'anatomo-physiologie de la génération chez Galien*. Thèse pour le doctorat de l'école pratique des Hautes Études, 1997

[34] Brunet M. *Nous sommes tous des africains*. Paris, Odile Jacob, 2016

[35] Dorst J, Dandelot P. *A field guide to the larger mammals of Africa*. London, 1979.

[36] Picq P. *Qui va prendre le pouvoir ? Les grands singes, les hommes politiques ou les robots*. Paris, Odile Jacob, 2019.

[37] Nel D. *Maîtrise de la reproduction chez le magot (Macaca sylvanus) : la stérilisation des mâles*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2011

- [38] Broca P. *Étude de la constitution des vertèbres caudales chez les Primates sans queue*. In : *Mémoires d'anthropologie*, tome troisième. Paris, 1877.
- [39] White T, Black M, Foelkens P. *Traité d'ostéologie humaine*, 3e édition, trad. Beauthier JP, Lefèvre P, Beauthier F. DeBoeck supérieur, 2016.
- [40] Homère. *Iliade*. Trad. Meunier M, Albin-Michel, 1956
- [41] Aristote. *Physiognomonica*. In : *Aristotelis opera*. Rec. Bekker I, Reimer, 1831, repr. Berlin, De Gruyter, 1970
- [42] Vons J, Velut S. *La Fabrique de Vésale et autres textes*, livre 1  
<https://www.biusante.parisdescartes.fr/vesale/debut.htm> (mise en ligne 2014)
- [43] Le Double A.-F. *Traité des variations des os du crâne de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique*. Paris, Vigot, 1903.
- [44] Monro A. *Traité d'ostéologie traduit de l'anglois*. Paris, 1759
- [45] Bennis Y, Wolber A, Vinchon M, Belkhou A, Duquennoy-Martinot V, Guerreschi P. *Les craniosténoses non syndromiques*. *Ann Chir Plast Esthet*, 2016
- [46] Collège hospitalo-universitaire français de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. *Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie pour le 2e cycle des études médicales*, 2e édition. Coord. Lebeau J. Elsevier Masson, 2011.
- [47] Cochard L. *Atlas d'embryologie humaine de Netter*, 1e édition. Trad. Louryan S. De Boeck, 2015
- [48] Chabrol B, Dulac O, Mancini J, Ponsot G, Arthuis M. *Neurologie pédiatrique*, 3<sup>e</sup> édition. Flammarion 2010
- [49] Laurent E. *Craniosténose : étude d'un cas familial. Prise en charge odontologique et maxillo-faciale*. Thèse d'exercice, chirurgie dentaire, Université de Lorraine, 2013

- [50] Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH. *Embryologie humaine*, 3e édition (traduction de *Larsen's human embryology* 4e édition). Trad. Prs Dhem et Milaire. De Boeck, 2011
- [51] Reardon W, Winter RM. *Saethre-Chotzen syndrom*. J Med Genet 1994;31:393-396
- [52] Weinstein JD, Hedges TR. *Studies of intracranial and orbital vasculature of the rhesus monkey (Macaca mulatta)*. Anat Rec 1962 ; 144 : 37-41
- [53] Diamond MK. *Cephalic vascular evolution and development in Primates : the stapedia artery and its companion venous sinuses*. PhD dissertation, University of Chicago. Ann. Arbor : University Microfilms, 1988
- [54] Falk D, Konigsberg L, Helmkamp RC, Cheverud J, Vannier M, Hildebolt C. *Endocranial suture closure in Rhesus macaques (Macaca mulatta)*. Am J Phys Anthropol 1989 ; 80 : 417-428 (1989)
- [55] Falk D, Nicholls P. *Meningeal arteries in Rhesus macaques (Macaca mulatta) : implications for vascular evolution in Anthropoids*. Am J Phys Anthropol 1992 ; 89 : 299-308
- [56] Bast TH, Christensen K, Cummins H, Geist F, Hartman C, Hines M, Brazier Howel A, Huber E, Kuntz A, Leonard SL, Lineback P, Marshall JA, Miller GS, Miller RA, Schultz AH, Stewart TD, Strauss WL, Sullivan WE. *The anatomy of the rhesus monkey*. Edit. Hartman CG, Strauss WL. New York, 1933 (5e édition, 1971)
- [57] Kunz AR, Iliadis C. *Hominid evolution of the arteriovenous system through the cranial base and its relevance for craniosynostosis*. Childs nerv Syst 2007 ; 23 : 1367-1377
- [58] Hippocrate. *Des plaies de tête*. In : Littré É. *Œuvres complètes d'Hippocrate*, tome 3. Paris, 1839
- [59] Hippocrate. *Des lieux dans l'Homme*. In : Littré É. *Œuvres complètes d'Hippocrate*, tome 3. Paris, 1839.
- [60] Littré É. *De chacun des livres de la collection hippocratique en particulier*. In : *Œuvres complètes d'Hippocrate*, tome 1, Introduction, chap. XII. Paris, 1839.

