



IMAGERIE DES TUMEURS OSSEUSES BÉNIGNES CHEZ L'ENFANT

MÉMOIRE PRÉSENTÉ PAR

Docteur DKHISSI YOUNES

Né le 31 Mars 1990 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE SPÉCIALITÉ EN MÉDECINE

OPTION : RADIOLOGIE

Sous la direction de Professeur BOUBBOU MERYEM

Pr BOUBBOU MERYEM
Chef de service de radiologie
Hôpital Mère - Enfant
HASSAN II - FES

Session Octobre 2020

PLAN

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

LISTE DES ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION	5
SEMILOGIE RADIOLOGIQUE DES TUMEURS OSSEUSES BÉGNIGNES	9
ETUDE ANATOMAPHTOLOGIQUE DES TUMEURS OSSEUSES BÉNIGNES.....	16
MOYENS D'IMAGERIE DES TUMEURS OSSEUSES BÉNIGNES	18
MATERIELS & METHODES	24
I. CRITÈRES D'INCLUSION :	25
II. CRITÈRES D'EXCLUSION :	25
III. RECEUIL DES DONNEES :	25
IV. ANALYSE STATISTIQUE :	26
V. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE :	26
VI. CONSIDERATIONS ETHIQUES :	26
RESULTATS	27
I. INCIDENCE DES TUMEURS OSSEUSES BÉNIGNES :	28
II. RÉPARTITION DES PATIENTS SELON L'ÂGE :	29
III. RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LE SEXE :	29
IV. RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LE SIÈGE :	30
V. RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LES SIGNES CLINIQUES :	31
VI. RÉPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE DE LA TUMEUR :	31
DISCUSSION	117
ANALYSE DES RESULTATS	117
I. ETUDE DES DONNÉES EPIDEMIOLOGIQUES :	118
II. ETUDE DES DONNÉES CLINIQUES :	140
III. ETUDE RADIOLOGIQUE DES TUMEURS OSSEUSES BÉNIGNES :	144
TRAITEMENT	215
SURVEILLANCE	218
CONCLUSION	222
RESUMES	224
BIBLIOGRAPHIE.....	231

LISTE DES ABREVIATIONS

ECMES	: Embrochage Centromédullaire Elastique Stable.
IK	: Index Kystique de Kaelin.
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique.
TDM	: Tomodensitométrie
M	: Masculin.
F	: Féminin.
DF	: Dysplasie Fibreuse.
KOA	: Kyste Osseux Anévrysmal.
KOE	: Kyste Osseux Essentiel.
KE	: Kyste épidermoïde.
FNO	: Fibrome non ossifiant.
OO	: Ostéome ostéoïde.
EIF	: Extrémité Inférieure du Fémur.
EST	: Extrémité Supérieure du Tibia.
TOB	: Tumeurs Osseuses Bénignes.

INTRODUCTION

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les tumeurs osseuses bénignes sont des processus prolifératifs naissant au dépend des constituants normaux de l'os. Elles sont deux fois plus rares que les tumeurs malignes et deux fois plus fréquentes chez l'enfant que chez l'adulte.

Elles sont classées selon le tissu d'origine :

- Tumeurs cartilagineuses : chondrome, chondroblastome, fibrome chondromyxoïde, ostéochondrome.
- Tumeurs ostéogéniques : ostéome ostéoïde, ostéoblastome, ostéome.
- Tumeurs Kystiques : kyste osseux essentiel, kyste anévrysmal, Kyste épidermoïde, Kyste mucoïde intra-osseux.
- Tumeurs Fibreuses : défaut cortical, fibrome non ossifiant, dysplasie ostéofibreuse, desmoïde périoste.
- Tumeurs vasculaires : Hémangiome osseux.
- Tumeurs Graisseuses : lipome osseux.

La majorité des tumeurs osseuses bénignes de l'enfant sont de localisation métaphysaire, une localisation épiphysaire fera penser à un chondroblastome et il faut penser plutôt à une dysplasie fibreuse lors de localisation diaphysaire.

La découverte d'une tumeur peut être fortuite lors d'un examen d'imagerie ou à l'occasion d'un traumatisme, or les tableaux cliniques les plus fréquents sont : La douleur, une tuméfaction palpable ou bien une fracture pathologique.

La douleur n'est pas toujours exprimée par l'enfant, elle peut, lorsque la lésion siège au membre inférieur, se traduire par une boiterie. Cette douleur peut être aussi projetée (douleur de genou pour une tumeur de la hanche et inversement).

Le type et l'horaire de la douleur peuvent être évocateurs de certaines lésions : des douleurs nocturnes et insomniantes calmées par l'aspirine sont évocatrices de l'ostéome ostéoïde.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

La découverte par un enfant ou sa famille d'une tuméfaction palpable est le mode habituel de révélation des exostoses ostéogéniques.

Les fractures survenant sur une lésion préexistante, révèlent souvent les tumeurs kystiques et en particulier les kystes osseux essentiels.

Les différentes techniques d'imagerie occupent une place déterminante dans l'étude de ces tumeurs car les types histologiques sont très variés [1, 2]. L'analyse sémiologique rigoureuse de la radiographie standard associée à la synthèse clinique permet parfois de poser le diagnostic avec certitude [3]. Les examens comme le scanner (TDM), l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie sont réalisés en seconde intention suite à la radiographie standard [4].

La scintigraphie quant à elle, apprécie la vascularisation de la tumeur et la réaction métabolique osseuse. La normo-fixation confirme la bénignité de la lésion.

L'aspect radiographique typique de certaines lésions permet d'éviter la biopsie.

Par contre, l'aspect radiologique atypique dans d'autres cas impose la réalisation d'une biopsie afin d'avoir une confirmation histologique.

Les diagnostics différentiels sur le plan radiologique des tumeurs osseuses bénignes se font surtout avec :

- Un cal osseux.
- Une infection : ostéomyélite, ostéite chronique ou abcès.
- Un infarctus osseux.
- Et plus rarement avec une tumeur secondaire (très rares métastases osseuses des neuroblastomes).

Malgré la bénignité, des complications spécifiques surtout aux exostoses peuvent se voir et nécessiter une prise en charge plus lourde ce sont les fractures, les bursites, les compressions vasculo-nerveuses et médullaires ainsi que les pseudo-anévrismes.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

La possibilité de transformation maligne de certaines tumeurs osseuses bénignes notamment les tumeurs cartilagineuses existe; surtout la transformation de l'ostéochondrome en chondrosarcome mise en évidence par une augmentation anormale de la coiffe cartilagineuse, ainsi que de rares cas d'ostéosarcomes développés sur kyste anévrysmal qui ont été décrit et qui doivent être différenciés de l'ostéosarcome télangiectasique ou de l'ostéosarcome avec aspect de pseudo kyste anévrysmal.

Elles sont lentement évolutives et cessent de croître spontanément à l'âge adulte ou après exérèse. Elles sont généralement bien limitées sans extension au voisinage ni à distance.

Il faut se rappeler que le diagnostic d'une tumeur osseuse n'est pas l'affaire d'un seul examen ou d'une seule discipline, et qu'il repose sur une confrontation des données cliniques, radiologiques et histopathologiques ; le respect minutieux de chaque étape commençant par une analyse sémiologique clinique et radiologique puis une confirmation histologique et une synthèse de tous les éléments permet de poser un diagnostic de certitude sur lequel se base la prise en charge.

L'objectif de notre travail est :

- Décrire les différentes techniques d'exploration des tumeurs osseuses bénignes.
- Analyser la sémiologie radiologique des différentes tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant.
- Déterminer les performances de l'imagerie dans le diagnostic et la prise en charge de ces entités pathologiques.
- Comparer nos résultats avec ceux de la littérature.

SEMILOGIE RADIOLOGIQUE
DES TUMEURS OSSEUSES
BÉGNIGNES

A. Sur la radiographie standard :

La radiographie standard est réalisée en première intention dans l'exploration des lésions osseuses. On réalise deux incidences orthogonales: face et profil. La radiographie permet de poser le diagnostic dans la plupart des cas. Elle permet d'évoquer des arguments de bénignité et constitue une base à l'orientation étiologique.

L'analyse radiologique des tumeurs osseuses est basée sur :

- Le nombre
 - La topographie de la lésion
 - La taille de la tumeur
 - Les modifications structurales
 - L'état de la corticale
 - La réaction périostée
 - La matrice tumorale
 - L'extension tumorale
 - L'évolution dans le temps.
- **Le nombre :**
- Les lésions osseuses bénignes sont habituellement unique, mais peuvent dans certains cas être multiples.
- **La topographie de la lésion :**
- Dans le squelette :
 - Au niveau axial : hémangiomes, ostéomes...
 - Squelette périphérique : les chondromes au niveau de la main...
 - Os longs : ostéochondrome...
 - Dans le plan longitudinal :

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Epiphyse : chondroblastome, tumeurs à cellules géantes...
- Métaphyse : exostose, cortical defect...
- Diaphyse : Ostéome ostéoïde...
- Corticale : Le cortical defect et le fibrome non ossifiant...
- Dans le plan axial :
 - Lésion centrale : Elle peut être soit centrée ou excentrée.
 - Lésion intracorticale
 - Lésion juxtacorticale ou parostéale.
- **La taille :**
 - La plupart des tumeurs bénignes mesurent moins de 6 cm.
- **Les modifications structurales :**
 - Il peut s'agir d'ostéolyse ou d'ostéocondensation.
 - Dans la pathologie tumorale osseuse bénigne, l'ostéolyse est en général de type géographique classée Ia et Ib selon la classification de Lodwick :
 - Type Ia: les bords de la plage d'ostéolyse sont marqués par un liseré de condensation ou ostéosclérose.
 - Type Ib: les bords de la plage d'ostéolyse sont nets à « l'emporte-pièce », sans ostéosclérose.
 - En ce qui concerne l'ostéocondensation, elle est généralement homogène.
- **L'état de la corticale :**
 - L'intégrité de la corticale est un élément en faveur de la bénignité d'une lésion osseuse, elle peut être amincie ou soufflée. En cas de fracture, la corticale est rompue.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

➤ La réaction périostée :

Dans le cadre de la pathologie tumorale osseuse bénigne, la réaction périostée est souvent de type non agressive, continue sans destruction de la corticale avec une coque mince.

➤ La matrice tumorale :

L'Analyse de la matrice tumorale fait partie de l'interprétation de chaque cliché de la radiographie conventionnelle. Elle permet d'approcher la nature osseuse, kystique, cartilagineuse ou graisseuse de la lésion.

➤ L'extension tumorale :

L'absence d'envahissement des parties molles autour de la lésion est un bon argument en faveur de la bénignité.

➤ L'évolution dans le temps :

Les tumeurs osseuses bénignes sont lentement évolutives et peuvent être stables par rapport aux clichés antérieurs.

Au total, Les signes radiologiques orientant vers le diagnostic d'une tumeur bénigne sont:

- La petite taille de la lésion (<6 cm).
- L'Ostéolyse type Ia et Ib.
- Les limites nettes.
- Le liseré de condensation périphérique.
- L'intégrité des corticales (soufflure) sauf fracture.
- La réaction périostée absente ou compacte.
- La matrice tumorale: permet d'approcher la nature osseuse kystique ou cartilagineuse de la lésion.
- L'absence d'envahissement des parties molles.
- La stabilité par rapport aux clichés antérieurs.

B. En Tomodensitométrie :

La TDM, qui a précédé historiquement l'IRM, garde toujours son intérêt, localement surtout, pour permettre des reconstructions tridimensionnelles des lésions tumorales.

La tomodensitométrie permet l'étude des différents éléments recueillis par la radiographie standard, sur les différents plans, dans des localisations inaccessibles à cette dernière et avec une meilleure résolution.

L'analyse scannographique permet d'étudier:

- Le nombre : lésions invisibles à la radiographie standard.
- Le siège et le centrage de la lésion.
- L'étude précise de la corticale de l'os.
- Les modifications structurales de l'os : ostéolyse, ostéocondensation ou mixte.
- Les réactions périostées, même frustes.
- La matrice tumorale :
 - La recherche de calcifications qui orientent vers une matrice cartilagineuse.
 - Les lésions graisseuses présentent une densité négative.
 - Les niveaux liquide-liquide du kyste anévrisimal sont mieux visibles vu la densité des éléments sanguins.
 - Les tumeurs ostéogéniques sont caractérisées par une matrice osseuse ossifiante, facilement identifiable par la TDM.
- Etudier l'épaisseur de la coiffe cartilagineuse d'une exostose (forte suspicion de dégénérescence si > à 1 cm).

C. En Imagerie par résonance magnétique :

L'IRM n'est pas un examen de routine, il trouve sa place lors des doutes diagnostiques de la bénignité de la lésion.

C'est un examen à réaliser avant toute biopsie.

Plusieurs éléments doivent être analysés sur une IRM en matière de pathologie tumorale osseuse bénigne :

➤ Localisation :

- Os plat, os long...
- Diaphysaire, métaphysaire, épiphysaire, ou sur plusieurs de ces trois segments.
- Intramédullaire, corticale, sous périostée....

C'est globalement le centre de la lésion qui détermine son point de départ.

➤ Matrice tumorale :

C'est l'étude du signal intralésionnel sur les différentes séquences. Il faut faire la correspondance exacte entre le T1, le T2 et le T1 après injection de gadolinium sur la même coupe.

Rechercher des éléments sémiologiques caractéristiques qui permettent d'évoquer une gamme diagnostique.

- Images kystiques : Hyposignal T1, hypersignal T2 liquidien sans prise de contraste.
- Graisse : Hypersignal T1, signal intermédiaire en T2 et s'efface sur les séquences de saturation de graisse.
- Dérivés sanguins : Hypersignal T1 et hypersignal T2 avec des régions en asignal, sans prise de contraste.
- Cartilage : Hyposignal T1, hypersignal T2 intense.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

La présence au sein de la matrice cartilagineuse d'images rondes, arciformes ou punctiformes en asignal correspondant à des zones de condensation osseuse autour des lobules cartilagineux reproduisant l'aspect radiologique ou tomodensitométrique caractéristique des tumeurs cartilagineuses.

- Niveau liquide-liquide.

ETUDE
ANATOMAPTHOLOGIQUE
DES TUMEURS OSSEUSES
BÉNIGNES

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les tumeurs osseuses bénignes sont des processus prolifératifs naissant au dépend des constituants normaux de l'os. Sur le plan histologique, elles sont classées selon le tissu d'origine :

- Tumeurs cartilagineuses : chondrome, chondroblastome, fibrome chondromyxoïde, ostéochondrome.
- Tumeurs ostéogéniques : ostéome ostéoïde, ostéoblastome, ostéome.
- Tumeurs Kystiques : kyste osseux essentiel, kyste anévrysmal, Kyste épidermoïde, Kyste mucoïde intra-osseux.
- Tumeurs Fibreuses : défaut cortical, fibrome non ossifiant, dysplasie ostéofibreuse, desmoïde périoste.
- Tumeurs vasculaires : Hémangiome osseux.
- Tumeurs Graisseuses : lipome osseux.

