

**Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU**



**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département de Biologie**

**Mémoire de fin d'étude**  
**En vue d'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques**  
**Option : Biologie des Populations et des Organismes**

## **Thème**

**Etude bibliographique portant sur l'ostéosarcome**

**Travail réalisé par :**

**SALI Slimane**  
**SLIMANI Karima**

**Devant le jury composé de :**

<b>Présidente</b>	<b>M<sup>me</sup> BOUAZIZ YAHYATENE H.</b>	<b>M.C.A.</b>	<b>U.M.M.T.O.</b>
<b>Promotrice</b>	<b>M<sup>me</sup> BOUGUENOUN I.</b>	<b>M.C.B.</b>	<b>U.M.M.T.O.</b>
<b>Co-Promotrice</b>	<b>M<sup>me</sup> AMROUN LAGA T.</b>	<b>M.C.B.</b>	<b>U.M.M.T.O.</b>
<b>Examinatrice</b>	<b>M<sup>me</sup> CHOUGAR S.</b>	<b>M.C.B.</b>	<b>U.M.M.T.O.</b>

**Année universitaire : 2020/2021**

# **REMERCIEMENTS**

***Après Cinq ans d'études et de travail continu, le moment attendu est arrivé. Nos sincères remerciements s'adressent à priori à Allah qui nous a donné la force, l'enthousiasme et la patience pour réussir et réaliser ce modeste travail.***

***Nos remerciements les plus vifs s'adressent, à notre encadreur M<sup>me</sup> BOUGUENOUN pour ses encouragements, ses conseils, sa générosité scientifique, et surtout sa confiance ainsi qu'à notre Co-encadreur M<sup>me</sup> AMROUNE.***

***Aux membres de jury d'avoir bien accepté de juger ce travail, nous vous en sommes très reconnaissants pour votre disponibilité et l'intérêt que vous portez à notre sujet. Nous espérons être à la hauteur de votre confiance.***

***Nous remercions aussi, tous les membres associatifs et administratifs qui ont contribué à la réalisation de ce travail.***

***A toute notre promotion pour les beaux moments qu'on a passés ensemble pendant ces cinq ans. Nous ne vous oublierons jamais.***

***A tous ce qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.***

**Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :**

*A mon support dans ma vie qui m'a supporté et ma dirigé tout au long de mon parcours..... Mon père.*

*A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoir, à la source d'amour inconditionnel, à la mère des sentiments fragiles qui ma bénie par ses prières ..... Ma mère.*

*A ma grande sœur qui, grâce à elle, j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité et ta compréhension, ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours.*

*A mes chers frères et sœurs.*

*A ma belle-sœur AIDJJA*

*A mon cher binôme.*

*A mon fiancé.*

*A mes meilleurs amis.*

*Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout amour. Je vous aime profondément.*

**KARJMA**

**Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond  
amour :**

***A mon père***

***Qui est parti très tôt, que dieu le tout puissant puisse t'accorder sa sainte  
miséricorde et t'accueillir en son vaste paradis.***

***A ma mère***

***Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se  
doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes  
côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents  
obstacles.***

***A ma chère sœur***

***Qui n'a pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de  
mon parcours. Que dieu la protège et lui offre la chance et le bonheur.***

***A tous les membres de ma famille et toute personne qui porte les noms  
SALJ et SALMJ.***

***A mon adorable binôme Karima, ma partenaire de mémoire, avec laquelle  
j'ai pris beaucoup de plaisir à travailler. Nous avons formé une belle  
équipe. Cette année fut riche en émotions.***

***A tous mes amis de promotion de 2<sup>ème</sup> année master en biologie des  
populations et des organismes.***

***A tous ceux qui ont participé à ma réussite. A toute personne qui occupe une  
place dans mon cœur.***

***SIJMANE***

# ***ABREVIATIONS***

**MEB** : Microscope Electronique à Balayage.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**CIRC** : Centre International de Recherche sur le Cancer.

**GH** : Growth Hormone (hormone de croissance).

**IGF1** : Insuline like-Growth FACTOR 1.

**T** : tumeur.

**N** : Node(ganglions lymphatique).

**M** : Métastase.

**UICC** : Union for International Cancer Control.

**VS** : Vitesse de Sédimentation.

**LDH** : Lactates Déshydrogénases.

**STIR** : Séquence d'Inversion –Récupération.

**IRM** : Imagerie par Résonance Magnétique.

**RTE** : Radiothérapie Externe.

**EDTMP** : Ethylène Diamine Tétra-Méthylène Phosphate.

**OERTC** : Organisation Européenne pour la Recherche et le Traitement du Cancer.

**VEGF** : Vascular-Endothelial-Growth Factor.

**PTK/ZK** : Tyrosine Kinase inhibitor of all known VEGF Receptors.

**VEGF** : Facteur de croissance de l'endothélium vasculaire.

**IGF-R1** : Récepteur de l'Insuline like-Growth FACTOR 1.

**MTP-PE** : Muramyl Tripeptide Phos-phalidyl Ethanolamine.

**MDP** : Muramyl DiPeptide.

**BCG** : Vaccin bilié de Calmette et Guérin.

# **Liste des figures**

Figure 1: Système squelettique humain .....	3
Figure 2: Classification des os selon leur forme .....	5
Figure 3: Structure de l'os.....	6
Figure 4: Micrographie électronique à balayage (MEB) d'un tissu osseux spongieux et d'un tissu compact.....	8
Figure 5: Schéma montrant la mise en place des divers éléments constitutifs du tissu osseux .	10
Figure 6 : Origine des cellules de tissu osseux.....	10
Figure 7: Ossification endochondrale .....	12
Figure 8: Diagramme schématisant les mécanismes de la croissance en longueur des os longs par prolifération du cartilage de conjugaison et maturation par prolifération de la ligne d'ossification sont artificiellement séparé.....	14
Figure 9: Croissance en épaisseur des os: par apposition .....	15
Figure 10: Formation et la croissance d'un os long.....	16
Figure 11: Ostéome de la voûte du crâne .....	20
Figure 12: Ostéome ostéoïde.....	21
Figure 13: Ostéoblastome bénin, localisation vertébrale .....	22
Figure 14: Ostéochondrome tibial.....	23
Figure 15: Chondrome phalangien .....	24
Figure 16: Chondroblastome bénin de l'épiphyse humérale supérieure.....	25
Figure 17: Fibrome chondromyxoïde de l'extrémité inférieure du péroné.....	26
Figure 18: Fibrome non ostéogénique de la métaphyse fémorale inférieure .....	27
Figure 19: Tumeur bénigne à cellule géantes de l'épiphyse fémorale inférieure .....	27
Figure 20: Angiome vertébral .....	28

Figure 21: Kyste solitaire de la métaphyse tibiale supérieure.....	29
Figure 22: Sarcome ostéogénique .....	31
Figure 23: Sarcome parostéal .....	32
Figure 24: Chondrosarcome .....	33
Figure 25: Sarcome d'Ewing .....	34

# **Liste des tableaux**

Tableau 1: Types des ostéosarcomes selon le point de départ de la tumeur .....	38
Tableau 2 : Valeurs de Tumeurs, Ganglions Lymphatiques et Métastases.....	46

# *Table de matière*

Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

**Introduction** ..... 01

## *Chapitre I : Généralités sur le tissu osseux.*

1. Anatomie du système osseux. .... 02

2. Formes et types d'os..... 04

3. Structure d'un os. .... 05

4. Cellules de tissu osseux..... 09

5. Matrice osseuse. .... 11

6. Mode de formation des os. .... 11

7. Croissance, maturation et remaniement des os. .... 13

8. Fonctions du système osseux. .... 17

9. Vieillesse osseux..... 17

10. Différents types de maladies. .... 18

## *Chapitre II : Tumeurs osseuses*

1. Epidémiologie ..... 19

2. Classification histologique ..... 19

2.1. Tumeur osseuse bénigne ..... 20

2.1.1. Tumeur produisant du tissu osseux ..... 20

2.1.2. Tumeur produisant du cartilage..... 22

2.1.3. Tumeur produisant du tissu conjonctif..... 25

2.1.4. Tumeur produisant des vaisseaux ..... 28

2.1.5. Tumeur produisant des cellules histiocytares ..... 28

2.1.6. Dystrophies osseuses et Dystrophies pseudo-tumorales ..... 29

2.1.7. Ostéite chronique ..... 29

2.1.8. Autres lésions histologiques à l'origine de tumeurs bénignes. ....	30
2.2. Tumeurs osseuses malignes primitives .....	30
2.2.1. Tumeurs produisant du tissu osseux .....	30
2.2.2. Tumeurs produisant du cartilage .....	32
2.2.3. Tumeurs produisant du tissu conjonctif .....	33
2.2.4. Tumeurs produisant de la moelle osseuse .....	33
2.2.5. Autres ostéosarcomes .....	34
2.3. Tumeurs à malignité locale .....	34
3. Cancer secondaire des os.....	35

### ***Chapitre III : OSTEOSACROME***

1. Statistiques descriptives .....	37
2. Classification.....	38
3. Epidémiologie .....	38
4. Facteurs de risque.....	39
5. Anatomopathologie .....	40
5.1. Aspect macroscopique.....	41
5.2. Aspect microscopique .....	41
5.3. Aspect histologique .....	41
6. Physiopathologie .....	42
6.1. Lien entre la croissance d'un individu et l'ostéosarcome .....	42
6.2. Propagation des métastases .....	43
7. Caractéristiques de l'ostéosarcome .....	43
8. Différentes formes des ostéosarcomes .....	43
8.1. Forme sclérosante incipiens .....	44
8.2. Forme ostéolytique incipiens .....	44
8.3. Forme télangiectasique.....	44
8.4. Ostéosarcome multicentrique .....	44

8.5. Ostéosarcome de bas grade .....	45
8.6. Ostéosarcome de haut grade.....	45
8.7. Ostéosarcomes secondaires .....	45
9. Stadification des ostéosarcomes .....	45
10. Symptômes et signes d'un ostéosarcome .....	46
10.1. Douleur.....	46
10.2. Tuméfaction .....	46
10.3. Fracture pathologique.....	47
10.4. Signes fonctionnels de l'hypercalcémie .....	47
11. Diagnostic.....	47
11.1. Bilan initial .....	47
11.2. Bilan d'extension.....	49
12. Dépistage et prévention .....	49
13. Traitement .....	49
13.1. Traitement local.....	50
13.2. Traitement néoadjuvant.....	50
13.3. Traitement des métastases .....	51
13.4. Médicaments contre l'angiogenèse .....	51
13.5. Immunothérapie .....	51
<b>Conclusion.....</b>	<b>52</b>

## **Références**

## **Résumé**

# **INTRODUCTION**

## Introduction

---

Le tissu osseux est le tissu le plus dur du corps humain, constituant environ 18% du poids. Il est la charpente de l'anatomie humaine qui soutient le corps et protège les organes internes (Marieb, 2008).

Cependant, le système squelettique représente le siège des tumeurs bénignes et malignes, affectant une évolution spéciale au terrain sur lequel elles se développent. Parmi les tumeurs malignes, généralement, la classe des sarcomes forme l'appoint le plus considérable (Schwartz, 2018).

Le même auteur rajoute que l'ostéosarcome est la tumeur osseuse primitive la plus fréquente. Cette tumeur maligne est caractérisée par la formation directe de l'os ou de substance ostéoïde par les cellules tumorales et recouvre une grande variété de lésion de présentation clinique et radiologique, d'aspect microscopique et de comportement très différents.

Dans la majorité des cas, elle survient chez l'enfant et l'adolescent ou l'adulte jeune. Cette pathologie se manifeste par une prédilection pour la métaphyse des os long, plus de la moitié des cas se produisent ainsi autour du genou avec une distribution préférentielle sur le fémur inférieur (35%), le tibia supérieur (18%) et le péroné supérieur (3%) (Wright et al., 1993).

Notre présent travail vise à étudier les particularités épidémiologiques, cliniques ainsi que la prise en charge chirurgicale des tumeurs osseuses malignes primitives.

Dans ce contexte, ce document scientifique se distingue en trois chapitres. Dans le premier chapitre nous présenterons des généralités sur l'anatomie et la morphologie du système osseux; dans le second, nous exposerons les différentes tumeurs développées au sein du tissu osseux et enfin, dans le troisième chapitre, nous projeterons la lumière sur l'ostéosarcome avec ses caractéristiques, ses différents types ainsi que le traitement possible.

**CHAPITRE I**

**GENERATES SUR LE**

**TISSU OSSEUX**

Le système osseux constitue la charpente de notre corps (fig. 1) ; il protège les organes en les enveloppant et sert de levier aux muscles squelettiques, dont la contraction permet le mouvement (Marieb, 2008).

Le même auteur rajoute que sa forme actuelle s'est dessinée il y a quelques millions d'années, quand nos ancêtres ont commencé à se dresser sur leurs membres postérieurs pour devenir bipèdes ; la disposition de nos os est telle que nous pouvons nous tenir debout et rester en équilibre.

### **1. Anatomie du système osseux**

Le système osseux comprend les os, les cartilages, les ligaments et les articulations (Marieb, 2008).

A la naissance d'après Heinen (2003), les bébés ont environ 350 os, dont une grande partie va se couder au cours de la croissance. A l'âge adulte, le squelette est composé de 206 os, dont la moitié se trouve dans les pieds et les mains. La plupart des os sont liés aux articulations flexibles, qui donnent un grand degré de flexibilité.

Magnier et al. (2007) rappellent l'ensemble des os chez l'humain, qui sont :

- **Le crâne** : est formé de 26 os qui forment une boîte résistante qui protège le cerveau et les organes sensoriels. Il est relié à la colonne vertébrale.
- **La cage thoracique** : est constituée par la colonne vertébrale en arrière, latéralement par les côtes et par le sternum en avant. Son rôle est de protéger les organes intra thoracique (cœur et poumon). La cage thoracique, grâce à l'amplitude de ses mouvements (augmentation ou diminution de sa capacité), joue un rôle fondamental dans le phénomène respiratoire.
- **Il existe 12 paires de côtes** : maintenues en place par la colonne vertébrale.
- **La colonne vertébrale** : est composée de 33 os (appelé ; vertèbres) et permet de se tenir en position debout.
- **La ceinture scapulaire** : est l'ensemble formé par l'omoplate et la clavicule.
- **Le bras** : est constitué par un seul os.
- **Le poignet** : Egalement appelé carpe est constitué par 8 os carpiens.
- **La main** : Est constituée par les cinq os métacarpiens et par les phalanges (14 os) qui forment le squelette des doigts.

- **La cuisse** : Est constituée d'un seul os, le fémur. C'est l'os le plus long du corps.
- **La jambe** : Est constituée de deux os, le tibia et le péroné. Le péroné est situé à l'extérieur du tibia, ils sont unis l'un à l'autre par les ligaments interosseux de la jambe.

Chavassieux et Meunier. (2003) rajoutent que le pied est formé de 26 os constituant l'articulation de la cheville, le corps du pied et les orteils.

En 1985, Dalmas a cité que le squelette de l'homme et celui de la femme sont très semblables ; les seules exceptions notables étant que les os des femmes sont généralement plus fins et plus légers, et que le bassin des femmes est moins haut et plus larges que celui des hommes. Cette dernière différence rend l'accouchement plus aisé.

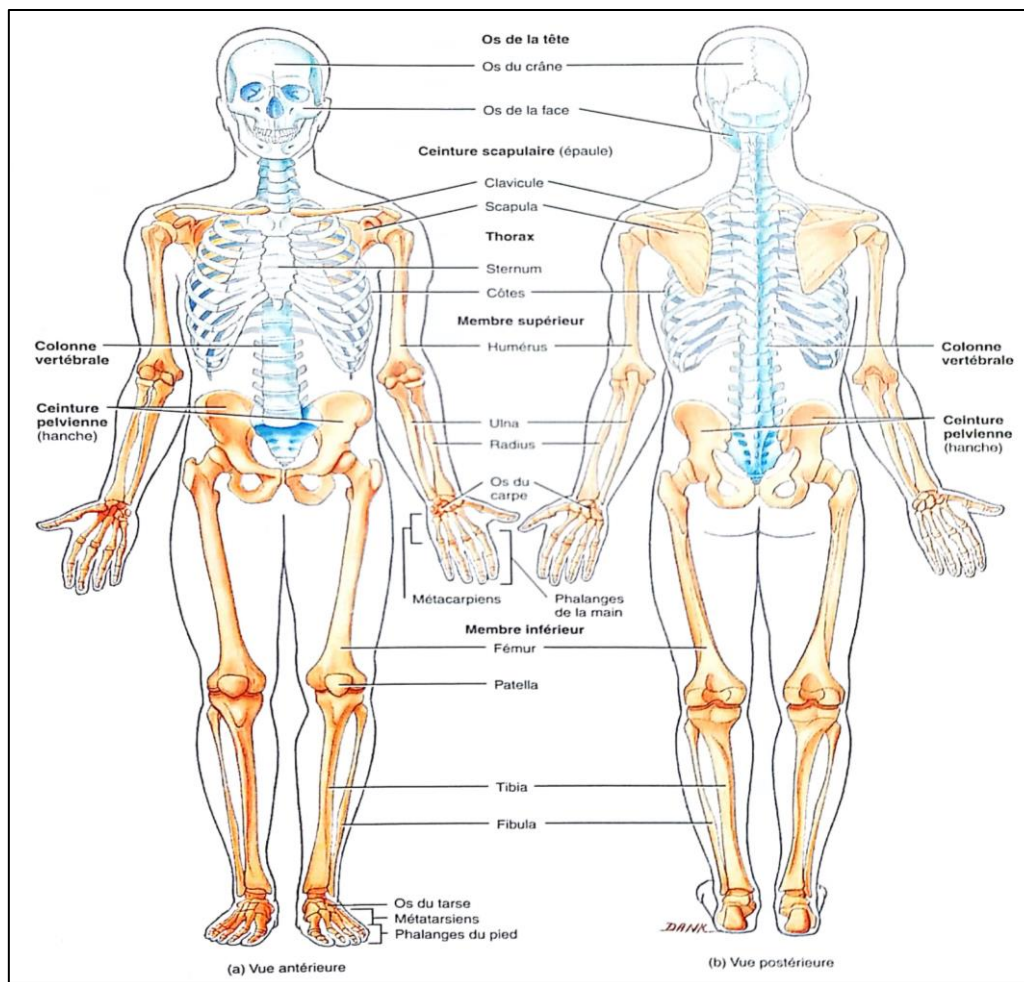


Figure 1: Système squelettique humain (Tortora, 2007)

## 2. Formes et types d'os

Etant donné que l'homme possède plus de 200 os, il est utile de les classer en fonction de leurs formes (fig. 2):

- **Les os longs**, comme les os des bras, sont formés d'un long fût en forme de tuyau avec, généralement, un renflement aux extrémités. A l'extérieur ils sont composés d'une couche très dure (os compact), par contre à l'intérieur ils possèdent une structure meuble (os spongieux) qui contient la moelle osseuse (Prudhomme, 2002).
- **Les os courts** ont pour la plupart une forme cubique ou rectangulaire, comme par exemple les os du carpe. Leur couche externe est plus fine que celle des os longs et se prolonge, sans frontière bien délimitée, vers la couche interne à l'aspect d'éponge (spongieuse) (Prudhomme, 2002).
- **Les os aplatis**, compact, appelés également os plats. Ils possèdent éventuellement une petite zone interne spongieuse entre deux fines couches externes compactes. Les os du crâne, le sternum, les côtes, les omoplates et les ailes iliaques font partie de ce type des os (Prudhomme, 2002).
- **Les sésamoïdes** sont des petits os inclus dans les tendons musculaires. Ils siègent là où les tendons sont soumis à des efforts particuliers, comme par exemple au niveau du poignet. Cependant, une paire d'os appartenant à ce groupe est toujours présente : ce sont les rotules (Prudhomme, 2002).
- A côté de ces différentes formes d'os, il existe encore les **os irréguliers** (de formes irrégulières) dont les vertèbres et plusieurs os de la face (Prudhomme, 2002).
- **Orifices, canaux et cavités** : De nombreux os possèdent des formes particulières pour laisser des zones de passages :
  - Un trou ou **foramen** est une ouverture par laquelle les vaisseaux sanguins, les nerfs et les ligaments ou comme par exemple le trou occipital par lequel la moelle épinière peut passer (Prudhomme, 2002).
  - D'autres os possèdent des excavations (fossettes) ou des dépressions (incisures) dans lesquelles les muscles, les tendons ou d'autres structures peuvent s'enfoncer (Prudhomme, 2002).
  - A travers des canaux (méats) plus longs, à l'intérieur des os, peuvent passer par exemple la trompe d'Eustache ou des structures vasculaires et nerveuses (Prudhomme, 2002).