- [61] Harris WV. *Child-exposure in the roman empire*. The journal of roman studies, vol. 84, 1994, pp. 1-22
- [62] Carcopino J. *La vie quotidienne à Rome à l'apogée de l'empire*. Hachette, 1939
- [63] Pommerol F. *Recherches sur la synostose des os du crâne considérée au point de vue normal et pathologique chez les différentes races humaines*. Paris, Delahaye, 1869
- [64] Netter F. *Atlas d'anatomie humaine*, 5e édition. Trad. Kamina P, Elsevier Masson, 2011
- [65] Le Double AF. *Traité des variations des os de la face et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique*. Paris, 1906
- [66] Nesbitt R. *The human osteology*. Londres, 1736
- [67] Meckel JF. *Traité général d'anatomie comparée*, 1828
- [68] Goethe JW. *Principes de philosophie zoologique*, 1832
- [69] Delongchamps E. *Remarques sur l'os intermaxillaire chez l'Homme*, 1866
- [70] Hamy ET. *L'os intermaxillaire de l'homme à l'état normal et à l'état pathologique*. Thèse de Paris, 1868
- [71] Albrecht P. *Sur les 4 os intermaxillaires, le bec-de-lièvre et la valeur des dents incisives supérieures de l'Homme*. Bruxelles, 1883
- [72] Testut L. *Traité d'anatomie humaine*, 5e édition. Tome 1, Paris, 1904
- [73] Delaire J. *Considérations sur l'accroissement du prémaxillaire chez l'Homme*. Revue de stomatologie, T. 75, N- 7, Oct-Nov 1974
- [74] Ashley-Montagu MF. *The premaxilla in the primates*. The Quarterly Review of Biology 1935 ;10

(1) : 32-59

[75] Scheuer L, Black S. *Developmental juvenile osteology*. Bath press, Bath, Somerset, 2000  
Academic press

[76] Gèneviève D. *Syndromes malformatifs de la face*. In : *Chirurgie plastique de l'enfant et de l'adolescent*. Dir. Captier G, Galinier P, Picard A, Sauramps médical, 2015, pp. 30-52

[77] Marganne MM. *La chirurgie dans l'Égypte gréco-romaine d'après les papyrus littéraires grecs*. Leyde, Brill, 1998

[78] Celse. *De medicina*. In *Celse, Vitruve, Censorin (œuvres complètes), Frontin (Des aqueducs de Rome)*. Publ. Nisard. Paris, Dubochet, 1846

[79] Charlier P. *Les monstres humains dans l'Antiquité. Analyse paléopathologique*. Fayard, 2008

[80] Maury E. *Étude du nombre de racines et de canaux à partir d'acquisitions C.B.C.T. dans une population française*. Thèse d'exercice, chirurgie dentaire, Toulouse 3, 2014, 112 p.

[81] Berhaut P. *Environnement anatomique des dents de sagesse maxillaires et mandibulaires. Protocoles chirurgicaux*. Thèse d'exercice, chirurgie dentaire, académie de Nancy-Metz, 2009

[82] Foulquier A. *Étude démographique d'une population de singes magots (Macaca sylvanus) dans la région d'Azrou, dans le Moyen Atlas marocain*. Thèse d'exercice, médecine vétérinaire, Toulouse 3, 2008

[83] Darwin C. *La filiation de l'Homme et la sélection liée au sexe*, 1871, Trad. Prum M, Paris, Champion Classiques, 2013

[84] Krishnamurty A, Nayak SR, Khan S, Prabhu LV, Ramanathan LA, Ganesh Kumar C, Prasad Sinha A. *Arcuate foramen of atlas : incidence, phylogenetic and clinical significiance*. Rom J Morphol Embryol 2007 ; 48: 263-266