Le diagnostic d'une tumeur osseuse bénigne repose sur des arguments cliniques et paracliniques représentés par la radiologie et l'histologie qui forment un couple indispensable. L'aspect radiographique typique de certaines lésions permet d'éviter la biopsie. Le recours à la biopsie pour preuve histologique n'est pas justifiée dans certaines situations " No Touch lesions " et qui sont représentées par :

- Kyste osseux essentiel
- Chondrome
- Cortical defect / Fibrome non ossifiant
- Dysplasie fibreuse
- Exostose
- Ostéome

MOYENS D'IMAGERIE DES
TUMEURS OSSEUSES
BÉNIGNES

A. Radiographie standard : [5], [6], [7]

A-1 Intérêt :

- Proposer une gamme diagnostique et d'écarter un certain nombre d'étiologies grâce à une bonne analyse sémiologique : En fonction de la morphologie de la tumeur, la topographie de la lésion, les limites de l'ostéolyse, la réaction périostée et enfin la matrice tumorale.
- Évaluer l'évolutivité.

A-2 Technique :

Deux incidences orthogonales, en prenant l'articulation sus et sous-jacente.

- Eventuellement on complétera par :
 - Des clichés comparatifs : Lorsqu'il s'agit d'un os pair et en particulier d'une région articulaire.
 - Des clichés en incidence oblique, afin de dégager la lésion et d'éviter les superpositions.
 - Des clichés en incidence tangentielle, pour situer la lésion (corticale ou médullaire).
- Précautions à prendre :
 - Lecture sur PACS ou au négatoscope.
 - Appréciation de la forme d'ensemble de l'os, sa structure et on étudiera la corticale.
 - Elimination des faux positifs : les faux aspects de lyse dus à la projection de gaz intestinaux sur l'os et les faux aspects de déminéralisation observés chez les obèses.

A-3 Avantages :

- Premier examen à réaliser.
- Facile à réaliser.
- Peu coûteuse.
- Rapide et simple.
- Disponible et reproductible.

A-4 Limites :

Le diagnostic étiologique n'est pas souvent établi par cette technique seule. Il est à noter que la normalité de cet examen n'élimine pas le diagnostic.

Les régions difficiles à analyser sont : ceintures (pelvienne et scapulaire), crâne et rachis.

A-5 L'échographie :

Elle est réalisée à l'aide d'une sonde superficielle 7 à 12 Mhz. Elle est indiquée par la radiographie standard. Elle permet l'exploration des tissus mous autour de la lésion osseuse.

B. Tomodensitométrie : [8], [9], [10]

B-1 Technique :

L'étude des os longs doit comprendre si possible la totalité de l'os, avec les articulations sus et sous-jacente ou au moins l'articulation la plus proche de la lésion tumorale.

L'examen doit être si possible bilatéral et symétrique.

L'acquisition spiralée en coupes millimétriques avec reconstruction dans les trois plans est la méthode de choix.

L'injection du produit de contraste n'est pas systématique. L'étude se fera aux fenêtres osseuse et parties molles.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B-2 Avantages :

La Tomodensitométrie présente plusieurs avantages par rapport à la radiographie standard :

- Une meilleure étude du siège de la lésion : pour les zones inaccessibles à la radiographie standard et pour les lésions de petite taille, intracorticales (nidus de l'ostéome ostéoïde).
- Une étude tridimensionnelle et millimétrique de la lésion et de la corticale, à la recherche d'amincissement ou de rupture.
- La mesure des densités des différents composants de la tumeur, permettant une meilleure appréciation de la matrice tumorale.
- L'étude de l'extension tumorale grâce à la fenêtre parties molles, mais reste toutefois inférieure à l'IRM.

B-3 Limites :

Cette technique est très irradiante, d'où l'intérêt de l'optimisation de ses indications.

C. Imagerie par résonance magnétique : [8], [11], [12], [13]

C-1 Technique :

- Placer le malade sur la table après avoir éliminé les contre-indications de cet examen.
- Mise en place d'une antenne adaptée à la localisation de la tumeur.
- L'exploration devra comprendre l'articulation sus et sous-jacente dans l'atteinte des os longs.
- Les séquences pondérées T1 et T2 aux trois plans sont les séquences de base.
- L'injection de gadolinium est faite en fonction du contexte.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- D'autres séquences, notamment en saturation de graisse, sont possibles pour étayer le diagnostic.

C-2 Avantages :

- L'IRM n'est pas un examen de routine, il trouve sa place lors des doutes diagnostiques de la bénignité de la lésion.
- C'est un examen à réaliser avant toute biopsie.
- Il présente plusieurs avantages parmi lesquelles on note :
 - Examen sensible et spécifique
 - La supériorité de contraste des tissus mous.
 - La multiplicité des séquences IRM, permettant une meilleure approche diagnostique et étiologique.
 - La possibilité de faire des coupes multi planaires.
 - L'innocuité de cette technique justifie son utilisation lorsque les techniques à rayons X sont contre-indiqués.
 - Intérêt pour le diagnostic différentiel : ostéomyélite +++

C-3 Limites :

Contre-indications habituelles à la réalisation d'une IRM.

D. Radiologie interventionnelle :

La radiologie interventionnelle en matière des tumeurs osseuses bénignes est limitée à la réalisation des biopsies, elle présente un intérêt diagnostique et elle a pour avantage de bénéficier d'un guidage scopique ou scannographique, notamment pour des lésions d'abord chirurgical difficile.

Elle reste toutefois une alternative mais la biopsie à ciel ouvert est la procédure de référence en cas de tumeur osseuse bénigne.

La biopsie peut être réalisée par des aiguilles fines, des trocars ou des

tréphines perforantes.

L'aspect radiographique typique de certaines lésions permet d'éviter la biopsie.

E. Scintigraphie osseuse :

- Examen très sensible : orientation topographique devant une radiographie normale.
- Examen peu spécifique ++ : pas d'information sur la nature lésionnelle
- Elle est utile pour apprécier la vascularisation tumorale et la réaction métabolique osseuse.

MATERIELS & METHODES

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Nous proposons d'étudier une série rétrospective portant sur 75 patients admis au service de radiologie mère-enfant du CHU Hassan II de Fès pendant une période de 6 ans allant de Janvier 2014- jusqu'à Décembre 2019 et dont l'objectif est d'explorer les différents profils radiologiques des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant et d'asseoir la place et l'intérêt de l'imagerie dans leur prise en charge.

I. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans cette étude, tout enfant âgé de moins de 16 ans admis au service de radiologie mère enfant du CHU Hassan II de Fès durant la période de Janvier 2014- jusqu'à Décembre 2019, chez qui le diagnostic de tumeur osseuse bénigne a été retenu sur des critères cliniques, radiologiques et histologiques.

II. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de l'étude les patients présentant :

- un dossier inexploitable ou contenant des données incomplètes.
- une tumeur à point de départ extra osseux avec extension locale intra osseuse.

III. RECEUIL DES DONNEES :

La collecte des données épidémiologiques, cliniques, radiologiques et histologiques s'est faite à partir des archives du service de radiologie mère-enfant, de chirurgie pédiatrique orthopédique du CHU HASSAN II de Fès enregistrés sur HOSIX et sur le logiciel PACS.

IV. ANALYSE STATISTIQUE :

Les données collectées ont été classées et analysées grâce au logiciel Microsoft Office Excel 2007. L'analyse était descriptive et bivariée, Les variables quantitatives ont été rapportées sous forme de moyennes et d'écart-types. Les variables qualitatives ont été rapportées sous forme d'effectifs et de pourcentages.

V. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE :

L'analyse bibliographique et le recueil des articles débâtant le sujet des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant, ont été faits à partir de la base de données PubMed, Hinari, EMC et science direct.

VI. CONSIDERATIONS ETHIQUES :

Le recueil des données a respecté la confidentialité des informations et l'anonymat des patients.

RESULTATS

I. Incidence des tumeurs osseuses bénignes :

Nous avons pu recenser 75 tumeurs osseuses bénignes, sur la période d'étude :

Le nombre de tumeurs osseuses bénignes était en moyenne de 12,5 cas par année, nous avons noté un pic de fréquence en 2019 avec 15 cas représentant 20 % de l'ensemble des malades (Figure 1).

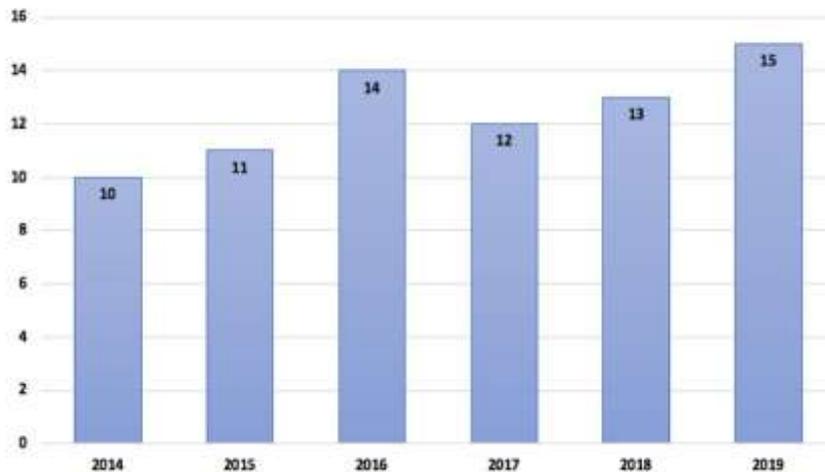


Figure 1 : Le nombre de cas de tumeurs osseuses bénignes par années d'études.

II. Répartition des patients selon l'âge :

L'âge moyen était de 11,4 ans avec des extrêmes d'âge entre 2 ans et 16 ans.

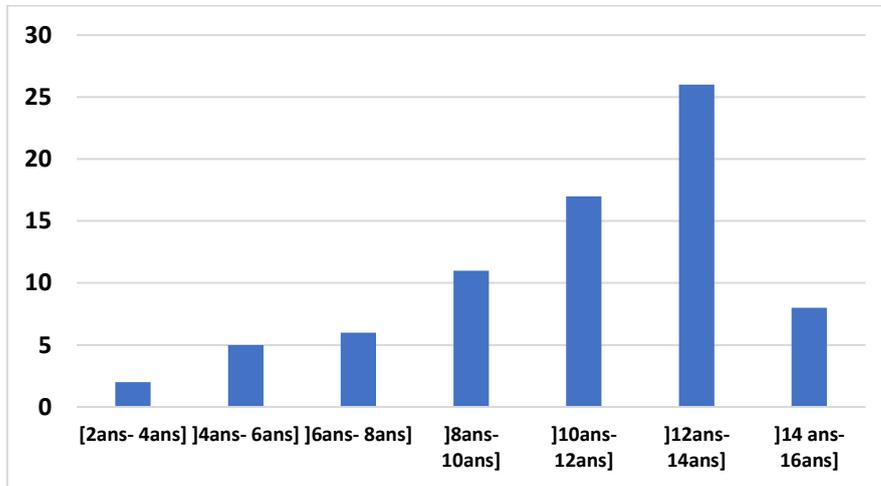


Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge.

III. Répartition des patients selon le sexe :

Nous avons noté une prédominance masculine : 52 garçons (69%), 23 filles (31%). Le sexe ratio était de 2,26.

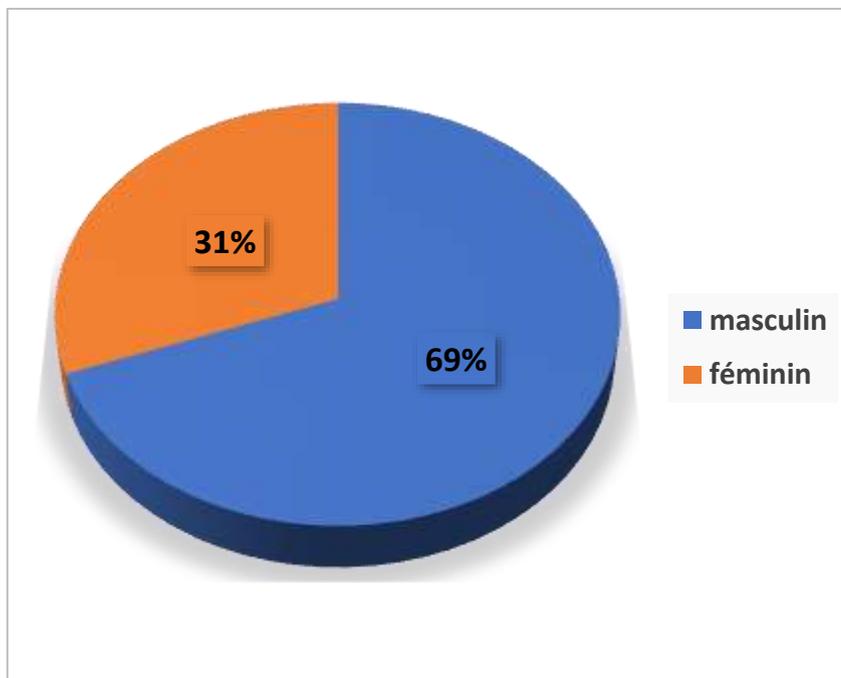


Figure 3 : Répartition des patients selon le sexe.

IV. Répartition des patients selon le siège :

Le siège le plus fréquent des lésions est métaphysaire sur les os longs. La répartition était comme suit : Fémur (siège majoritaire dans 22 cas); Humérus (17 cas) ; Tibia (14 cas) ; Radius et Ulna (7 cas) ; Omoplate (5 cas) ; Rachis (4 cas) ; mains et pieds (3 cas) ; côtes (3 cas).

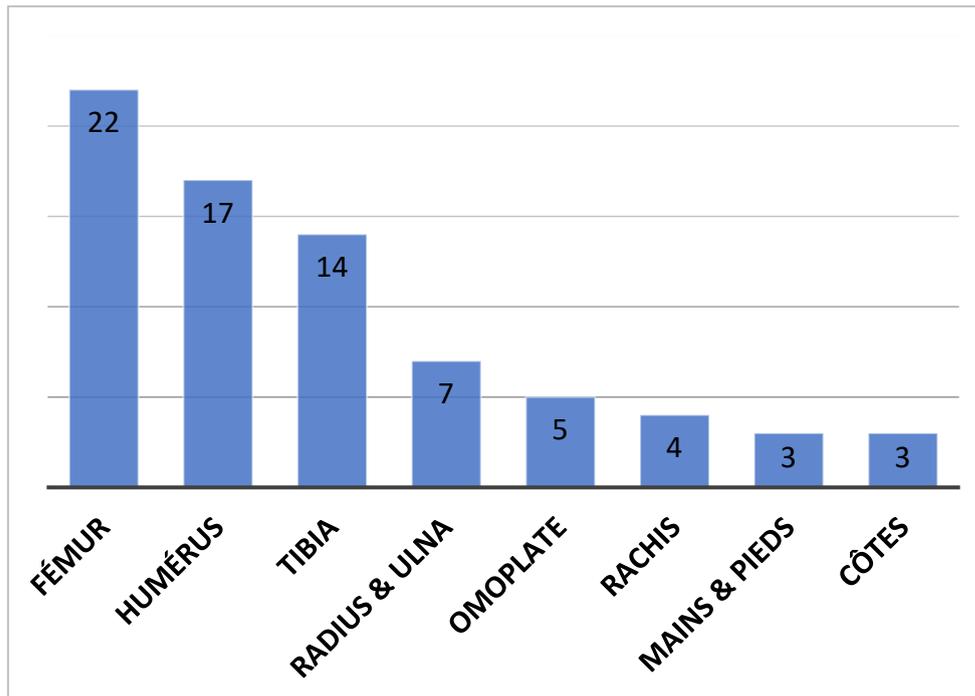


Figure 4 : Répartition des patients selon le siège.

