

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER  
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

*EN VUE DE L'OBTENTION*

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**SQUELETTE DU MEMBRE  
THORACIQUE DU CHIEN**

Présenté par : Mlle ZEBAR Meriem

Soutenu le : 07/07/2011

**Le jury :**

**Présidente :** Dr.DERDOUR S.Y . Maitre assistante classe « A » ENSV - ALGER  
**Promoteur :** Dr.LAAMARI A. Maitre assistant classe « A » ENSV - ALGER  
**Examinatrice :** Dr.HAFSI F. Maitre assistante classe « A » ENSV - ALGER  
**Examinatrice :** Dr.TAHRI S. Maitre assistante classe « B » ENSV - ALGER

Année universitaire : 2010/2011

# SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
<b>PREMIER PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE 1 : RAPPEL HISTOLOGIQUES</b>	
1.1 Cellules osseuses.....	2
1.1.1 les ostéoblastes.....	2
1.1.2 les ostéoclastes.....	2
1.1.3 La matrice extracellulaire.....	4
I.2 Formation de l'os.....	5
I.3 Croissance osseuse.....	6
I.4 Fossilisation de l'os.....	7
<b>CHAPITRE II : RAPPEL ANATOMIQUES</b>	
II.1 Composition et structure de l'os.....	8
II.1.1 Composition de l'os .....	8
II.1.2 Structure de l'os.....	9
II.2 Description du membre thoracique.....	12
II.2.1 La scapula.....	12
II.2.2 L'humérus.....	13
II.2.3 Le Radius.....	13
II.2.4 L'Ulna.....	13
II.2.5 Os du carpe, métacarpiens et phalanges.....	13

## **CHAPITRE III : PREPARATION DU SQUELETTE**

<b>III.1 Les différentes méthodes de préparation du squelette.....</b>	<b>27</b>
<b>III.1.1 Procédé de blanchiment de Simon PAULI.....</b>	<b>27</b>
<b>III.1.2 Macération.....</b>	<b>29</b>
<b>III.1.3 Autres méthodes de préparation du squelette.....</b>	<b>31</b>
<b>III.2 Limites et inconvénients des méthodes traditionnelles de dégraissage.....</b>	<b>32</b>
<b>III.3 Techniques alternatives de dégraissage.....</b>	<b>33</b>
<b>III.3.1 Les enzymes.....</b>	<b>33</b>
<b>III.3.2Le CO2 supercritique.....</b>	<b>33</b>
<b>III.3.3 Les solvants végétaux.....</b>	<b>34</b>

## **CHAPITRE IV : CONSERVATION DES OS**

### **DEUXIEME PARTIE PRATIQUE**

#### **CHAPITRE I : PRELEVEMENT DES MEMBRE THORACIQUE**

#### **CHAPITRE II : PROCEDES DE PREPARATION DU SQUELETTE**

<b>II.1 Matériels et produits utilisés.....</b>	<b>40</b>
<b>II.2 Préparation.....</b>	<b>41</b>
<b>II.2.1 Première méthode.....</b>	<b>41</b>
<b>II.2.2 Deuxième méthode.....</b>	<b>49</b>

#### **CHAPITRE III : MONTAGE DU SQUELETTE**

<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>61</b>

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1. Schéma des mécanismes moléculaires de la résorption osseuse.....</b>	<b>3</b>
<b>Figure 2. Schéma des mécanismes moléculaires de la résorption osseuse .....</b>	<b>3</b>
<b>Figure 3. Minéralisation de l'os .....</b>	<b>5</b>
<b>Figure 4. Développement et croissance de l'os.....</b>	<b>6</b>
<b>Figure 5. Os long.....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 6. Os compact.....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 7. Projection des os du membre thoracique chez le chien – vue latérale.....</b>	<b>15</b>
<b>Figure 8. Projection des os du membre thoracique chez le chien – vue craniale.....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 9. Projection des os du membre thoracique chez le chien – vue caudale.....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 10. Projection des os du membre thoracique chez le chien – vue médiale.....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 11. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face latérale.....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 12. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face craniale.....</b>	<b>20</b>
<b>Figure 13. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face caudale.....</b>	<b>21</b>
<b>Figure 14. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face médiale.....</b>	<b>22</b>
<b>Figure 15. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face latérale.....</b>	<b>23</b>
<b>Figure 16. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face médiale.....</b>	<b>24</b>
<b>Figure 17. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face craniale.....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 18. Squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face caudale.....</b>	<b>26</b>

## LISTE DES PHOTOS

Photo n°1. Dépouille du chien.....	36
Photo n°2.Membres thoraciques prélevés.....	37
Photo n°3. Décharnage grossier.....	37
Photo n°4. Décharnage grossier de l’Humerus.....	37
Photo n° 5, 6 et 7 .Décharnage grossier du Scapula.....	38
Photo n°8.Décharnage grossier de Radius et Ulna.....	39
Photo n°9.Membres thoraciques grossièrement préparés.....	39
Photo n° 10 Matériels et produits de préparation.....	40
Photo n°11,12,13 et 14 Décharnage.....	42
Photo n° 15. Mise à ébullition de l’eau.....	43
Photo n° 16 .Rajout des ébullitions de l’eau d’une cuillère à soupe de perborate de sodium.....	43
Photo n° 17,18,19,20Retrait des os après ébullition.....	44
Photo n°21,22,23Nettoyage et séchage.....	45
Photo n°24,25 Préparation pour le blanchiment.....	46
Photo n°26 .Linges imbibés d’eau oxygénées.....	47
Photo n°27 .Enveloppement des os Avec un linge imbibé d’eau oxygéné.....	47
Photo n° 28.Durée d’action du produit une demi journée.....	47
Photo n° 29,30,31,32,33 État des os après blanchiment.....	48
Photo n°34,35,36 Préparation Macération.....	50
Photo n°37,38,39,40 Os plongés dans l’eau en ébullition.....	51
Photo n°41.Grattage des os après première ébullition.....	52
Photo n°42.Sesamoides et phalanges enfermés dans un nouet.....	52
Photo n°43.Métacarpiens enfermés dans un nouet.....	52
Photo n°44.Os préparés pour une seconde ébullition dans la lessive de soude.....	52
Photo n°45.versement de la lessive de soude dans l’eau en ébullition.....	53
Photo n°46.Humerus ,Radius , Ulna plongés dans la préparation en ébullition.....	53

<b>Photo n°47. Nouets plongés dans la préparation en ébullition.....</b>	<b>53</b>
<b>Photo n°48. Temps d'ébullition vingt minutes.....</b>	<b>53</b>
<b>Photo n°49,50,51,52 Retrait et nettoyage des os.....</b>	<b>54</b>
<b>Photo n°53 Montage du squelette.....</b>	<b>56</b>
<b>Photo n° 54 Membre thoracique gauche préparé au moyen de perborate du sodium.....</b>	<b>57</b>
<b>Photo n° 55 Membre thoracique droit préparé au moyen de la lessive de soude.....</b>	<b>58</b>
<b>Photo n° 56 Membres thoraciques du chien.....</b>	<b>59</b>

# **Introduction générale**

---

## **Introduction générale**

---

La conservation à long terme de l'os nécessite un traitement approprié.

Elle implique également pour le choix du traitement une bonne connaissance de la nature du substrat, de l'os, l'identification des graisses ainsi que des interactions entre l'os et les produits de dégraissage.

Dans ce but, la présente étude traitera dans sa première partie théorique, la constitution et les constituants de l'os ainsi que des méthodes de conservation de squelettes d'animaux.

La seconde partie expérimentale sera consacrée à la préparation (différentes étapes) du squelette du membre thoracique du chien et à son montage.

# **Première partie bibliographique**

---

# **CHAPITRE I**

## **Rappels histologiques**

---

## 1.1 Cellules osseuses

on distingue dans le tissu osseux deux types de cellules qui diffèrent par leur origine et par leur fonction :

- les cellules ostéoformatrices (les ostéoblastes et les ostéocytes) ;
  - les ostéoclastes ;
- ainsi qu'une matrice extracellulaire.

### 1.1.1 les ostéoblastes

Les ostéoblastes ont une origine mésenchymateuse. Ils proviennent de cellules souches localisées dans la moelle osseuse et communes aux fibroblastes, chondrocytes, adipocytes ou tendinocytes.

Ils sont à la surface de l'os en croissance, alignés sur les surfaces osseuses.

La morphologie des ostéoblastes est variable en fonction de leur degré de différenciation et d'activation. Ce sont des cellules cuboïdes, avec un gros noyau à l'opposé de la surface apposée sur l'os.

Leurs contours sont irréguliers, ils sont dotés de prolongements leur permettant le contact avec d'autres ostéoblastes ou ostéocytes.

Ils élaborent le tissu osseux immature (tissu osteoïde) et contribuent à sa calcification en élaborant :

- des protéines initiant la cristallisation
- des enzymes pour l'entretien de la calcification (phosphatase alcaline).

Ils participent de manière indirecte dans la résorption du tissu osseux en élaborant des substances qui agissent sur l'ostéoclaste.

### 1.1.2 les ostéoclastes (Figures 1 et 2)

sont des cellules de grandes tailles et contiennent entre quatre et dix noyaux (multi nucléés).

Ils sont beaucoup moins nombreux que les ostéoblastes et proviennent de la lignée macrophagique.

Ces cellules sont impliquées dans la dégradation de la matrice extracellulaire calcifiée par un mécanisme extracellulaire dénommé « résorption osseuse ».

Ils creusent des surfaces d'érosion ou lacune de HOWSHIP qui est le témoin de l'activité ostéorésorbante des ostéoclastes.

Lorsque la croissance de l'os s'est arrêtée, les ostéoclastes interviennent détruisant d'abord de l'os pour agrandir le canal médullaire.

Pendant tout le reste de la vie, l'os est remanié, détruit par les ostéoclastes lorsque l'organisme a besoin de calcium (situation de carence) puis reconstruit par les ostéoblastes lorsque le calcium est abondant et doit être stocké dans le squelette.

Les ostéoclastes ont une durée de vie d'environ douze jours. Ils meurent par apoptose.

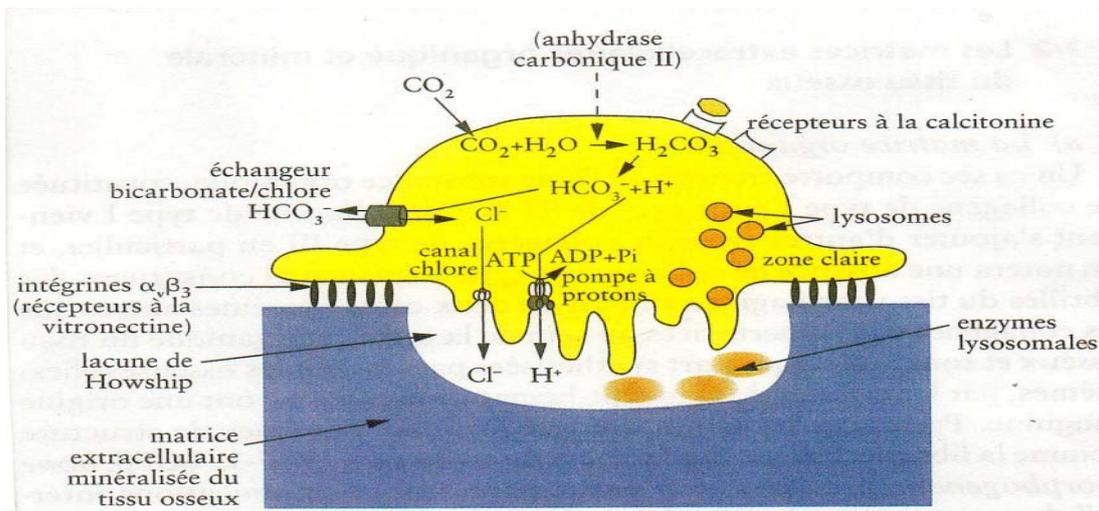


Figure 1. Schéma des mécanismes moléculaires de la résorption osseuse

(Histologie – Bases fondamentales, 2008)

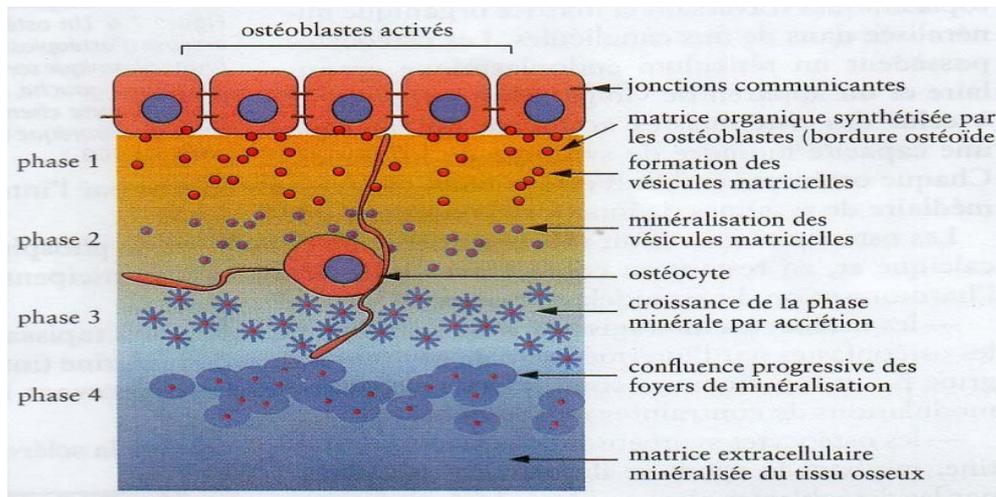


Figure 2. Schéma des mécanismes moléculaires de la formation osseuse

(Histologie – Bases fondamentales, 2008)

### 1.1.3 La matrice extracellulaire

La matrice extracellulaire occupe 92 à 95% du volume cellulaire. Elle est composée notamment de la substance fondamentale et des fibres.