[85] Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M. *Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic*

*variation*. Hoboken, New Jersey, Wiley Blackwell, 2016

[86] Szebenyi E. *Atlas of macaca mulatta*. Associated University Presses, Inc. Cranbury, New Jersey, 1969

[87] Wakao N, Takeuchi M, Kamiya M, Aoyama M, Hirasawa A, Sato K, Takayasu M. *Variance of cervical vertebral artery measured by CT angiography and its influence on C7 pedicle anatomy*. Spine 2013 ; 39 : 228-232

[88] Taitz C, Nathan H, Arensburg B. *Anatomical observations of the foramina transversaria*. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1978

[89] Degirmenci B, Yilmaz O. *Variations of transverse foramens of cervical vertebrae : a 3-dimensional multidetector CT study*. Department of radiology, faculty of medicine, Isparta, Turkey, 2013

[90] Guidez N. *Atlas radiographique et ostéologique du macaque rhesus : macaca mulatta*. Thèse d'exercice, Médecine Vétérinaire, Toulouse 3, 2010, 160 p.

[91] Daremberg CV. *Exposition des connaissances de Galien sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie du système nerveux*. Thèse pour le doctorat en médecine, Paris, 1841

[92] Cornevin M, Lesbres F-X. *Mémoire sur les variations numériques de la colonne vertébrale et des côtes chez les Mammifères domestiques*. In *Bulletin de la société d'anthropologie de Lyon*, tome 16/2, 1897, p. 343-383

[93] Connefroy S. *Atlas radiographique du macaque cynomolgus (Macaca fascicularis)*. Thèse d'exercice, médecine Vétérinaire, Toulouse 3, 2010

[94] Schultz AH. *The skeleton of the trunk and limbs of higher primates*. Human biology, Vol. 2 No 3. September 1930, pp 303-438

[95] Pellerin M, Kimball Z, Tubbs RS, Nguyen S, Matusz P, Cohen-Gadol AA, Loukas M. *The prefixed and postfixed brachial plexus : a review with surgical implications*. Surg Radiol Anat 2010 ;

[96] Bonnel F, Rabischong P. *Anatomie et systématisation du plexus brachial de l'adulte*. Anatomia Clinica 1980 ; 2: 289–298

[97] Fazan VPS, Amadeu AdS, Caleffi AL, Rodrigues Filho OA. *Brachial plexus variations in its formation and main branches*. Acta Cirurgica Brasileira 2003 ; 18: 14–18

[98] Kerr AT. *The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches*. Am J Anat 1918 ; 23: 285–395

[99] Lee HY, Chung IH, Sir WS, Kang HS, Lee HS, Ko JS, Lee MS, Park SS. *Variations of the ventral rami of the brachial plexus*. J Korean Med Sci 1992 ; 7 : 19–24

[100] Loukas M, Louis RG Jr, Wartmann CT. *T2 contributions to the brachial plexus*. Neurosurgery 2007 ; 60: ONS13–18

[101] Matejcik V. *Aberrant formation and clinical picture of brachial plexus from the point of view of a neurosurgeon*. Bratisl Lek Listy 2003 ; 104: 291–299

[102] Tubbs RS, El-Zammar D, Loukas M, Comert A, Cohen-Gadol AA. *Intradural cervical root adjacent interconnections in the normal, prefixed, and postfixed brachial plexus*. J Neurosurg Spine 2009 ; 11 : 413–416

[103] Cunningham DJ. *Note on a connecting twig between the anterior divisions of the first and second dorsal nerves*. J Anat Physiol 1877 ; 11: 539–540

[104] Paterson AM. *A discussion of some points in the distribution of the spinal nerves*. J Anat Physiol 1896 ; 30 : 530-538

[105] Harman NB. *The anterior limit of the cervico-thoracic visceral efferent nerves in man*. J Anat Physiol 1900 ; 34 : 359-380

[106] Bergman RA, Thompson SA, Afifi AK. *Catalog of human variation*. Baltimore, Urban and