V. Répartition des patients selon les signes cliniques :

Les signes cliniques étaient dominés par la tuméfaction des parties molles dans 51 % des cas, la douleur dans 20 % des cas, la fracture pathologique chez 18 % des cas et 12 % des tumeurs étaient de découverte fortuite.

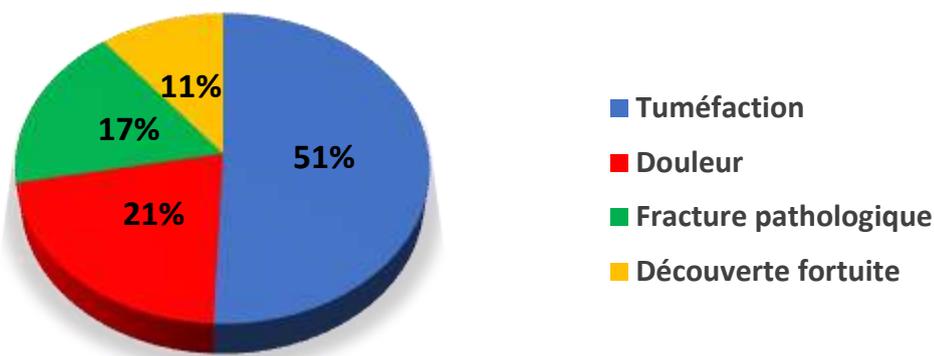


Figure 5 : Répartition des patients selon les signes cliniques.

VI. Répartition des patients selon le type de la tumeur :

Par ordre de fréquence, les types histologiques retrouvés sont : le kyste osseux (36%), l'ostéochondrome (21%), l'ostéome ostéoïde (15 %), la dysplasie fibreuse (12%), le kyste anévrysmal (8%), le chondroblastome (3 %), le kyste mucoïde (3 %), l'hémangiome osseux (1%) ; le kyste épidermoïde (1%).

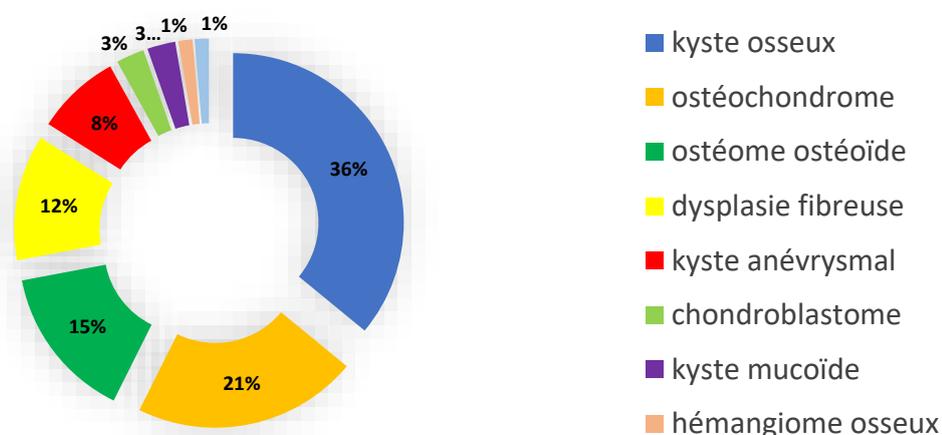


Figure 6 : Répartition des patients selon le type de la tumeur.

A. Tumeurs à différenciation kystique :

A-1 : Kystes osseux essentiels :

Le nombre de KOE dans notre série était de 27 cas.

- Age : L'âge moyen était de 10,8 ans avec des extrêmes d'âge entre 4 et 15ans.
- Sexe :

On note une prédominance masculine : les garçons 19 cas (70 %) et les filles 8 cas (30 %), avec un sexe ratio de 2,3.

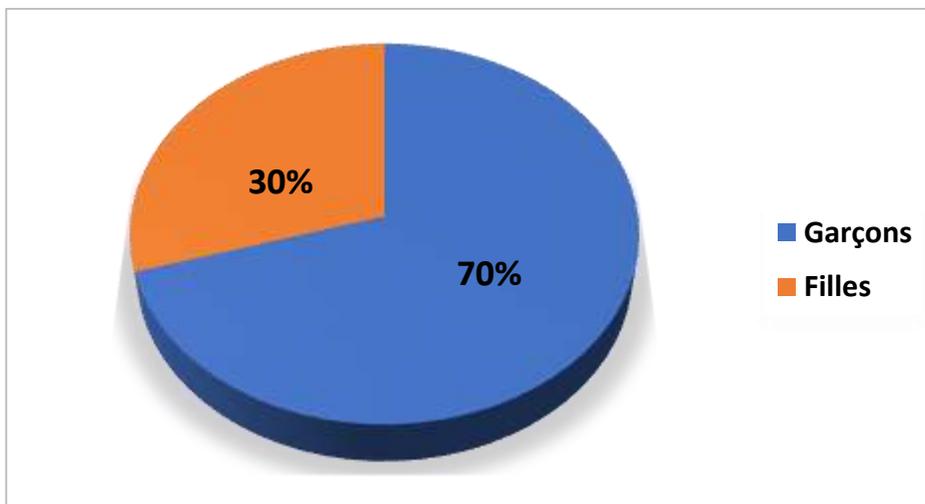


Figure 7 : répartition des kystes osseux essentiels selon le sexe.

- Antécédents :

Un antécédent de fracture a été retrouvé chez 5 de nos malades soit 18,5 % des cas ; et qui ont été traités orthopédiquement.

- Signes cliniques :

La fracture pathologique était le signe révélateur des KOE dans 63% des cas (17 patients), la boiterie représentait le signe clinique révélateur dans 25% des cas (7 patients), alors que la douleur comme motif de consultation n'a été trouvée que chez 2 malades et la tuméfaction chez un seul patient (Figure 8).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

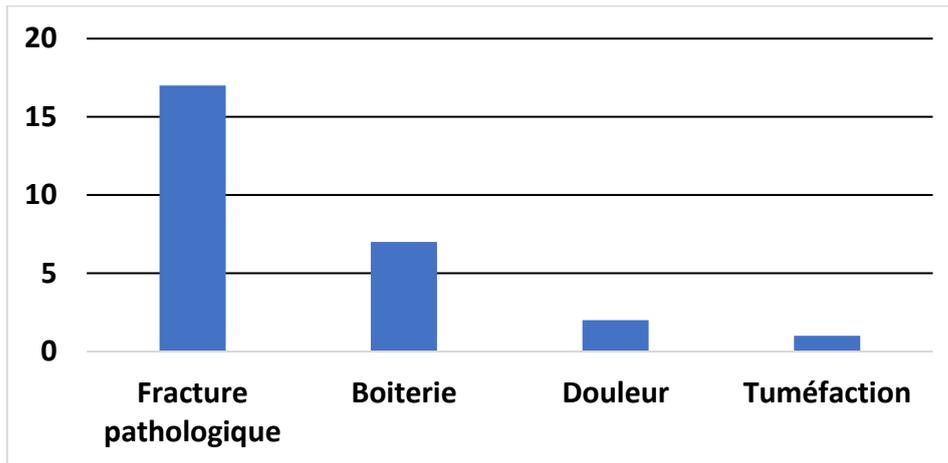


Figure 8 : circonstances de découverte des KOE.

- **Siège de la tumeur :**

48 % de KOE soit 13 cas étaient situés sur l'humérus, 33 % des cas intéressaient le fémur soit 9 cas, ces deux localisations sont les plus fréquentes. Elles représentaient approximativement 81 % des cas. Nous avons aussi décelé trois cas situés au niveau du Tibia, un autre cas sur Péroné et un cas sur la première phalange du Médius de la main droite.

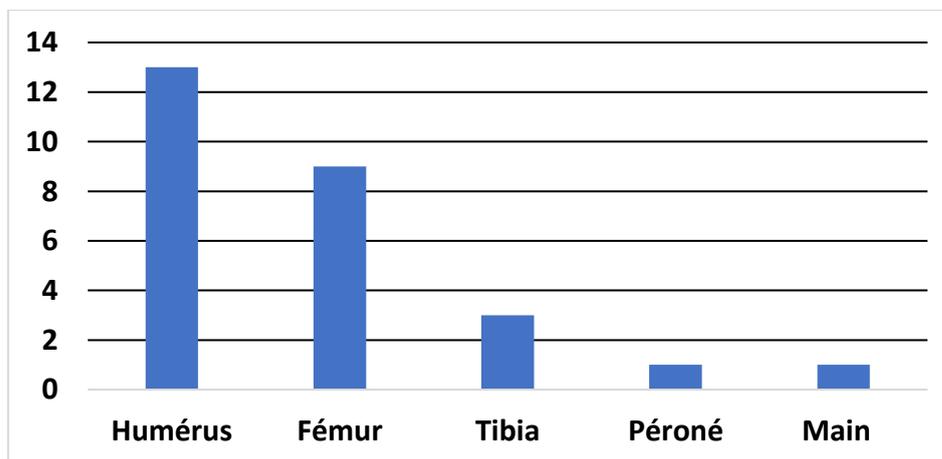


Figure 9 : Localisation des KOE.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- **Radiologie :**

L'aspect radiologique habituel est celui d'une lacune métaphysaire centrale située à proximité d'un cartilage de croissance. Le grand axe de la lésion est celui de la métaphyse atteinte. La forme globale du kyste est souvent ovoïde, avec une paroi plus épaisse du côté diaphysaire, finement calcifiée, réalisant l'image en fond de coquetier.

La cavité kystique paraît très claire et peut être parcourue par de fines travées qui sont soit des fines densifications de la paroi du kyste soit de véritables cloisons qui délimitent plusieurs cavités à l'intérieur du kyste (Aspect multiloculaire). Une fine ligne dense en limite la paroi.

La corticale est amincie, et parfois légèrement soufflée sur tout son contour, sans réaction périostée en l'absence de fracture. Il n'y a jamais d'envahissement des parties molles [14].

Dans notre série 70 % des KOE étaient de type ostéolyse uniloculaire soit 19 cas et 30 % multiloculaire soit 8 cas.

- **Traitement :**

Le traitement chirurgical a été indiqué quand la lésion siège au niveau d'une zone portante, au contact du cartilage de croissance ou lorsqu'il existe un risque de fracture, ce dernier est calculé à l'aide de l'index kystique de kaelin (IK) [14] :

KOE de l'humérus : IK supérieur à 4.

KOE du fémur : IK supérieur à 3,5.

26 de nos patients soit 96 % des cas ont bénéficié d'un traitement chirurgical à base d'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES), il a été associé à un curetage comblement par auto greffe cortico-spongieuse prélevée à partir de la crête iliaque dans 7 cas (26%) ; l'infiltration intra-lésionnelle de corticoïde a été utilisée chez un seul cas.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Résultats anatomopathologiques :

Le diagnostic de KOE est essentiellement radiologique et ne pose pas de problèmes diagnostiques, le recours à la biopsie n'était pas systématique.

- Evolution :

L'évolution a été marquée par un comblement du KOE chez 21 patients. Nous avons noté deux cas de récurrence ; par ailleurs le KOE n'a pas consolidé chez deux patients avec absence de comblement sur une durée moyenne de 3 ans.



Figure 10 : Radiographies standards faces de l'épaule droite :

(A) Lésion lytique de la diaphyse humérale type IB de Lodwick (Flèche rouge) en rapport avec un kyste osseux essentiel compliquée de fracture (Flèche bleue).

(B) Contrôle radiologique après traitement par ECMES avec bonne évolution radiologique à 12 mois.



Figure 11 : Radiographies standards profils de l'avant bras gauche :

(A) : Lésion lytique de la métaphyse inférieure du radius type IC de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

(B) : contrôle radiologique après évidement du kyste et mise en place d'une Broche (Flèche bleue).

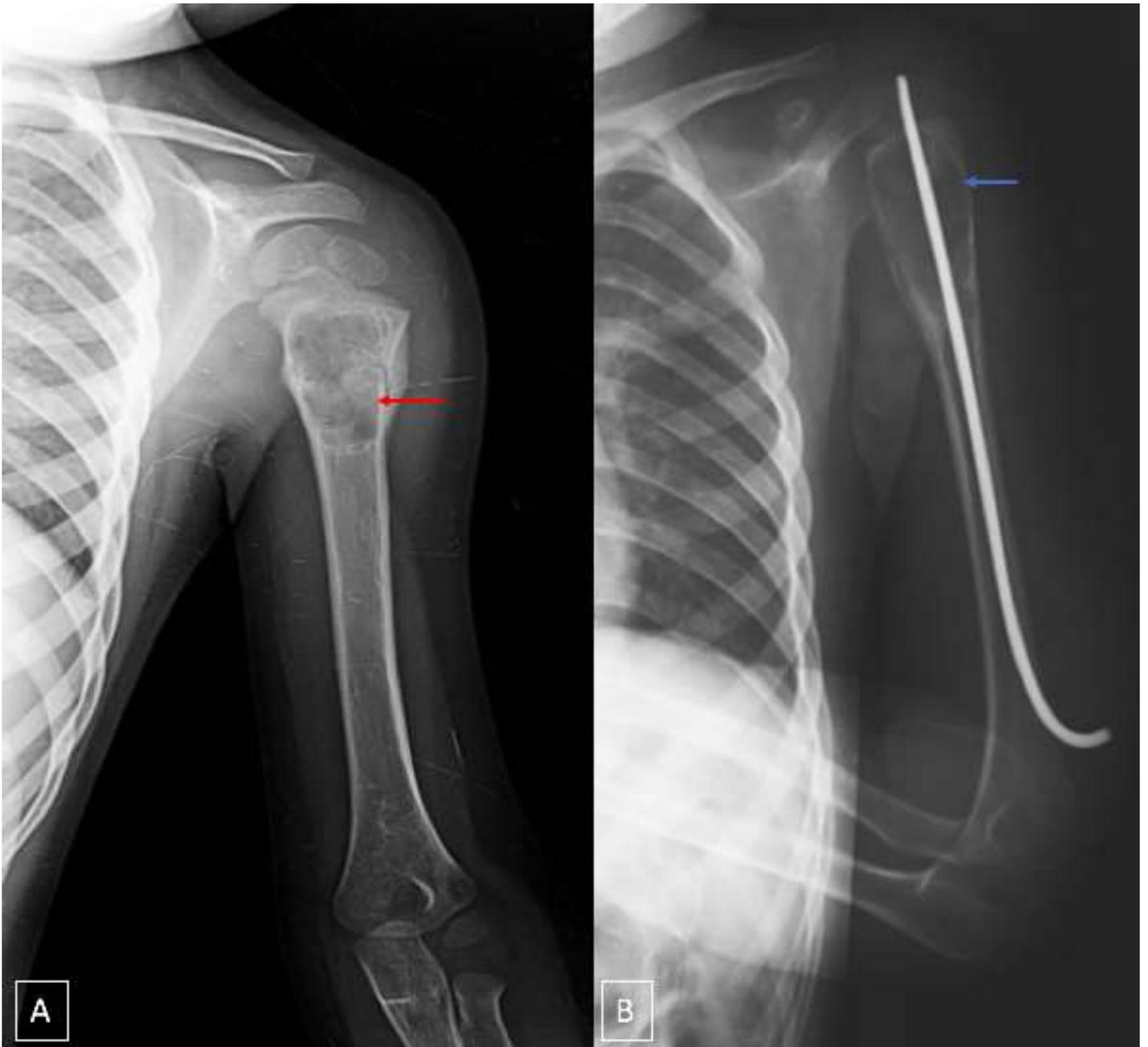


Figure 12 : Radiographies standards face de l'épaule gauche:

- (A) Lésion lytique de la métaphyse supérieure de l'humérus type IA de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).**
- (B) Contrôle radiologique immédiat après évidement du kyste et mise en place d'une Broche (Flèche bleue).**

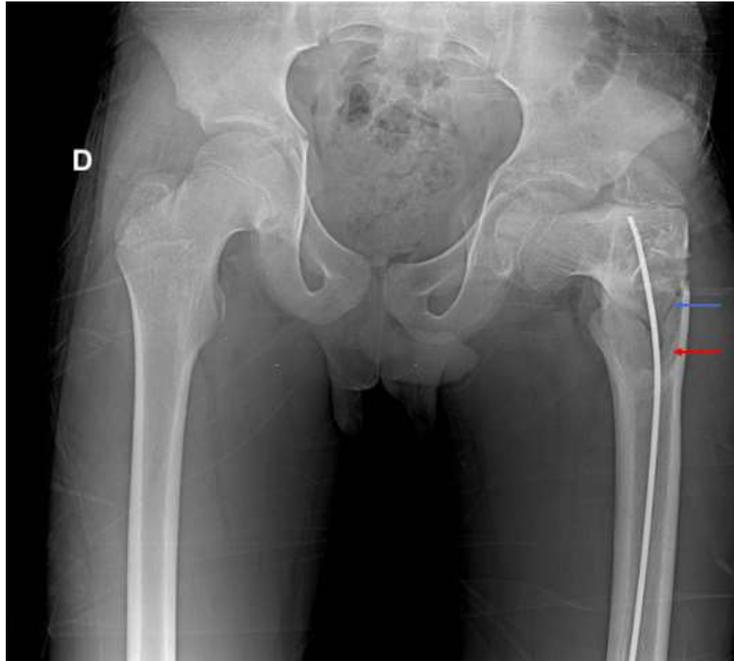


Figure 13 : Radiographie standard face du bassin face : Lésion lytique de la métaphyse supérieure du fémur gauche type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) compliquée d'une fracture (Flèche bleue) avec broche en place.



Figure 14 : Radiographies standards face de l'épaule gauche:

- (A) **Lésion lytique de la diaphyse supérieure de l'humérus, cloisonée type IC de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).**
- (B) **Contrôle radiologique après traitement par enclouage centro médullaire**



Figure 15 : Radiographie standard face du bras gauche: Lésion lytique de la diaphyse humérale type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broches en place.

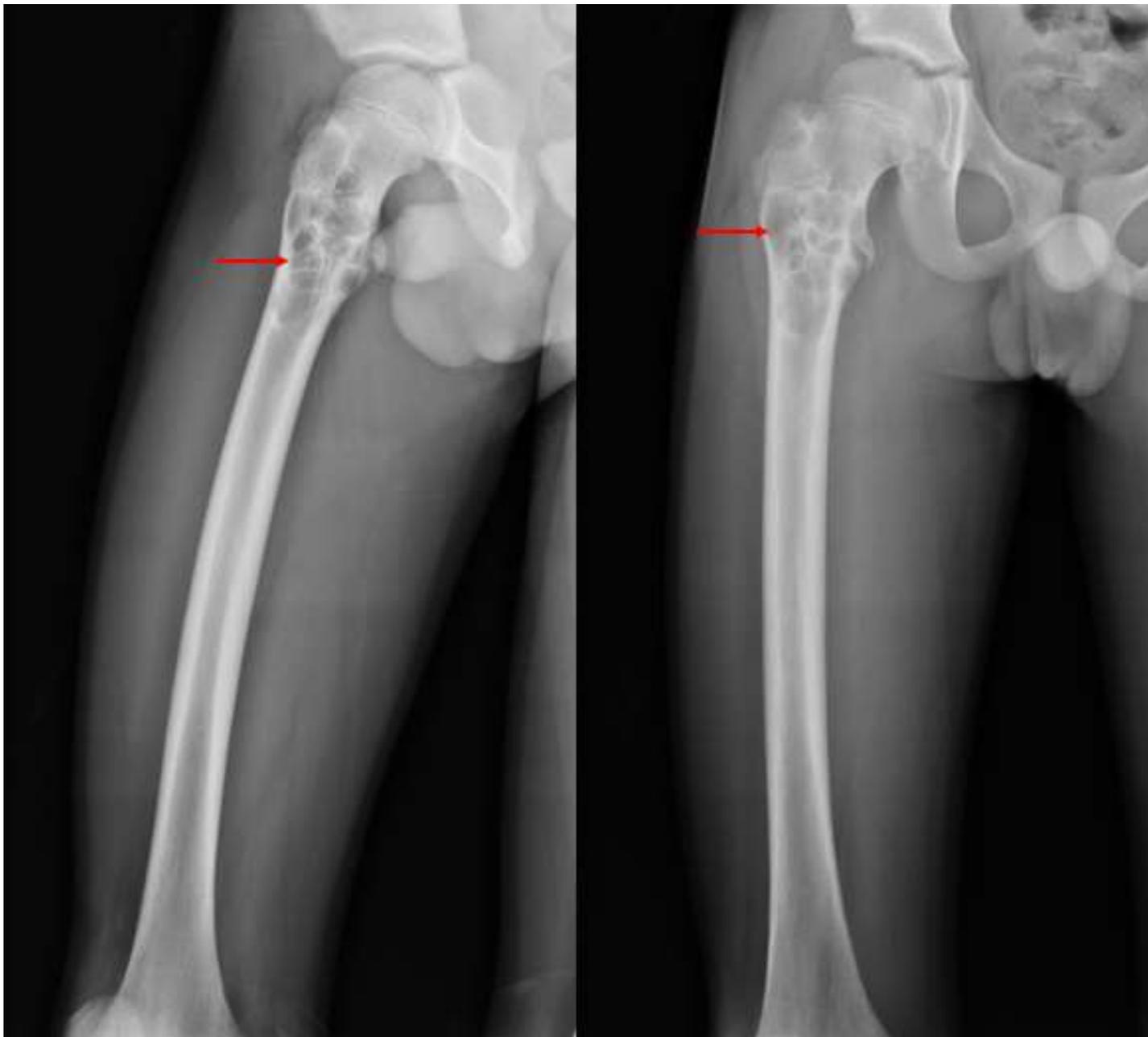


Figure 16 : Radiographies standards face de la cuisse droite: Lésion lytique cloisonnée de la métaphyse supérieure du fémur type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge)

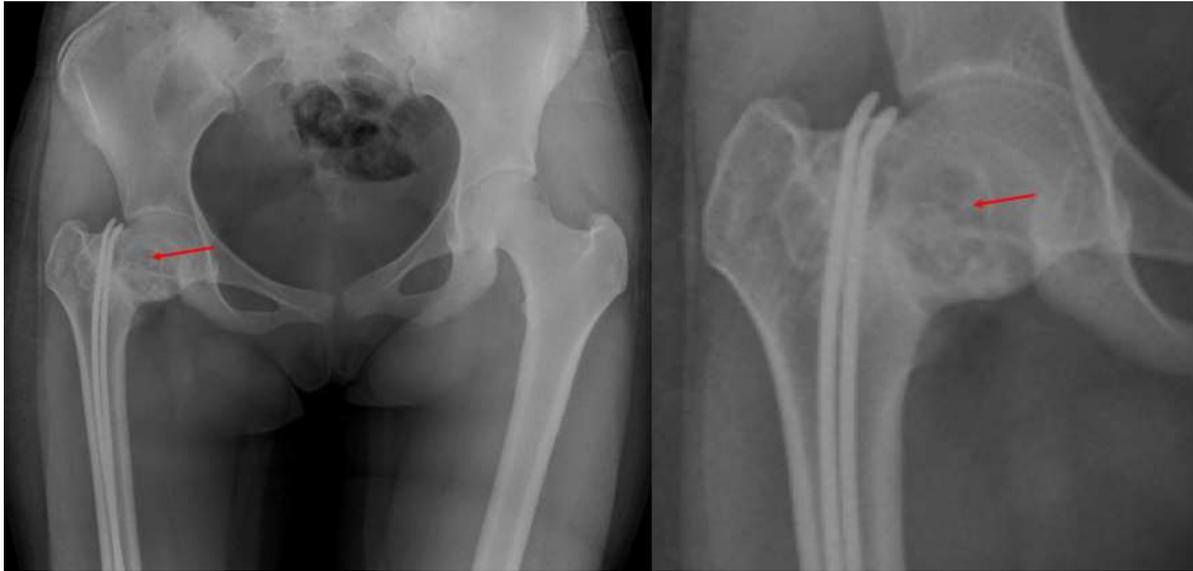


Figure 17 : Radiographies standards face de la hanche droite: Lésion lytique cloisonnée de l'extrémité supérieure du fémur droit supérieure du fémur gauche type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge)

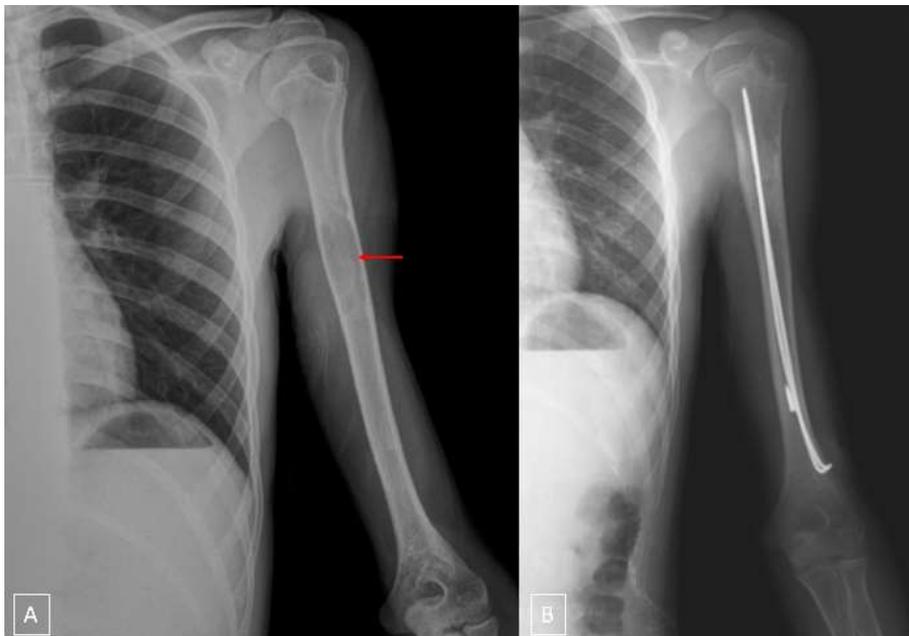


Figure 18 : Radiographies standards face du bras gauche:
(A) Lésion lytique de la diaphyse humérale type IC de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).
(B) Contrôle radiologique après traitement.

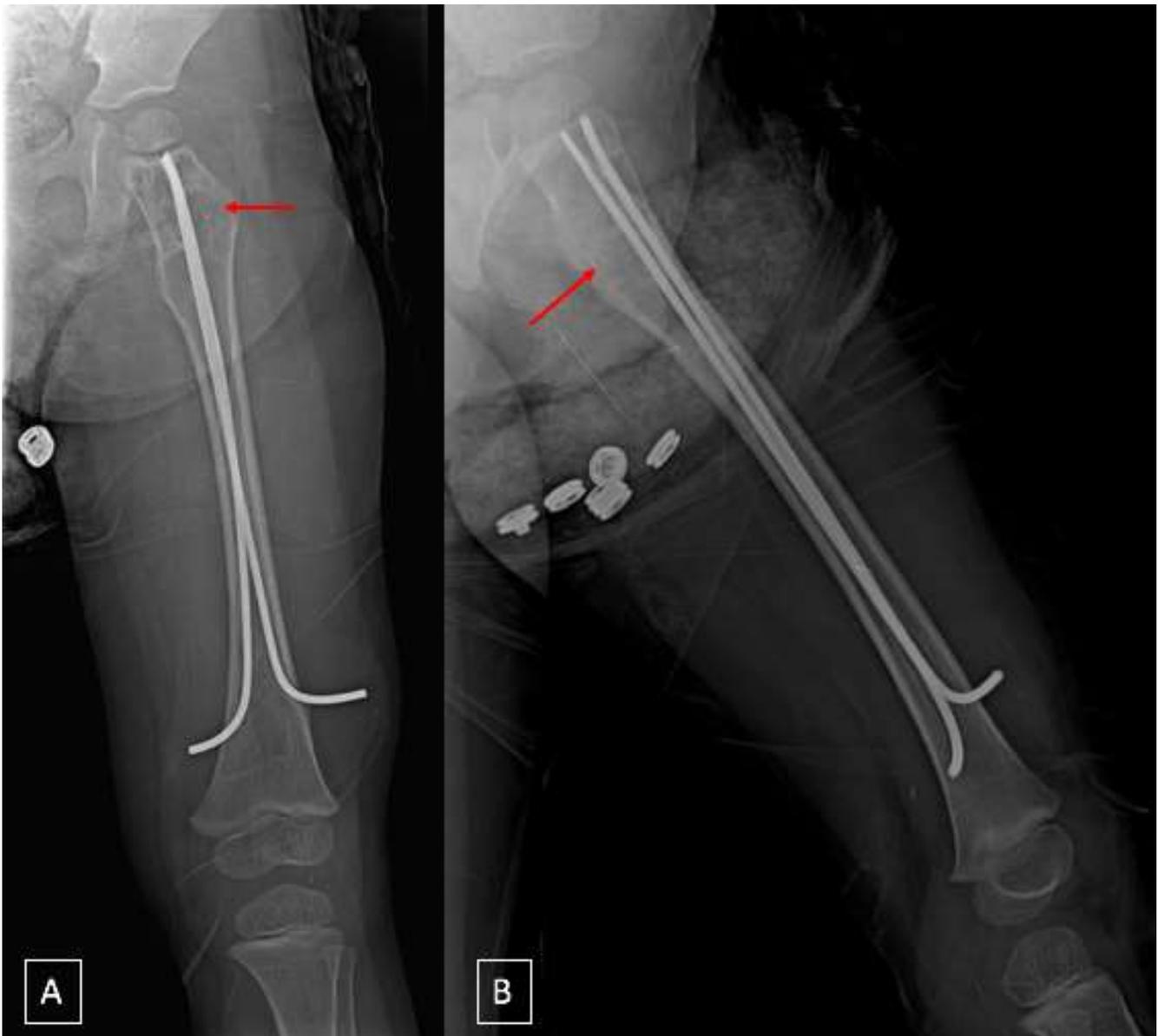


Figure 19 : Radiographies standards f de la cuisse gauche face (A) et profil (B) : Lésion lytique cloisonnée de la métaphyse supérieure du fémur type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broches en place.



Figure 20 : Radiographie standard face de la hanche gauche : Lésion lytique cloisonnée de la métaphyse supérieure du fémur type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broche en place.



Figure 21 : Radiographie standard face de la hanche droite : Lésion lytique cloisonnée de la métaphyse supérieure du fémur type IC de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broches en place.