Elle est peu hydratée et fait de l'os le tissu le moins riche en eau de tout l'organisme, toutefois environ 50% du poids de l'os est dû à la présence d'eau.

La matrice extracellulaire a la particularité d'être calcifiée. On peut donc décrire deux comportements en son sein : une matrice organique dont la constitution est très complexe et une matrice minérale constituée de cristaux d'apatite hydratée riches en calcium. (POIRIER *et al*, 2004)

#### ▪ La matrice organique

Le collagène I est la protéine largement majoritaire de la matrice extracellulaire. Il représente 90% de la matrice organique et forme des réseaux de fibres dont l'organisation dépend de celle de l'os (os lamellaire ou réticulaire).

D'autres protéines, bien qu'en quantité plus faible, ont néanmoins un rôle majeur, dans la mesure où elles permettent de réguler la minéralisation osseuse (ostéonectine, ostéocalcine) ou encore assurent la jonction entre les cristaux d'apatite hydratée et les cellules moléculaires complexes, assurant ainsi un rôle structural mais aussi un rôle biochimique particulier.

Le collagène est en grande partie responsable de la flexibilité de l'os, ainsi que de sa grande résistance à la pression, la tension et à la torsion.

#### ▪ La matrice minérale (Figures 3)

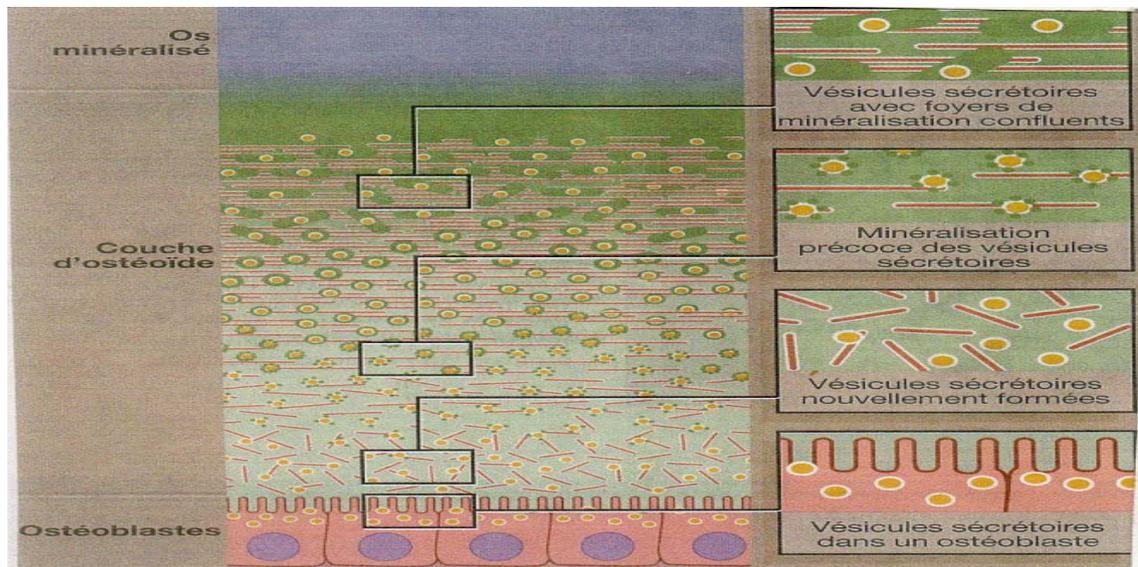
une des particularités de la matière extracellulaire du tissu osseux est son caractère minéral. En effet, le tissu osseux est le principal réservoir d'ions minéraux de l'organisme avec près de :

- 99% de calcium ;
- 88% de phosphore ;
- 80% de carbonate ;
- 50% de magnésium.

Ces minéraux sont présents sous forme de sels de phosphate de calcium composé de cristaux d'hydroapatite.

Ces cristaux sous forme de petites plaquettes s'intercalent par précipitation entre les fibres de collagènes.

La matrice représente environ 70% du poids de l'os sec.



**Figure 3. Minéralisation de l'os**

(WHEATER et al, 2008)

## I.2 Formation de l'os

La formation de l'os se fait à partir d'une « maquette » de cartilage, de deux manières :

- l'ossification endomembraneuse ;
- l'ossification endochondrale .

### ▪ l'ossification endomembraneuse

l'ossification endomembraneuse consiste en une transformation du tissu cartilagineux en tissu osseux.

### ▪ l'ossification endochondrale

Elle se fait en deux étapes :

la destruction de la matrice cartilagineuse puis son remplacement par du tissu osseux ; elle est à l'origine de la croissance en longueur des os.

### I.3 Croissance osseuse (Figure 4)

#### a) Croissance en épaisseur

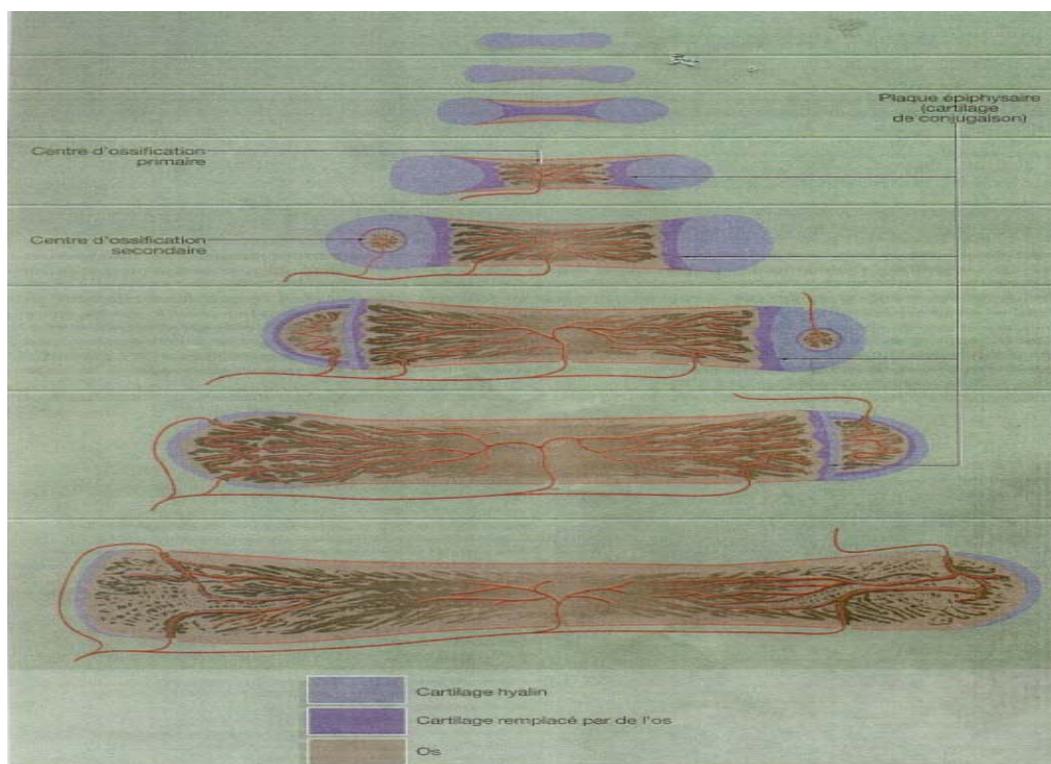
Elle est assurée par le périoste.

#### b) Croissance en longueur

Elle est réalisée au niveau de jonction entre la diaphyse et l'épiphyse grâce au cartilage de conjugaison. Le cartilage s'y développe en permanence selon l'axe longitudinal de l'os, mais du côté diaphysaire.

Il se transforme en cartilage hypertrophié et la matrice extracellulaire est progressivement ossifiée. Parallèlement l'ossification de l'épiphyse est réalisée de la même manière (que celle de la diaphyse).

La croissance de l'os s'arrête quand tout le cartilage a été détruit.



**Figure 4. Développement et croissance de l'os**

(WHEATER et al, 2008)

**I.4 Fossilisation de l'os**

Peu après la mort de l'animal, débute une intense activité bactérienne qui dégrade les tissus organiques et entraîne la disparition des composés organiques dans les ossements. Cette étape marque la fin de la première phase de fossilisation.

A partir de ce moment les facteurs environnementaux interviennent dans le processus de la fossilisation.

# **CHAPITRE II**

## **Rappels anatomiques**

---

L'ensemble des os d'un animal forme le système osseux ou squelette. Ils remplissent différentes fonctions.

Ils supportent les structures corporelles, protègent les organes internes et en conjonction avec les muscles facilitent le mouvement.

Ils sont également impliqués dans la formation des cellules sanguines, le métabolisme du calcium et le stockage des minéraux.

Ils jouent enfin un rôle de détoxification de l'organisme en éliminant les toxines véhiculées dans la circulation générale.

On distingue à la surface des os les reliefs suivants :

**a) des saillies (bosses)**

- articulaires : les têtes osseuses présentant à leur surface du cartilage articulaire.
- non articulaires : expansion de plusieurs types : processus, tubercules, crêtes, épines.

**b) des dépressions (creux)**

- articulaires : les cotyles font face aux saillies articulaires ;
- non articulaires : sillon, gouttière, fosse.

**c) des foramens (trous)**

- laisse passer les artères nourricières ;
- laisse passer les petits vaisseaux ;
- servent au passage des nerfs.

## **II.1 Composition et structure de l'os**

### **II.1.1 Composition de l'os**

On distingue 3 types d'os :

▪ **les os longs**

Ils présentent un corps ou diaphyse et deux extrémités ou épiphyses.

Diaphyse et épiphyse sont reliées par une zone qui est le siège de la croissance : la métaphyse ou cartilage de croissance appelé également cartilage de conjugaison.

Les os longs ne s'ossifient complètement qu'à la fin de la croissance (fémur, tibia).

- **les os courts**

sont une masse d'os compact autour d'os spongieux.

Leurs trois dimensions sont sensiblement égales. Ils sont composés d'un noyau d'os spongieux entouré d'une corticale d'os compact (ex : carpes, tarses)

- **les os plats**

de dimension nettement plus courte que les deux autres, ils sont composés de deux couches d'os compact, les tables externes et internes, enfermant une couche d'os spongieux (scapula).

- **les os intermédiaires**

Ils n'appartiennent à aucun autre type d'os (os allongés, arqués, papyracés, pneumatiques, sésamoïdes).

## II.1.2 Structure de l'os

### le tissu osseux

L'os est une matière vivante qui grandit et qui tout au long de la vie se renouvelle et au besoin se répare.

- **structure externe des os longs**

- **la diaphyse (Figure 5)**

est un fût d'os compact dont la cavité centrale contient de la moelle osseuse jaune. Elle est constituée de tissu compact épais appelé corticale ou cortex.

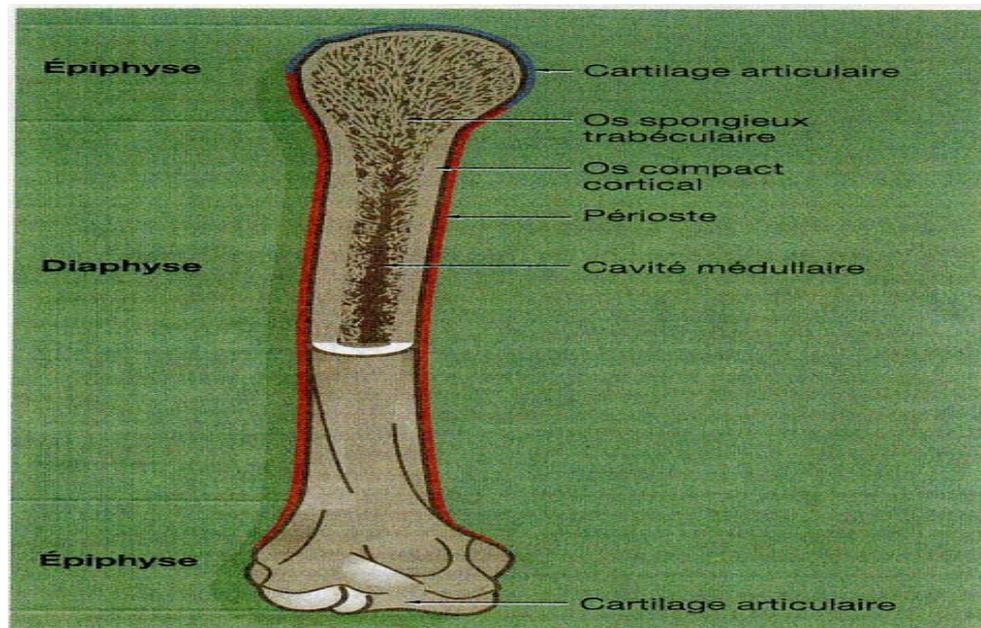
Elle est entourée d'une membrane (le périoste) riche en vaisseaux nourriciers qui participent à l'ossification en épaisseur.

- **les épiphyses (Figure 5)**

sont deux grosses lames situées aux extrémités des os longs:

- ✓ une épiphyse distale (caudale) et une proximale (craniale) ;
- ✓ elles sont formées de tissus spongieux ;

- ✓ elles sont très riches en moelle rouge hématopoïétique;
- ✓ elles sont recouvertes de cartilage.



**Figure 5. os long**

(WHEATER et al, 2008)

### - la métaphyse

est la partie située entre la diaphyse et l'épiphyse.

### • Structure interne des os longs

les os longs se composent de six types différents de tissus :

### - le périoste

est une membrane fibreuse qui recouvre les os (compact et spongieux), à l'exception des articulations. Il ne se situe qu'aux surfaces non couvertes de cartilages.