- Cavité aériennes : Afin de réduire le poids, certains os du crâne contiennent des cavités remplies d'air (l'os frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde et le maxillaire) et recouvertes de muqueuse comme (les sinus maxillaires) (Prudhomme, 2002).

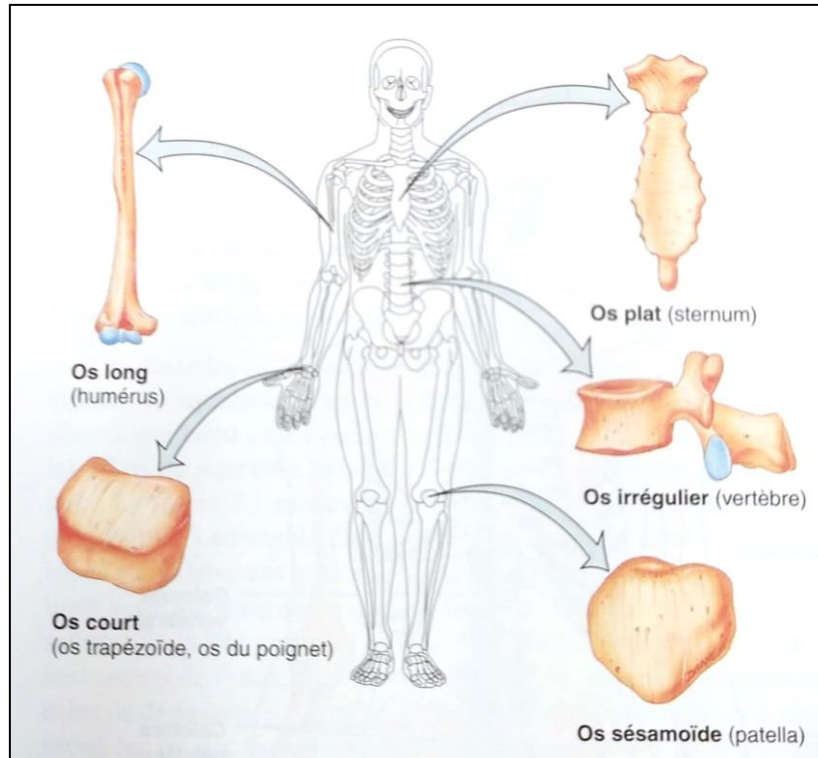


Figure 2: Classification des os selon leur forme (Tortora, 2007)

### 3. Structure d'un os

Les os sont des organes avec une surface de structure irrégulière par la présence de saillies, de dépressions et d'orifices. Ils sont blancs, rosés chez le jeune, jaunâtre, chez le vieillard (Heymann et Lepreux, 2008).

Sur le plan structural, les os sont constitués par divers tissus d'origines conjonctives. Un os est principalement formé de tissu osseux spongieux et de tissu osseux compact (Ryckewaert, 1975).

#### 3.1. Structure de tissu osseux du fœtus

Le tissu osseux du fœtus a des ostéocytes volumineux et irrégulièrement disposés ainsi que des fibres collagènes orientées en tous sens. C'est un tissu osseux primitif, immature, qui sera, presque complètement, disparu du squelette à l'âge de quinze ans (Ryckewaert, 1975).

### 3.2. Structure externe d'un os d'un adulte

Un os est composé de trois parties (fig. 3) :

- **La diaphyse** : est la partie médiane d'un os long. Elle est de forme tubulaire et constitue l'axe longitudinal de l'os. Un cylindre d'os compact relativement épais qui renferme un canal médullaire central (Ryckewaert, 1975).
- **La métaphyse**: située entre les épiphyses et la diaphyse. Elle est séparée des épiphyses par les cartilages de conjugaison pendant toute la période de croissance (Ryckewaert, 1975).
- **Les épiphyses** sont les extrémités distales et proximales de l'os (Magnier et al., 2007).

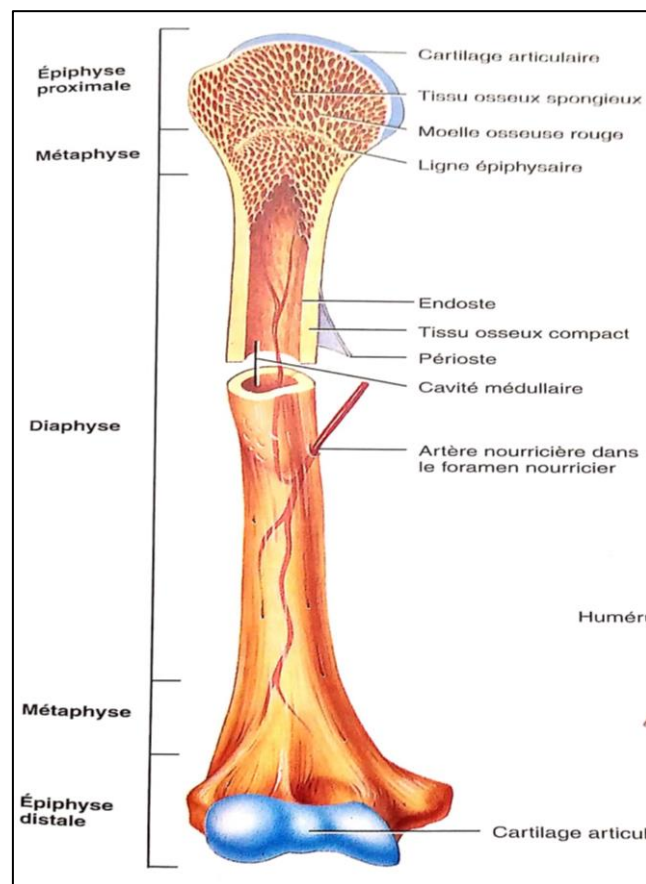


Figure 3: Structure de l'os (Marieb, 2008)

Les deux épiphyses sont recouvertes d'une fine couche de cartilage hyalin. Ce tissu cartilagineux élimine le frottement lorsque deux os forment une articulation. En dehors des surfaces articulaires, l'os est recouvert d'une peau osseuse (périoste) (fig.4). Le périoste recouvre l'os d'une couche fibreuse, épaisse de couleur jaunâtre. Il est composé de deux couches que l'on ne peut différencier que pendant la phase de croissance : la couche externe

est formée de collagène et de fibres élastiques, la couche interne contient les nerfs et les vaisseaux qui alimentent la partie de l'os. Le périoste sert à l'insertion des ligaments et des tendons, avec lesquels il est relié de manière très étroite (Prudhomme, 2002).

Le même auteur rappelle que si nos os étaient constitués en totalité de tissu osseux dense, notre corps serait bien plus lourd. En effet, pour la plupart des grands os, seule la couche externe, la corticale, est constituée d'os dense. Dans les os long, au niveau de la diaphyse, la corticale est relativement large et appelée os compact.

### **3.3. Structure interne d'un os d'un adulte**

La plus grosse partie de l'intérieur de l'os est constituée de minces poutrelles, appelées l'os spongieux. L'ordonnement des lamelles osseuses dans l'os spongieux subira l'influence de forces exercées de telle façon que, pour chaque type d'effort, seront construites des lamelles en nombre suffisant et s'entrecroisant pour offrir une résistance adéquate. Comme la partie interne des os contribue pour peu à leur résistance à la flexion, on économise ainsi un poids énorme (en moyenne notre squelette ne pèse que 7 kg). Par ailleurs, cela permet de gagner suffisamment de place pour la moelle osseuse, productrice du sang, qui occupe les espaces entre les travées osseuses (cavité médullaire).

Cette moelle osseuse se retrouve dans la plupart des os (courts, plats ou irrégulier) ainsi que dans les épiphyses proximales des os longs du bras et des cuisses.

Les cavités médullaires des autres os ne sont remplies que chez l'enfant de moelle rouge qui sera transformée progressivement, au cours de la croissance, en moelle jaune contenant de la graisse (Prudhomme, 2002).

### **3.4. Alimentation de l'os**

L'os est approvisionné en sang et donc alimenté par deux voies. D'une part, de fins vaisseaux pénètrent dans l'os à partir du périoste et le nourrissent à l'extérieur. D'autre part, de grosses artères perforent la corticale, se dirigent vers les espaces médullaires et s'y ramifient en un réseau vasculaire qui nourrit l'os à l'intérieur (fig. 4). Les petits vaisseaux parcourent l'intérieur de l'os compact à travers ce qu'on appelle les canaux de Havers. Les interconnexions entre ces petits canaux longitudinaux sont appelées les canaux de Volkmann. Ils relient les deux réseaux d'alimentation entre eux (Prudhomme, 2002).

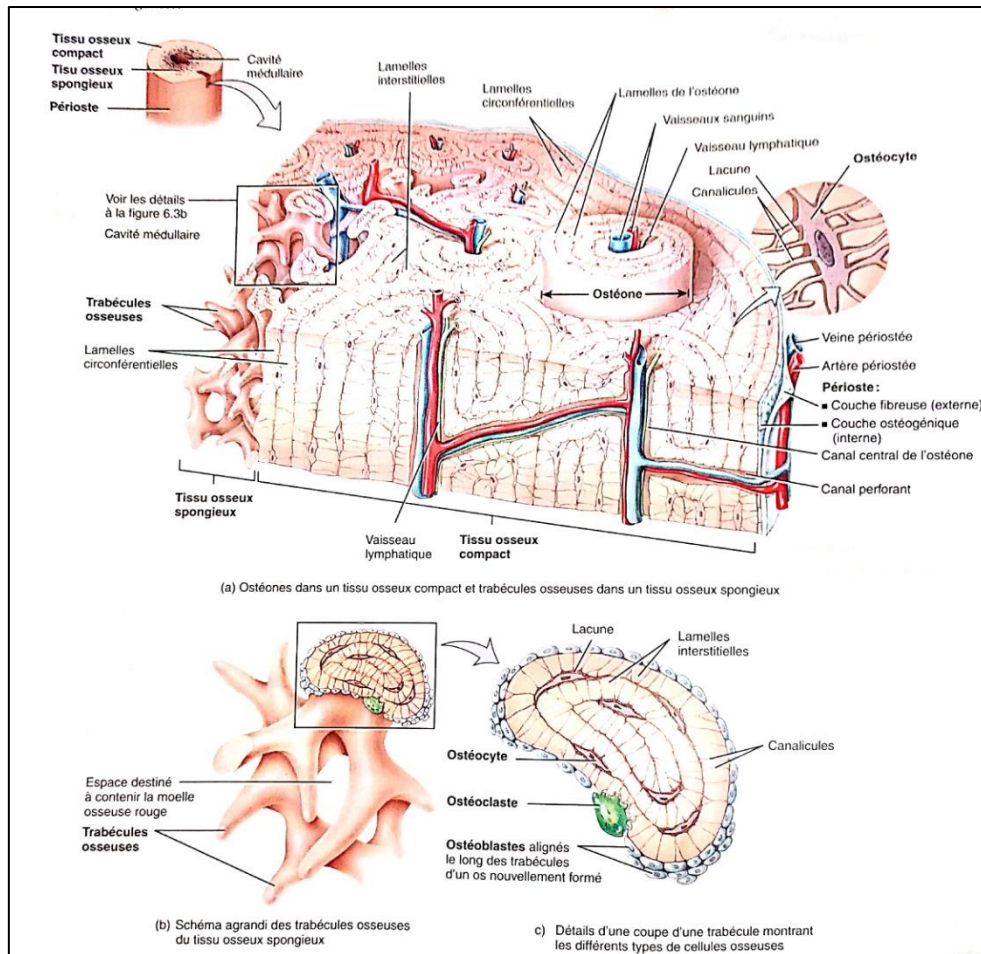


Figure 4: Micrographie électronique à balayage (MEB) d'un tissu osseux spongieux et d'un tissu compact (Tortora, 2007)

3.5. Structure fine de l'os

Les anatomistes différencient deux sortes de tissus osseux : l'os lamellaire à fines fibres et l'os réticulaire à grosses fibres. Chez le nouveau-né, les os trabéculaires prédominent et se transformeront, progressivement, en os lamellaires bien différenciés (squelette de l'adulte) (Prudhomme, 2002).

- **Les os lamellaires :** Les fibres de collagènes de la matrice de l'os forment dans les os lamellaires des plaquettes fines et minces, les lamelles, dont l'épaisseur ne dépasse pas quelques fractions de millimètre. Les lamelles forment, en fonction de leur arrangement, d'une part la corticole externe (écorce de l'os), mur solide de l'os, et d'autre part, une structure spongieuse à l'intérieur de la corticole, l'os spongieux dont les cavités contiennent la moelle osseuse. Sur les bords de l'os, les lamelles se regroupent en plaques plus grosses, le système circumférentiel externe.

A chaque fois, un rang de lamelles s'organise pour former un tuyau autour d'un canal (le canal de Havers) dans lequel se trouvent les petits vaisseaux nourriciers. Il existe, du fait de cette organisation, un grand nombre de fines colonnes (les colonnes de Havers) qui ne mesurent que quelques millimètres de long et les ostéones qui sont en général dans le sens de la longueur et déterminent ainsi la résistance à la flexion de l'os (Prudhomme, 2002).

- **Les os réticulaires** : La structure de base de l'os réticulaire est constituée d'un réseau de travée osseuse entrelacée (trabéculaire). Cette structure osseuse est moins stable que celle de l'os lamellaire (Prudhomme, 2002).

#### 4. Cellules du tissu osseux

D'après Poirier (1977), Le tissu osseux comporte trois types de cellules (fig. 5) :

- **Les ostéoblastes**, cellules responsables de formation du tissu osseux.
- **Les ostéocytes**, cellules principales du tissu osseux constitué.
- **Les ostéoclastes**, cellules responsables de la résorption du tissu osseux.
- En réalité, les ostéoblastes, les ostéocytes et les ostéoclastes ne constituent pas trois variétés entièrement distinctes de cellules.

Il existe dans le tissu osseux, un pool de cellules-souches constituées à partir de cellules mésenchymateuses indifférenciées. Ces cellules-souches osseuses ou osteo-progenitor-cells, se multiplient par mitoses et se différencient les unes en ostéoblastes (qui deviendront des ostéocytes) et les autres en ostéoclastes (fig. 6).

Une fois différenciés, les ostéoblastes, ostéocytes et les ostéoclastes ne se divisent plus ; ils sont toutefois susceptibles de se dédifférencier et de rentrer dans le pool des cellules souches osseuses (Poirier, 1977).

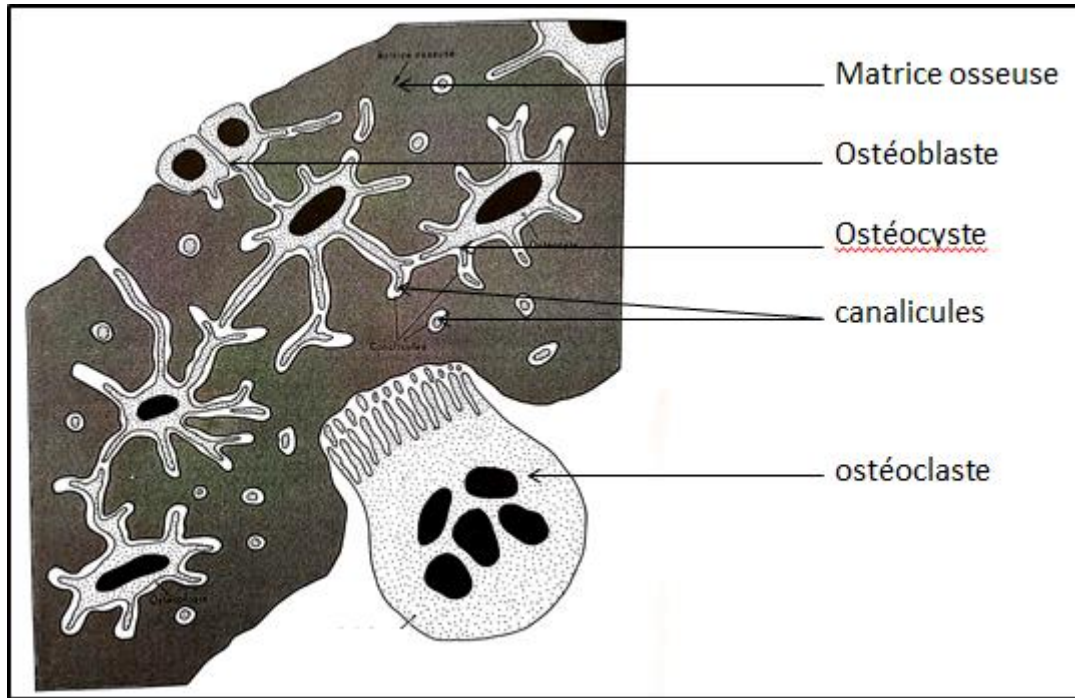


Figure 5 : Divers éléments constitutifs du tissu osseux (Poirier, 1977)

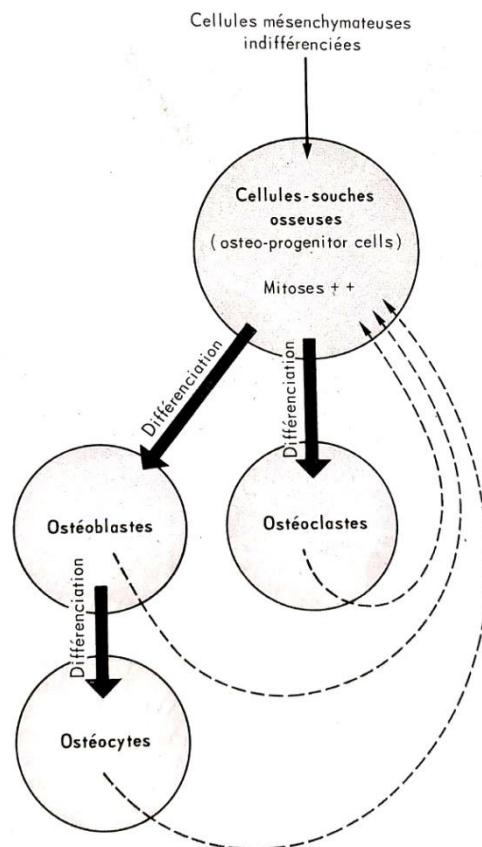


Figure 6 : Origine des cellules de tissu osseux (Poirier, 1977)

## 5. Matrice osseuse

Poirier (1977) a montré que la matrice osseuse, au sein de laquelle se trouvent les cellules, est faite d'une matrice organique (substance fondamentale et fibre) imprégnée de sels minéraux, principalement calciques.