Figure 22 : Radiographie standard face du bras droit en rotation externe (A) et en rotation neutre (B) : Lésion lytique de la diaphyse humérale type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broche en place.



Figure 23 : Radiographies standards du fémur droit face (A et B) et profil (C) :

(A) : Lésion lytique de la métaphyse supérieure du fémur type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

(B et C) : Contrôle radiologique après évidement du kyste et mise en place de broches.



Figure 24 : Radiographie standard face du bras gauche: Lésion lytique de la métaphyso diaphysaire humérale type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broche en place.



Figure 25 : Radiographies standards de la jambe gauche face (A) et profil (B) : Lésion lytique cloisonnée de l'extrémité supérieure du tibia type IC de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) traité avec broches en place.



Figure 26 : Radiographie standard de la jambe droite face (A), TDM de la jambe droite en fenêtre osseuse en coupes coronale (B), sagittale (C) et axiale (D) : Lésion lytique de l'extrémité supérieure du fibula type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

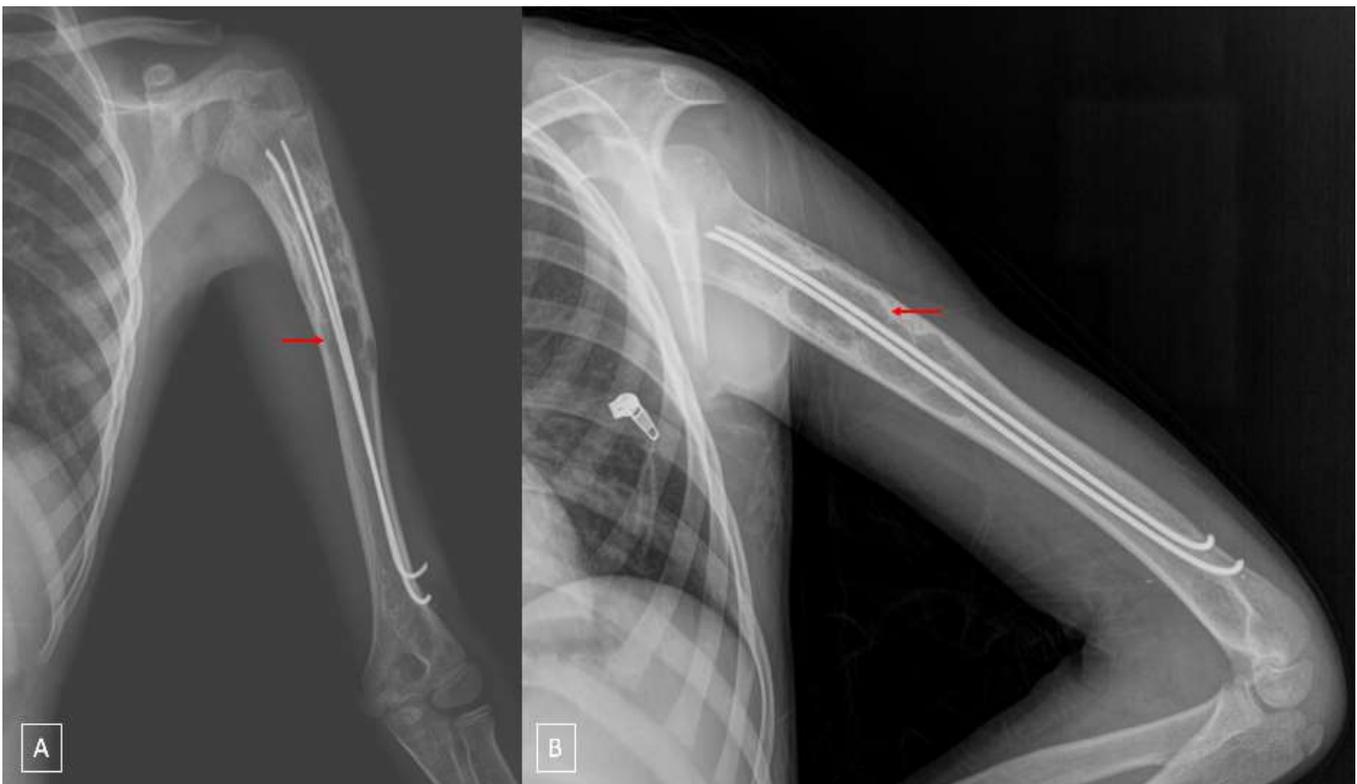


Figure 27 : Radiographies standards face du bas gauche en rotation neutre (A) et en rotation interne (B) : Lésion lytique de la diaphyse humérale type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge) avec broches en place.



Figure 28 : Radiographies standards de la jambe droite en incidences face (A) et profil (B) : Lésion lytique cloisonnée de l'extrémité inférieure du tibia type IA de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

(C et D) : contrôle radiologique en incidences face et profil respectivement après mise en place de broches.

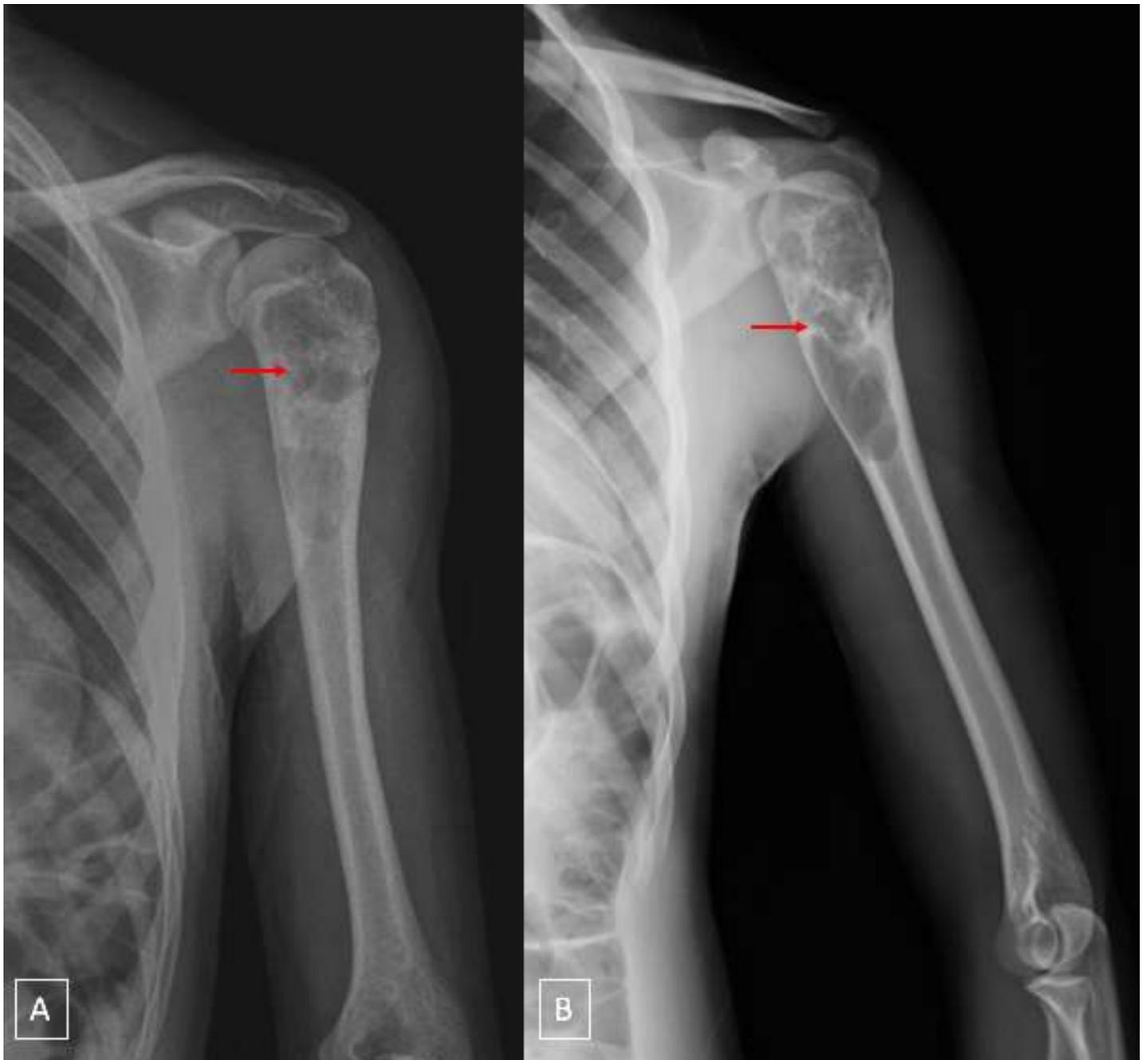


Figure 29 : Radiographies standards face du bas gauche en rotation externe (A) et en rotation neutre (B) : Lésion lytique cloisonnée métaphyso diaphysaire humérale supérieure type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).



Figure 30 : Radiographie standard du bassin face (A): Lésion lytique de l'extrémité supérieure du fémur droit type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

TDM du bassin en fenêtrage osseux en coupes axiale (B) et sagittale (C) : Lésion osseuse ostéolytique, metaphyso-epiphysaire centrée sur le col fémoral et grand trochanter droits responsable de la soufflure de la corticale qui est respectée, contenant de fines cloisons en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

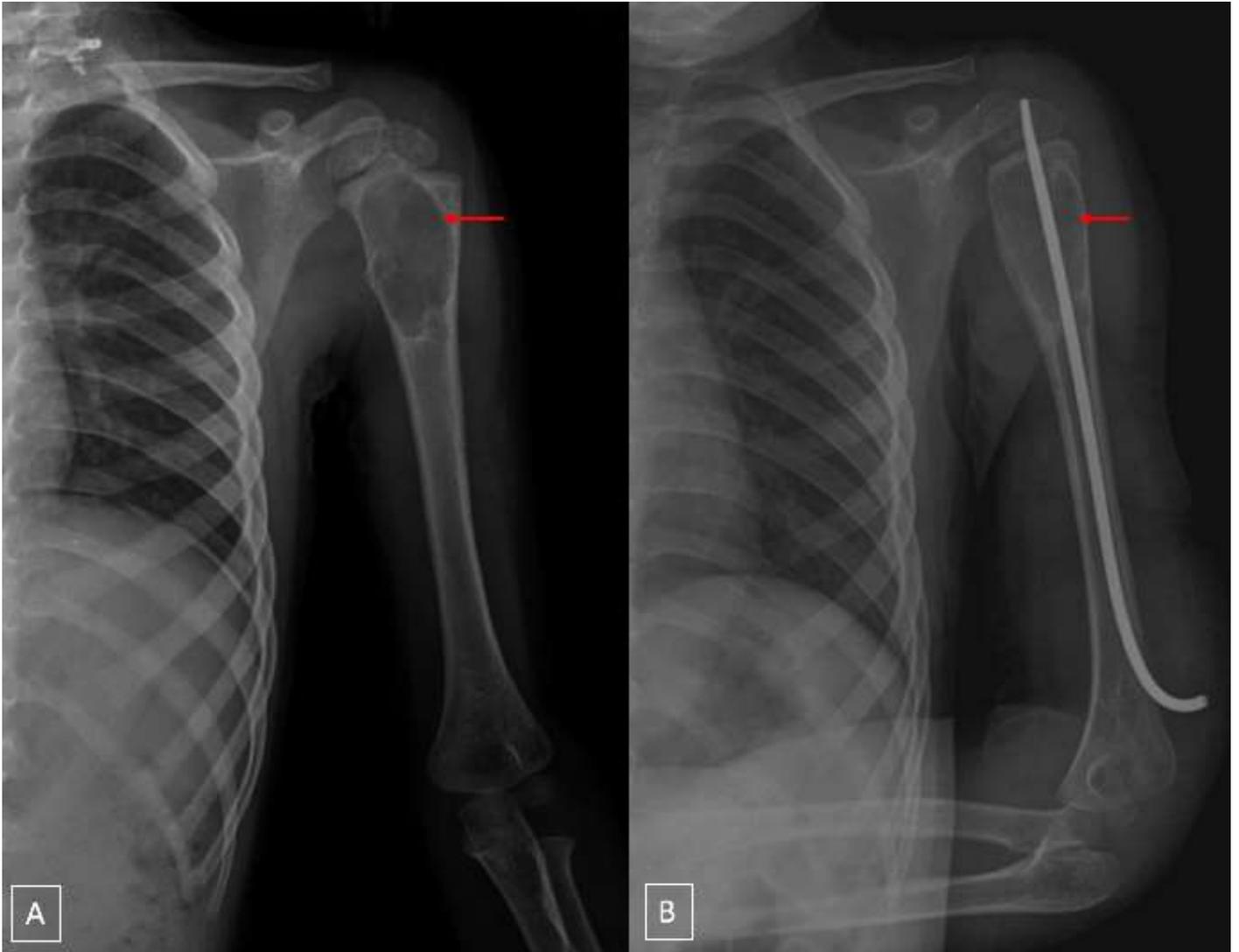


Figure 31 : Radiographies standards face de l'épaule gauche:

(A) Lésion lytique de l'extrémité supérieure de l'humérus, cloisonée type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

(B) Contrôle radiologique après traitement par enclouage centro médullaire

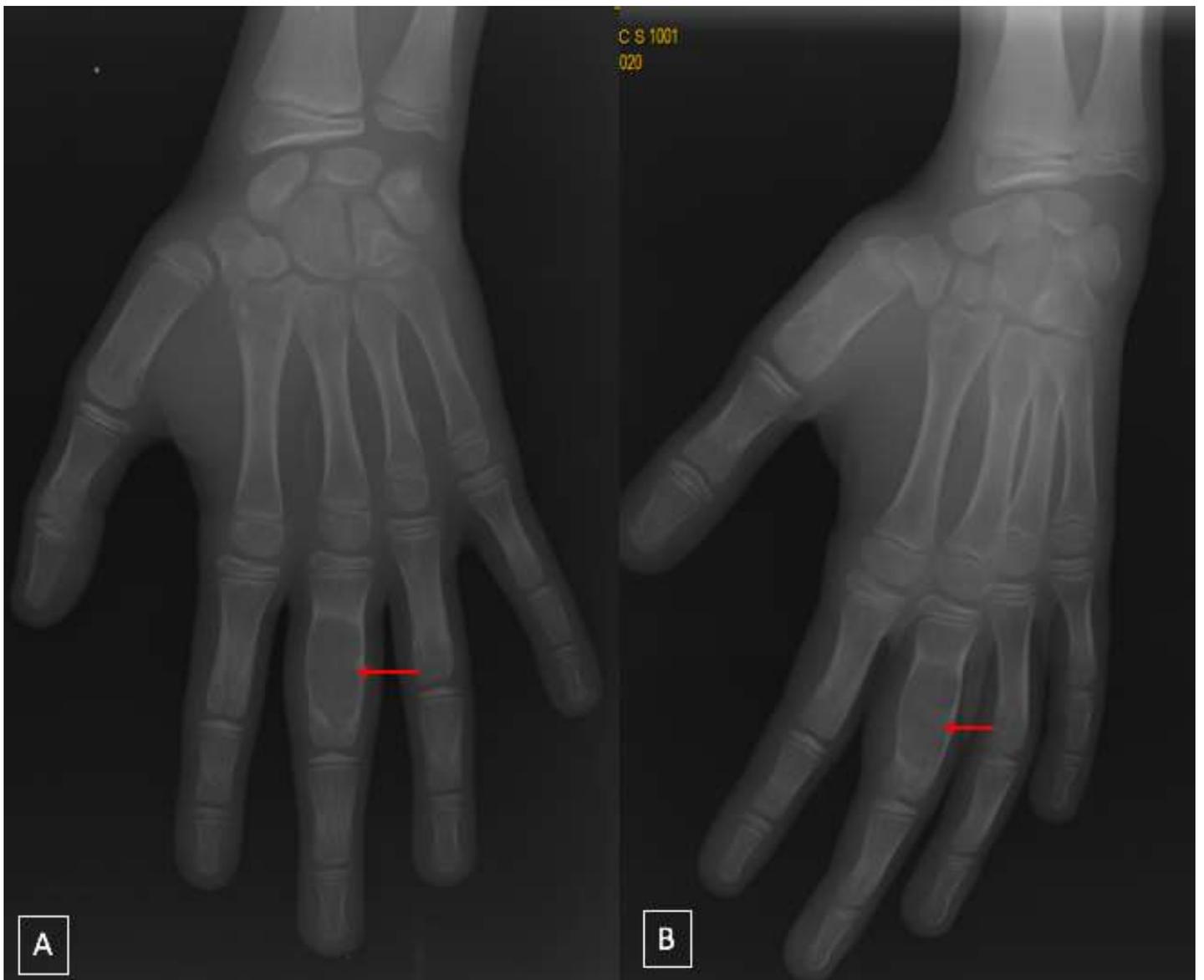


Figure 32 : Radiographies standards de la main en incidence face (A) et incidence $\frac{3}{4}$ (B) : Lésion lytique de la phalange proximale du médium type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

A-2 : Kystes osseux anévrysmaux :

Le nombre de KOA dans notre série était de 6 cas.