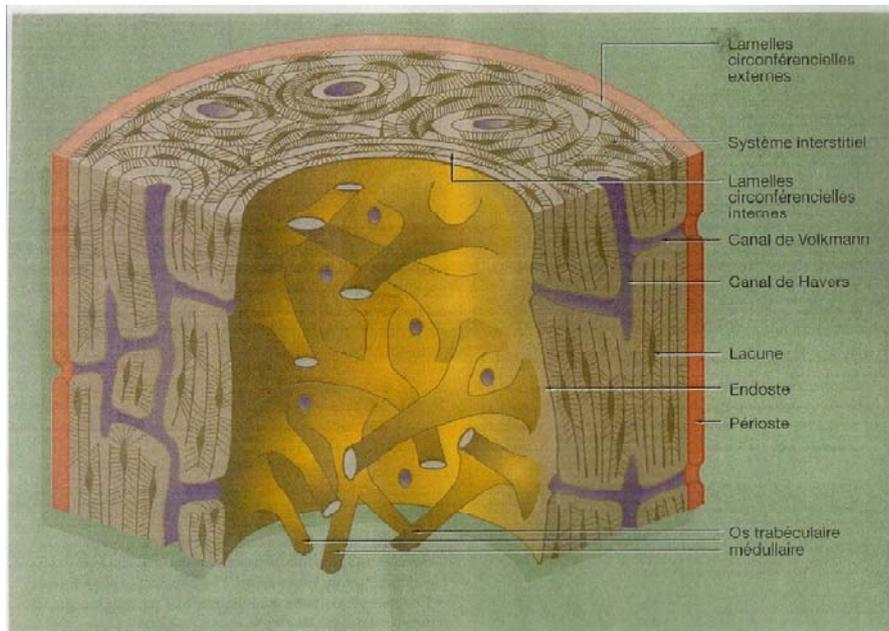
Il contribue à l'innervation, la croissance et à la cicatrisation de l'os.

### - l'os compact (ou os haversien) (Figure 6)

C'est une partie osseuse très dense et uniforme, dure et très résistante formant un manchon plus ou moins épais donnant naissance à la cavité médullaire dans les os longs. (POIRIER *et al*, 2004)

L'os compact est formé des systèmes de Havers, juxtaposés et reliés par des systèmes intermédiaires.

Il représente 90% du tissu osseux de l'organisme et constitue la diaphyse des os longs.



**Figure 6. os compact**

(WHEATER et al, 2008)

#### - l'os spongieux (ou trabéculaire)

C'est un tissu riche en cellules conjonctives adipeuses et en éléments sanguins avec deux grandes lacunes remplies de moelle osseuse (moelle rouge ou moelle hématopoïétique) limitées par de fines travées osseuses.

La partie centrale de l'os (ou diaphyse) est centrée par une cavité occupée par un tissu jaunâtre très riche en adipocytes formant la moelle jaune.

Cette variante de tissu osseux représente 10% du squelette chez l'adulte, et constitue les épiphyses des os longs. (WHEATER *et al*, 2008)

### - le cartilage articulaire ou hyalin

C'est la forme la plus courante. On le rencontre au niveau de la plupart des pièces cartilagineuses des surfaces articulaires des os, il en assure le jeu et la mobilité.

Il est constitué d'une substance interstitielle, de cellules ou chondrocytes elliptiques sans prolongements, riches en glycogène et en lipides.

Il est logé dans une cavité de la substance interstitielle ou chondroplaste.

Il est le précurseur de l'os du squelette en développement. En effet, la plupart des os (à l'exception de ceux du crane) apparaissent d'abord sous la forme d'une « ébauche cartilagineuse » qui s'ossifie au fur et à mesure de la croissance.

### - la moelle osseuse ou moelle rouge

elle occupe chez les jeunes animaux toutes les cavités de l'os spongieux, produisant chaque jour 100 à 150 milliards de globules rouges et 1 à 30 milliards de globules blancs.

### - La moelle jaune ou adipeuse

c'est une masse grasseuse qui occupe le centre de la diaphyse des os longs chez l'adulte.

## II.2 Description du membre thoracique (Figure 7 et 8 et 9 et 10)

### II.2.1 La scapula (Figure 11 et 12 et 13)

La scapula comporte (CONSTANTINESCU G.M , 2005 ) les structures suivantes :

- l'angle crânial de bord crânial ;
- l'échancrure scapulaire ;
- l'angle ventral avec le tubercule sus-glénoïdal et la cavité glénoïde ;
- l'acromion avec le processus hamatus ;
- le cartilage scapulaire (ou cartilage de l'omoplate) ;
- l'angle caudal ;
- le bord caudal de la scapula.

### II.2.2 L'humérus (Figure 14)

L'humérus s'articule avec la scapula par la tête, en avant de laquelle on peut facilement palper le grand tubercule (ou trochiter) et le petit tubercule (trochin).

- A l'extrémité distale, l'humérus s'articule avec le radius par le condyle huméral comprenant la petite tête humérale (ou capitulum) et la trochlée humérale.  
Seule la lèvre médiale de la trochée est palpable.
- L'humérus s'articule proximale avec la cavité glénoïde et distalement par le condyle huméral, avec la fosse de la tête du radius et avec l'échancrure trochleaire de l'ulna.

### II.2.3 Le Radius (Figure 15 et 16)

- le radius s'articule proximale avec l'humérus et l'ulna et distalement avec l'ulna et la première rangée d'os carpiens.

Par son corps, le radius s'articule caudale avec l'ulna.

En plus de la fosse de la tête du radius la circonférence articulaire de la tête du radius répond à l'échancrure radiale de l'ulna.

### II.2.4 L'Ulna (Figure 15 et 16)

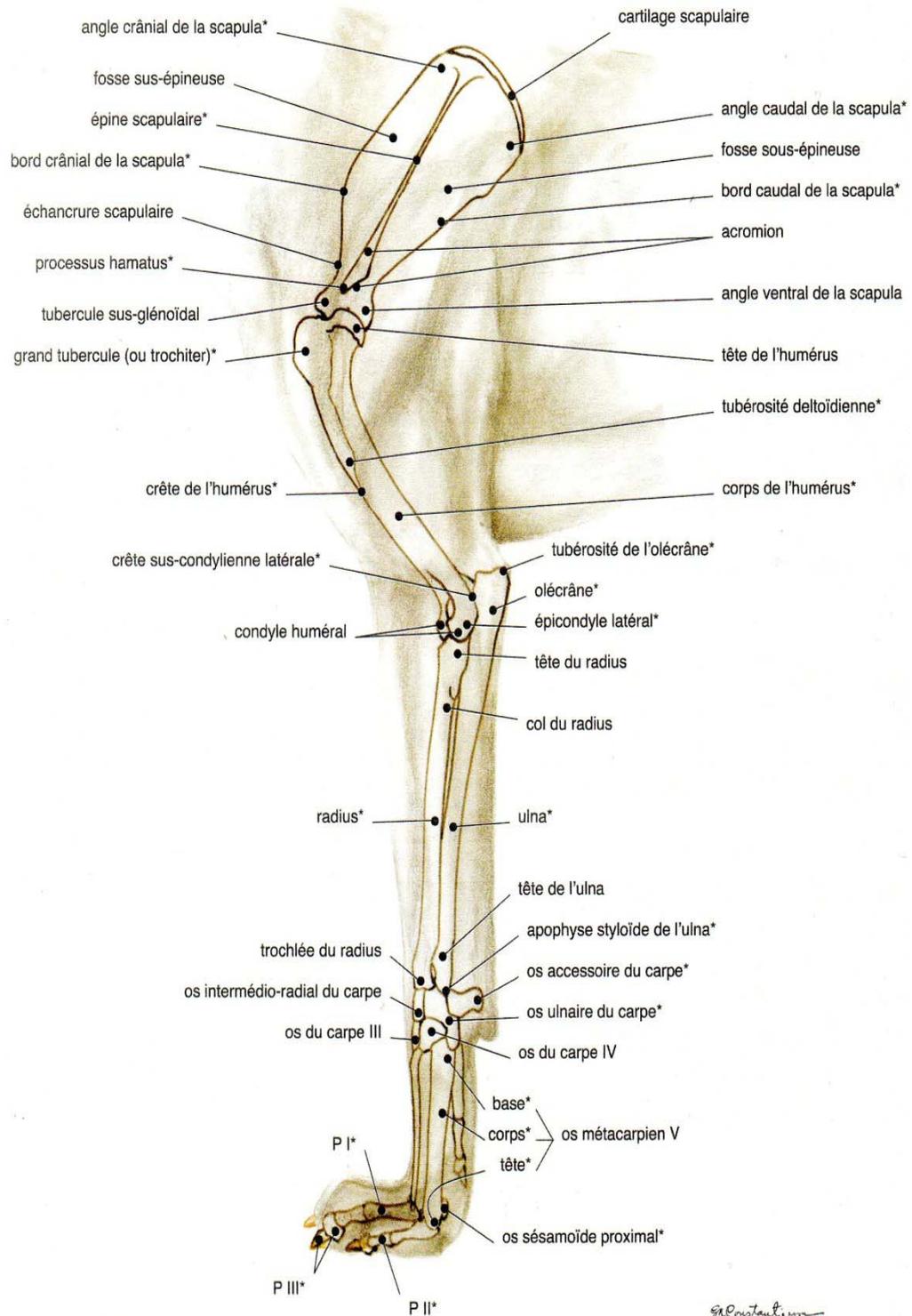
le corps de l'ulna se poursuit jusqu'à la région du carpe et se termine par son extrémité distale appelé la tête de l'ulna. La tête se termine par l'apophyse styloïde . La tête de l'ulna porte deux surfaces articulaires :

- la circonférence articulaire pour l'articulation avec le radius ;
- la surface articulaire pour l'os ulnaire du carpe.

### II.2.5 Os du carpe, métacarpiens et phalanges (Figure 17 et 18)

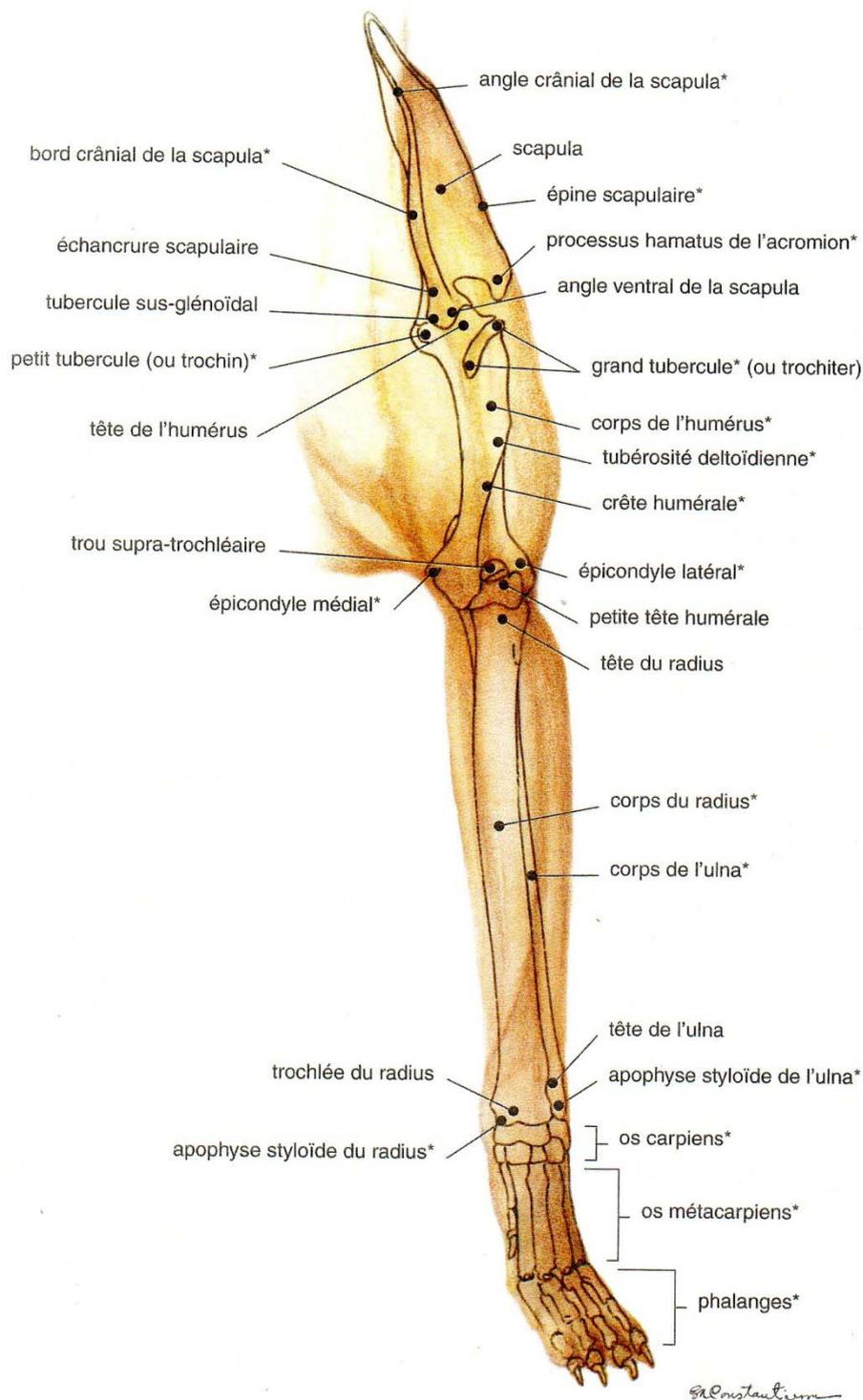
- Les os du carpe :
- ✓ l'os accessoire du carpe (ou os pisiforme) ;
- ✓ l'os ulnaire du carpe ;

- ✓ os intermedio – radial (ou os scapho-lunaire) du est formé par la fusion de l'os intermédiaire du carpe et l'os radial du carpe ;
- ✓ os du carpe I à IV (sur la rangée distale).
  
- os métacarpiens ;
- les os sésamoïdes proximaux ;
- les phalanges qui se terminent par des griffes.