### 5.1. Matrice organique

- **Les fibres** ; il s'agit de fibres collagènes et présentent environ 95% du poids de la matrice organique de l'os sec (Poirier, 1977).
- **La substance fondamentale** ; très peu abondante, contient des glycosaminoglycanes sulfatés, des glycoprotéines ainsi que diverses protéines (en particulier sérique), de l'eau et des électrolytes (Poirier, 1977).

### 5.2. Sels minéraux

Les principaux constituants minéraux du tissu osseux sont le carbonate et le phosphate de calcium. Ils sont présents sous forme de phosphate, de calcium amorphe et de cristaux d'hydroxyapatite. Au total, le tissu osseux d'un adulte renferme 1100g de calcium (soit 99% du calcium total de l'organisme) et environ 600g de phosphore (soit 85% du phosphore total de l'organisme) (Poirier, 1977).

## 6. Mode de formation des os

La plupart se développe sur un modèle cartilagineux. Ils sont de formation endochondrale. Quelques un résultent de l'ossification de membranes conjonctives sans étape cartilagineuse préalable, appelés les os de membrane. En effet, la clavicule et le maxillaire inférieur sont des os de membranes dont certaines parties se développent secondairement sur le mode endochondral (Ryckewaert, 1975).

### 6.1. Formation endochondrale

Prenant l'exemple d'un os long. Il est d'abord formé par le cartilage entouré d'une lame conjonctive, ou péri-chondre. Dans la couche profonde du péri-chondre, qui dès lors devient périoste, apparaît une sorte de collier osseux, une virole osseuse, entourant le milieu de la diaphyse. Cette virole osseuse croît peu à peu en hauteur et en épaisseur. Puis se développe un foyer d'ossification au centre de la pièce cartilagineuse (fig. 7). L'apparition de ce foyer est précédée par la calcification de la matrice qui sépare les chondrocytes. Ensuite se produit une invasion de la région centro-diaphysaire, ainsi préparée, par le tissu conjonctivo-vasculaire. Ce tissu conjonctivo-vasculaire effondre les capsules des cellules cartilagineuses

hypertrophiées et, par l'activité d'ostéoblastes différenciés, du tissu osseux se dépose sur les travées calcifiées de la matrice cartilagineuse. Ainsi formé, le noyau d'ossification centro-diaphysaire grandit peu à peu vers les extrémités de la diaphyse. Quand les noyaux d'ossification épiphysaire apparaissent, ils restent séparés de la diaphyse par des plaques cartilagineuses, dites cartilages de conjugaison, à la face diaphysaire pour lesquels des modifications chondrocytaires préparatoires à l'ossification se poursuivent durant toute la période de croissance (Ryckewaert, 1975).

6.2. Formation des os de membranes

La formation des os de membranes est beaucoup plus simple. Le tissu osseux apparaît directement au sein de la membrane conjonctive qui sert de moule à l'os, en des points d'ossification qui s'allongent peu à peu excentriquement (Ryckewaert, 1975).

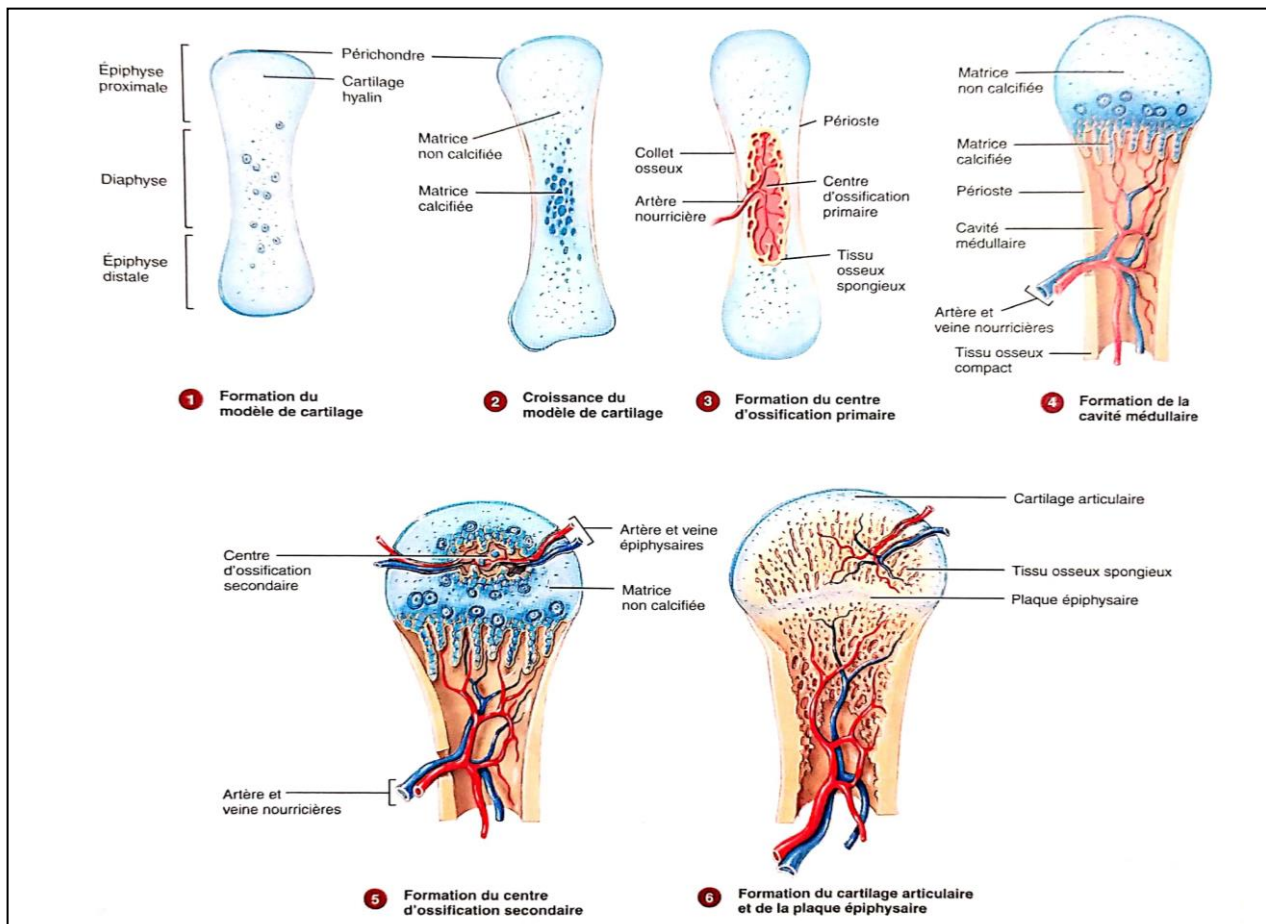


Figure 7: Ossification endochondrale (Tortora, 2007)

## 7. Croissance, Maturation et Remaniement des os

Durant l'enfance, les os de l'ensemble du corps épaississent grâce à la croissance par apposition ; les os longs s'allongent grâce à la croissance interstitielle, par dépôt de matière osseuse sur la partie de la plaque qui fait face à la diaphyse (fig. 10) (Tortora, 2007).

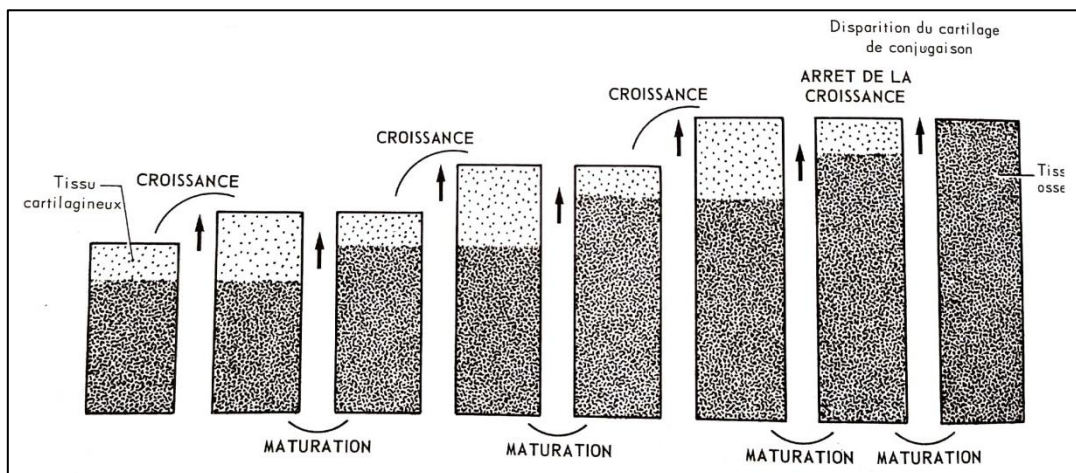
### 7.1. Croissance en longueur des os

La croissance en longueur des os de membrane se fait simplement par l'accroissement excentrique de leur moule conjonctif. La croissance des os de formation endochondrale est beaucoup plus complexe. Par exemple la croissance d'un os long se fait en fonction de l'activité proliférante des cellules des cartilages de conjugaison (Ryckewaert, 1975).

Examiné au microscope, Tortora (2007) rapporte qu'un cartilage de conjugaison montre plusieurs zones qui sont, en allant de l'épiphyse vers diaphyse :

- **La zone de cartilage au repos**, ou zone de cartilage de réserve. Elle se compose de petits chondrocytes dispersés, entourés d'une grande quantité de matrice extracellulaire. On dit que le cartilage est au repos parce que ses cellules ne contribuent pas à la croissance de l'os ; elles servent plutôt à attacher la plaque épiphysaire à l'épiphyse de.
- **La zone de prolifération**, ou zone de croissance. Les chondrocytes de cette zone sont légèrement plus gros et empilés en colonne comme des pièces de monnaie, une organisation due à leur prolifération par mitoses successives. Cette zone de croissance active, permet le remplacement continu des chondrocytes qui meurent dans la partie de plaque épiphysaire faisant face à la diaphyse. La prolifération cellulaire assure ainsi l'allongement progressif de l'os.
- **La zone d'hypertrophie**, ou zone de transformation. Les divisions cellulaires s'arrêtent et les chondrocytes empilés arrivent à la maturation et s'hypertrophient.
- **La zone ostéogène**, ou zone de cartilage en calcification. Cette dernière zone de la plaque épiphysaire a une épaisseur de quelques cellules seulement. Elle se compose surtout de chondrocytes mûrs, qui meurent à la suite de calcification de la matrice extracellulaire qui les entoure. Le cartilage calcifié est dissous par les ostéoclastes, d'où l'aspect du tissu osseux spongieux qui semble truffé d'espace entre des trabécules cartilagineuses calcifiées. En effet, à mesure que l'os croit en longueur, de nouveaux chondrocytes se forment à l'extrémité épiphysaire de la plaque, et de la matière osseuse recouvre les anciens chondrocytes à l'extrémité diaphysaire de la

plaque. Vers l'âge de 18 ans chez la femme et de 25 ans chez l'homme, les plaques épiphysaires se renferment ; leurs cellules cessent de se diviser et le cartilage est remplacé par la matière osseuse. La plaque épiphysaire s'amincit pour faire place à un nouveau tissu osseux appelé ligne épiphysaire. L'apparition de cette ligne marque l'arrêt de la croissance en longueur de l'os (fig. 8).



**Figure 8: Diagramme schématisant les mécanismes de la croissance en longueur des os longs (Poirier, 1977)**

## 7.2. La croissance en épaisseur des os

L'accroissement en épaisseur des os est assuré par l'activité ostéoblastique des couches profondes du périoste. Le tissu osseux croît en épaisseur (en diamètre) par le moyen de **la croissance par opposition**. Notant que les vaisseaux périostés longent l'os et y pénètrent par les canaux perforants (Tortora, 2007).

Le même auteur rappelle que cette croissance se déroule selon les étapes suivantes :

- **La formation des crêtes à partir du périoste :** A la surface de l'os, les cellules de la face interne du périoste se différencient en ostéoblastes qui produisent des fibres collagènes et les autres molécules organiques qui composent la matrice extracellulaire osseuse. Les ostéoblastes sont ensuite enveloppés de matrice extracellulaire et se transforment en ostéocytes, logés dans des lacunes. Ce processus de croissance engendre la formation de crêtes osseuses de part et d'autre des vaisseaux sanguins irriguant le périoste (fig. 9). Ces crêtes grossissent lentement et creusent un sillon qui accueillera les vaisseaux sanguins du périoste.
- **La formation d'un tunnel à partir de la fusion des crêtes :** Les crêtes se replient les unes sur les autres et se fusionnent ; le sillon devient un tunnel qui entoure

complètement les vaisseaux sanguins (fig. 9). Après le repli et la fusion des crêtes, le périoste tapissant le tunnel est appelé endoste.

- **La formation d'une nouvelle ostéone :** De nouvelles lamelles concentriques se forment lorsque les ostéoblastes de l'endoste déposent de la matière extracellulaire osseuse. La formation de ces lamelles s'effectue vers l'intérieur en direction des vaisseaux sanguins emprisonnés (fig. 9). Le tunnel (canal central de l'ostéone) se remplit et une nouvelle ostéone est formée.
- **La formation de lamelle circonférentielles :** Au cours de la formation d'une ostéone, les ostéoblastes situés en dessous du périoste déposent de nouvelles lamelles circonférentielles externe, ce qui contribue à épaissir l'os (fig. 9). La croissance en épaisseur se poursuit à mesure que d'autres vaisseaux sanguins du périoste seront enveloppés.

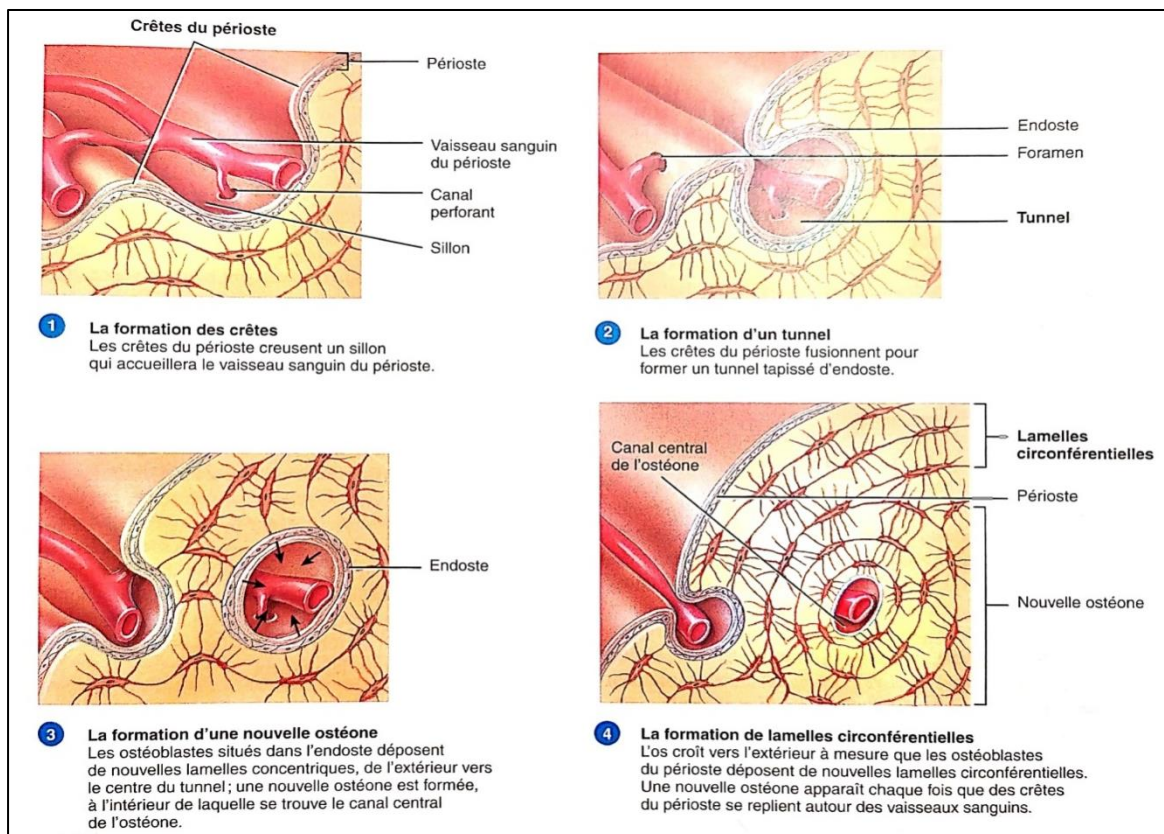


Figure 9: Croissance en épaisseur des os par apposition (Marieb, 2008)

**7.3. Maturation des os**

La maturation du squelette et sa croissance doivent être bien distinguées. La croissance des os représente leur augmentation de longueur et d'épaisseur, par contre, la maturation du squelette est la transformation en os des pièces cartilagineuses et membraneuses qui le forment initialement.

Pour juger le degré de maturation du squelette, c'est-à-dire pour déterminer l'âge osseux, on se fonde sur l'état des noyaux d'ossification primitif (ceux des os du carpe, du tarse) et secondaires (noyaux épiphysites), et sur l'état des cartilages de conjugaison (Ryckewaert, 1975).