Schwarzenberg, 1988

- [107] Konin GP, Walz DM. 2010. *Lumbosacral transitional vertebrae : Classification, imaging findings, and clinical relevance*. Am J Neuroradiol 31 : 1778–1786
- [108] Borstein PE, Peterson RR. *Numerical variation of the presacral vertebral column in three population groups in North America*. Am J Phys Anthrop 1996 ; 25:139
- [109] Cimen M, Elden H. *Numerical variations in human vertebral column : a case report*. Okajimas Folia Anat. Jpn. 1999, 75(6) : 297-304, March
- [110] Kaufman PD. *Variation in the number of presacral vertebrae in Bantu-speaking South African Negroes*. Am J Phys Anthrop 1974 ; 40(3) : 369
- [111] Pineau H, Delmas A. *Variations of the spinal canal diameter and lumbar vertebral numerical variation*. Arch Anat Pathol 1969 ; 17(4) : 269
- [112] Nishi K *Beiträge zum Studium der Presacralwirbel bei vershiedenen Menschenrassen*. Folia Anat Jpn 1928; 6 ; 1
- [113] Anderson P, Hall C, Evans R, Harkness W, Hayward R, Jones B. *The cervical spine fusion in Crouzon syndrome*. Spine, 1997 ; 22 : 402-405
- [114] Kreiborg S, Barr M, Cohen M. *Cervical spine in Apert syndrome*. Am J Med Genet, 1992 ; 43 : 704-708
- [115] Anderson P, Hall C, Evans R, Hayward R, Harkness W, Barry J. *The cervical spine in Saethre-Chotzen syndrome*. Cleft Palate Craniofac J, 1997 ; 34
- [116] Hoore M, Lodge M, Clark B. *Spinal anomalies in Pfeiffer syndrome*. Cleft Palate Craniofac J, 1995 ; 32
- [117] Barson AJ. *The vertebral level of termination of the spinal cord during normal and abnormal development*. J Anat 1970 ; 106 : 480-497

- [118] MacDonald A, Chatrath P, Spector T, Ellis H. *Level of termination of the spinal cord and the dural sac : a magnetic resonance study*. *Clinical Anatomy* 1999 ; 12 : 149-152
- [119] Reinmann AF, Anson BJ. *Vertebral level of termination of the spinal cord*. *Anatomical Record* 1944 ; 88 : 127-138
- [120] Dayer R, Journeau P, Lascombes P. *Malformations congénitales du rachis*. EMC – Appareil locomoteur 2017 ; 12(1):1-12 [Article 15-890-A-10]
- [121] Nataf F, Pierre-Kahn A. Campus de neurochirurgie en ligne. Société française de neurochirurgie. <http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article404>
- [122] Dubron C, D'Hondt A, Soto Ares G. *Imagerie des malformations médullaires*. EMC Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2018 ; 13(4) : 1-19 [31-673-A-15]
- [123] Stahl A, Tourame P. *De la tératologie aux monstres de la mythologie et des légendes antiques*. EM SAS, Archives de pédiatrie 2010 ; 17 : 1716-1724
- [124] Fidas A, MacDonald HS, Elton RA, Wild SR, Chisholm GD, Scott R. *Prevalence and patterns of spina bifida occulta in 2707 normal adults*. *Clin Radiol* 1987 ; 38 : 537-42
- [125] Crelin ES. *Functional anatomy of the newborn*. New Haven, CT : Yale University Press, 1973
- [126] Bagnall KM, Harris PF, Jones PRM. *A radiographic study of the human fetal spine 1. The development of the secondary cervical curvature*. *J Anat* 1977 ; 123 : 777-782
- [127] Dimeglio A, Bonnel F, Canavese F. *Le rachis en croissance*. In : *Anatomie de la colonne vertébrale – nouveaux concepts*, coord. Vital JM, chap. 3, 2016.
- [128] Kapandji AI. *Anatomie fonctionnelle*, tome 2, membre inférieur, 7e édition. Maloine, 2018
- [129] Kapandji AI. *Anatomie fonctionnelle*, tome 3, tête et rachis, 6e édition. Maloine, 2015