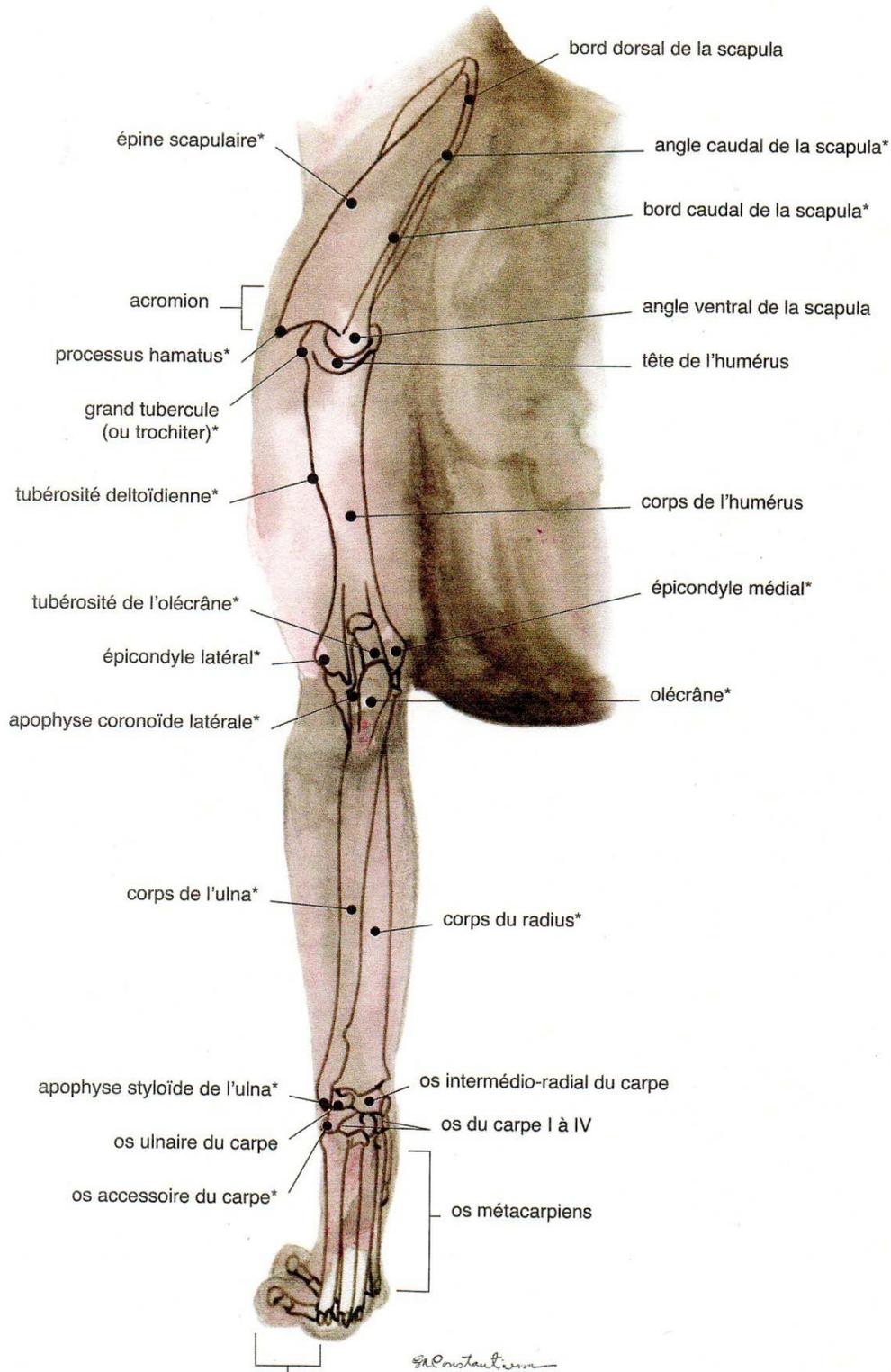
**Figure 7. projection des os du membre thoracique chez le chien – vue latérale.**

(CONSTANTINESCU , 2005 )



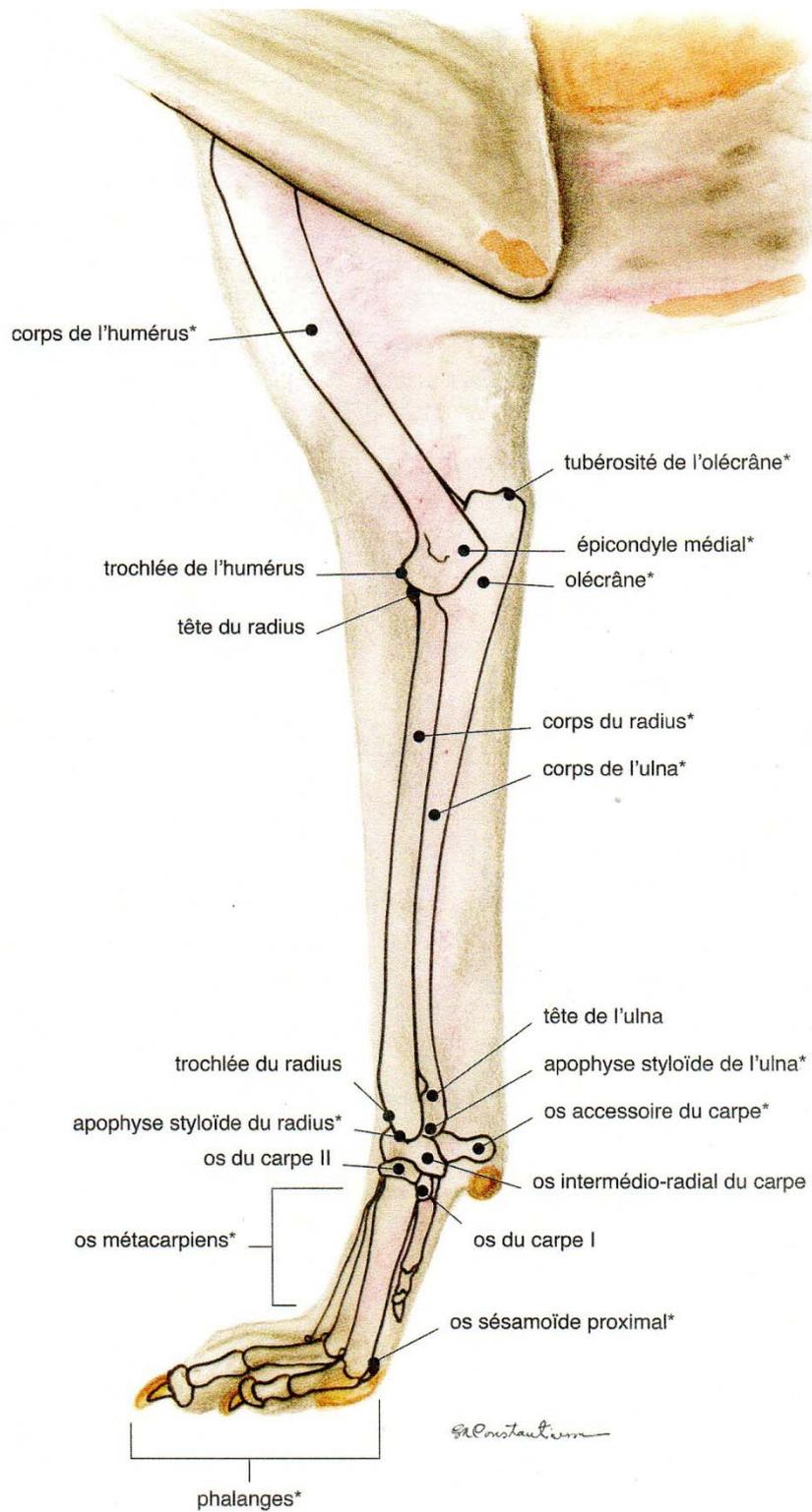
**Figure 8. projection des os du membre thoracique chez le chien – vue craniale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



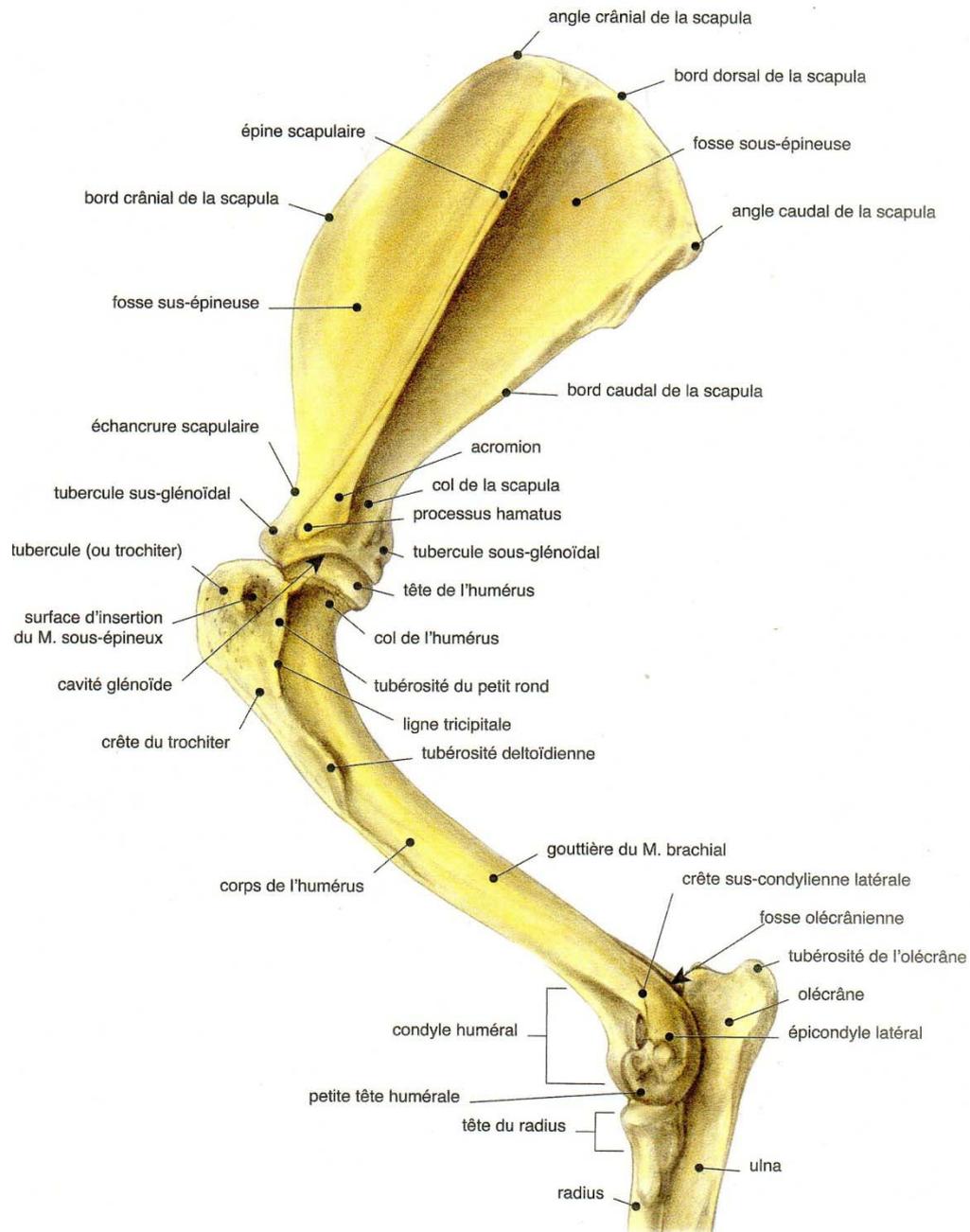
**Figure 9. projection des os du membre thoracique chez le chien – vue caudale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



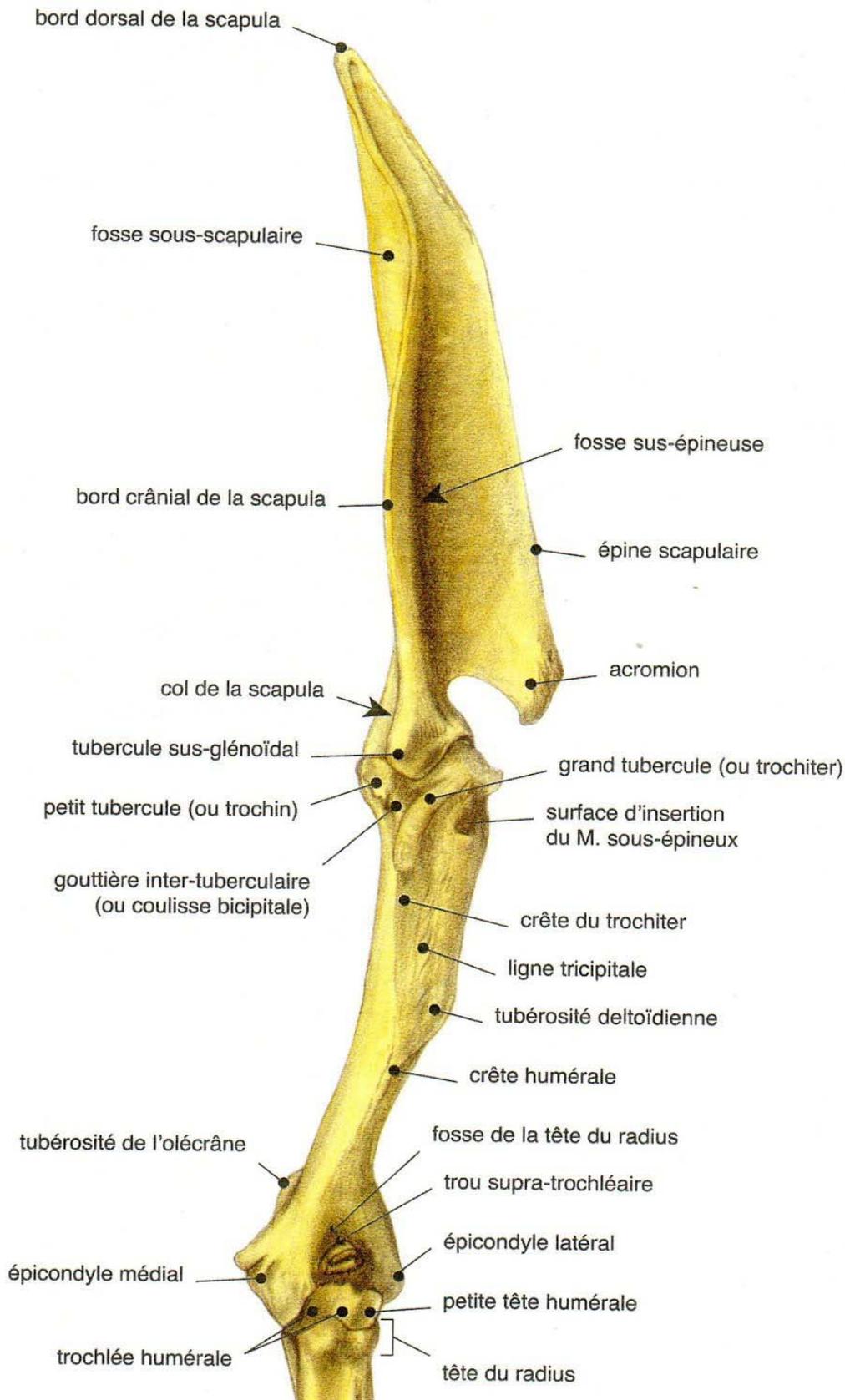
**Figure 10. projection des os du membre thoracique chez le chien – vue médiale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