- Age : L'âge moyen était de 14 ans avec des extrêmes d'âge entre 13 ans et 15ans.
- Sexe :

On note une prédominance masculine : les garçons 4 cas (67 %) et les filles 2 cas(33 %), avec un sexe ratio de 2.

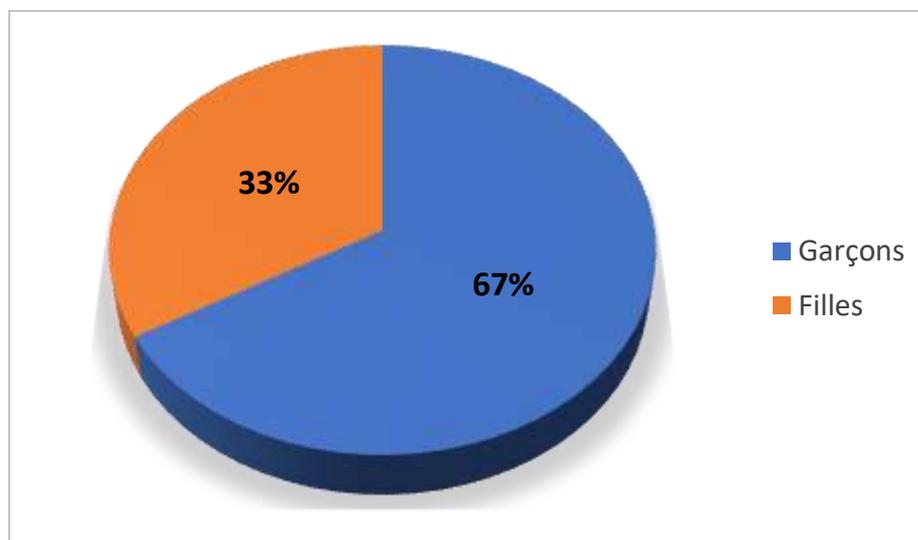


Figure 33 : répartition des kystes osseux anévrysmaux selon le sexe.

- Antécédents : Aucun antécédent n'a été rapporté chez les 6 patients.
- Signes cliniques :

La tuméfaction était le signe révélateur des KOA dans les 5 cas (84%). Elle était douloureuse chez 4 patients (67%), la boiterie a été objectivée chez 4 cas (67%).

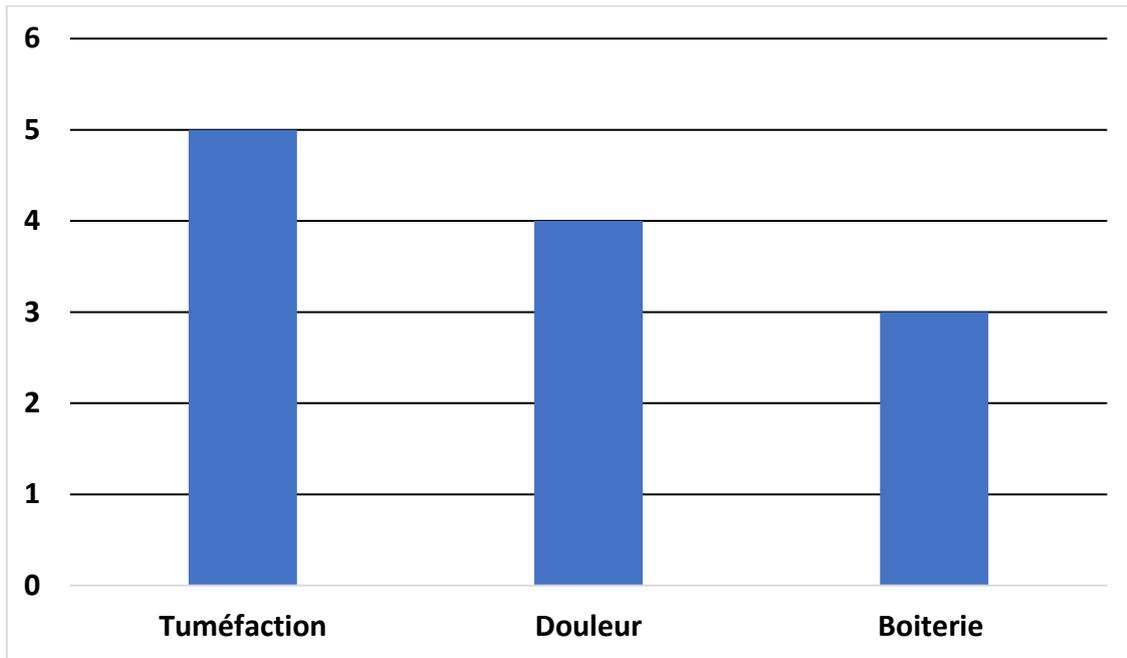


Figure 34: circonstances de découverte des KOA.

- **Siège de la tumeur :**

La localisation de la tumeur était comme suit : 3 cas intéressant l'extrémité inférieure du Fémur (50%), un cas respectivement au niveau de l'extrémité supérieure du Tibia, tête du péroné, 1^{er} Métatarse du pied, représentant chacun (16,7%).

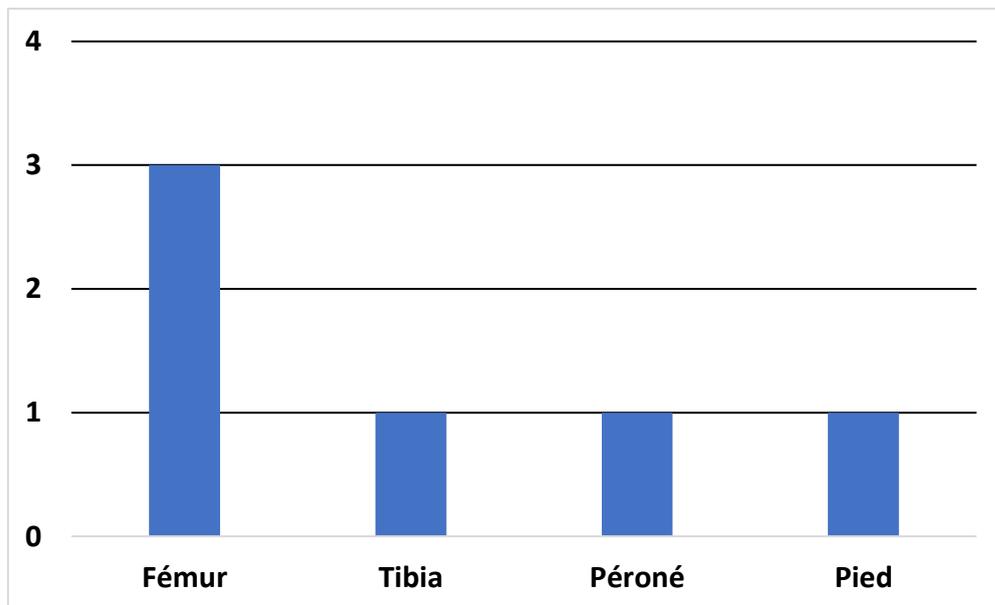


Figure 35: Localisation des KOA.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- **Radiologie :**

La radiographie standard a objectivé des images lacunaires ostéolytiques centrales, soufflantes, amincissant la corticale, sans lyse ni d'envahissement des parties molles en regard, contenant de fines cloisons. L'IRM a été réalisée chez 2 patients objectivant une volumineuse masse de signal liquidien multi cloisonnée contenant des septas intra-kystique et présentant, pour une d'entre elles, un niveau liquide-liquide. Une biopsie a été réalisée chez 5 patients revenant en faveur d'un kyste osseux anévrysmal.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Cas	Age (ans)	Sexe	Clinique	Siège	Imagerie (radio+/- IRM)	Traitement	Evolution
1	15	M	Tuméfaction	1 ^{er} métatarsien	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines.	Résection tumorale avec comblement osseux par du ciment chirurgical, stabilisation par broche axiale et ensuite comblement par un greffon iliaque	Favorable
2	14	M	Tuméfaction Douleur Boiterie	EIF	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines.	Curetage avec comblement osseux par du ciment chirurgical, stabilisation par broche axiale et ensuite comblement par un greffon iliaque	Favorable
3	14	M	Tuméfaction Douleur Boiterie	EIF	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines. IRM: volumineuse masse de signal liquidien multi cloisonnée contenant des septas intra-kystique.	Curetage avec comblement osseux.	Favorable
4	14	F	Douleur	Tête du péroné	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines.	Résection large de la lésion vu le siège et compression du nerf sciatique poplité externe.	Steppage
5	15	F	Tuméfaction Douleur Boiterie	EST	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines. IRM: volumineuse masse de signal liquidien multi cloisonnée contenant des septas intra-kystique et présentant un niveau liquide-liquide.	Curetage avec comblement osseux.	Favorable
6	13	M	Tuméfaction Boiterie	EIF	Image ostéolytique centrale soufflant la corticale qui est amincie, contenant des cloisons fines.	Curetage avec comblement osseux.	Favorable

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des KOA



Figure 36 : Aspect clinique de la tuméfaction du pied gauche



Figure 37 : Radiographie standard face du pied gauche : image ostéolytique du 1^{ER} métatarsien bien arrondie, avec une corticale amincie, soufflante, non rompue et des cloisons intra-lésionnelles.

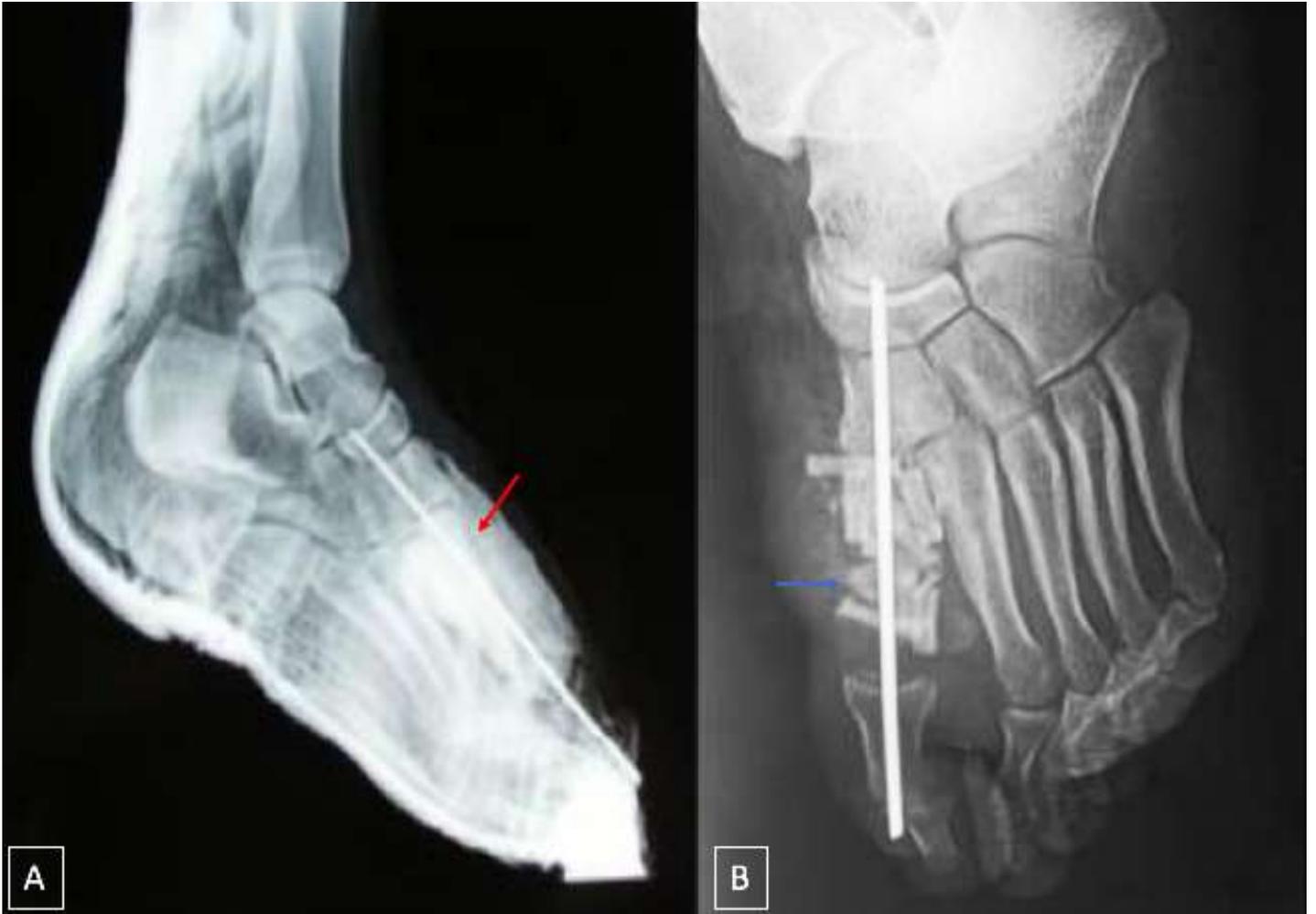


Figure 38 : (A) Radiographie standard profil du pied, 1^{er} temps de Masquelet : Contrôle radiologique post opératoire immédiat objectivant une résection complète de la tumeur au niveau du 1^{er} métatarse et la mise en place du ciment chirurgical (Flèche rouge). (B) Radiographie standard face du pied, 2^{ème} temps de Masquelet : Comblement quasi complet de la cavité par un greffon à partir de la crête iliaque et substituts osseux (Flèche bleue).



Figure 39 : Aspect clinique après un recul de 21 mois



Figure 40 : Radiographie standard profil du pied : Comblement total de la cavité kystique après un recul de 21 mois.