**7.4. Remaniement des os**

Les os commencent à se former avant la naissance et continuent de se renouveler par la suite (fig. 10). Le remaniement osseux ou remodelage osseux, est un processus continu par lequel du nouveau tissu osseux remplace le vieux (fig. 10). Ce processus comprend la résorption osseuse, soit la destruction par les ostéoclastes des minéraux et des fibres de collagènes de l'os, et le dépôt de la matière osseuse (Tortora, 2007).

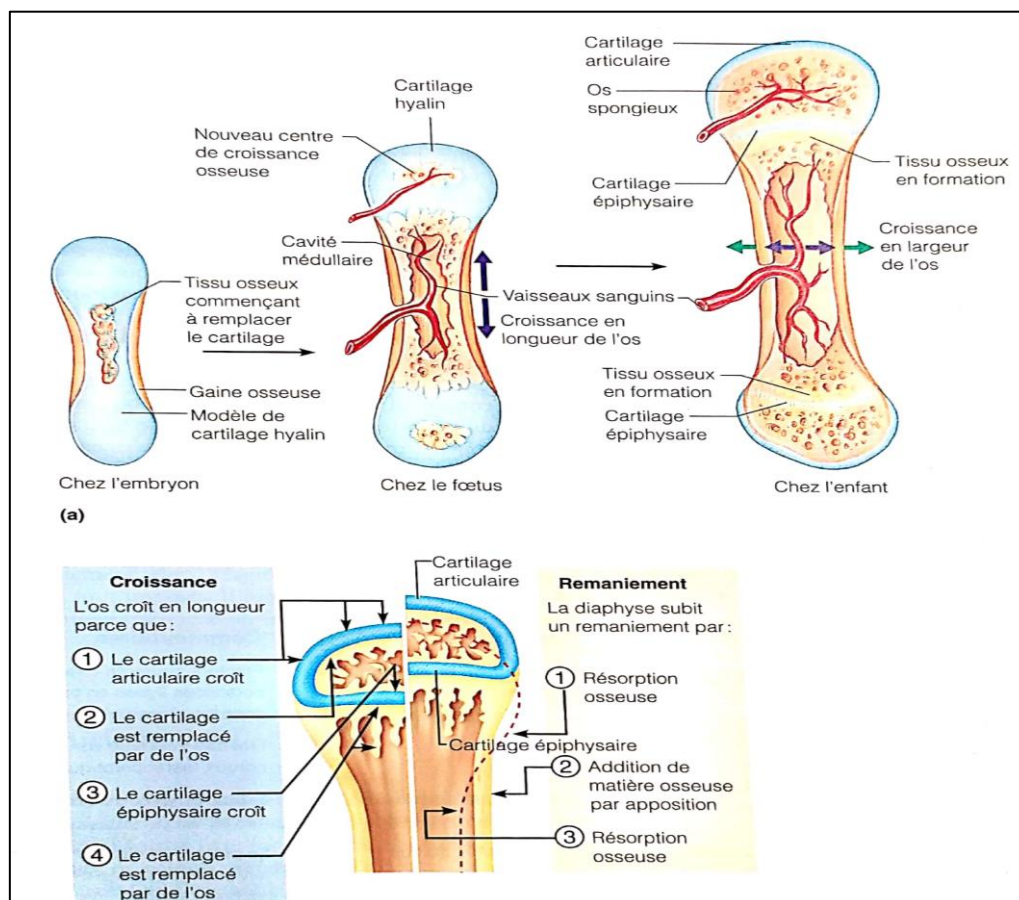


Figure 10: Formation et croissance d'un os long (Marieb, 2008)

## 8. Fonctions du système osseux

Tortora (2010) a montré que le système osseux assure :

- **Le soutien :** Ils forment une structure rigide qui sert de support aux tissus mous et de point d'attache aux tendons de la plupart des muscles squelettiques.
- **La protection :** Les os de squelette protègent les organes internes les plus importants contre les blessures.
- **Le mouvement :** La plupart des muscles squelettiques sont reliés aux os ; lorsqu'ils se contractent, ils agissent comme des leviers sur les os pour produire le mouvement.
- **L'homéostasie des minéraux :** Le tissu osseux se sert de plusieurs minéraux, notamment le calcium et le phosphore, qui contribuent à la résistance d'os. Selon les besoins de l'organisme, les os libèrent les minéraux dans le sang pour maintenir l'équilibre des minéraux (l'homéostasie) et les distribuer à d'autres parties du corps.
- **La formation des cellules sanguines :** Dans certains os, un tissu conjonctif appelé moelle osseuse rouge produit les érythrocytes et les thrombocytes au cours du processus de l'hématopoïèse. La moelle osseuse rouge est composée de cellules sanguines en formation, d'adipocytes, de fibroblastes et de macrophagocytes à l'intérieur d'un réseau de fibres réticulaires. Elle est également présente dans l'os en formation du fœtus et dans certains os adultes, en particulier dans les os plats tels que les os du bassin, les côtes, le sternum, les vertèbres et les os du crâne ainsi que dans les extrémités des os longs des bras et des cuisses.
- **Le stockage des triglycérides :** Au final du temps, la production de cellules sanguines diminue dans les os longs, et la moelle osseuse rouge se transforme presque entièrement en moelle osseuse jaune composée d'adipocytes qui emmagasinent les triglycérides servant de réserve d'énergie.

## 9. Vieillesse osseux

A mesure que la concentration de stéroïdes sexuels diminue durant l'âge adulte, en particulier chez les femmes après la ménopause, la masse osseuse diminue parce que la résorption par les ostéoclastes est plus rapide que le dépôt de matière osseuse par les ostéoblastes. Chez les personnes âgées, la perte de matière par résorption est plus rapide que le gain. Comme les os des femmes sont plus petits et moins massifs que ceux des hommes, la perte de masse osseuse a des conséquences plus graves pour les femmes âgées que pour les hommes. Ces facteurs contribuent à la forte incidence d'ostéoporose chez les femmes (Tortora, 2007).

L'un des principaux effets du vieillissement sur le tissu osseux est la perte de masse osseuse. Elle est causée par la déminéralisation, c'est-à-dire la perte de calcium et d'autres minéraux de la matrice extracellulaire osseuse. Cette baisse commence habituellement après l'âge de 30 ans chez les femmes. S'accélère vers l'âge de 45 ans à avec la diminution d'œstrogènes sanguins, et se poursuit jusqu'à ce que les os aient perdu 30% de leurs réserves de calcium à l'âge de 70 ans. Les femmes perdent environ 8% de leur masse osseuse par décennie. Quant aux hommes, ils ne perdent habituellement pas de masse osseuse avant l'âge de 60 ans (3% par décennie). La perte de masse osseuse rend les os plus vulnérables aux fractures, et il arrive aussi qu'elle occasionne des difformités, des douleurs, une perte de stature et la chute des dents (Tortora, 2010).

Le deuxième effet majeur du vieillissement sur le système squelettique est la fragilisation des os, causée par un ralentissement de la synthèse des protéines. Rappelons que c'est la teneur en protéine organique de la matrice extracellulaire osseuse, en particulier la proportion de fibres collagènes, qui confère aux os leur résistance aux forces de traction. Quand ils deviennent moins résistants à la traction, les os sont plus fragiles et se fracturent plus facilement. Chez certaines personnes âgées, le ralentissement de la synthèse des fibres collagènes est dû en partie à une diminution de la production de l'hormone de croissance humaine (Tortora, 2007).

### **10. Différents types de maladies**

D'après Clézardin (2014), Il existe différents types de physiopathologies osseuses, dont:

- L'ostéoporose ;
- Le rachitisme ;
- La maladie des os de verre ;
- Les os trop denses (maladie de Paget) ;
- Les infections ;
- Les ostéites;
- L'ostéomyélite;
- L'ostéo-arthrite;
- Les problèmes vasculaires ;
- L'ostéochondrite;
- L'ostéonécrose.

**CHAPITRE II**

**TUMEURS OSSEUSES**

Les tumeurs osseuses sont celles dont les traces les plus anciennes ont été retrouvées, sur les momies égyptiennes. Elles se forment souvent au sein de l'os, très rarement à sa surface. Une tumeur osseuse atteint les deux structures principales et les détruit (ostéolyse), ce qui les fragilise et explique les tassements vertébraux et fractures des os longs : on parle de fractures pathologiques (Ndour et al., 2013).

Les mêmes auteurs rajoutent que les tumeurs osseuses malignes primitives représentent moins de 1 % des cancers. Elles se développent surtout chez l'enfant et l'adolescent ainsi que chez l'adulte jeune. Après 50 ans, il convient d'évoquer en premier lieu une métastase. Quant aux tumeurs osseuses bénignes, elles sont plus fréquentes et peuvent être observées à tout âge même si on les rencontre avec prédilection chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte jeune. Comme devant toute tumeur, il est important de connaître la nature histologique de façon à entreprendre un traitement adapté (Ndour, 2013).

### **1. Epidémiologie**

Les tumeurs osseuses sont des pathologies beaucoup moins fréquentes que les tumeurs des parties molles. Elles constituent de 6 à 10% des tumeurs de l'enfant. Aux USA (United States of America), le nombre annuel de nouveaux patients touchés par ces tumeurs est estimé à 8,7% par an et par million d'habitants de moins de 20 ans. Globalement, ces tumeurs sont plus fréquentes chez l'adolescent autour de l'âge de 15 ans. La fréquence des tumeurs osseuses diminue chez les adultes jeunes puis augmente à nouveau autour de l'âge de 65 ans (Goldwasser et al., 2007).

Le nombre annuel de nouveaux patients «par million d'habitants de moins de 20 ans» touchés par différents types de tumeurs osseuses est, en moyenne, de 4,8 pour l'ostéosarcome, 2,9 pour la tumeur d'Ewing et de 0,5 pour le chondrosarcome. De plus, il est un peu plus élevé chez les garçons (9,6) par rapport aux filles(8,2) (Debiais, 2015).

### **2. Classification histologique**

Les tumeurs osseuses contiennent et produisent, par définition, des composants qui entrent dans la constitution habituelle d'un os. Dans ces conditions, les tumeurs osseuses primitives, qu'elles soient malignes ou bénignes, peuvent produire du tissu osseux, du tissu cartilagineux, du tissu conjonctif, de la moelle osseuse, des vaisseaux, de la graisse, du muscle et du tissu nerveux. Ce sont ces éléments qui vont servir de base à la classification et à l'étude de ces tumeurs osseuses (Hoerni et al., 2001).

## 2.1. Tumeur osseuse bénigne

Elles se développent le plus souvent pendant la croissance et peuvent naître d'un tissu conjonctif ostéogène, d'un tissu cartilagineux, d'un tissu conjonctif indifférencié ou encore des vaisseaux (Ryckewaert, 1975).

### 2.1.1. Tumeurs produisant du tissu osseux

Il existe de nombreuses formes différentes de tumeur bénigne liées aux différents types de cellules qui la compose dont, l'ostéome, l'ostéome ostéoïde, l'ostéoblastome bénin. Elles touchent surtout les adolescents et les jeunes mais également les enfants (Ryckewaert, 1975).

#### 2.1.1.1. L'ostéome

C'est une tumeur peu fréquente, formée exclusivement de tissu osseux spongieux ou compact, revêtue d'un périoste grâce à l'activité ostéogène duquel elle s'accroît. L'ostéome a pour siège d'élection la voûte du crâne et les parois osseuses des cavités de la face (fig. 11). Il s'accroît très lentement et produit des troubles de compression. L'ablation chirurgicale de la tumeur est le seul traitement efficace, car l'ostéome est radiorésistant (Ryckewaert, 1975).

Le syndrome de Gardner, de transmission dominante autosomique, est caractérisé par l'association d'ostéomes siégeant avec prédilection à la face et au crâne, de kystes cutanés, parfois de tumeurs fibreuses mésentériques ou rétropéritonéales, et d'une polyposerectocolique à évolution régulièrement maligne (Ryckewaert, 1975).

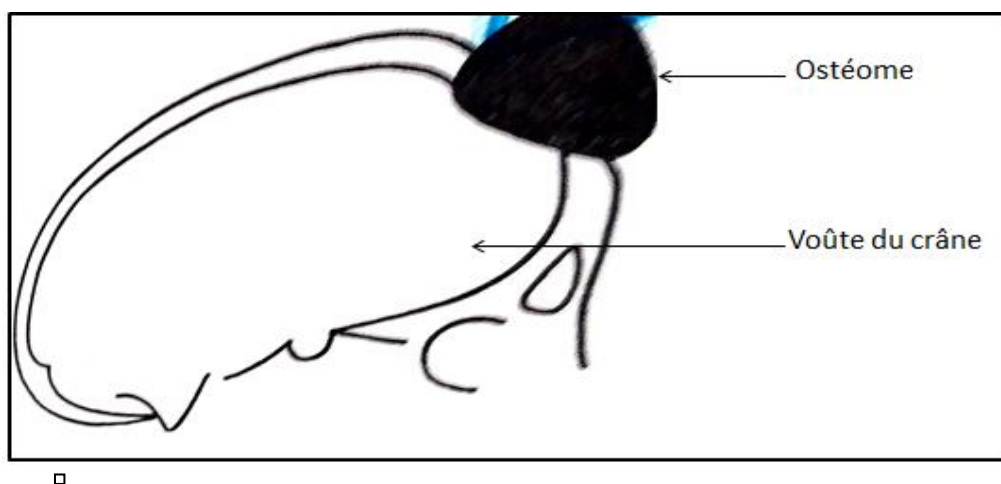


Figure 11: Ostéome de la voûte du crâne (Ryckewaert, 1975)

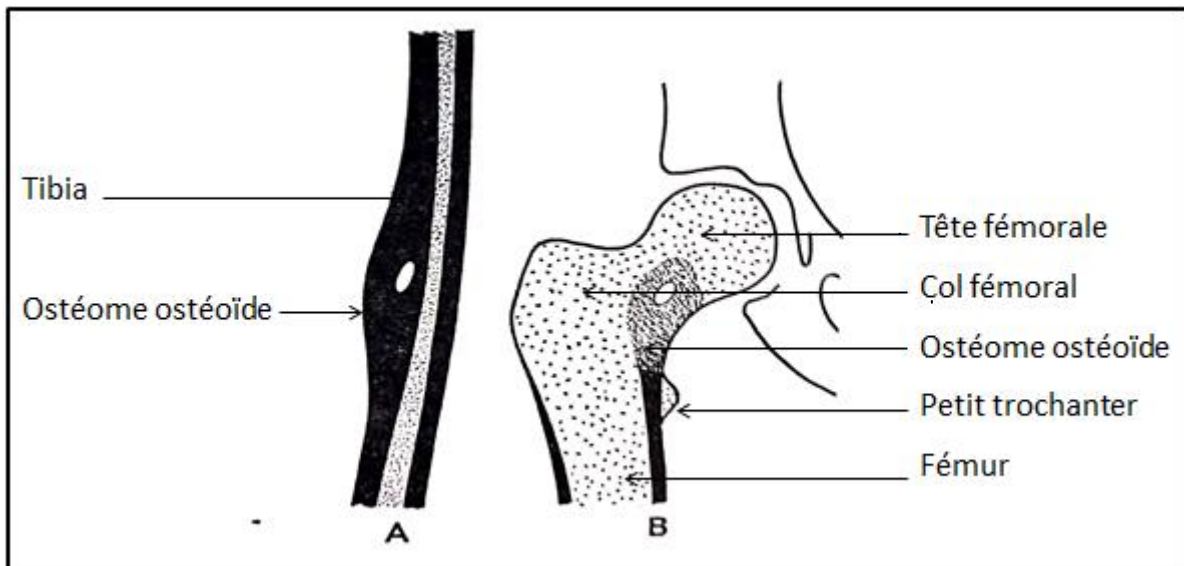
### 2.1.1.2. L'ostéome ostéoïde

C'est une tumeur bénigne faite de tissu conjonctif et d'ostéoblastes édifiant des travées de tissu ostéoïde qui peuvent se calcifier pour former des travées osseuses. La tumeur reste toujours très petite (1 ou 2 cm en diamètre) (fig. 12), mais suscite autour d'elle une réaction ostéogène qui est particulièrement importante dans la localisation à la corticale d'un os long (Ryckewaert, 1975).

L'ostéome ostéoïde s'observe surtout chez l'adolescent et l'adulte jeune, principalement aux os longs des membres inférieurs. Il se signale par des douleurs vives et tenaces à recrudescence nocturne, habituellement calmées par la prise d'anti-inflammatoires tels que l'aspirine et par un point douloureux exquis à la pression. Le traitement est chirurgical ; le curetage de la cavité tumorale ou, de préférence, la résection d'un bloc osseux contenant la tumeur permettent d'obtenir la guérison (Ryckewaert, 1975).

### 2.1.1.3. L'ostéoblastome bénin

Encore appelé fibrome ostéogénique des os, c'est une tumeur faite d'un stroma conjonctif très vascularisé, au sein duquel des ostéoblastes édifient des travées osseuses et ostéoïdes. Elle s'observe à tout âge, surtout avant vingt ans. Ses localisations de prédilection sont la colonne vertébrale (fig. 13), les grands os longs des membres, les os des mains et des pieds (Ryckewaert, 1975).



**Figure 12: Ostéome ostéoïde (Ryckewaert, 1975)**

A: Localisation à la corticale d'un os long. B: Localisation au col fémoral

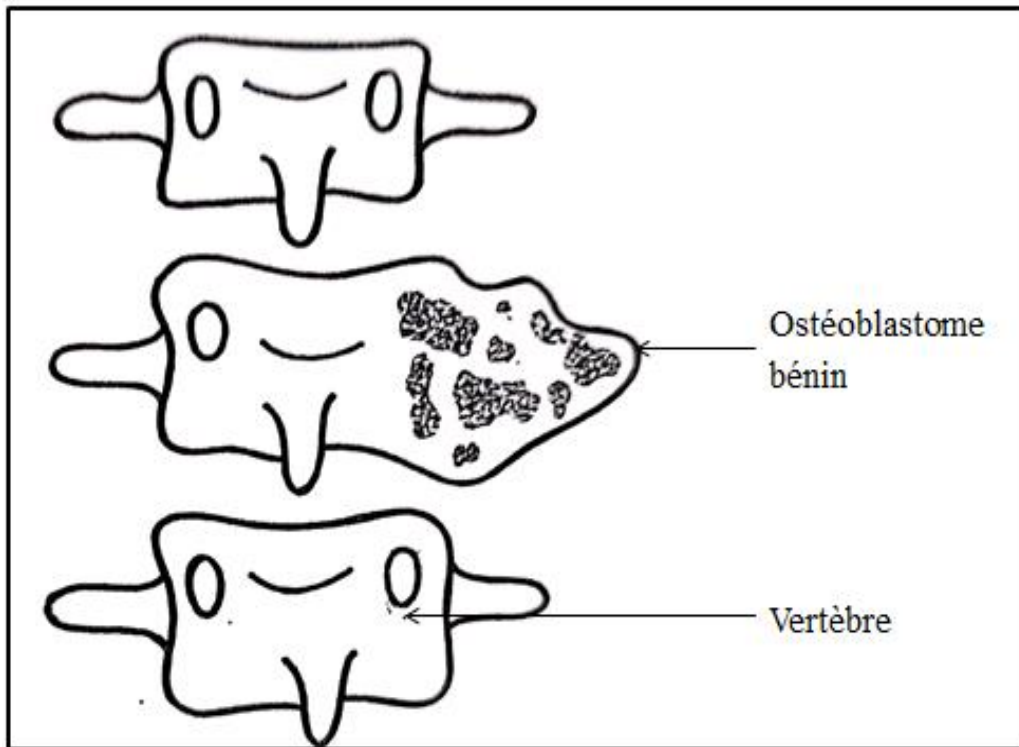


Figure 13: Ostéoblastome bénin, localisation vertébrale (Ryckewaert, 1975)

### 2.1.2. Tumeurs produisant du cartilage

Ce sont des tumeurs cartilagineuses bénignes, il en existe plusieurs variétés dont, l'ostéochondrome, le chondrome, le chondroblastome bénin et le fibrome chondromyxoïde (Ryckewaert, 1975).