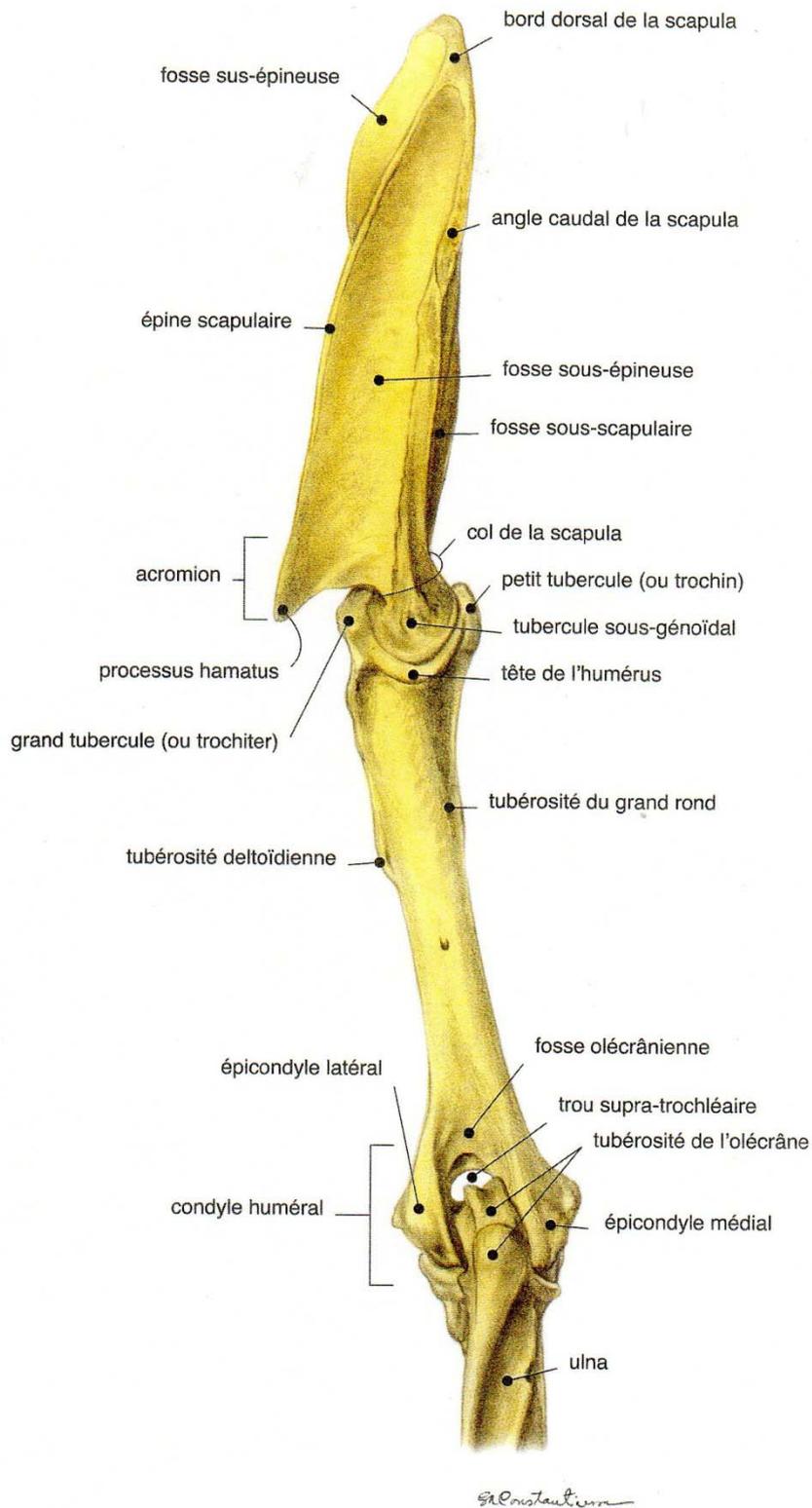
**Figure11. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face latérale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



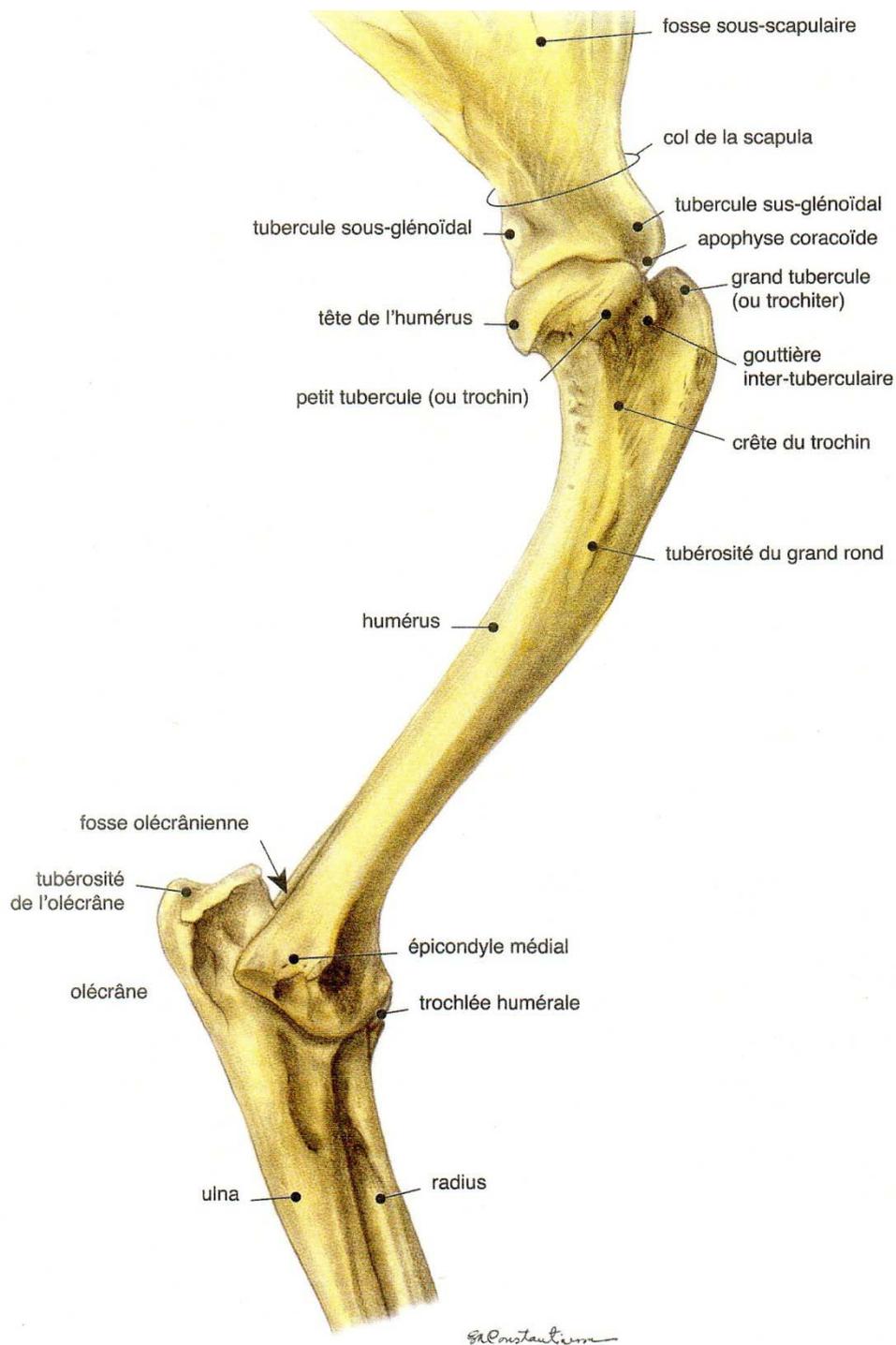
**Figure12. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face craniale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



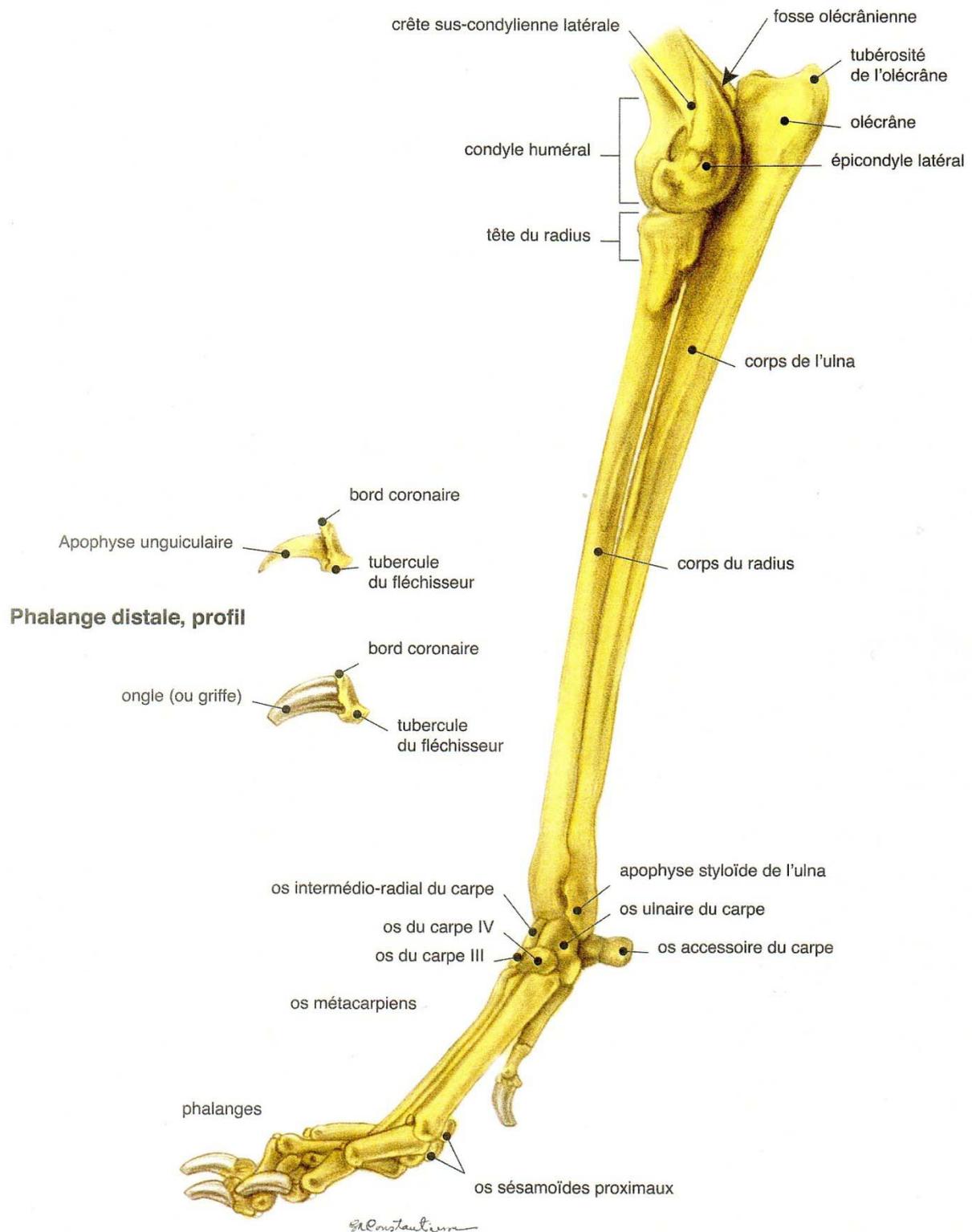
**Figure 13. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face caudale**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