Figure 41 : Radiographie standard du genou face (A) et profil (B): Image ostéolytique, bien limitée, siégeant au niveau de la tête du péroné, soufflant la corticale, qui est amincie (Flèche rouge).



Figure 42 : Radiographie standard de la jambe face (A) et profil (B) : Contrôle radiologique en post-opératoire immédiat après résection en monobloc du KOA (Flèche rouge).

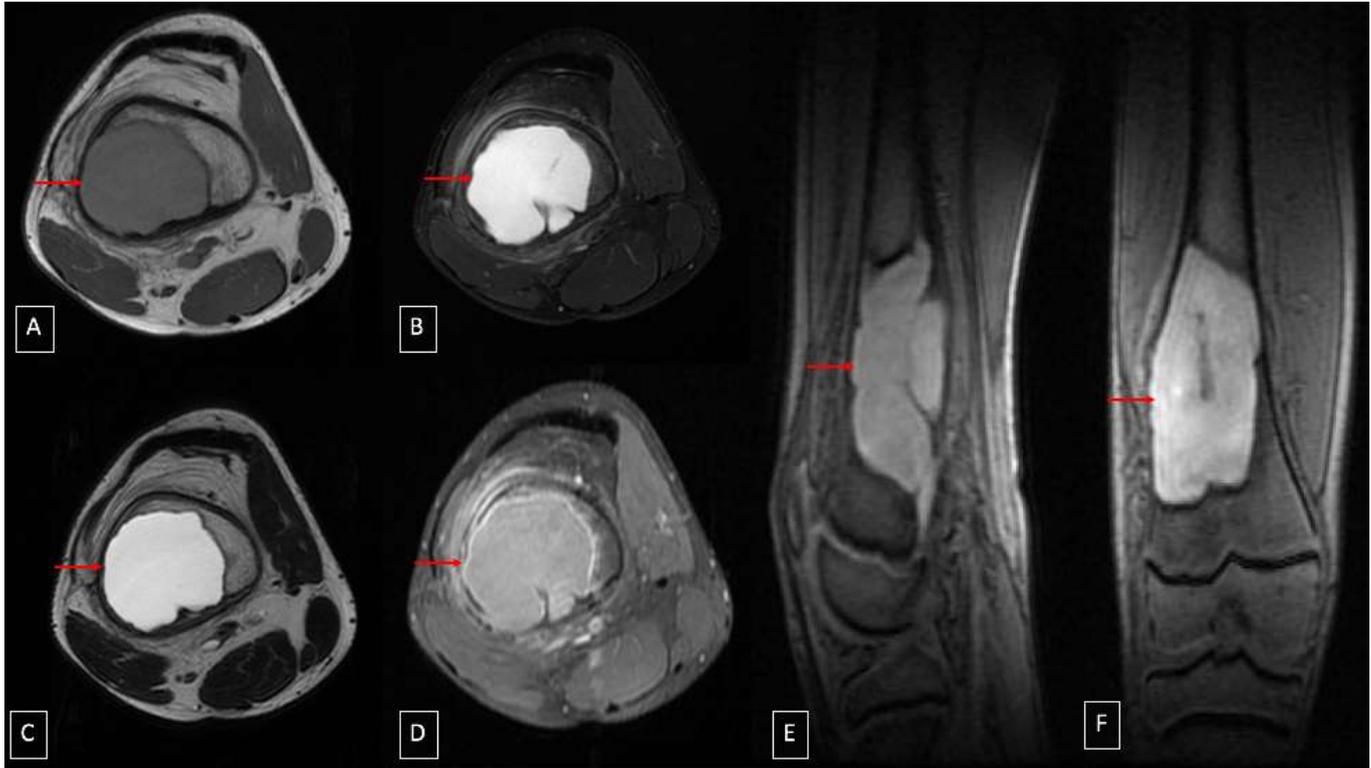


Figure 43 : IRM de la cuisse en coupes axiales (A,B,C,D) respectivement en séquences: T1, T2FS, T2et GADO+ et en coupes sagittale et coronale en séquences DP : Lésion métaphyso-diaphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit de signal kystique hypo T1, hyper T2 franc multi-loculée, soufflant la corticale osseuse sans lyse en regard ni d'envahissement des parties molles à ce niveau, cette lésion comporte des cloisons fines non modifiées après contraste et possède une paroi fine qui se rehausse après Gadolinium.



Figure 44 : Radiographie standard du fémur face (A) et profil (B) après drainage du kyste et mise en place de broches : Lésion ostéolytique trabéculée, à caractère soufflant, localisée au niveau de l'extrémité inférieure du fémur (Flèche rouge).



Figure 45 : Radiographie standard du genou face (A) et profil (B) : Image kystique métaphyso-diaphysaire du fémur distal, avec des cloisons intra kystiques



Figure 46 : Radiographie standard du genou face (A) et profil (B) : 1er temps de Masquelet avec comblement de la cavité kystique par ciment chirurgical et stabilisation par broche (Flèche rouge).



Figure 47 : Radiographie standard du genou face (A) et profil (B) : 2^{ème} temps de Masquelet avec comblement de la cavité par greffon iliaque.

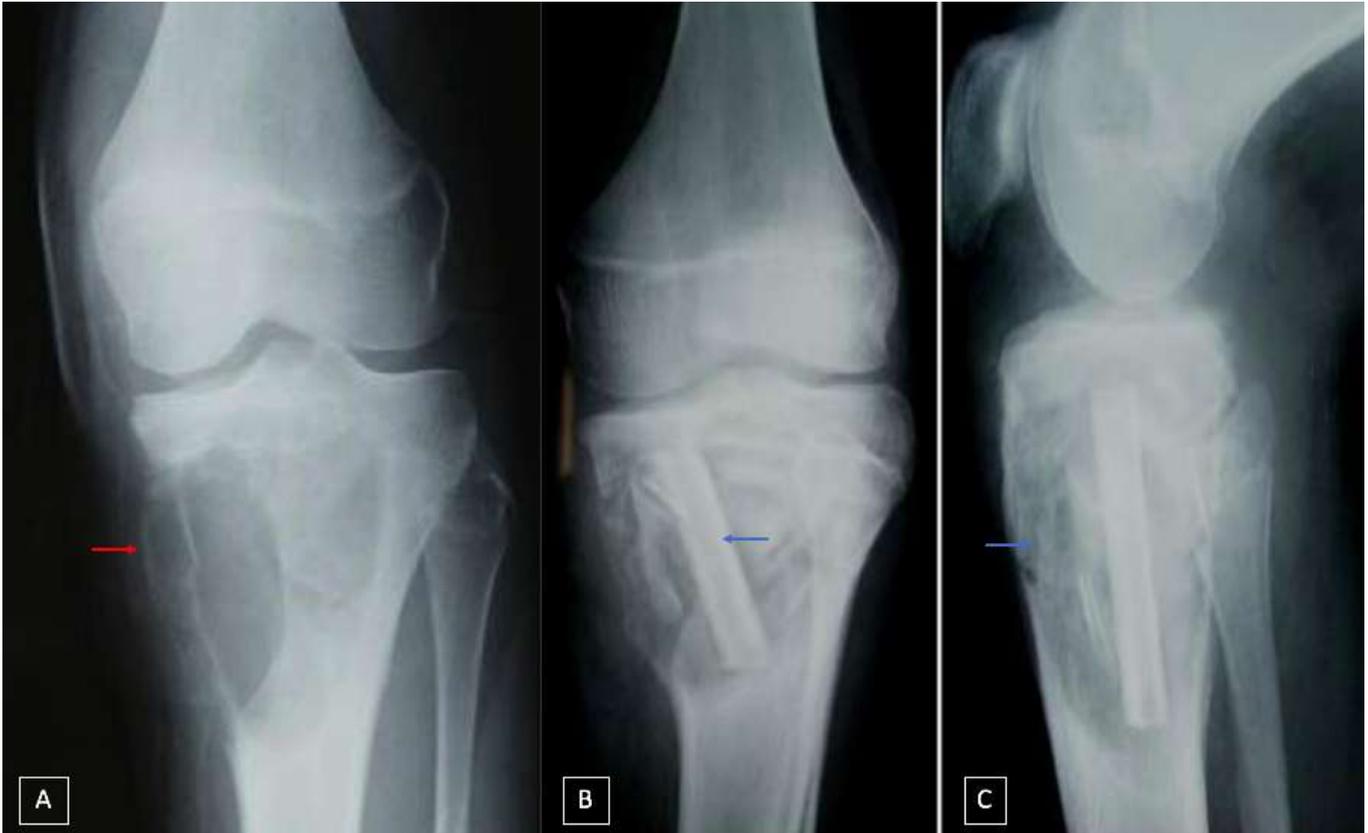


Figure 48 : Radiographie standard de face du tibia droit (A) : Image ostéolytique de la métaphyse de l'extrémité supérieure du tibia avec amincissement de la corticale. Radiographies standards du tibia droit face et profil respectivement (B et C) : Contrôle post opératoire immédiat montrant la cavité kystique comblée par un greffon autologue du péroné.

A-3 : kyste mucoïde intra osseux :

Le nombre de kyste mucoïde intra-osseux dans notre série était de 2 cas.

L'âge des deux patients était de 8 ans et 11 ans de sexe différent ; respectivement féminin et masculin.

Les deux patients rapportaient et présentaient une boiterie du membre inférieur droit. L'examen clinique retrouve la boiterie sans autres signes associés.

Pour la première patiente, la radiographie du bassin a objectivé une lésion lacunaire ovalaire multi loculée du toit du cotyle droit excentrée. Une TDM a été réalisée ayant objectivé un défaut de couverture externe avec subluxation de la tête fémorale droite avec individualisation d'une lésion du toit du cotyle droit bien limitée, entourée d'un fin liseré, contenant de petites zones liquidiennes en son sein communiquant avec l'articulation en rapport avec un kyste mucoïde.

Pour le deuxième patient, la lésion était de localisation tibiale en sous épineux présentant à la radiographie un aspect lacunaire ovalaire excentré cerné d'un fin liseré de condensation. Le complément scanographique a mis en évidence la même lésion avec un fin rehaussement périphérique correspondant à la paroi du kyste mucoïde.



Figure 49 : Radiographie standard du bassin face : Lésion du toit du cotyle droit lacunaire ovulaire, multi loculée excentrée (Flèche rouge).

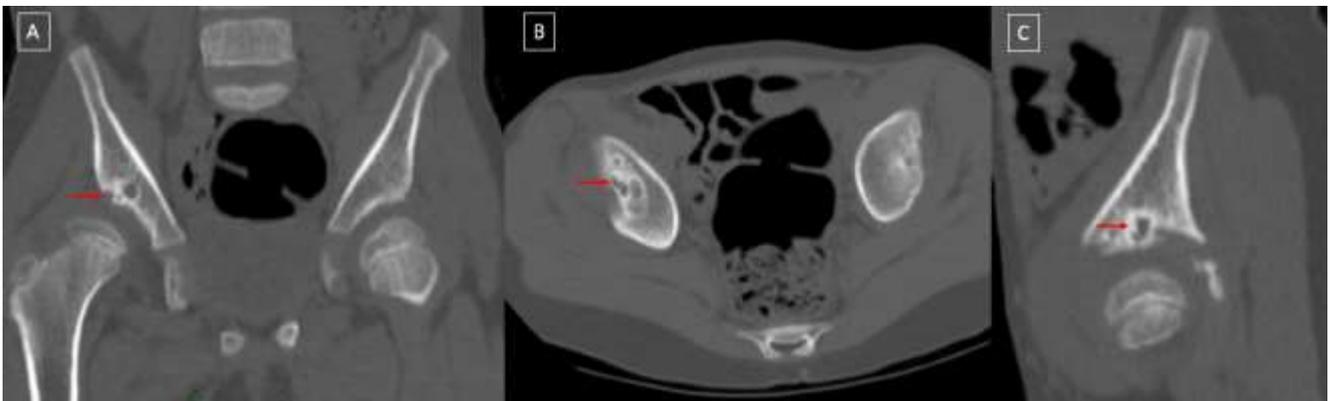


Figure 50 : TDM du bassin en fenêtre osseuse en coupes coronale (A) , axiale (B) et sagittale (C) : Déficit de couverture externe avec subluxation de la tête fémorale droite et individualisation d'une lésion du toit du cotyle droit bien limitée, entourée d'un fin liseré, contenant de petites zones liquidiennes en son sein communiquant avec l'articulation en rapport avec un kyste mucoïde.

B. Tumeurs à différenciation cartilagineuse

B-1 : Ostéochondrome (exostose)

Ce type de tumeur représente 21% de l'ensemble des cas de notre série, soit 16 cas.

- Age :

L'âge moyen était de 10,9 ans avec des extrêmes d'âge entre 2ans et 16ans.

L'atteinte a été prédominante chez la population pédiatrique âgée entre 8 et 12 ans, représentant 63%.

- Sexe :

On note une prédominance féminine : les garçons 7 cas (44 %) et les filles 9 cas (56 %), avec un sexe ratio de 0,8.

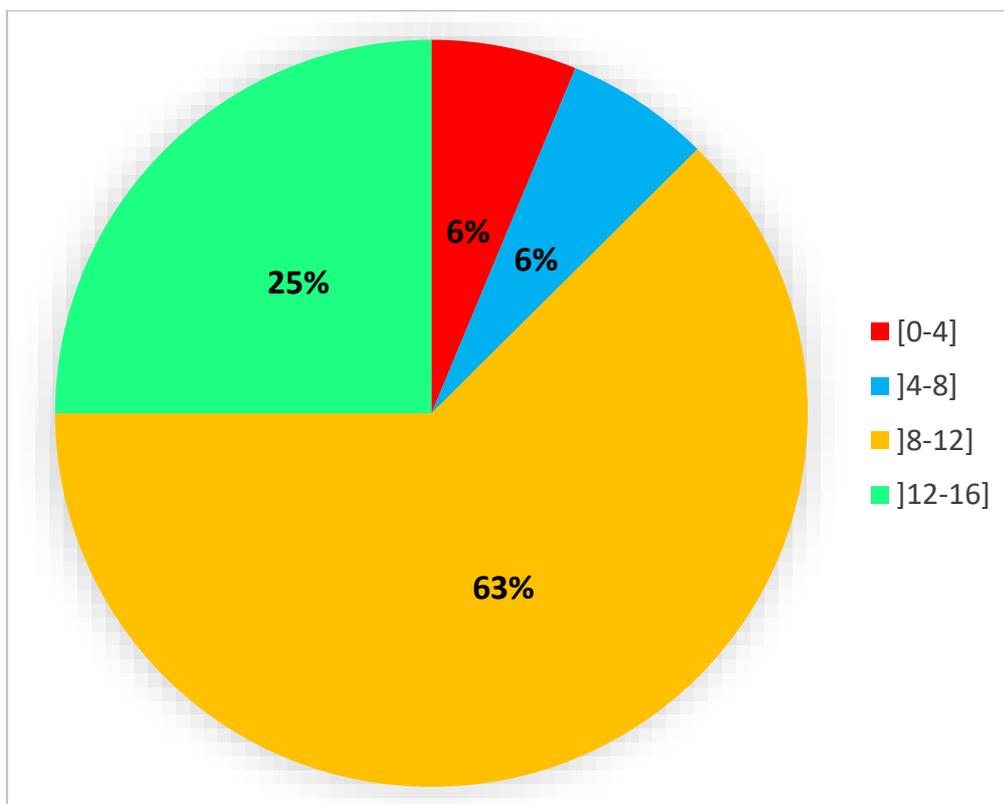


Figure 51 : Répartition des ostéochondromes selon l'âge.