#### 2.1.2.1. L'ostéochondrome

C'est la plus fréquente des tumeurs bénignes des os. Il s'agit d'un chondrome périphérique s'ossifiant en son centre sur le mode enchondral. Il siège près des cartilages de conjugaison des grands os longs des membres (fig. 14), le plus souvent au voisinage du genou. La tumeur cesse de croître quand la croissance du squelette est achevée. Elle dégénère rarement. Elle doit être enlevée chirurgicalement si elle est gênante (Ryckewaert, 1975).

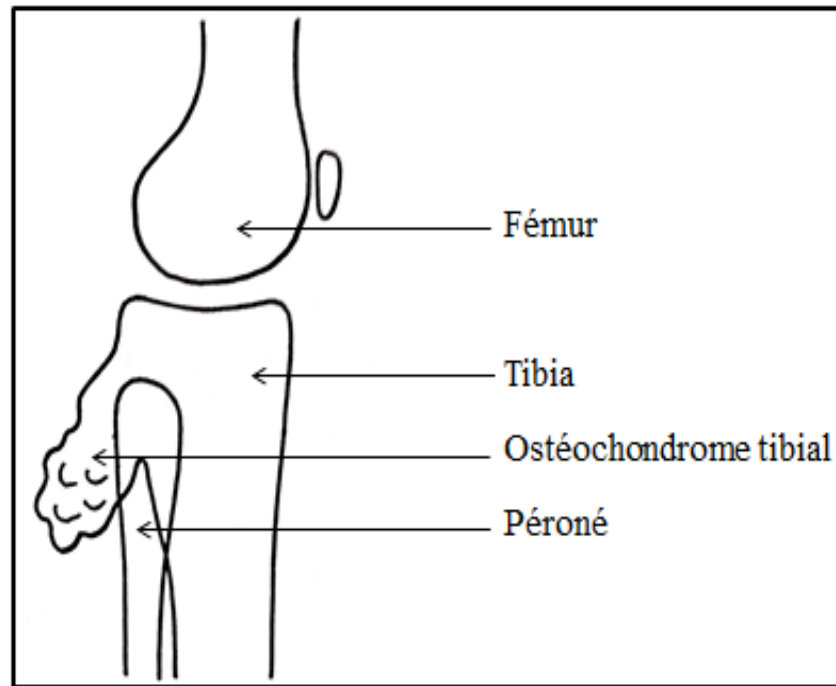


Figure 14: Ostéochondrome tibial (Ryckewaert, 1975)

#### 2.1.2.2. Le chondrome

S'installe au niveau des phalanges des mains et des pieds (fig. 15). Les chondromes sont parfois multiples ; il s'agit alors de la maladie désignée sous le nom de chondromatose du squelette. Cette tumeur peut se manifester cliniquement par un gonflement, une légère douleur, une fracture, et peut être latent. Le chondrome des phalanges ne dégénère pas, par contre, il est justiciable, s'il est gênant, d'un curetage chirurgical. Comme il peut disparaître spontanément après fracture (Ryckewaert, 1975).

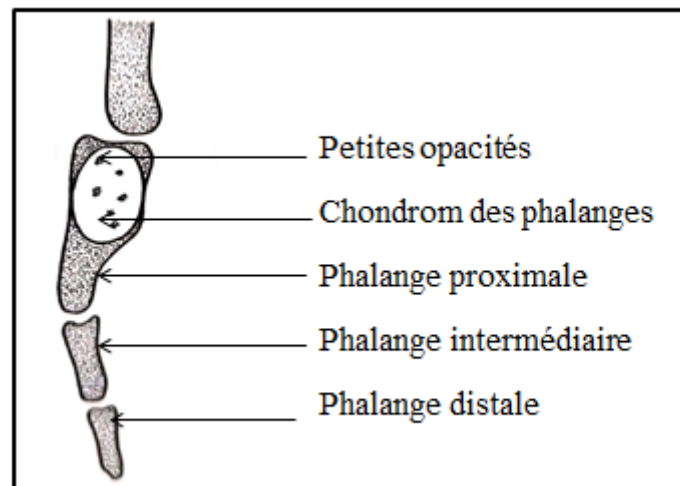
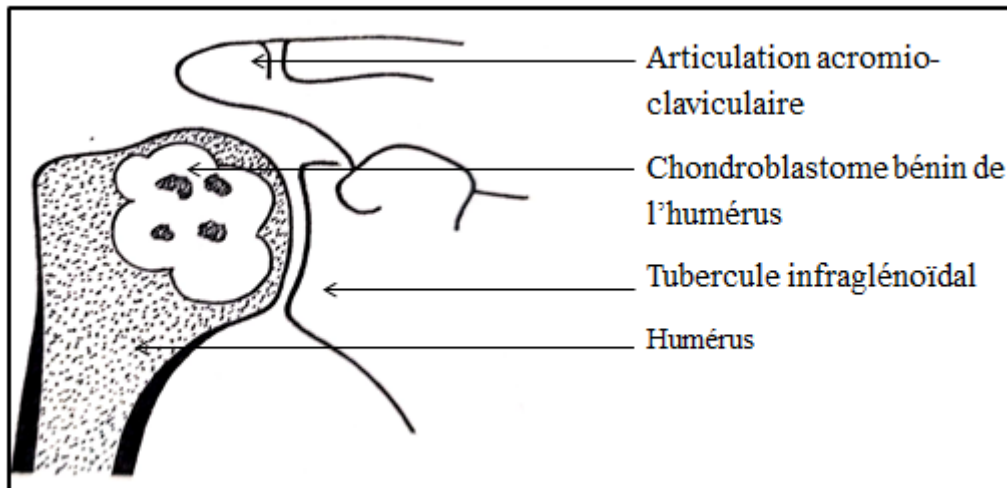


Figure 15: Chondrome phalangien (Ryckewaert, 1975)

### 2.1.2.3. Chondroblastome bénin

Appelé également, chondroblastome calcifiant ; est une tumeur bénigne probablement issue du cartilage de conjugaison, et est formée de tissu chondroblastique subissant, par endroits, un processus de nécrose suivie de calcification. On trouve souvent de nombreuses cellules géantes à la périphérie de la tumeur, pour cette raison elle a été longtemps considérée comme une tumeur bénigne à cellules géantes atypique.

Le chondroblastome bénin, s'observe, rarement chez des sujets de dix à vingt ans. C'est une tumeur épiphysaire localisée dans les épiphyses fémorales supérieure et inférieure et l'épiphyse supérieure de l'humérus (fig. 16). Elle se manifeste cliniquement par une douleur et une gêne articulaire. Le curetage chirurgical de la tumeur assure une guérison définitive (Ryckewaert, 1975).



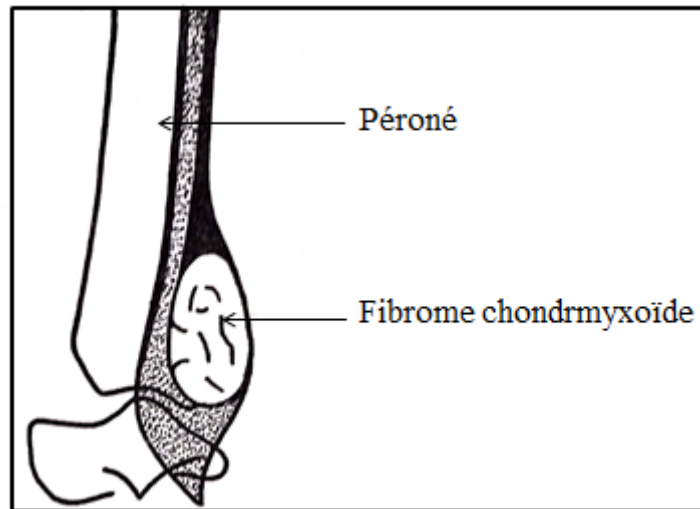
**Figure 16: Chondroblastome bénin de l'épiphyse humérale supérieure (Ryckewaert, 1975)**

#### 2.1.2.4. Fibrome chondromyxoïde des os

Cette tumeur, décrite par Jaffe et Lichtenstein en 1948, dérivait d'un tissu conjonctif à potentialité chondrogène et est constituée de cellules en fuseau ou multipolaires, disposées dans une matrice myxoïde. Elle siège dans les grands os longs, occupant une situation métaphysaire, et parfois dans les os tubulaires du pied (fig. 17). Le fibrome chondromyxoïde des os se manifeste cliniquement par une douleur locale et parfois par un gonflement. Le curetage de la tumeur, ou, mieux, la résection d'un bloc osseux contenant la tumeur, procurent une guérison définitive (Ryckewaert, 1975).

#### 2.1.3. Tumeurs produisant du tissu conjonctif

Les tumeurs bénignes conjonctives sont beaucoup plus fréquentes. Elles sont habituellement de petite taille, superficielles, ne métastasent pas, mais peuvent récidiver localement si l'exérèse est incomplète. Il existe plusieurs formes de tumeurs conjonctives dont, le fibrome non ostéogénique et tumeur bénigne à cellules géantes (Ryckewaert, 1975).



**Figure 17: Fibrome chondromyxoïde de l'extrémité inférieure du péroné (Ryckewaert, 1975)**

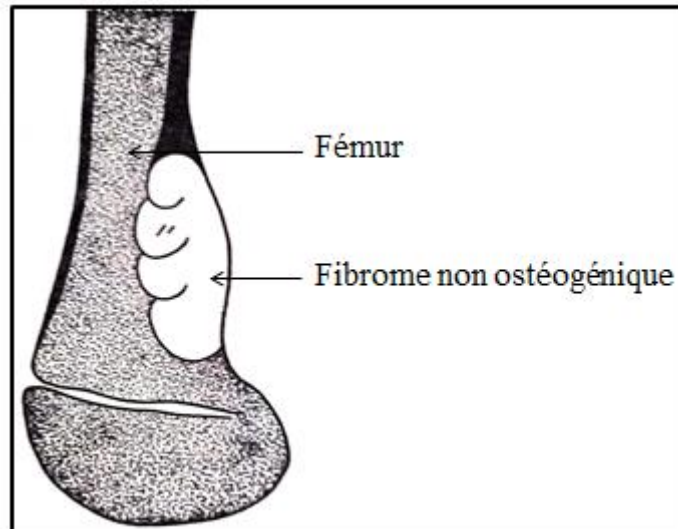
#### **2.1.3.1. Fibrome non ostéogénique des os**

Constituée principalement de tissu fibreux non ostéogène, c'est une variété de tumeur des os décrite en 1942 par Jaffe et Lichtenstein. Elle dérive d'une autre lésion osseuse : la lacune corticale métaphysaire, entité radiologique étudiée en 1941 par Soontag et Pyle.

Les lacunes corticales métaphysaires sont assez fréquentes chez l'enfant et l'adolescent. Elles siègent sur les os longs, surtout au voisinage du genou et à la partie inférieure du tibia, dans la région métaphysaire; elles peuvent être multiples. Comme l'indique le nom de la lésion, il s'agit d'une encoche, d'une lacune de la métaphyse, recouverte par une mince coquille osseuse qui peut être légèrement bombée (fig. 18) (Ryckewaert, 1975).

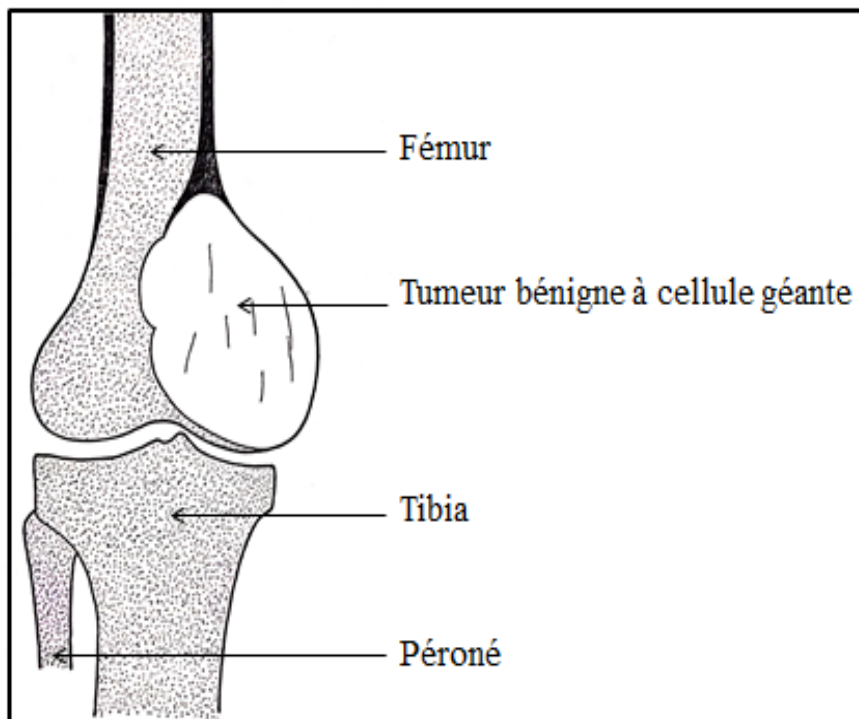
#### **2.1.3.2. Tumeur bénigne à cellules géantes**

Assez fréquente, cette tumeur se rencontre à peu près exclusivement chez l'adulte, Siégeant l'épiphyse des os longs des membres, notamment l'épiphyse fémorale inférieure et l'épiphyse tibiale supérieure (fig. 19). On admet généralement qu'il s'agit d'une tumeur issue du tissu conjonctif indifférencié (Ryckewaert, 1975).



**Figure 18: Fibrome non ostéogénique de la métaphyse fémorale inférieure (Ryckewaert, 1975)**

Le traitement doit être autant que possible chirurgical avec une résection osseuse au lieu d'un curetage de la cavité tumorale qui est très souvent suivi de récurrence (Ryckewaert, 1975).



**Figure 19: Tumeur bénigne à cellule géantes de l'épiphyse fémorale inférieure (Ryckewaert, 1975)**

### 2.1.4. Tumeurs produisant des vaisseaux

L'angiome des os est une tumeur formée de vaisseaux sanguins, dont le siège de prédilection est le **corps vertébral** (fig. 20). La vertèbre angiomateuse est souvent un peu plus grande que celle des vertèbres normales. La plupart des angiomes vertébraux restent indéfiniment latents. Quelques-uns provoquent des douleurs vertébrales et des signes de compression radiculaire-médullaire. Le traitement de choix est la radiothérapie vertébrale, dont les effets sont souvent excellents. L'angiome osseux peut encore siéger à la voûte du crâne et très rarement aux os longs (Ryckewaert, 1975).

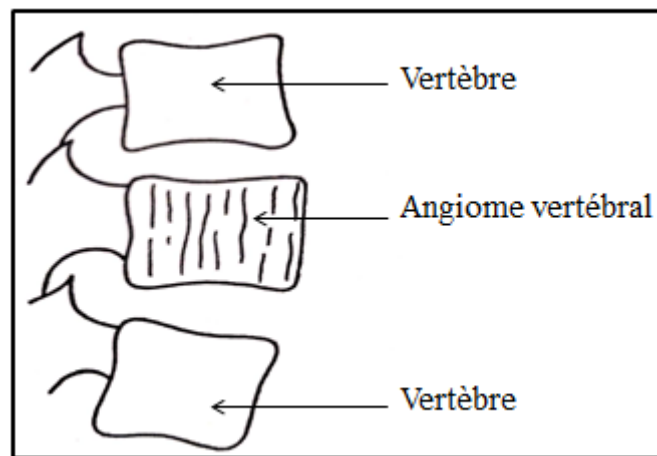


Figure 20: Angiome vertébral (Ryckewaert, 1975)

### 2.1.5. Tumeur produisant des cellules histiocytaires

Hoerni et al. (2001) distinguent deux types de tumeurs produisant des cellules histiocytaires :

#### 2.1.5.1. Granulome éosinophile

C'est une tumeur d'origine histiocytaire et dont le siège peut être ubiquitaire au niveau osseux. La tumeur se manifeste le plus souvent sous forme ostéolytique et peut s'observer au niveau des os plats, courts ou longs (Hoerni et al., 2001).

#### 2.1.5.2. Histiocytose X

C'est une maladie où les tumeurs histiocytaires diffusent au niveau de la peau, des poumons, des os et des tissus nerveux (Hoerni et al., 2001).

### 2.1.6. Dystrophies osseuses et Dystrophies pseudo-tumorales

Il s'agit des lésions dystrophiques, pseudo-tumorales que l'on observe fréquemment chez l'enfant et chez l'adolescent (Turcotte, 2002).

#### 2.1.6.1. Kyste osseux solitaire

Il s'agit d'une lésion soufflante kystique (contenant un liquide clair ou sérosanglant) (fig. 21). Cette lésion a comme origine une dystrophie de croissance née dans le cartilage conjugal des os longs. On rencontre souvent cette formation kystique au niveau de l'extrémité supérieure du fémur ou plus fréquemment de l'extrémité supérieure de l'humérus. Cette lésion est souvent reconnue suite à une fracture (Rubin et al., 2006).