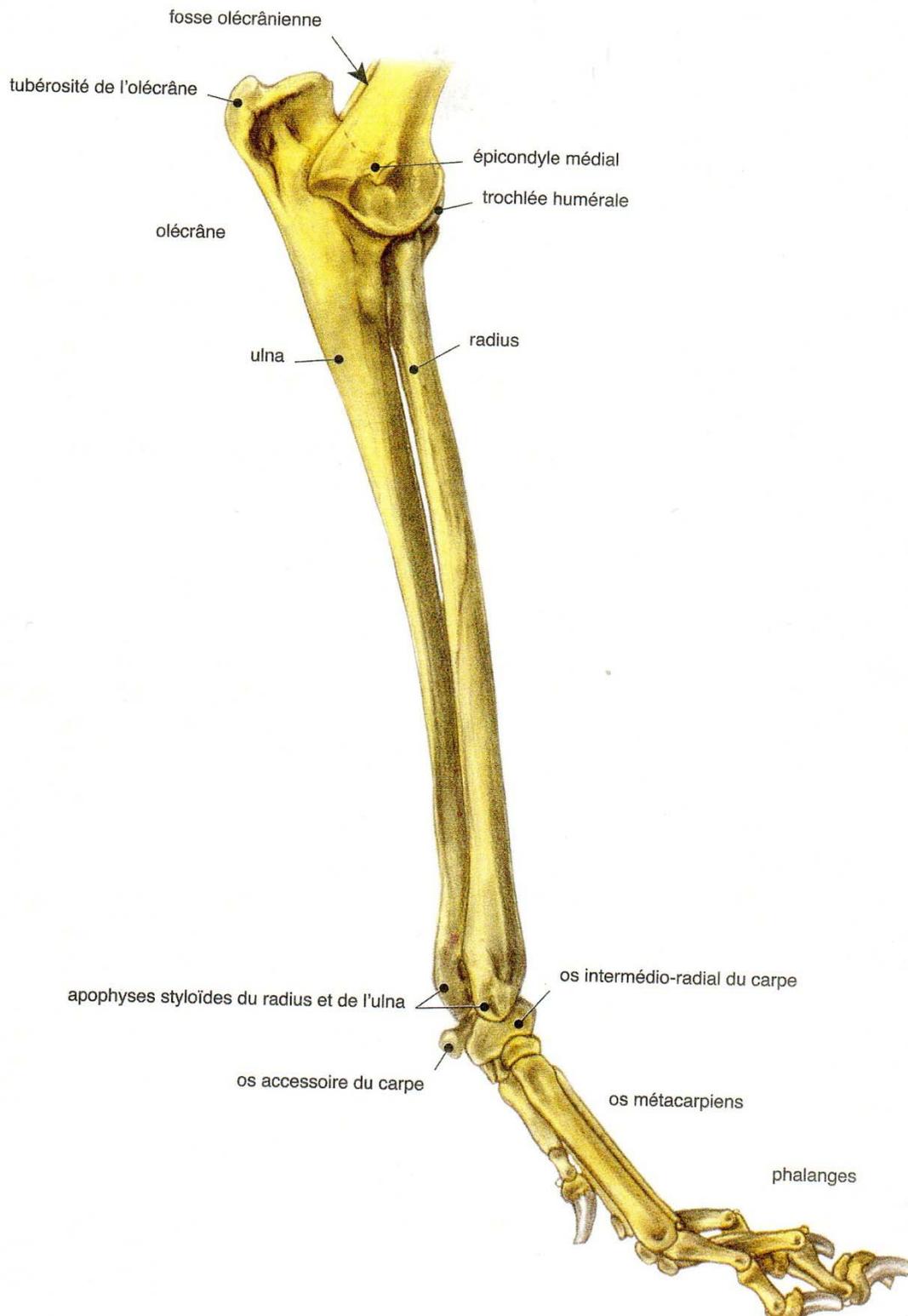
**Figure14. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face médiale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



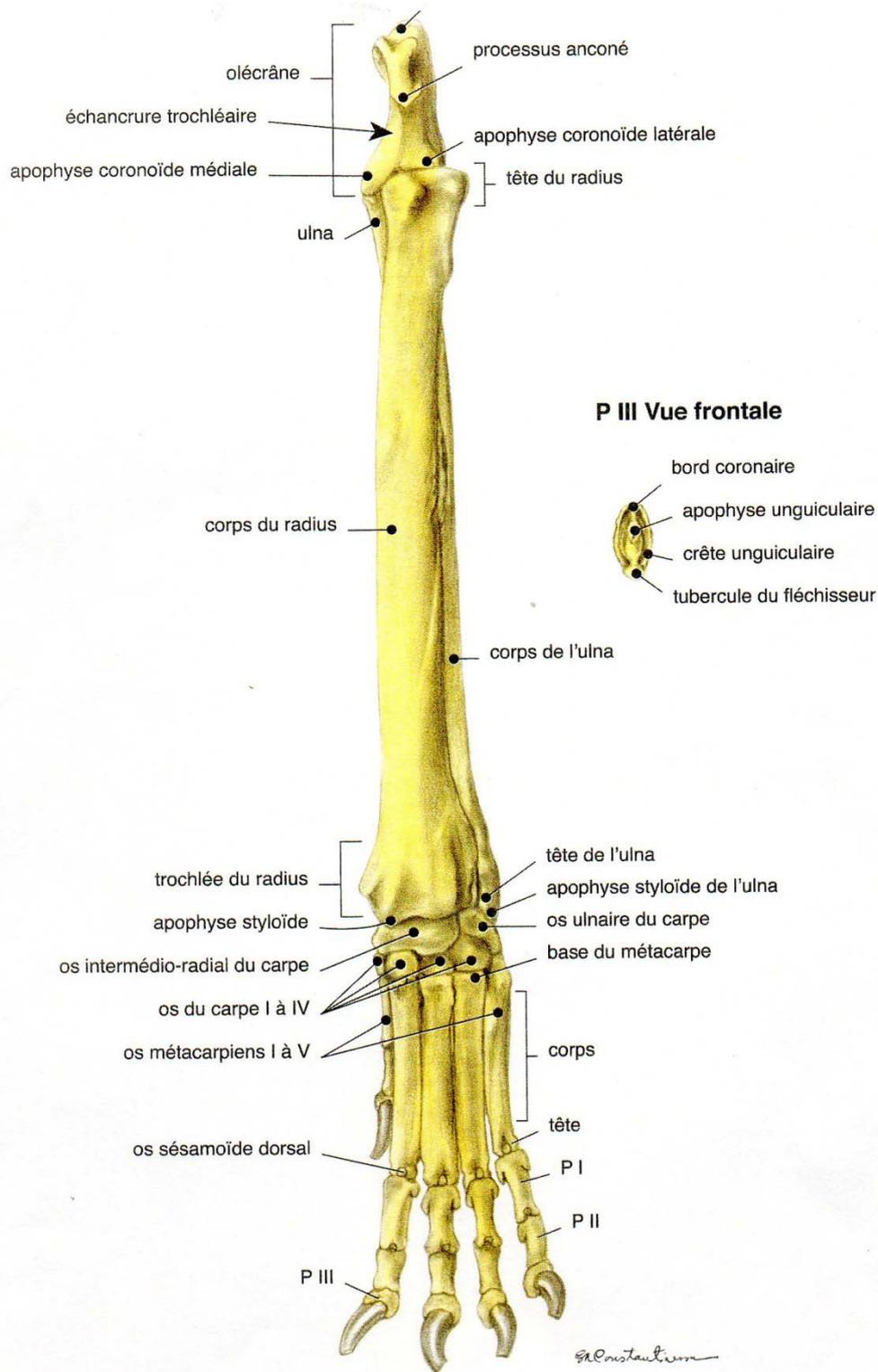
**Figure15. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face latérale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



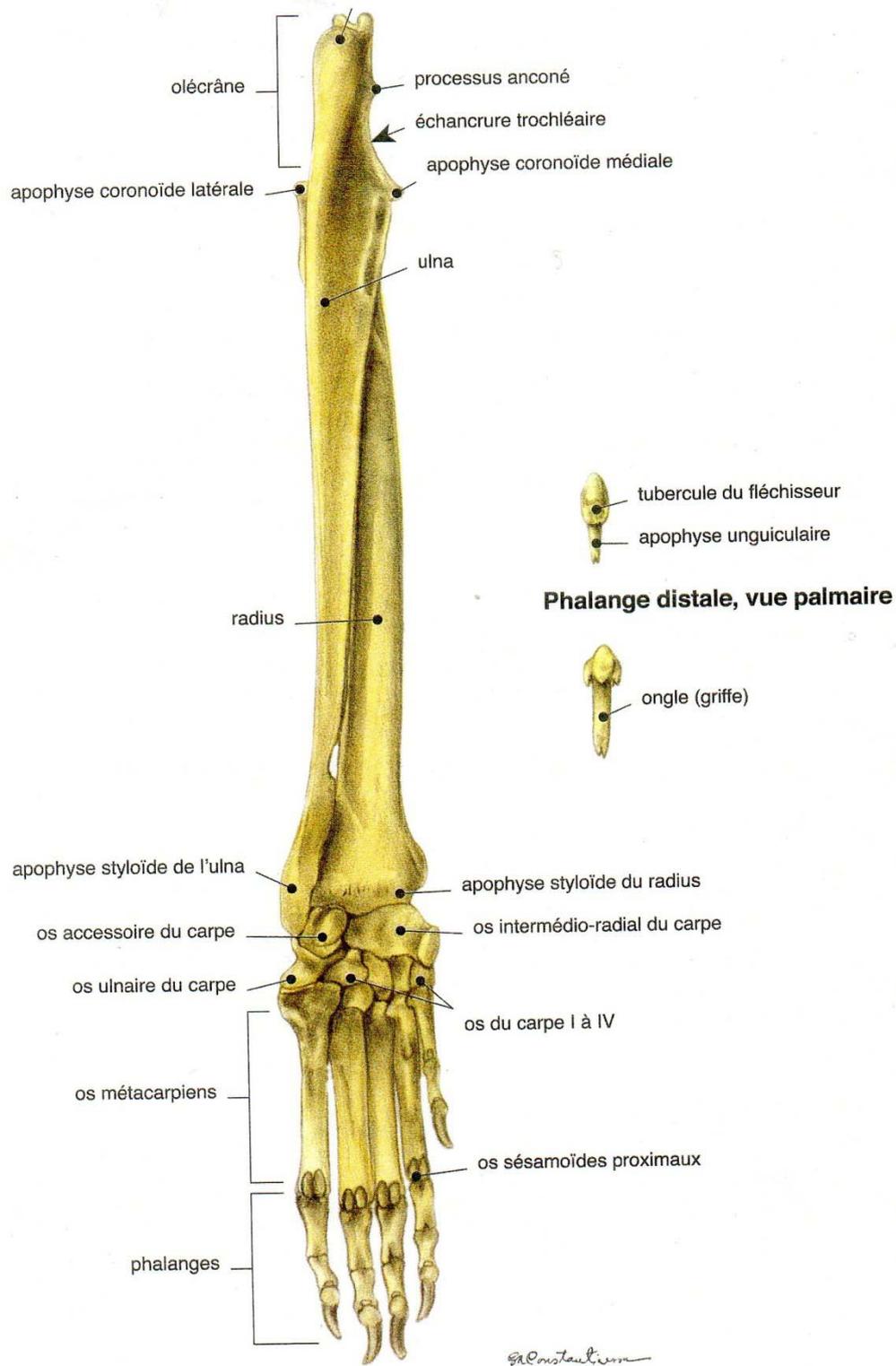
**Figure16. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face médiale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



**Figure 17. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face craniale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )



**Figure 18. squelette du membre thoracique gauche chez le chien – face caudale.**

(CONSTANTINESCU, 2005 )

# **CHAPITRE III**

## **La préparation du squelette**

---

### III.1 Les différentes méthodes de préparation du squelette

#### III.1.1 Procédé de blanchiment de Simon PAULI

L'existence de procédés de préparation visant la conservation des os était ignorée dans le passé

Simon PAULI anatomiste allemand adopta les principes de conservation des os et fit état dans une lettre publiée en 1673 et adressée aux anatomistes de son époque, d'un procédé pour leur conservation et leur blanchiment.

L'obtention d'un squelette selon le procédé de Simon PAULI (LECLERC,1789) implique plusieurs étapes : le dépeçage, le trempage, le dégraissage et le blanchiment.

##### 1) Dépeçage

Cette opération consiste à :

- dépouiller l'animal de sa peau :
- retirer les viscères ;
- séparer tous les os.

Cette opération nécessite cependant une bonne connaissance de l'anatomie.

##### 2) Trempage

Les os encore couverts de leurs muscles et seulement dépouillés de leur graisse et des téguments sont lavés et trempés dans l'eau pendant quelques heures puis bouillis dans une eau nouvelle en prenant le soin de les plonger entièrement.

Selon Simon PAULI, les os des jeunes animaux ne sont pas propres à faire des squelettes, parce que leurs épiphyses s'entrouvrent et se séparent même du corps de l'os par la cuisson. Il en est de même des sujets morts de maladie.

Durant l'opération, on prendra le soin d'écumer l'eau de temps en temps pendant l'ébullition, tout en procédant au renouvellement par de l'eau bouillante l'eau qui se serait évaporée.

Ils convient d'éviter de rajouter de l'eau froide ,car celle-ci aurait pour effet de tacher les os.Il en est de même des os qui ne seraient pas entièrement plongés dans l'eau bouillante durant la préparation.

### 3) Dégraissage

Les os doivent être bouillis jusqu'à ce que l'on puisse les dépouiller des chairs avec la main, ou en les frottant avec un linge.

En les retirant de l'eau bouillante, les os doivent être raclés grossièrement le plus rapidement possible et puis frottés avec un linge chaud et enfin enveloppés dans un linge pour qu'ils puissent sécher avant qu'ils ne refroidissent.

Les gros os seront mis à bouillir plus d'une fois, mais pour une durée d'ébullition plus courte la deuxième fois.

Les os « des pieds et des mains » demandent pour leur part beaucoup plus d'attention.

### 4) Blanchiment

Après leur dessèchement, les os devront être exposés à l'air pendant quelque temps dans un endroit approprié pour qu'ils puissent recevoir les rayons de soleil, la rosée et la pluie...

La période qui s'étale du mois de Janvier à mai semble, selon Simon PAULI la plus favorable pour la réussite de cette opération.

Simon PAULI préconise également l'utilisation d'autres mesures et appareils pour le succès de l'opération, notamment l'emploi de sable.