- [130] Willis TA. *The lumbo-sacral vertebral column in man, its stability of form and function*. 1923, Am J Anat 32 : 95-123
- [131] Haeckel E. *Generelle Morphologie der Organismen*. Berlin, Reimer, 1866
- [132] Fontaine C, Wavreille G, Demondion X, Chantelot C, Dos Remedios C, Clairemidi A, Lebailly F, Aumar A. *Arthrologie ou syndesmologie générale. Moyens d'études des articulations*. Master 1 Recherche, Bases anatomiques, Lille, 2012
- [133] Rigot FJJ. *Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques*. Paris, 1841
- [134] Freyschmidt J, Brosmann J, Wiens J, Sternberg A. *Freyschmidt's « Koehler/Zimmer » Borderlands of normal and early pathological findings in skeletal radiography*. Thieme, 2003
- [135] Ashley GT. *The relationship between the pattern of ossification and the definitive shape of the mesosternum in man*. Manchester, 1956
- [136] Grmek M. *Dialogue d'un philologue et d'un médecin sur quelques passages des Épidémies VII*. In : *Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale*. Paris, Payot, 1983
- [137] Schmidt FS. *Opuscula quibus res antiquae Ægyptiacae explanantur Carolsr. 1765*. Dissert. IV, p. 123
- [138] Krmptotic-Nemanic J, Draf W, Helms J. *Surgical anatomy of head and neck*. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 1988

**AUTEUR** : KARGOL Philippe

**Date de soutenance** : vendredi 3 juillet 2020

**Titre de la thèse** : Galien a-t-il pratiqué la dissection humaine ? Argumentation appuyée sur une lecture de textes de Galien traitant l'ostéologie de la tête et du tronc.

**Thèse - Médecine – Lille 2020**

**Cadre de classement** : Histoire de la médecine

**DES + spécialité** : Médecine générale

**Mots-clés** : Galien, médecine grecque, ostéologie immature, *Macaca sylvanus*, anatomie comparée

**Résumé** : Depuis la Renaissance, savoir si Galien a ou non eu accès au cadavre humain pour ses dissections est resté un sujet de débat en Histoire de la médecine. En effet, Rome, au II<sup>e</sup> siècle, lui interdisait cette pratique, le contraignant aux seules dissections animales. Si certains passages évoquent des connaissances d'anatomie humaine, la communauté scientifique semble s'accorder aujourd'hui pour dire qu'il n'a pas eu accès au cadavre humain. Cependant, aucun travail systématique d'anatomie comparée n'a été effectué pour démontrer ce résultat. L'objectif principal de cette thèse est d'identifier si Galien a ou non transgressé l'interdit de la dissection humaine.

Nous avons effectué une lecture exhaustive des six traités d'anatomie de Galien dans leur traduction de référence, afin de repérer les passages susceptibles d'être débattus. Nous nous sommes limités à l'ostéologie de la tête et du tronc. Les passages dignes d'intérêt ont été vérifiés dans le texte grec. Nous avons comparé les descriptions anatomiques de Galien avec l'ostéologie humaine adulte et immature, et l'ostéologie de *Macaca sylvanus*, directement sur des squelettes, ou le cas échéant dans des ouvrages anatomiques.

La pathologie des sutures du crâne suggère que Galien a eu accès à des squelettes humains immatures. Le massif facial, la terminaison de la moelle épinière et l'orientation des processus épineux sont décrits d'après le singe, mais compatibles avec l'anatomie humaine immature. La description de la colonne vertébrale cervicale est incompatible avec l'anatomie humaine. Le décompte des métamères a été fait sur le singe, mais Galien a masqué certaines informations sur leurs variations numériques, ce qui suggère un autre matériau anatomique. Galien décrit dans sa jeunesse le sacrum humain immature et dans sa maturité celui de l'adulte. La description du sternum prouve qu'il a eu accès à des sujets humains immatures.

L'hypothèse de la dissection de nouveau-nés humains est compatible avec les écrits de Galien et avec la pratique romaine de l'exposition des enfants à la naissance. Les évolutions de certains détails anatomiques dans les différents ouvrages de Galien suggèrent que ces dissections de sujets immatures ont eu lieu surtout dans sa jeunesse. Cette étude d'ostéologie comparée doit se poursuivre avec celle des os des membres, des muscles, des vaisseaux et des viscères, afin de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse.

**Composition du Jury :**

**Président** : Pr Antoine DRIZENKO

**Assesseurs :**

Pr Véronique BOUDON-MILLOT

Pr Xavier DEMONDION

Pr Myriam HECQUET

Dr Matthieu CALAFIORE

**Directeur de thèse** : Pr Antoine DRIZENKO

**Codirectrice de thèse** : Pr Myriam HECQUET