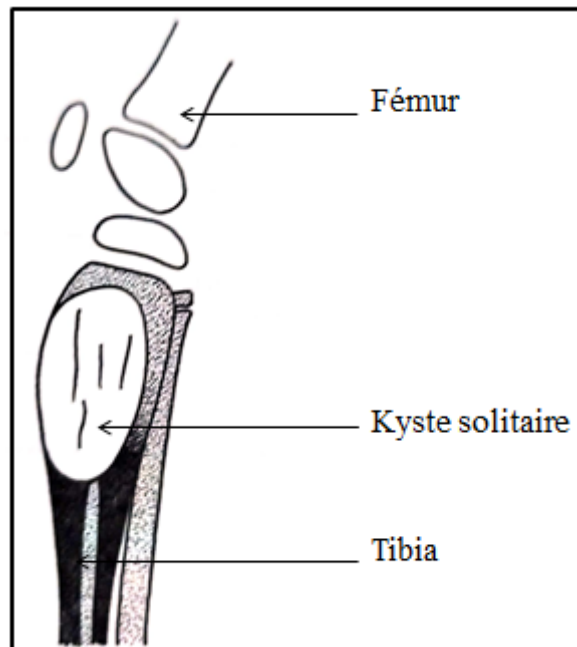


Figure 21: Kyste solitaire de la métaphyse tibiale supérieure (Ryckewaert, 1975)

#### 2.1.6.2. Kyste anévrismal

Il s'agit d'une dystrophie, kystique ou pseudo kystique dont l'évolution, initialement lytique se fait vers une organisation fibreuse plus ou moins calcifiée (Rubin et al., 2006).

#### 2.1.7. Ostéite chronique

Il est indispensable de se rappeler que les ostéites chroniques miment à s'y méprendre les tumeurs osseuses primitives bénignes et/ou malignes devant une lésion qui ne fait pas sa

preuve diagnostique d'emblée, il est fondamental de rechercher non seulement une lésion tumorale mais aussi une lésion de nature infectieuse (Blay et Ray-coquard, 2006).

### **2.1.8. Autres lésions histologiques à l'origine de tumeurs bénignes**

- à partir de la graisse : lipome
- à partir du tissu nerveux : schwannome, neurofibrome.

## **2.2. Tumeurs osseuses malignes primitives**

Les tumeurs malignes des os ou ostéosarcomes se développent surtout pendant la croissance. Le sarcome ostéogénique, qui est constitué de tissu conjonctif sarcomateux ostéogène, est la variété la plus fréquente. Plus rares sont le chondrosarcome, le fibrosarcome, le sarcome d'Ewing, le réticulosarcome (Ryckewaert, 1975).

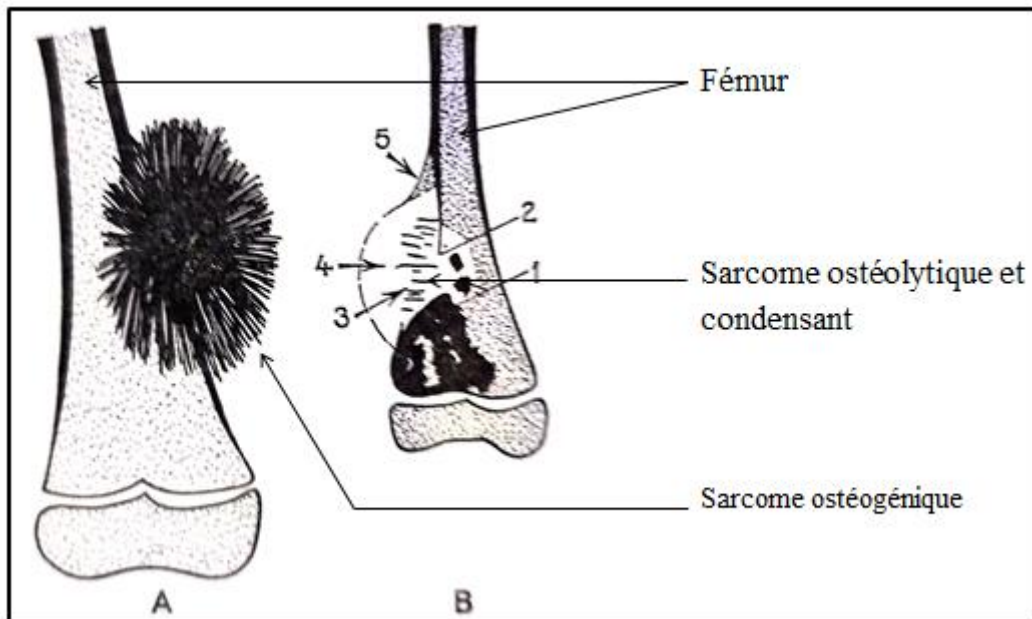
### **2.2.1. Tumeurs produisant du tissu osseux**

#### **2.2.1.1. Le sarcome ostéogénique**

C'est le plus fréquent des ostéosarcomes. Il est composé d'un stroma fibroblastique d'aspect malin, au sein duquel les ostéoblastes, plus ou moins atypiques, édifient des travées osseuses et ostéoïdes. L'ostéogenèse intratumorale est d'importance très inégale : soit très actives et fait du sarcome une masse très dure, soit, au contraire, les travées osseuses néoformées sont rares et mal calcifiées; tous les intermédiaires sont possibles entre ces extrêmes (Ryckewaert, 1975).

La tumeur siège en un point quelconque du squelette, surtout aux métaphyses des os longs; au voisinage du genou, dans les métaphyses fémorale inférieure ou tibiale supérieure (fig. 22). La plupart des sujets atteints ont entre dix et vingt ans. La tumeur se manifeste cliniquement par une douleur puis par un gonflement; parfois par une fracture spontanée (Ryckewaert, 1975).

Le sarcome ostéogénique est d'une effroyable gravité. La grande majorité des sujets qui en sont atteints meurent de métastases, surtout pulmonaires, dans les deux ou trois ans qui suivent le diagnostic, malgré l'amputation ou la désarticulation (Ryckewaert, 1975).



**Figure 22: Sarcome ostéogénique (Ryckewaert, 1975)**

A: tumeur très ossifiante de la métaphyse inférieure. B: tumeur à la fois ostéolytique et condensante de la métaphyse fémorale inférieure ; (1) zone très opaque, (2) destruction osseuse avec rupture de la corticale, (3) travée osseuse perpendiculaires à l'os créant une image en « feu d'herbes », (4) au sein d'une opacité des parties molles, (5) surmontée d'un éperon périosté

#### 2.2.1.2. Sarcome parostéal

C'est un sarcome très ossifiant, d'origine périostique, qui se développe électivement à la face postérieure de la partie inférieure du fémur (fig. 23). Il s'observe chez l'adulte et il évolue très lentement, ne donnant que tardivement des métastases. Il récidive généralement après exérèse locale mais guérit souvent après amputation (Ryckewaert, 1975).

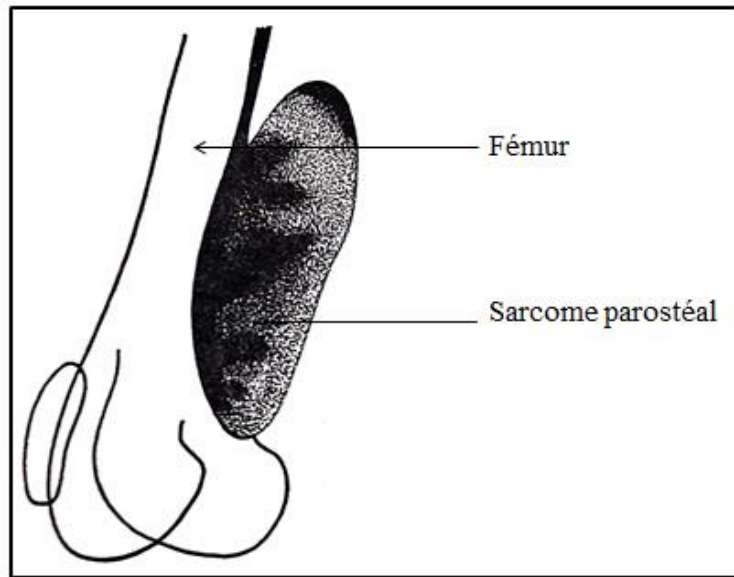


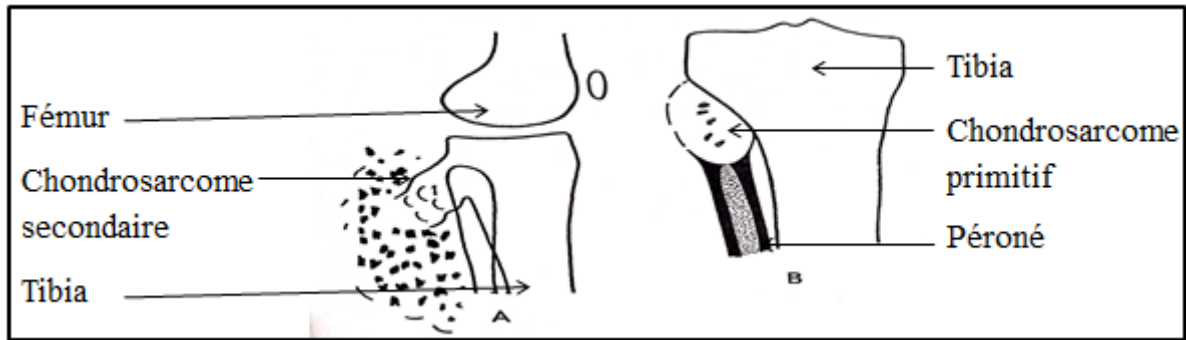
Figure 23: Sarcome parostéal (Ryckewaert, 1975)

### 2.2.2. Tumeurs produisant du cartilage

Ou **chondrosarcome**, est une tumeur maligne formée de tissu cartilagineux, avec des cavités souvent remplies de tissus nécrosés ou de sang et des calcifications intratumorales. Elle repousse les tissus sans les envahir. Le chondrosarcome est observé surtout chez l'enfant.

Le diagnostic histologique peut être difficile; les signes de malignité sont en effet d'appréciation délicate et ne se trouve souvent qu'en certains endroits de la tumeur, de telle sorte que, à moins d'un examen attentif et complet, on risque de conclure faussement à une tumeur cartilagineuse bénigne. Le chondrosarcome siège surtout aux os longs et aux pelvis. Il peut être primitif ou secondaire (fig. 24) (Ryckewaert, 1975).

Le chondrosarcome secondaire (fig. 24) résulte de la dégénérescence maligne d'un chondrome ou d'un ostéochondrome. Il peut se rencontrer à tous les âges de la vie. Il acquiert parfois un volume considérable en s'accroissant très lentement pendant des années (Ryckewaert, 1975).



**Figure 24: Chondrosarcome (Ryckewaert, 1975)**

A: Forme secondaire à un ostéochondrome. B: Forme primitive

### 2.2.3. Tumeurs produisant du tissu conjonctif

Comme son nom l'indique, le **fibrosarcome** est un sarcome fibroblastique non ostéogénique, analogue à celui des tissus mous, et dont la malignité est variable selon les cas. Il se localise surtout aux métaphyses fémorales inférieures et tibiales supérieures et peut être observé à tous âges. Cependant, cette tumeur est moins grave que le sarcome ostéogénique ; environ un quart des sujets traités par amputation survivent plus de cinq ans (Ryckewaert, 1975).

### 2.2.4. Tumeur produisant de la moelle osseuse

Le sarcome d'Ewing est une tumeur rare issue de cellules réticulaires indifférenciées. Le tissu tumoral formé d'une sorte de syncytium dans lequel pullulent des noyaux de morphologie très uniforme; ils ont à peu près deux fois la taille d'un noyau de lymphocyte, rond ou ovalaires, avec une chromatine finement divisée et souvent un ou plusieurs nucléoles. Cet aspect de culture de noyau peut être modifié par des phénomènes de nécrose qui sont fréquents à l'intérieur de sarcome. Cette tumeur est observée, surtout, chez les sujets de dix à vingt-cinq ans, le plus souvent de sexe masculin, et se développe en un point quelconque du squelette, surtout aux grands os longs des membres (fig. 25) (Ryckewaert, 1975).

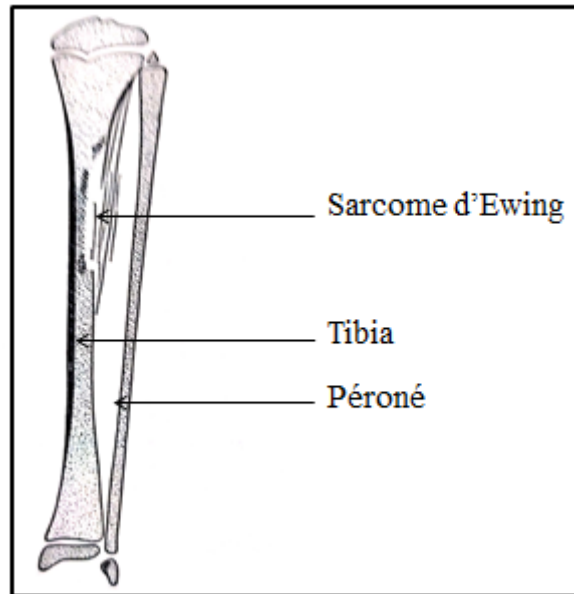


Figure 25: Sarcome d'Ewing (Ryckewaert, 1975)

### 2.2.5. Autres ostéosarcome

Certaines tumeurs à cellules géantes sont des tumeurs malignes, dont :

- L'angiosarcome et le liposarcome des os;
- Les hémangiopéricytomes, constitués de capillaires sanguins, probablement dérivé des péricytes et peuvent siéger dans un os en se comportant comme une tumeur bénigne ou maligne;
- L'adamantinome des os, tumeur osseuse surprenante par ses ressemblances histologiques avec un épithélioma baso-cellulaire. Très rare, il siège électivement au tibia où il provoque une destruction osseuse sous-périostite, aux contours polycycliques et s'étend lentement en profondeur et en hauteur. L'adamantinome des os longs peut donner ces métastases mais seulement de façon exceptionnelle en revanche, ses récurrences locales sont fréquentes et il est recommandé de la traiter par qu'il semble de amputation (Ryckewaert, 1975).

### 2.3. Tumeurs à malignité locale

Selon Clézardin (2014), un certain nombre de tumeurs ont, incontestablement, une malignité locale et sont la source de récurrence après traitement. L'auteur prend celles :

- Avec du tissu osseux : l'ostéoblastome agressif ;
- Avec du tissu conjonctif : le fibrome desmoïde;

- Avec les vaisseaux : l'hémangio-endothéliome et l'hémangio-péricytome ;
- A partir de cellules géantes: la tumeur à cellules géantes à malignité locale ;
- A partir d'éléments pluri-tissulaires : le mésoenchymome ;
- Fibrocartilagineux ;

Il peut s'agir de cancer de l'os, mais aussi de tumeurs bénignes.

### **3. Cancer secondaire des os**

Les métastases osseuses sont des complications fréquentes de nombreux cancers dont les cancers du sein, de la prostate et du poumon. Elles sont responsables d'une morbidité importante (douleurs osseuses, fractures pathologiques, compressions nerveuses, hypercalcémie) et peuvent engager le pronostic vital des patients. Ces métastases osseuses sont très souvent ostéolytiques (destruction osseuse importante), parfois ostéoblastiques (excès de formation osseuse) ou mixtes. Cela s'explique par le fait que les cellules tumorales sécrètent différents facteurs qui viennent déréguler l'activité normale des ostéoclastes (cellules osseuses responsables de la destruction osseuse) et des ostéoblastes (cellules osseuses responsables de la formation osseuse) (Kominsky et al., 2008).

**CHAPITRE III**

**OSTEOSARCOM**

La division anormale et anarchique des cellules du système osseux finit par former une tumeur cancéreuse dite ostéosarcome. Ce dernier est composé de deux mots: Ostéo, produisant de l'os et Sarcome qui veut dire tumeur mésoenchymateuse maligne (Zadegan, 2007).

Le terme d'ostéosarcome est employé dans deux sens bien différents. Dans sa signification la plus large, il englobe toutes les tumeurs des os de mauvaise nature; à ce nom se rattache l'idée de volume considérable, de récurrence et généralisation après l'extirpation. Avant les progrès de l'histologie, il était certainement, appliqué à des tumeurs malignes des os qui n'étaient nullement des sarcomes. C'est surtout une évolution clinique remarquable (Schwartz, 2018).

Un même auteur rajoute que dans ces derniers temps, le terme d'ostéosarcome a pris, pour certains histologistes, une signification beaucoup plus limitée définissant tout sarcome contenant des tissus osseux ou ossiformes. Le terme d'ostéosarcome serait ainsi analogue à celui de chondrosarcome, myxosarcome et applicable aussi bien aux sarcomes des os qu'à ceux des parties molles. Il ne serait plus ainsi qu'une conception histologique.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit l'ostéosarcome comme une tumeur maligne caractérisée par l'élaboration d'os ou de substance ostéoïde par les cellules tumorales (Schajowicz, 1993).

Comme la plupart des tumeurs malignes, l'ostéosarcome est une tumeur mal limitée, infiltrante et de croissance rapide. Il envahit le périoste puis les tissus mous. Son extension métastatique est très fréquente et si précoce que l'exérèse chirurgicale est, le plus souvent, impuissante à la prévenir; elle se fait essentiellement par voie sanguine et surtout dans les poumons (Ryckewaert, 1975).

Cependant, le sarcome ostéogénique ou l'ostéosarcome doit être différencié des fibrosarcomes et des chondrosarcomes qui apparaissent à des âges différents, comportent un aspect anatomo-pathologique différent, car ils ne produisent pas de tissu ostéoblastique (Morateaux, 1982).

## 1. Statistiques descriptives

### • Fréquence

C'est, sans conteste, la plus fréquente des tumeurs malignes primitives de l'os avec 21,9 % des sarcomes osseux dans la statistique de Dahlin (1975), 30% des tumeurs malignes primitives selon Calle et Chavanne (1975). Seul le myélome a une fréquence plus grande mais, compte tenu que ce type de tumeur ne s'observe que chez l'adulte, on peut considérer donc qu'en pratique pédiatrique, l'ostéosarcome est de loin la plus fréquente des tumeurs malignes primitives du squelette (Morateaux, 1982).

### • Sexe

Une prédominance masculine est de 60 à 70%, notée dans la plupart des statistiques (Morateaux, 1982).

### • Age

C'est essentiellement une tumeur du sujet jeune. Bien que quelques cas aient pu être observés dans la première décennie, la fréquence maximale s'observe entre 10 et 20 ans, puis cette fréquence diminue progressivement. Dans la statistique de la Fondation Curie, sur 54 cas, 51 se situent entre 6 et 33 ans et 43 cas entre 10 et 20 ans. Dans la statistique de Dahlin (1975), le sujet le plus jeune avait 2 ans (Morateaux, 1982).

### • Race

Il ne semble pas exister de différence dans l'incidence de l'ostéosarcome lié à la race, mais il existe un pic de fréquence plus précoce chez les filles de race noire, âgées de 16 ans (Anract et al., 2005).