L'opération consiste à étaler sur une table une couche de sable de deux doigts d'épaisseur, sur laquelle seront déposés de grands morceaux d'ardoise qui auront été préalablement trempés dans l'eau pendant quelques jours (7jours).

Au sortir de l'eau, les ardoises seront placées sous les os sans qu'elles n'aient été essuyées et recouvertes de sable.

Le sable est destiné à recueillir la graisse que la chaleur du soleil a fait fondre. Le jour où il ne pleut pas, les os et les ardoises devront être arrosés.

Les os devront être frottés avec un linge sec.

L'heure de midi serait d'après selon Simon PAULI, la plus appropriée du fait que la rosée tombée sur les os se serait dissipée par l'effet de leur réchauffement par le soleil.

Simon PAULI donne les raisons qui ont motivé l'emploi de l'ardoise dans son procédé. Il fait remarquer que l'ardoise dégage une odeur sulfureuse lorsqu'on l'arrose quand elle est échauffée par le soleil et qu'elle contient non seulement un sel qui est particulier à ce genre de pierre, mais encore beaucoup de soufre.

C'est en raison sans doute de la présence de sel et de soufre que l'on a choisi l'ardoise pour servir de support aux os que l'on expose à l'air pour y être blanchis.

### III.1.2 Macération

la technique la plus utilisée pour la conservation des os est la macération en solution aqueuse ; son efficacité est due à l'action des bactéries.

Cette méthode consiste à macérer les os dans une eau préparée au lieu de les faire bouillir suivant la préparation de Simon PAULI.

Les étapes suivies consistent en : un dépeçage, trempage, dégraissage et blanchiment des os :

- ✓ on commence par enlever la plus grande partie des chairs en évitant d'endommager le périoste ;
- ✓ puis on trempe les os pendant quelques jours dans l'eau pour dissoudre le sang qui s'y trouve,
- ✓ enfin, on les plonge dans une eau chargée de sel, de soude, de chaux vive et d'alun.

La dose de ces ingrédients (sel, soude, chaux vive et alun) devra être respectée. En effet, si la dose est trop forte, les os se décomposeront, mais si elle est trop faible la graisse et la moelle ne seront pas totalement dissoutes.

Il faudra veiller également à ce que les sels et la chaux soient bien dissous, afin de ne pas tacher. L'eau devra être renouvelée après un mois ou six semaines lorsqu'elle est trop chargée de graisses.

La nouvelle eau devra comprendre les mêmes ingrédients. Les os séjourneront dans cette solution pendant six mois voire un an ou plus.

Lorsque les os auront atteint un certain degré de blancheur, on pourra considérer qu'ils ont été bien macérés et alors il faudra les nettoyer et les sécher.

- Toutefois, cette méthode ne convient pas pour la conservation du cartilage et des ligaments utilisés dans la taxidermie.

Pour la conservation de ces matières, il est recommandé de faire macérer les os dans de l'eau simple et les retirer de temps en temps pour les laver dans une nouvelle eau et de les exposer au soleil avant de les remettre à macérer.

Parfois, il suffit de les exposer à la rosée du mois de mai.

- **Autres méthodes de macération**

**1- Macération à l'eau salée**

Le procédé consiste en la substitution de la préparation des os par ébullition comme préconisée par Simon PAULI par une macération à l'eau salée.

Ce nouveau procédé bien que plus commode a toutefois l'inconvénient de dégager des odeurs désagréables qui sont le fait des sels dont l'eau est chargée et qui n'empêchent pas les chairs qui se détachent d'exhaler ces odeurs.

**2- Procédés combinés**

La méthode consiste à combiner les deux procédés (ébullition des os dans de l'eau préparée).

Cette méthode n'a pas donné toutefois de résultats.

Il convient de remarquer que l'ébullition seule ne blanchit pas les os aussi bien que la macération dans de l'eau préparée.

En effet, bien que bien préparés les os ne restent pas parfaitement blancs par la suite.

Il s'avère que pour maintenir les os dans l'état de blancheur une autre préparation est nécessaire.

La formule consiste à appliquer un vernis sur leur surface pour prévenir les os contre l'impression de l'air.

**Note :**

1- Lorsque la macération est insuffisante pour dégraisser les os, dans le cas des squelettes gras, le dégraissage est réalisé dans des bains solvants organiques.

Les solvants utilisés sont notamment :

- les aldéhydes ;
- les cétones ;
- les solvants chlorés.

En effet, les lipides ont une solution nulle ou faible dans l'eau mais élevée dans les solvants organiques.

2- Pour accélérer la décomposition des graisses, l'action chimique peut s'avérer nécessaire.

Cette action consiste à faire tremper pendant une durée limitée les os de grand volume dans des solutions chauffées de carbonate de soude.

Cette opération est délicate car il faut éviter la coagulation du sang qui aurait pour effet de noircir le squelette ou l'attaque de l'os par le carbonate.

Cette méthode ne convient pas pour les oiseaux et les petits animaux.

### III.1.3 Autres méthodes de préparation du squelette

#### a) Dépôt des os près d'une fourmilière

- ✓ **Durée** : très longue
- ✓ **Avantages** : excellents
- ✓ **Inconvénients** : ne convient que pour la préparation des squelettes de petits animaux.

#### b) Nettoyage des os dans un bain de savon liquide

- ✓ **Durée** : assez courte
- ✓ **Avantages**: bons résultats
- ✓ **Inconvénients** : ne convient que pour la préparation de squelette de petits animaux

#### c) Méthode utilisée à l'ENSV :

Pour cette méthode, il est utilisé du perborate de sodium.

Cette méthode a toutefois des inconvénients notamment de dégagement d'odeurs désagréables et toxiques.

- ✓ **Durée** : courte
- ✓ **Avantages**: bons résultats
- ✓ **Inconvénients** : dégagement d'odeurs désagréables.

### **III.2 Limites et inconvénients des méthodes traditionnelles de dégraissage (LEMOINE et GUILMENOT ,2009)**

Les différents procédés de nettoyage des os peuvent entraîner une altération des constituants de l'os (Modification des protéines mais aussi de la fraction minérale). C'est ainsi que :

a) les traitements en milieu aqueux ont une efficacité limitée en raison de la faible solubilité des graisses dans l'eau.

Le rajout d'additifs dans la solution aqueuse peut entraîner la dégradation de la partie organique ou minérale de l'os.

b) Les milieux basiques favorisent la dégradation des graisses mais dénaturent les protéines.

Les enzymes ajoutées à la macération (papaïne, neutrase) influencent peu le dégraissage car il s'agit de protéases qui agissent principalement sur les protéines (étape d'écharnage) et non sur les lipides.

c) Les traitements à base de solvants organiques, peuvent également provoquer un assèchement du matériau et le rendre plus fragile.

L'utilisation en outre de solvants chlorés favorise l'acidification du matériau en formant de l'acide chlorhydrique en présence d'humidité.

Ces produits chimiques présentent toutefois de nombreux inconvénients, on citera notamment :

- ✓ l'inflammabilité du produit (acétone, éthanol) ;
- ✓ leur effet nocif pour l'homme cause d'irritation et de brûlures, par contact avec la peau ou les yeux (acétone) ;
- ✓ leur effet toxique en cas d'inhalation (trichloréthane trichloréthylène) ou encore cancérigène (trichloréthylène).

Ils peuvent avoir également des effets néfastes sur l'environnement

(solvants chlorés en particulier) ce qui nécessitera la prise en compte de leur recyclage.

### III.3 Techniques alternatives de dégraissage

Pour l'extraction des graisses résiduelles des os de baleines, des solutions alternatives aux techniques traditionnelles (LEMOINE et GUILMENOT ,2009) ont été envisagées par le laboratoire « Arc antique » (France). Leur objectif est d'augmenter la solubilité des graisses et d'en faciliter leur extraction :

- ✓ l'utilisation d'enzymes en milieu aqueux ou semi-aqueux (eau/éthanol) ;
- ✓ le CO<sub>2</sub> supercritique comme solvant ;
- ✓ les solvants végétaux.

#### III.3.1 Les enzymes

Les enzymes (les lipases) dégradent les triglycérides en acides gras, (les acides gras étant plus solubles que les triglycérides en milieu aqueux) mais ne s'attaquent pas aux constituants de l'os, le collagène et l'apatite.

Elles paraissent donc idéales pour la conservation – restauration des os.

Leur emploi nécessite toutefois des conditions strictes de concentration de température et de PH.

Ce procédé ne peut être cependant utilisé que dans le cas de spécimens frais.

#### III.3.2 Le CO<sub>2</sub> supercritique :

C'est un fluide placé dans des conditions de température et de pression au delà de son point critique. Il se trouve alors dans un état intermédiaire entre les états liquides et gazeux ce qui lui confère les propriétés d'un solvant.

Le fluide obtenu est caractérisé par une grande diffusité (de l'ordre de celle des gaz) et une densité élevée proche de celle des liquides qui le dote d'une capacité de transport et d'extraction importante.

Il est utilisé dans le nettoyage industriel de pièces mécaniques en cours d'usinage.

Les triglycérides sont solubles dans le CO<sub>2</sub> supercritique, alors que les protéines ne le sont pas.

Ce procédé dit « propre » peut constituer une alternative pour le dégraissage d'os, il a d'ailleurs été utilisé pour la délipidation des greffons osseux.

### III.3.3 Les solvants végétaux

les solvants végétaux, ou bisolvants, possèdent des fonctions identiques à celles des solvants organiques. Ils sont utilisés comme dégraissants.

Dans le cas d'un traitement à base de solvants, il conviendrait de choisir le type de produit le plus approprié. De même que l'on devra :

- s'assurer que ces bisolvants pourront être éliminés à la fin du traitement d'une part,
- examiner les interactions entre ces produits et les éléments constitutifs de l'os (collagène et apatite) d'autre part.

# **CHAPITRE IV**

## **La conservation des os**

---

L'apparition de graisse à la surface des os est fréquente dans les années qui suivent la préparation du squelette et ce quelque soit la méthode utilisée pour leur dégraissage.

G. LEMOINE et E.GUILMINOT relèvent dans leur lettre sur « la problématique du dégraissage des squelettes » parue dans la lettre de l'Office de coopération et d'information muséographique (OCIM) n°122 du bimestre Mars-Avril 2009 que « la présence de graisse dans l'os et sa surface posent deux problèmes : d'une part, du point de vue esthétique (coloration brune) et d'autre part, pour la conservation de l'os».

La graisse favorise par ailleurs le développement de micro organismes et son évolution chimique (acidification du milieu de réticulation des protéines de l'os et dégradation du collagène qui peut altérer l'os).

La conservation à long terme de l'os nécessite donc un traitement de dégraissage.

Le choix d'un traitement implique une bonne connaissance de la nature du substrat, de l'os et de son état de conservation, l'identification des graisses, de leur degré de dégradation ainsi que des interactions entre l'os et les produits de dégraissage employés.

Le traitement de dégraissage devra faire l'objet au préalable d'analyses pour s'assurer de son efficacité et de la non dégradation de l'os notamment l'altération des constituants de l'os, le collagène et l'apatite, car en leur absence, l'os devient friable, et sa conservation à long terme difficile .

L'acidité de l'os devra également être évaluée car elle constitue un danger pour la conservation de sa partie minérale .Des mesures du PH s'avèrent donc nécessaires pour évaluer l'efficacité du traitement.

Pour une bonne conservation des os un maintien de l'humidité relative 45 et 60% est nécessaire.

En effet,

- un mauvais séchage après un traitement aqueux peut altérer l'os.
- un séchage trop important implique une dessiccation de l'os qui peut se fissurer.
- et un séchage insuffisant occasionne un développement de microorganismes.

Par ailleurs, la conservation de la couleur blanche des os peut être réalisée au moyen d'un vernis qui sera appliqué sur les os. Cette préparation les défendra contre l'impression de l'air.

## **Deuxième partie pratique**

---

# **CHAPITRE I**

## **Prélèvement d'un membre thoracique du chien**

---

Pour les besoins de l'étude expérimentale consacrée à la préparation du squelette du membre thoracique du chien objet du projet de fin d'études vétérinaire une demande a été adressée par la Sous Direction des études de l'ENSV à la Direction de l'HURBAL

sollicitant leur accord pour la mise à notre disposition par la Fourrière Canine sis à Parc Boumaati, El Harrach, du dit membre.

Le membre thoracique du chien a été prélevé par l'étudiante sur une dépouille de chien. Dont les renseignements et photos sont repris ci-dessous :

- **Race :** Berger croisé
- **Pelage :** Noir
- **Lieu de récupération :** Fourrière Canine, Parc Boumati, El Harrach
- **Date de récupération :** 30 Juin 2011
- **Cause de la mort :** Euthanasie
- **Prélèvement du membre thoracique effectué le :** 30 Juin 2011



**Photo n°1. Dépouille du chien (Photo personnelle)**

Les opérations relatives au prélèvement du membre thoracique du chien ainsi que celle se rapportant à son décharnage ont été effectuées sur le site. Les photos concernant les différentes étapes sont reprises ci-dessous.



**Photo n°2. Membres thoraciques prélevés**  
(Photo personnelle)



**Photo n°3. Décharnage grossier**  
(Photo personnelle)



**Photo n°4. Décharnage grossier de l'Humérus**  
(Photo personnelle)



**Photo n° 5**



**Photo n° 6**



**Photo n° 7**

**Photo n° 5 et 6 et 7 .Décharnage grossier du Scapula**

**(Photo personnelle)**



**Photo n°8. Décharnage grossier de Radius et Ulna (Photo personnelle)**



**Photo n°9. Membres thoraciques grossièrement préparés (Photo personnelle)**

## **CHAPITRE II**

# **Procédé de préparation du squelette**

---

## II.1 Matériels et produits utilisés

### ▪ Le matériel :

- Pince à dents de souris
- Ciseaux
- Une boîte de bistouris
- Couteaux bien aiguisés
- Gants de protection et masque
- Ustensiles pour la préparation

### ▪ Les produits :

- Perborate de sodium (première méthode)
- Lessive de soude (deuxième méthode)
- Eau oxygénée pour le blanchiment



**Photo n° 10 Matériels et produits de préparation  
(Photo personnelle)**

## II.2 Préparation

Le travail doit commencer le plus tôt possible après la mort de l'animal afin d'éviter tout début de putréfaction.