### • Répartition géographique

En 2000, le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) rapporte qu'en Asie du Sud-Est, la fréquence de l'ostéosarcome en milieu urbain est augmentée. La fréquence urbaine est de 0,22 et 0,31 pour 100 000 personnes en Chine, contre respectivement 0,09 et 0,18 pour la population rurale (Anract et al., 2005).

## 2. Classification

Dans le tableau ci-dessous, Ndour et al (2013) ont compté trois types d'ostéosarcomes selon le point de départ de la tumeur :

**Tableau 1: Type d'ostéosarcome selon le point de départ de la tumeur (Ndour et al., 2013).**

L'ostéosarcome	Point de départ
Ostéosarcome central (myélogène)	Dû au développement anarchique des cellules de la moelle osseuse
Ostéosarcome périphérique (périostéal)	Se développe à partir des diaphyses et de la face profonde du périoste
Ostéosarcome périostéal	Dont la source se situe à la face externe du périoste

Une autre classification de l'ostéosarcome a été élaborée en fonction de la tendance destructrice ou constructive de la tumeur. C'est ainsi que l'on décrit des sarcomes ostéolytiques ou ossifiant (Ndour et al., 2013).

Selon les mêmes auteurs, Les équipes médicales spécialisées en orthopédie préfèrent classer les ostéosarcomes en groupes :

- **Le groupe 1:** Comprend le sarcome ostéoblastique ;
- **Le groupe 2:** Comprend le sarcome à la tendance ostéoïde mais dont la structure est composée également de tissus chondroïde ou anaplasique. Ce type de sarcome est plus fréquent et son évaluation est plus péjorative ;
- **Le groupe 3:** Comprend les formes anaplasiques dont l'évolution est sévère ;
- **Le groupe 4:** Comprend les formes particulières c'est-à-dire les ostéosarcomes ostéoblastiques particulièrement différenciés.

## 3. Epidémiologie

L'ostéosarcome est une tumeur rare, dont le nombre découvert par année en Algérie est estimé entre 150 et 200 cas. Pour comparaison, l'incidence évaluée en Tunisie, dont le registre

des tumeurs est un des mieux tenus, serait de 4,6 cas par million d'habitants (Goldwasser, 2007).

Malgré ce faible chiffre, et si l'on excepte le myélome, l'ostéosarcome est la tumeur osseuse maligne primitive la plus fréquente. Il représente, dans les grandes séries environ 20% des tumeurs malignes et près du double des cas de sarcomes d'Ewing et de chondrosarcomes. L'incidence serait plus faible dans les populations asiatiques et latino-américaines. Il survient chez les personnes entre 10 et 20 ans et touche plus fréquemment les garçons que les filles. Il est rare avant 10 ans, exceptionnel avant 5 ans, avec quelques cas d'ostéosarcomes congénitaux décrits. Très rare aussi après 60 ans où il survient généralement sur un terrain prédisposé (Goldwasser, 2007).

#### **4. Facteurs de risque**

La plupart des cancers sont attribuables à de nombreux facteurs de risque, mais il arrive que le cancer des os apparaisse chez des personnes qui ne présentent aucun de ces facteurs (Anract et al., 2005).

##### **4.1. Radiations ionisantes**

L'incidence des ostéosarcomes, survenant dans ou en bordure de champs d'irradiation, chez des patients traités pour un cancer du sein, de l'ovaire, du testicule, d'un lymphome hodgkinien ou non hodgkinien, est de 8 à 50 fois supérieure à celle des formes sporadique. Le délai médian d'apparition de ce type de sarcome est de 3 ans. Le risque semble proportionnel à la dose de radiothérapie antérieurement reçue (Anract et al., 2005).

##### **4.2. Chimiothérapie**

L'incidence des ostéosarcomes est plus élevée après un traitement intensif chez l'enfant pour une leucémie aigüe. Les médicaments en cause sont le cyclophosphamide, melphalan, la procarbazine et les anthracyclines (Anract et al., 2005).

##### **4.3. Maladie de Paget**

Un ostéosarcome peut se développer à partir d'une maladie de Paget. On estime qu'environ 1% des maladies de Paget évoluent vers cette complication (Anract et al., 2005).

#### 4.4. Tumeur bénigne de l'os

Un chondrosarcome peut émerger en cas d'ostéochondromatose, dans le cas d'une maladie d'Ollier ou d'un syndrome de Marfucci. Le développement d'ostéosarcomes a été rapporté dans différentes circonstances, sans qu'une preuve irréfutable de causalité n'ait été apportée (Anract et al., 2005).

#### 4.5. Hérité

Des anomalies touchant le chromosome 13q sont souvent mises en évidence par rapport à la population générale. Plusieurs maladies héréditaires très rares sont associées avec une augmentation du risque de développer un ostéosarcome, les principales maladies orphelines concernées sont :

- Le rétinoblastome bilatéral, dans sa forme familiale ;
- Le syndrome de Li-Fraumeni ;
- Le syndrome de Bloom ;
- Le syndrome de Rothmund- Thomson ;
- La maladie des exostoses multiples (Blay et al, 1999).

### 5. Anatomopathologie

Le sarcome de l'os se développe et dépend de son point de naissance. Quand il prend naissance au niveau des éléments médullaires, il est défini comme un sarcome central ou myélogène. En revanche, quand il prend naissance et dépend des portions périphériques de l'os surtout de la couche ostéogène sous-périostique ou de tissu fibreux du périoste, il se développera en sarcome périphérique (Schwartz, 2018).

Le même auteur rajoute que, généralement, les sarcomes centraux sont épiphysaires, situés au niveau des extrémités des os longs ou siègent dans les os courts. Ils peuvent posséder une coque osseuse qui peut être perforée à un moment donné et livrer issue au tissu néoplasique. Quand ils ne possèdent pas cette coque, cela signifie qu'ils se sont développés et dépendent de la diaphyse de l'os. Ces tumeurs, en envahissant les extrémités articulaires, pénètrent dans les articulations et donnent lieu aux fractures spontanées.

Les sarcomes périostiques ou périphériques atteignent, beaucoup plus, les diaphyses ou la jonction des diaphyses avec les épiphyses. Généralement, ils ne sont pas entourés d'une coque osseuse mais d'une capsule de tissu fibreux qui, rompue, laisse le champ libre à

l'envahissement du néoplasme. Le sarcome périostal, se calcifie ou s'ossifie plus fréquemment et présente, assez souvent, un mélange de tissu cartilagineux (Schwartz, 2018).

### **5.1. Aspect macroscopique**

La tumeur a un aspect variable, soit extrêmement molle, faite d'éléments granuleux, soit plus ferme, contenant des îlots d'ossification irrégulière et des îlots de tissu chondroïde; ou bien, elle est dense et sclérosée. Dans les formes mixtes, les zones dures et sclérosées sont essentiellement centrales. Les nécroses, les formations kystiques, les télangiectasies, les zones hémorragiques peuvent être observées, en particulier, dans les formes ostéolytiques (Morateaux, 1982).

### **5.2. Aspect microscopique**

L'aspect de l'ostéosarcome est très variable d'un cas à un autre ou même d'une zone à une autre de la même tumeur. Selon Lichtenstein (1970), deux critères sont essentiels pour affirmer l'ostéosarcome: le premier concerne la présence d'un stroma sarcomateux et le second correspond à la formation directe, à partir de ce stroma conjonctif malin, de tissu tumoral ostéoïde et osseux. En effet, à côté de ce tissu tumoral, des plages, plus ou moins importantes, de tissu cartilagineux ou de tissus fibreux néoplasiques sont parfois observées. Selon Dahlin (1975), on pourrait différencier plusieurs types de tumeurs, selon la prédominance tissulaire: ostéoblastique, chondroblastique, fibroblastique ou même anaplasiques (tumeur peu différenciée) (Maroteaux, 1982).

### **5.3. Aspect histologique**

Aegerter et Kirkpatrick (1979) ont divisés les ostéosarcomes, en fonction de l'histologie en quatre classes : la classe I correspond à une tumeur ostéoblastique où le tissu tumoral est formé directement à partir des ostéoblastes tumoraux sans intermédiaire de cartilage ou de tissu collagène ; c'est la forme la plus connue. La classe II comprend les tumeurs comportant une production cartilagineuse plus ou moins abondante, ce tissu chondroïde est probablement un intermédiaire dans l'élaboration de tissu tumoral, ces variétés peuvent parfois être difficile à différencier du chondrosarcome. La classe III englobe des tumeurs qui ne produisent ni du tissu ostéoïdes ni de cartilage, mais au contraire une substance collagène que l'on pourrait confondre avec le stroma d'un fibrosarcome. Cependant, leurs métastases, contiennent souvent du tissu ostéoïde et peuvent même aboutir à la formation de tissu osseux. La classe IV, la moins fréquente du groupe des ostéosarcomes, concerne des cellules incapables

d'élaborer une substance intercellulaire et, de ce fait, il n'y a ni os ni cartilage et très peu de collagène. Les cellules sont très polymorphes et le diagnostic est souvent très difficile (Morateaux, 1982).

## **6. Physiopathologie**

L'ostéosarcome est le résultat d'un dérèglement et d'un contrôle anormal des cellules responsables de renouvellement osseux (Pouillart et al., 2005).

### **6.1. Lien entre la croissance de l'individu et l'ostéosarcome**

L'ostéosarcome est associé à la fois à la dégradation de l'os par les cellules ostéoclastes et à la formation d'os par les cellules ostéoblastes (Baillet, 2003).

L'hormone de croissance ou Growth hormone (GH) est une hormone sécrétée par l'hypophyse, et plus présente en période de croissance d'un individu, c'est à dire jusqu'à la fin de son adolescence. Cette hormone agit par l'intermédiaire d'IGF 1 (Insuline Growth Hormone 1), qui stimule les ostéoblastes. Si ces derniers sont cancéreux, alors l'IGF 1 stimule le développement d'un ostéosarcome (Baillet, 2003).

Un individu entre 12 et 25 ans, en pleine croissance osseuse, a donc plus de risque de développer un ostéosarcome. Son traitement pourrait se reposer sur la suppression du GH ou bien de l'IGF 1. Considéré comme nécessaire à la croissance de l'individu, la suppression du GH entraîne ainsi le non développement squelettique et l'adolescent restera nain. Donc la possibilité de supprimer définitivement l'hormone de croissance ou bien l'IGF 1 dans le but d'éviter un ostéosarcome n'est pas envisageable. Cependant, il est recommandé de faire une suppression temporaire de la GH ou bien de l'IGF1 qui serait uniquement pendant la durée de traitement. Mais cette suppression n'est pas sans conséquences et pourrait entraîner un retard limité de la croissance (Baillet, 2003).

Un ostéosarcome développé par un enfant n'est pas différent de celui développé par un adulte mais les traitements ne sont pas les mêmes. La principale différence est que le squelette de l'enfant est encore en phase de croissance et que le choix des traitements doit en tenir compte (Baillet, 2003).

### **6.2. Propagation des métastases**

L'ostéosarcome peut métastaser, dans les tissus à proximité du pied, ou dans les tendons ou les muscles. Il peut également former des métastases dans la circulation sanguine vers d'autres organes (les poumons, plus rarement au niveau du cerveau, les ganglions, le foie) ou des os dans le corps. La maladie métastatique d'emblée concerne environ 15 à 20% des patients (Kominsky et al., 2008).

Les localisations secondaires se font surtout au poumon (90% des cas). Leur existence est péjorative mais il est parfois possible de guérir le patient en reprenant la chimiothérapie et faisant enlever les lésions pulmonaires par thoracotomie (Kominsky et al., 2008).

### **7. Caractéristique d'un ostéosarcome**

Les localisations les plus fréquentes de l'ostéosarcome sont l'extrémité inférieure du fémur (40%), l'extrémité supérieure du tibia (20%) et l'extrémité supérieure de l'humérus (10%). Cependant, certains ostéosarcomes se développent sur le radius (1%), le cubitus (4,5%), le péroné (3%), la colonne vertébrale, le sacrum, le crâne ou même l'os de la mâchoire, mais c'est beaucoup plus rare (Hellowell, 1993).

Le volume des ostéosarcomes est variable, quant à leur poids, il varie comme leur volume et leur consistance, pesant environ 11 kilogrammes et plus (Schwartz, 2018).

La consistance dépend absolument de la structure et des dégénérescences que subie la tumeur. Elle varie de la consistance liquide la plus accentuée jusqu'à la dureté de l'ivoire et présente tous les intermédiaires. De plus, cette consistance peut varier sur les différents points de la même tumeur, ayant un aspect d'une tumeur fluctueuse, fongueuses ou encore présente la résistante d'un cartilage d'une dureté de l'os (Schwartz, 2018).

Quant à la forme du néoplasme, elle dépend de son siège, de sa consistance et de l'action des parties molles qui l'entourent. L'ostéosarcome qui se développe sur une extrémité osseuse, lui donne soit la forme d'une bosse ; quand il n'envahit pas toute la circonférence de l'os, soit celle d'une vraie massue quand il l'entoure en entier (Schwartz, 2018).

### **8. Différentes formes d'ostéosarcomes**

Selon le degré d'ossification et de minéralisation de lésion sarcomateuse, l'aspect radiologique est très variable. Certaines tumeurs sont complètement ostéolytiques, d'autres,

sont essentiellement sclérosantes, mais la plupart combinent à la fois ces deux anomalies (Morateaux, 1982).

### **8.1. Forme sclérosante incipiens**

Elle est caractérisée, radiologiquement, par un petit foyer de condensation osseuse, « petit nuage dense » peu étendu, à une limite imprécise, dans une métaphyse ou dans une région diaphyso-métaphysaire. Parfois, un processus bénin est évoqué (îlot condensant bénin, séquelle de fracture ou d'infection, fracture de marche), imposant des tomographies (à la recherche d'un trait de fractures de marche) et une surveillance radiologique rapprochée ; si après quelques semaines le foyer condensant s'étend, une biopsie s'impose (Morateaux, 1982).

### **8.2. Forme ostéolytique incipiens**

Elle apparaît sous l'aspect d'une plage de destruction osseuse peu étendue (2 à 3 cm) sans réaction périostée ; avec absence de limite condensée autour de la lacune. Une telle image radiologique ne présente pas de spécificité et impose une biopsie immédiate (Morateaux, 1982).

### **8.3. Forme télangiectasique**

Macroscopiquement, la totalité de la tumeur apparaît lytique, kystique, remplie de sang et de caillots simulant un kyste osseux anévrysmal. Sur le plan histologique, l'aspect peut orienter vers un kyste osseux anévrysmal. Cependant, un examen histologique attentif permet d'identifier l'ostéosarcome (petits îlots à la périphérie de la lésion). Cet aspect doit être différencié de la forme ostéolytique ou mixte d'ostéosarcome. Cliniquement parlant, les signes ne sont pas différents de ceux des autres formes (Morateaux, 1982).

### **8.4. Ostéosarcome multicentrique**

Plusieurs foyers osseux sont atteints simultanément à la fois sur les os longs et les os plats, par l'atteinte éventuelle des épiphyses ou des diaphyses, avec des dimensions similaires presque de tous les foyers. L'évaluation de cette forme se fait rapidement vers la mort ; les métastases pulmonaires sont précoces (Morateaux, 1982).

**8.5. Ostéosarcome de bas grade**

C'est une tumeur évoluant très lentement et moins agressive. Le diagnostic est souvent difficile. Son traitement implique une chirurgie élargie mais ne nécessite pas de chimiothérapie (Blay et al., 2006).

**8.6. Ostéosarcome de haut grade**

L'ostéosarcome conventionnel peut atteindre uniquement la corticale osseuse. Le périoste est très rare « 2 % des cas » et se développe à la partie proximale des épiphyses tibiales et fémorales. L'ostéosarcome juxta-cortical ne représente que 5 % des cas et sa localisation la plus fréquente est la face postérieure de la partie inférieure du fémur (Blay et al., 2006).

**8.7. Ostéosarcomes secondaires**

Ils se développent à partir d'une maladie préexistante des os comme une maladie de Paget des os ou une dysplasie fibreuse. Ils peuvent, également, être une conséquence lointaine d'une radiothérapie. Sur les radiographies, ce sont surtout des lésions lytiques, avec destruction du cortex de l'os et envahissement des parties molles (Blay et al., 2006).

**9. Stades des ostéosarcomes**

La détermination du stade se fait suite à l'observation si les cellules cancéreuses se sont étendues à d'autres parties du corps, ce qui permettra d'établir le traitement adéquat, ainsi que d'autres examens. Le tableau ci-dessous donne les valeurs de T (tumeur), N (node ou ganglion lymphatique) et M (métastase) (Rock et al., 1984).

**Tableau 2 : Valeurs de Tumeurs, Ganglions Lymphatiques et Métastases (Rock et al., 1984).**

<b>Tumeur (T)</b>	<b>Ganglions Lymphatiques (N)</b>	<b>Métastases à distance (M)</b>
TX : non évaluée	NX : non évolué	M0 : pas de métastases
T0 : pas de preuve d'une tumeur Primitive	N0 : pas de métastase dans les ganglions régionaux	M1 : métastase <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1a : poumons</li> <li>• M1b : autres</li> </ul>
T1 : ≤8 cm dans son plus grand diamètre	N1 : métastases dans les ganglions régionaux	
T2 : >8 cm dans son plus grand diamètre		
T3 : présence de plusieurs tumeurs dans le site tumoral primitif		

## 10. Symptômes et signes d'un ostéosarcome

Un ostéosarcome est souvent découvert à l'occasion d'une douleur persistante ou d'une sensation de gêne dans les mouvements. Parfois, il est découvert fortuitement après un traumatisme (une chute ou un coup violent) (Pouillart et al., 2005).

### 10.1. Douleur

Elle apparaît de jour comme de nuit et se propage vers les articulations proches de la tumeur. Son intensité varie d'un individu à un autre. La durée des phénomènes douloureux est très variable, de quelques jours, à quelques semaines ou mois, elle peut disparaître spontanément, puis revenir (Pouillart 2005). La douleur est pratiquement constante, intermittente au début puis continue et lancinante (Morateaux, 1982).

### 10.2. Tuméfaction

Une tuméfaction profonde peut être perçue au palper, surtout pour les os suffisamment superficiels. Par contre, dans les formes tardives, la tuméfaction peut devenir évidente, déformant le membre ; elle est de consistance variable, dure ou rénitente, parfois pulsatile. La peau qui la recouvre est alors rouge, tendue, vernissée, chaude, avec une circulation collatérale importante (Morateaux, 1982).

### 10.3. Fracture pathologique

C'est une circonstance de découverte rare. Il s'agit d'une fracture de l'os touché non traumatique ou à l'occasion d'un traumatisme minime. Elle peut demeurer indolore (Pouillart et al., 2005).