Les étapes suivies pour la préparation du squelette du membre thoracique du chien ont consisté au dépeçage, trempage, dégraissage et blanchiment. Les photos concernant les différentes phases de la préparation sont reproduites ci-dessous.

Il convient de noter que deux méthodes seront expérimentées pour les besoins de l'étude.

### II.2.1 Première méthode

préparation du squelette au moyen du perborate de sodium.

#### a) Dépeçage

L'opération consiste à :

- enlever la peau de la dépouille de l'animal ;
- dépouiller les os de leurs muscles et de la graisse dont ils sont couverts ;
- séparer les os (Scapula , Humerus ,Radius , Ulna) et prendre soin des petits os (accessoire du carpe , intermedio- radial du carpe , ulnaire du carpe, l'os du carpe I à IV , les os métacarpiens , les sésamoïdes proximaux et les phalange) pour éviter leur perte.

#### b) Trempage

Après leur décharnage les os sont lavés à l'eau claire et plongés dans de l'eau en ébullition à laquelle a été ajoutée du perborate de sodium.

On laisse bouillir les os pendant une demi - heure en veillant à ce que le liquide recouvre les os.

Les petits os sont mis à bouillir enfermés dans un nouet pour éviter leur perte.

#### c) Dégraissage

Les os sont retirés de l'eau bouillie ,grattés de nouveau et frottés avec des lavettes afin d'enlever le reste des chairs, graisses, cartilages.

**d) Blanchiment**

Par la suite, les os sont mis à sécher au soleil pendant une demi - journée.

Les os sont ensuite enveloppés dans des chiffons propres et blancs et imbibés d'eau oxygénée.

On laisse agir l'eau oxygénée pendant une demi - journée.

**Préparation première méthode****Décharnage**

**Photo n°11 (Photo personnelle)**



**Photo n°12 (Photo personnelle)**



**Photo n°13 (Photo personnelle)**



**Photo n°14 (Photo personnelle)**

## Dégraissage



**Photo n° 15. Mise à ébullition de l'eau (Photo personnelle)**



**Photo n° 16 .Rajout dès ébullition de l'eau d'une cuillère à soupe de perborate de sodium  
(Photo personnelle)**

**Retrait des os après ébullition**



**Photo n° 17. Retrait de la scapula après ébullition**  
(Photo personnelle)



**Photo n° 18. Retrait radius et ulna après ébullition** (Photo personnelle)



**Photo n° 19. Retrait de l'humérus après ébullition**  
(Photo personnelle)



**Photo n° 20. Retrait du nouet renfermant les os du carpe, métacarpes et les phalanges**  
(Photo personnelle)

**Nettoyage et séchage des os**



**Photo n°21. Nettoyage des os avec une lavette**  
**(Photo personnelle)**



**Photo n° 22. Séparation des petit os**  
**(Photo personnelle)**



**Photo n° 23. Séchage au soleil des os du membre thoracique**  
**(Photo personnelle)**

**Blanchiment des os**



**Photo n°24 Préparation pour le blanchiment (Photo personnelle)**



**Photo n°25. Matériel et produit de blanchiment (Photo personnelle)**



**Photo n°26 .Linges imbibés d'eau oxygénée**  
**(Photo personnelle)**



**Photo n°27 .Enveloppement des os**  
**avec un linge imbibé d'eau oxygénée**  
**(Photo personnelle)**



**Photo n° 28.Durée d'action du produit : une demi journée**  
**(Photo personnelle)**

**État des os après blanchiment**



**Photo n° 29.Scapula (Photo personnelle)**



**Photo n°30. Humérus (Photo personnelle)**



**Photo n°31.Radius et Ulna (Photo personnelle)**



**Photo n°32.Os Carpiens et Métacarpiciens  
(Photo personnelle)**



**Photo n°33.Os sésamoïdes et phalanges (Photo personnelle)**

**II.2.2 Deuxième méthode :**

préparation au moyen de la lessive de soude (cristaux de soude).

**a) Dépeçage :**

L'opération consiste à :

- enlever la peau de la dépouille de l'animal ;
- dépouiller les os de leurs muscles et de la graisse dont ils sont couverts ;
- séparer les os (Scapula , Humerus ,Radius , Ulna) et prendre soin des petits os (accessoire du carpe , intermedio- radial du carpe , ulnaire du carpe, l'os du carpe I à IV , les os métacarpiens , les sésamoïdes proximaux et les phalange) pour éviter leur perte.

**b) Trempage :**

Après leur décharnage, les os sont immergés dans de l'eau froide pendant une journée .L'eau est renouvelée plusieurs fois.

Cette opération a pour objet de purger les vaisseaux sanguins et de ramollir les chairs.

**c) Dégraissage :**

Par la suite, les os sont mis à bouillir dans un récipient rempli d'eau clair.

Cette première cuisson durera vingt minute à la suite de quoi les os sont retirés et dépouillé au maximum des chairs, graisses, cartilages avec un couteau aiguisé et une pince.

A la fin de l'opération les os sont rincés et remis à bouillir pendant vingt minutes dans de l'eau claire additionnée de trois cents grammes de cristaux de soude pour six litres d'eau.

**d) Blanchiment :**

Les os sont retirés, nettoyés et séchés dans un linge et mis à sécher au soleil pendant une demi - journée.

Les os sont ensuite enveloppés dans des linges propres et blancs et imbibés d'eau oxygénée.

On laisse agir l'eau oxygénée pendant une demi - journée.

**Préparation deuxième méthode : Macération**



**Photo n°34.Os après déchargement (Photo personnelle)**



**Photo n°35.Os recouvert d'eau  
(Photo personnelle)**



**Photo n° 36.Os mis à macérer pendant deux jours (Photo personnelle)**

**Os plongés dans l'eau en ébullition**



**Photo n°37. Scapula (Photo personnelle)**



**Photo n° 38. Radius Ulna (Photo personnelle)**



**Photo n°39. Nouet renfermant les os du carpe métacarpiens et phalanges (Photo personnelle)**



**Photo n°40. Mise à ébullition des os vingt minutes (Photo personnelle)**



**Photo n°41. Grattage des os après première ébullition (Photo personnelle)**



**Photo n°42. Sésamoides et phalanges enfermés dans un nouet (Photo personnelle)**



**Photo n°43. Métacarpiens enfermés dans un nouet (Photo personnelle)**



**Photo n°44. Os préparés pour une seconde ébullition dans la lessive de soude (Photo personnelle)**



**Photo n°45.versement de la lessive de soude  
dans l'eau en ébullition  
(Photo personnelle)**



**Photo n°46.Humérus ,Radius , Ulna plongés  
dans la préparation en ébullition  
(Photo personnelle)**



**Photo n°47. Nouets plongés dans la préparation  
en ébullition (Photo personnelle)**



**Photo n°48. Temps d'ébullition vingt minutes  
(Photo personnelle)**

**Retrait et nettoyage des os**



**Photo n°49.Scapula (Photo personnelle)**



**Photo n°50.Humérus (Photo personnelle)**



**Photo n°51.Radius Ulna (Photo personnelle)**



**Photo n°52.Blanchiment des os dans l'eau oxygénée(Photos personnelle)**

**Remarque :**

L'examen des deux procédés de préparation du squelette permet de noter que le procédé utilisant la lessive de soude est plus efficace en ce qui concerne notamment :

- a) **le dégraissage** : dans ce procédé les chairs s'enlèvent plus facilement dès la première ébullition.
  
- b) **le blanchiment** : la blancheur des os est plus prononcée que dans la méthode de traitement des os par une eau préparée avec du perborate de soude.

# **CHAPITRE III**

## **Montage du squelette du membre thoracique**

---

Le montage du membre thoracique du chien a été réalisé de manière à donner au squelette une position de vie (marche).

Pour la réalisation de cette opération nous avons utilisés :

- une planche support du membre thoracique.
- un support en fer pour le maintien du membre thoracique dans une position de vie.
- de la colle forte (super-glue)



**Photo n° 53 Montage du squelette  
(Photo personnelle)**



**Photo n° 54** Membre thoracique gauche préparé au moyen de perborate du sodium  
(Photo personnelle)



**Photo n° 55 Membre thoracique droit préparé au moyen de la lessive de soude  
(Photo personnelle)**



**Photo n° 56 Membres thoraciques du chien (Photo personnelle)**

# **Références bibliographiques**

---

# **Conclusion générale**

---

## Conclusion générale

---

La conservation des os est intéressante à plus d'un titre ; elle permet notamment la connaissance de la complexité et de l'efficacité des membres de l'organisme.

Dans ce but, les anatomistes ont axé leurs efforts sur la recherche de procédés de conservation des os à long terme et de leur maintien à l'état de blancheur.

En effet, les procédés traditionnels de conservation n'ont pas permis l'élimination des graisses des os, facteurs de leur dénaturation avec le temps.

De nouvelles alternatives pour la conservation des os sont proposées à l'effet de répondre aux préoccupations des conservateurs de musées qui font face à la dégradation des ossements et la perte de leur blancheur.

L'expérience réalisée dans le cadre du projet de fin d'études consacré à une étude sur la conservation d'un squelette de membre thoracique d'un chien a permis de relever la complexité de la tâche.

Ce travail constitue par ailleurs une contribution à l'enrichissement du laboratoire d'Anatomie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV).

# **Références bibliographiques**

---

## Références bibliographiques

---

1. **CONTANTIENESCU G M., 2005** : Guide pratique d'anatomie du chien et du chat .EDITION MED COM, pages 198-223.

2. **DALION J.** : Planche d'Histologie

3. **HEUSSER S ., DUPUY HG., 2000** : Biologie animale. Les grandes fonctions. DUNOD, Paris, pages 113-114.

4. **Histologie – Bases fondamentales., 2008** :

Sous la direction de Bertrand MACE avec le collège national des enseignants des facultés de médecine , pages 205-230.

5. **LECLERC G L - Comte de BUFFON ., 1789** : Histoire naturelle générale et particulière avec la description du cabinet ROY, tome III , pages 14 - 22.

URL : [http://www.buffon.cnrs.fr/ice/modules/ice2pdf/pdf/extraitPDF08-07-2011\\_14-18-10.pdf](http://www.buffon.cnrs.fr/ice/modules/ice2pdf/pdf/extraitPDF08-07-2011_14-18-10.pdf)

6. **LEMOINE G ., GUILMINOT E., 2009 (mars-avril)** : Lettre de l'Office de coopération et d'information muséographique (OCIM ) n°122, « la problématique du dégraissage du squelette, page 12 - 18.

URL : <http://ocim.revues.org/pdf/283>.

9. **POIRIER J., RIBADEAU DUMAS J L., CATALA M ., ANDRE JM., GHERARDI R., BERNAUDIN J F ., 2004** : Histologie . Les tissus. MASSON, pages 92 – 94

10. **WHEATER., HEATH., LOWE., STEVEN., YOUNG., 2008**: Atlas d'Histologie Fonctionnelle , pages 186-206.

11. URL : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Os> [Page consultée le 10 avril 2011]

12. URL : <http://www.trollcalibur.com/node/1912> [Page consultée le 10 avril 2011]

## Références bibliographiques

---

13. URL : <http://www.flickr.com/photos/galleriejc/4656523381/>

[Page consultée le 10 avril 2011]

## Résumé

Dans le cadre de l'étude consacrée à la préparation du squelette d'un membre thoracique du chien , il a été procédé à l'examen d'une part des procédés « traditionnels » utilisés dans les opérations de préparation , de conservation et de restauration des ossements d'animaux , et d'autre part des méthodes alternatives envisagées en raison de l'efficacité limitée de procédés traditionnels en ce qui concerne le maintien de leur blancheur à long terme.

A titre expérimental, une étude a été réalisée avec pour objectifs :

- d'expérimenter une méthode traditionnelle pour la préparation du squelette d'un membre thoracique du chien ;
- de noter les résultats des différentes étapes de la préparation ;
- d'enrichir le laboratoire d'anatomie.

**Mots clés :** squelette, membre thoracique, ossements, préparation ,conservation, restauration, blancheur, procédé traditionnel, méthode alternative.

## Abstract

The study of preparing a skeleton concerning a thoracic member of a dog has examined in one hand the traditional process used in the preparing and conserving the animal's skeleton , their advantages and disadvantages, and in the other hand the alternatives process, considered on account of the restricted efficiency with the regard to keeping the whiteness for a long time.

As an experimental matter , the study has been realized with the following objectives :

- to experiment one traditional process to prepare a skeleton of a thoracic member of a dog ;
- to take note of the results relating to the various steps taken in relation to preparing a skeleton;
- to enrich the ENSV anatomy's laboratory with a supplementary skeleton.

**Keywords :** skeleton, thoracic member, bones, preparing, conserving, whiteness, traditional process, alternative process.

## ملخص

في إطار الدراسة الخاصة بتحضير هيكل عضو لكلب تم القيام من جهة بدراسة الطرق التقليدية المستخدمة لتحضير و حفاظ و إعادة التأهيل لعظام الحيوانات و من جهة أخرى الطرق المستخلفة و المزمع استعمالها في المستقبل نظرا لقلّة نجاعة الطرق التقليدية للحفاظ علي البياض الدائم للعظام .

للدراصة محل التجربة الأهداف التالية:

تجربة طريقة تقليدية لتحضير هيكل عضو صدري لكلب.

تسجيل نتائج الخطوات المتبعة في التحضير.

منح مخبر المدرسة بهيكل عظمي

الكلمات المفتاحية: هيكل، عضو، الطرق التقليدية، تحضير، حفاظ، إعادة تأهيل، حيوانات، عظام، طرق مستخلفة، بياض .