### 10.4. Signes fonctionnels de l'hypercalcémie

La tumeur peut être à l'origine d'une destruction de l'os et donc de reléguer beaucoup de calcium dans le sang. L'hypercalcémie maligne peut être, alors, à l'origine de troubles digestifs, nausées, vomissements, des troubles neuromusculaires, en particulier des crampes, des troubles du rythme cardiaque et une atteinte rénale (Pouillart et al., 2005).

## 11. Diagnostic

### 11.1. Bilan initial

Si l'éventualité d'un cancer des os a été évoquée, le spécialiste peut utiliser plusieurs méthodes pour confirmer ou infirmer le diagnostic et pour évaluer la nature et le stade de la maladie (Debiais, 2013).

Un même auteur rappelle que la première étape de l'évaluation est le recensement complet des antécédents médicaux et l'examen clinique. Au cours de l'entretien, le médecin demande toutes les informations sur les symptômes ressentis, le passé médical, autres problèmes de santé et sur les facteurs de risques des autres maladies bénignes ou de cancer.

- **Examen clinique**

Un examen clinique approfondi est réalisé afin de mettre en évidence la texture, la taille, le rapport de la grosseur avec la peau ainsi que l'existence d'une seconde lésion, sur tout le corps (Debiais, 2013).

Les ganglions lymphatiques de l'aîne (inguinaux), sous les aisselles (axillaires) et au-dessus de la clavicule (sus-claviculaires) seront palpés. Tout développement ou induration de ces ganglions lymphatiques peut donner des informations précises sur l'extension du sarcome (Debiais, 2013).

- **Analyse des paramètres sanguins**

Delmas (1985) rappelle que l'analyse des paramètres sanguins peut être :

- Une élévation de la vitesse de sédimentation (VS) ;
  - Une élévation du taux des phosphatases alcalines et de la LDH (Lactate déshydrogénase) en cas d'ostéosarcome ou de sarcome d'Ewing ;
  - Une légère anémie ou une augmentation du taux de globules blancs, en cas de sarcome d'Ewing ;
  - Un taux de sucre anormal (glycémie) est parfois observé en cas de chondrosarcome ;
  - L'imagerie médicale.
- **Radiographie simple**

C'est la première étape de l'évaluation d'une tumeur osseuse. Les radiographies doivent inclure les articulations sus-et sous-jacentes lorsqu'elles explorent un os long. Les anomalies qui peuvent être suspectées sont :

- L'existence d'une destruction osseuse ;
- La formation d'os ;
- La présence d'un gonflement périostique ;
- La présence d'un œdème des tissus mous (Debiais, 2013).

- **IRM (Imagerie par Résonance Magnétique)**

C'est l'examen de base pour évaluer l'extension locale des tumeurs osseuses en raison, notamment, du contraste tissulaire entre les différentes structures : moelle osseuse, corticale, muscle, graisse, structures vasculaires ou nerveuses (Debiais, 2013).

- **Scintigraphie osseuse**

Le traceur habituellement utilisé pour la scintigraphie osseuse est un bisphosphonate marqué au technétium 99 qui se fixe sur l'os à la phase précoce en raison d'une vascularisation importante, puis sur les zones d'ostéogenèse à la phase tardive (zones où sont formés les cristaux calciques). Cette technique permet de savoir si une lésion osseuse est unique ou si elle s'intègre dans une pathologie multifocale, comme, par exemple des métastases osseuses, un lymphome, un myélome multiple. Elle permet, également de détecter des lésions quiescentes ou actives et d'étudier la réponse d'une tumeur à une chimiothérapie néoadjuvante (Debiais, 2013).

- **Biopsie**

Le diagnostic repose sur un examen histologique à partir d'un échantillon représentatif obtenu par une biopsie chirurgicale. Plusieurs techniques de biopsie peuvent être proposées en fonction de la localisation de la tumeur. La biopsie doit être réalisée, dans le centre spécialisé par l'équipe chirurgicale qui se chargera ensuite de la résection du sarcome (Debiais, 2013).

### **11.2. Bilan d'extension**

Il est nécessaire mais il ne doit pas retarder la biopsie, dès lors que le bilan local complémentaire est réalisé. Il est souvent réalisé en parallèle de la chimiothérapie néo adjuvante (Debiais, 2013).

Il s'impose en raison du pourcentage assez élevé de tumeurs déjà métastatiques lors du diagnostic (10 à 15 % des cas). Il comporte les examens suivants :

- Une scintigraphie osseuse à la recherche d'autres lésions ;
- Une radiographie pulmonaire ;
- Un scanner thoracique pour éliminer des métastases pulmonaires synchrones non visibles sur une radiographie des poumons (Debiais, 2013).

### **12. Dépistage et prévention**

Le dépistage des ostéosarcomes n'est pas envisageable. En revanche, si un ou plusieurs facteurs de risque existent, il est prudent de faire un suivi régulier (Debiais, 2013).

Concernant la prévention, la ou les causes de l'ostéosarcome ne sont pas connues à ce jour, de ce fait il n'existe pas de moyens reconnus pour prévenir ces maladies (Debiais, 2013).

Toutefois, certaines substances, naturelles ou synthétiques, peuvent être utilisées dans l'espoir de réduire le risque de développement d'un cancer ou de prévenir une récurrence (chimio-prévention) (Debiais, 2013).

### **13. Traitement**

Le traitement d'ostéosarcome a été très largement modifié au cours des dix dernières années. Alors qu'autrefois on était pris dans le dilemme de tout tenter pour faire survivre le patient avec une perspective de guérison à long terme de 20% des cas ou de lui procurer une survie acceptable, la plus grande efficacité des thérapeutiques actuelles autorise à un traitement

plus agressif. Ces thérapeutiques associent une action locale et un traitement adjuvant (Morateaux, 1982).

### **13.1. Traitement local**

Schwartz (2018), montre que le traitement local est basé soit sur l'ablation chirurgicale, soit sur la radiothérapie avec les résultats très voisins.

#### **13.1.1. Chirurgie**

Consiste en une amputation dont le niveau varie selon le siège de la tumeur : amputation au niveau du segment de membre en amont de celui où siège la tumeur quand il s'agit d'une lésion assez distale. Par contre, dans les tumeurs siégeant sur un segment de membre proximal, on a recours à la désarticulation. Toutefois, de nos jours, l'étude tomodynamométrique permet une meilleure appréciation de l'extension en longueur de la tumeur dans les parties molles ou dans l'os et sa cavité médullaire ; on peut être autorisé à amputer au niveau du segment du membre où siège la tumeur dans la mesure où l'on a la certitude de passer à 8 ou 10 cm au moins en amont de toute lésion tumorale contrôlée par la tomodynamométrie et la scintigraphie (Morateaux, 1982).

#### **13.1.2. Radiothérapie**

Elle consiste à utiliser des rayons à haute énergie pour détruire les cellules cancéreuses et les empêcher de se multiplier. Comme la chirurgie, c'est un traitement locorégional car l'irradiation ne peut toucher que les cellules cancéreuses dans la zone traitée. Il existe deux principaux types de radiothérapies ; une radiothérapie externe (RTE ; radiothérapie transcutanée) administrée soit, avant l'opération en mode « néo-adjuvant », soit après l'intervention, en mode « adjuvant » et une radiothérapie métabolique où un élément radioactif qui est injecté dans une veine. Elle est parfois proposée pour calmer les douleurs (Debiais, 2013).

### **13.2. Traitement néoadjuvant**

Le pronostic dramatique des ostéosarcomes traités par amputations seule a été considérablement amélioré grâce à une approche pluridisciplinaire. La chimiothérapie néoadjuvante est communément administrée dans le but d'éradiquer les micrométastases et de préparer la chirurgie conservatrice. Actuellement, la préservation du membre est possible chez la majorité des patients, y compris les jeunes enfants, et la survie sans récurrence est de 50 à 80% selon les séries (Chantal et al., 2006).

- **Chimiothérapie**

La chimiothérapie est basée sur le méthotrexate à haute dose chez l'enfant et l'adolescent. Il s'agit d'une substance de maniement difficile chez l'adulte ce qui a conduit proposé pour les patients adultes des protocoles sont méthotrexates et basés sur l'utilisation intensive de cis-platinum, ifisamide et doxorubicine (Brugière et al., 2007).

### **13.3. Traitement des métastases**

La chimiothérapie néo-adjuvante permet de réduire le volume de la tumeur et de détruire les métastases. Deux interventions sont réalisées afin d'enlever la tumeur primitive et les métastases. Le plus souvent, il s'agit de métastases localisées dans le poumon et un chirurgien thoracique doit alors ouvrir la cage thoracique « thoracotomie » pour les atteindre. Une chimiothérapie postopératoire « adjuvante ou de prévention » est ensuite instituée pour diminuer le risque de rechute (Clézardin, 2014).

### **13.4. Médicaments contre l'angiogenèse**

Pour progresser le cancer a besoin que les vaisseaux sanguins se développent et nourrissent les cellules de la tumeur. Ce processus est appelé néo-angiogenèse. Certaines études ont montré que les sarcomes entourés de nombreux nouveaux petits vaisseaux sanguins sont en général plus agressifs. De nouveaux médicaments destinés à stopper la multiplication des cellules cancéreuses en empêchant de nouveaux vaisseaux sanguins de se former sont à l'étude (Clézardin, 2014).

### **13.5. L'immunothérapie**

Le Mifamurtide (muramyltripeptidophos-phatidylethanolamine, MTP-PE) est un dérivé totalement synthétique du muramyl dipeptide (MDP), plus petit composant du BCG (Vaccin bilité de Calmette et Guérin), actif par voie injectable en perfusion intraveineuse. C'est l'équivalent d'un composant naturel des parois cellulaires de *Mycobacterium sp.* Ce médicament est un immunostimulant dont l'objectif est de stimuler les défenses naturelles pour les amener à rejeter la tumeur. Il est indiqué chez les enfants, les adolescents et les jeunes adultes dans le traitement de l'ostéosarcome non métastatique après une exérèse chirurgicale macroscopiquement complète. Il est administré en association avec une polychimiothérapie postopératoire (Campanacci, 1999).

# **CONCLUSION**

## Conclusion

---

Le tissu osseux est un constituant essentiel de l'appareil squelettique. Outre son importance sur le plan mécanique, le tissu osseux est un réservoir métabolique de sels minéraux indispensable à l'homéostasie.

L'os est un organe à part entière où l'on peut voir se développer des tumeurs. Pour la plupart des tumeurs osseuses, la cause est inconnue. Une tumeur vient remplacer un tissu sain par un tissu anormal, tumoral. Les tumeurs osseuses peuvent se développer au niveau de tous les os du squelette, des membres ou de la colonne vertébrale. Elles peuvent fragiliser l'os, entraînant ainsi des fractures.

L'ostéosarcome est une pathologie qui se manifeste après l'âge de 10 ans et qui est plus fréquente chez les garçons par rapport aux filles. Cette tumeur se localise préférentiellement au niveau de l'extrémité inférieure du fémur ou l'extrémité supérieure du tibia.

Le traitement de ces tumeurs osseuses est difficile et pose un problème majeur de santé publique. Il est à noter que la prise en charge des patients atteints d'ostéosarcomes, en Algérie, rencontre des difficultés considérables. Cela revient au retard de diagnostic ainsi qu'aux différentes contraintes socio-médicales.

L'amélioration de cette prise en charge doit passer par un certain nombre de mesures: une campagne de sensibilisation et d'information doit être faite à 2 niveaux : la population elle-même mais également le personnel médical et paramédical. Il est également recommandable d'installer des programmes de formation pour la prise en charge et d'améliorer la collaboration pluridisciplinaire entre le chirurgien, l'oncologue, le radiologue et l'anatomopathologiste.

Une meilleure compréhension des mécanismes responsables de la formation de ces métastases osseuses est donc nécessaire pour ensuite développer de nouvelles approches thérapeutiques qui viendront compléter (et/ou suppléer) efficacement les traitements pharmacologiques existants

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

---

Anract P., Biau D., Babinet A., et al. 2005. Principes du traitement chirurgical des tumeurs osseuses malignes. *Refl. Med.Oncol.*, 9 (2) ; 10-16.

Baillet P. 2003. Cancérologie - Service de radiothérapie. *Germ. Soc. Clin.* 121-142.

Brugière L., Piperno-Neumann S. 2007. La chimiothérapie des ostéosarcomes. *Onco.*, 9 (2) ; 164-169.

Philip T., Blay J., Mathoulin S., et al. 1999. Standards, Options and Recommendations (SOR) for diagnosis, treatment and follow-up of osteosarcoma. *Bull. Canc*, 86 (2); 159-76.

Campanacci M. 1999. Bone and soft tissue tumors (2<sup>nd</sup> editon). Ed. Springer, Vienna. 1320p.

Chantal K., Brugière L., Deley M. 2006. Traitement néoadjuvant des ostéosarcomes. *Bull. Canc.*, 93 (11). 1115-1120.

Chavassieux P., Meunier P. 2003. Histologie et cytologie de l'os normal. *Encycl. Méd. Chir.* 15; 3-4.

Clézardin P. 2014. Physiopathologie des métastases. *Onco.*, 17 (3) ; 69-74.

Debiais F. 2015. Clinical and Epidemiological Data for Bone Metastases. *Onco.* 17 (3); 63- 68.

Delmas A. 1985. Anatomie humaine, Descriptive topographique et fonctionnelle. Ed. Masson. Paris. 432p.

Marieb E. 2008. Le système osseux, biologie humaine ; principe d'anatomie et de physiologie(8<sup>ème</sup>ed). Ed Renouveau pédagogique Inc., Québec. 631p.

Goldwasser F. 2007. Epidémiologie des cancers osseux. *In: Anract P. (ed) Cancers osseux.* Ed. John Libbey, Paris. 192p.

Goldwasser F., Zadegan F., Hannouche D. 2007. Tumeurs osseuses primitives. *In: Bardin T., Orcel P. (eds.) Traité de thérapeutique rhumatologique.* Ed. Flam. Med. Scien. 267-91.

Hauschka P., Mavrakos A., Iafrati M et al. 1986. Growth factors in bone matrix. Isolation of multiple types by affinity chromatography on heparin-sepharose. *J. Biol. Chem.*, 261(27) ; 12665-1274 .

Heinen G. 2008. Le tissu osseux. Association royale des étudiants de médecine. Liège. 63-94.

## Références bibliographiques

---

- Heymann D., Lepreux S. 2008. Histologie- bases fondamentale. Ed. Omnisc. Bruxelles. 368p
- Hoerni B., Martin J., Brugère J. 2001. Les cancers de A à Z : Histoire, science, médecine, société. Ed. Fris. Roc. Bordeaux. 585p.
- Kominsky S., Abdelmagid S., Doucet M, et al. 2008. Macrophage inflammatory protein: a novel osteoclast-stimulating factor secreted by renal cell carcinoma bone metastasis. *Canc. Res.*, 68(5). 1261-1266.
- Ndour O., Alumeti D., Fall M et al. 2013. Aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des ostéosarcomes de l'enfant. *J. Pan. Afr. Med.* 14; 104-114.
- Morateaux P. 1982. Maladies osseuses de l'enfant. Ed. Flammarion. Paris. 488p.
- Poirier J. 1977. Histologie humaine. Ed. Flammarion. Paris. 250p.
- Pouillart P., Tomeno B. 2005. Historique du traitement des sarcomes osseux. *In: Goldwasser F. (ed.). Sarcomes osseux. Refl. Med. Oncol.*, 9 (2); 6-9.
- Prudhomme C. 2002. Anatomie, Physiologie, Biologie. *J. Hydrogeol.*, 10 (1); 205-215.
- Blay J., Ray-Coquard I. 2006. Cancers osseux primitifs : ostéosarcomes. Polycopié national de cancerologie. Université médicale virtuelle francophone . 7p.
- Rock M., Pritchard D., Unni K. 1984. Metastases from histologically benign giant-cell tumor of bone. *J. Bon. Joi. Surg.* 66 (2). 269-274.
- Rubin P., Brasacchio R., Katz A. 2006. Solitary metastases: illusion versus reality. *Onco.* 16(2). 120-130.
- Ryckewaert A. 1975. Os et articulation. Ed flammarion. Paris. 287p.
- Schajowicz F. 1993. Histological typing of bone tumors. Springer. Berlin. 139p .
- Schwartz C. 2018. Des ostéosarcomes des membres. Ed. FB&CLTD. London. 266p
- Magnier C., Wendling-Mansuy S., Chabrand P. 2007. Modèle de remodelage osseux au sein du tissu trabéculaire sous-contraint. *C. R. Mec.* 335 (1). 48-55.
- Tortora D. 2010, Principes d'anatomie et de physiologie. Ed. De boeck. Bruxelles. 1246p.

## Références bibliographiques

---

Tortora D. 2007. Système squelettique ; principe d'anatomie et de physiologie. Ed Renouveau pédagogique. Québec. 1246p.

Turcotte R., Wunder J., Isler M, et al. 2002. Giant cell tumor of long bone: a Canadian sarcoma group study. Clin. Orthop. Relat. Res., 397; 248-258.

Wright S., Young A W., Hellowell DJ. 1993. Sequential cotard and capgras delusions. Br. J. Clin. Psy. 32 (3). 345-349.

## RESUME

L'ostéosarcome est la tumeur la plus fréquente des tumeurs malignes osseuses chez les adolescents et les jeunes adultes. Ses aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques font l'objectif de cette étude bibliographique. Elle est le résultat d'un dérèglement et d'un contrôle anormal des cellules responsables de renouvellement osseux. Une tumeur rare, qui survient chez des sujets jeunes, entre 10 et 20 ans, avec une prédominance masculine, qui se localise préférentiellement au niveau du genou. La douleur et la tuméfaction sont les principaux motifs de consultation et de découverte de cette tumeur ou après une sensation de gêne dans les mouvements. Les options thérapeutiques sont dominées soit sur l'ablation chirurgicale, soit sur la radiothérapie avec les résultats très voisins.

**Mots clés :** Ostéosarcome, Tumeurs malignes osseuses, Os, renouvellement osseux, tuméfaction.

---

## ABSTRACT

Osteosarcoma is the most common tumor of malignant bone tumors in adolescents and young adults. Its epidemiological, diagnostic and therapeutic aspects are the objective of this bibliographical study. It is the result of a deregulation and abnormal control of cells responsible for bone renewal. A rare tumor, which occurs in young subjects, between 10 and 20 years old, with a male predominance, which is localized preferentially at the knee. Pain and tumefaction are the main reasons for consultation and discovery of this tumor after a feeling of discomfort in the movements. Treatment option were dominated either by surgical removal or by radiotherapy with very similar results.

**Keywords :** Osteosarcoma, Malignant bone tumors, Bone, Bone renewal, Tumefaction.