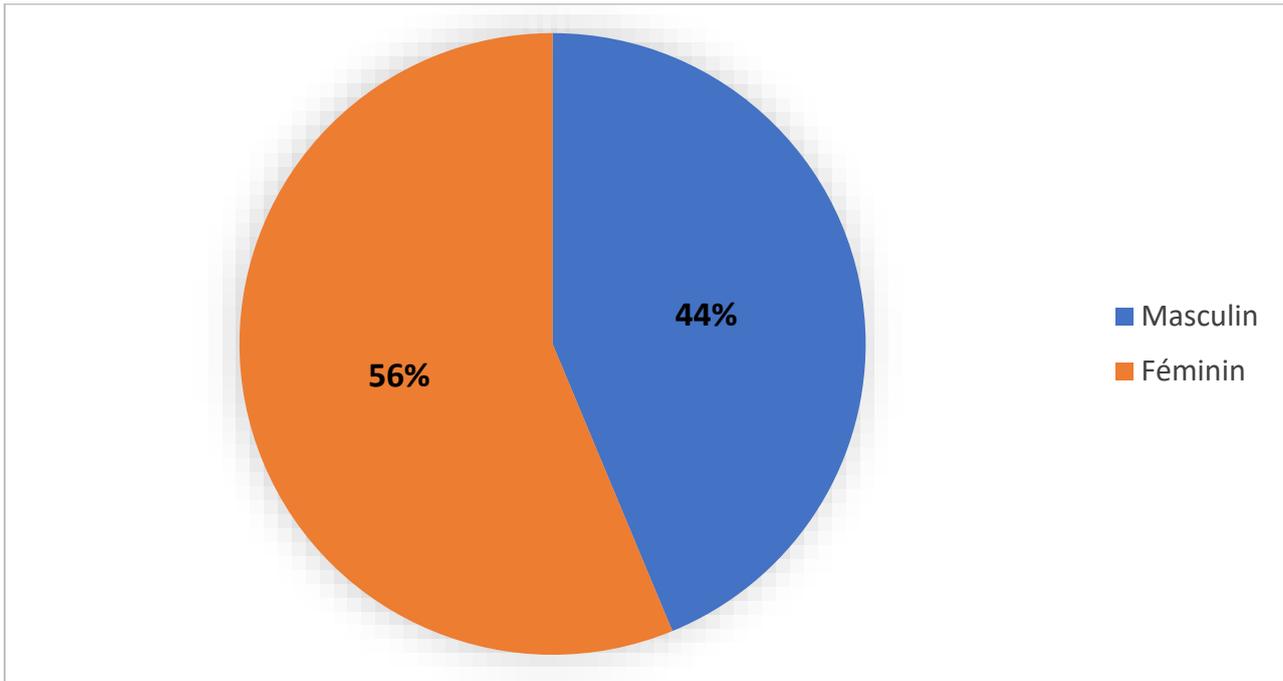


Figure 52 : Répartition des ostéochondromes selon le sexe.

- **Antécédents** : Aucun antécédent particulier n'a été noté chez nos malades.
- **Signes cliniques** :

La tuméfaction était le plus fréquent des signes révélateurs des exostoses, il a été vu chez 10 patients représentant 62,5% de l'ensemble des cas, une association de tuméfaction et douleur a été notée dans 3 cas (18,7%) ; alors que la douleur isolée comme signe clinique motivant la consultation a été retrouvée chez 2 patients (12,5% des cas), la découverte était fortuite dans un seul cas avec un pourcentage de 6,25%.

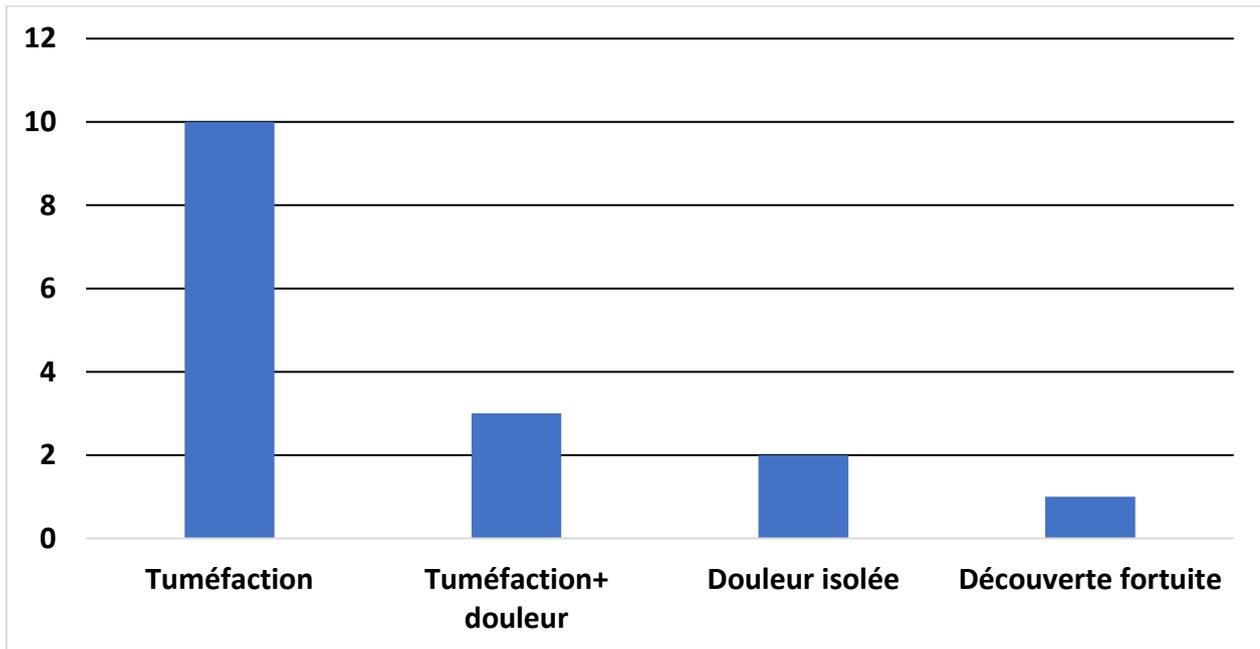


Figure 53 : Circonstances de découverte des ostéochondromes.

- **Siège de la tumeur :**

62,5 % des exostoses siègent au niveau des os longs surtout le fémur et le tibia présentant 4 cas chacun, soit un pourcentage de 25% chacun ; l'humérus et l'Ulna présentaient chacun un seul cas soit, un pourcentage de 6,25 % chacun.

18,75% des cas d'exostoses localisés au niveau des côtes (3 cas).

Le reste des exostoses étaient localisés dans un seul cas au niveau de l'omoplate (6,25%).

L'atteinte au niveau des extrémités a été représentée dans 2 cas : l'une au niveau du poignet de la main droite (os crochu et os trapèze), et l'autre au niveau de la 3^{ème} phalange du 5^{ème} doigt.

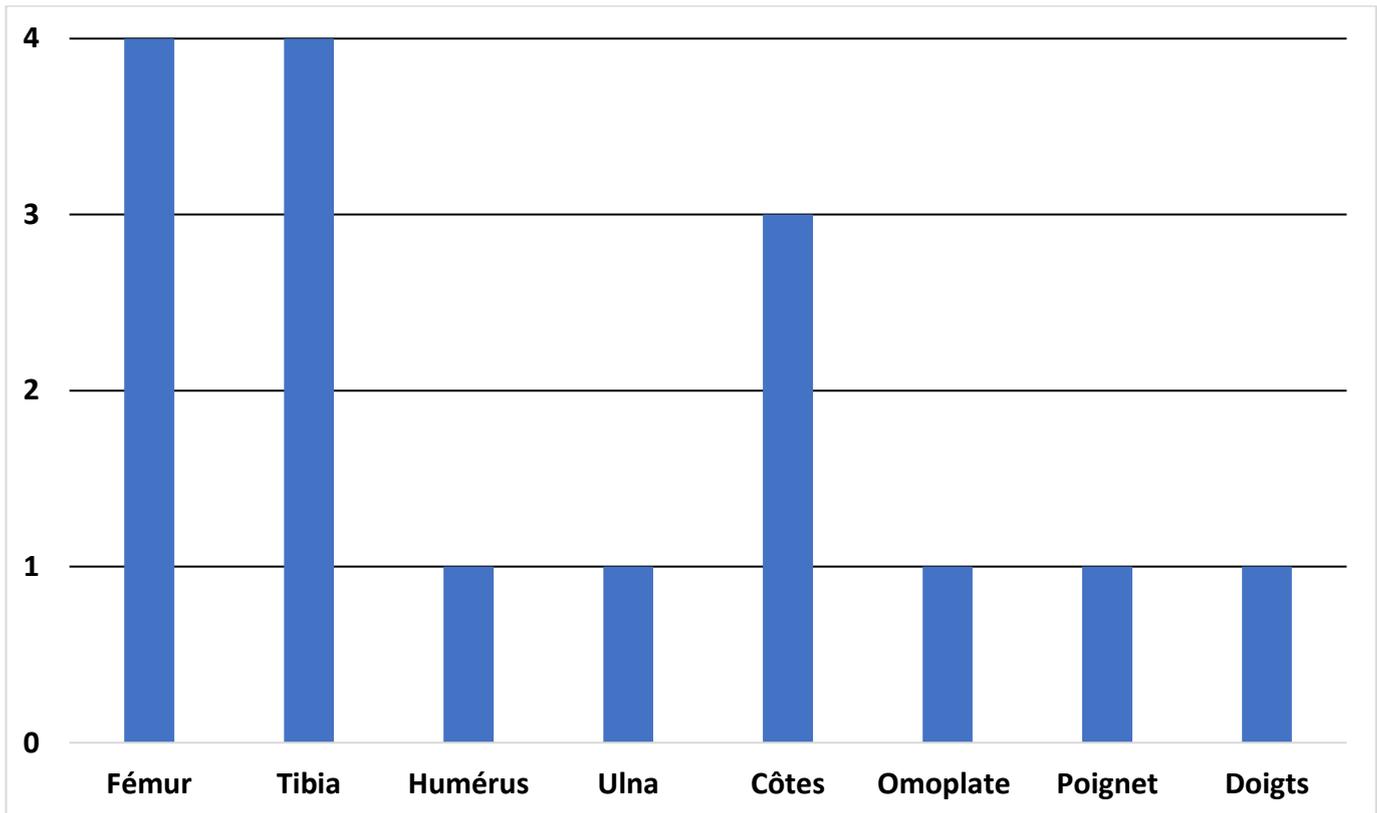


Figure 54 : Localisation des ostéochondromes.

- **Aspect radiologique de l'exostose :**

Deux tableaux radiologiques se présentaient : Ostéochondrome pédiculé et sessile.

- L'Ostéochondrome pédiculé est caractérisé par :
 - Une base d'implantation étroite.
 - Il part de la métaphyse, extrémité dirigée vers la diaphyse.
 - Il comporte une tige faite d'os cortical circulaire, avec de l'os spongieux en son centre.
 - Sa tige est surmontée par une coiffe cartilagineuse, lui conférant un aspect de chou-fleur pouvant contenir des calcifications [15].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- L'Ostéochondrome sessile caractérisé par :
 - Une masse renflée se continuant avec la corticale métaphysaire.
 - Elle s'affine dès qu'on gagne le sommet de la masse.
 - Si la corticale disparaît complètement au sommet de la tumeur, cela se traduit sur l'incidence de face, par une lacune centrale entourée d'une zone de condensation osseuse [15].

Dans notre série, 68% des exostoses étaient du type pédiculé et 32% du type sessile.

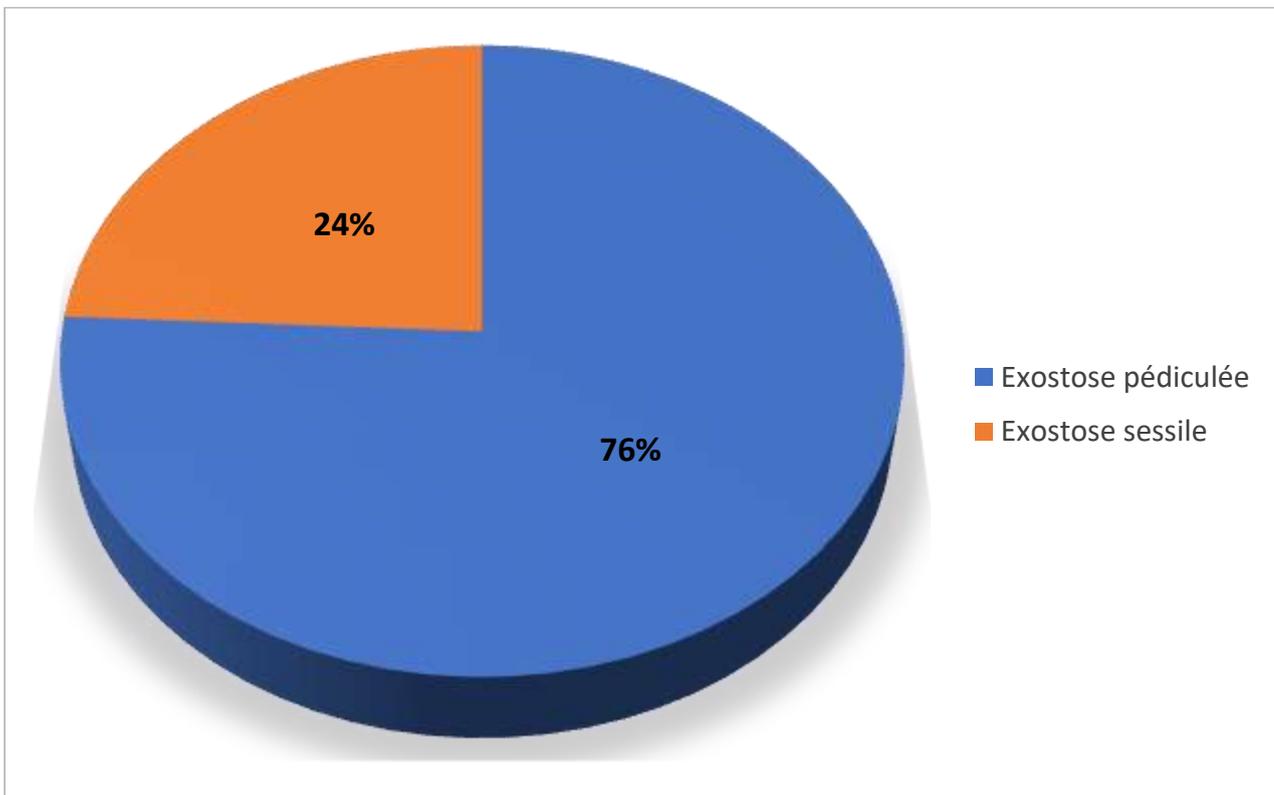


Figure 55 : Répartition des exostoses selon La forme radiologique.

- Exostose solitaire ou maladie exostosante :

Dans 3 cas de notre série, il s'agissait d'une maladie exostosante ou exostoses multiples (19%).

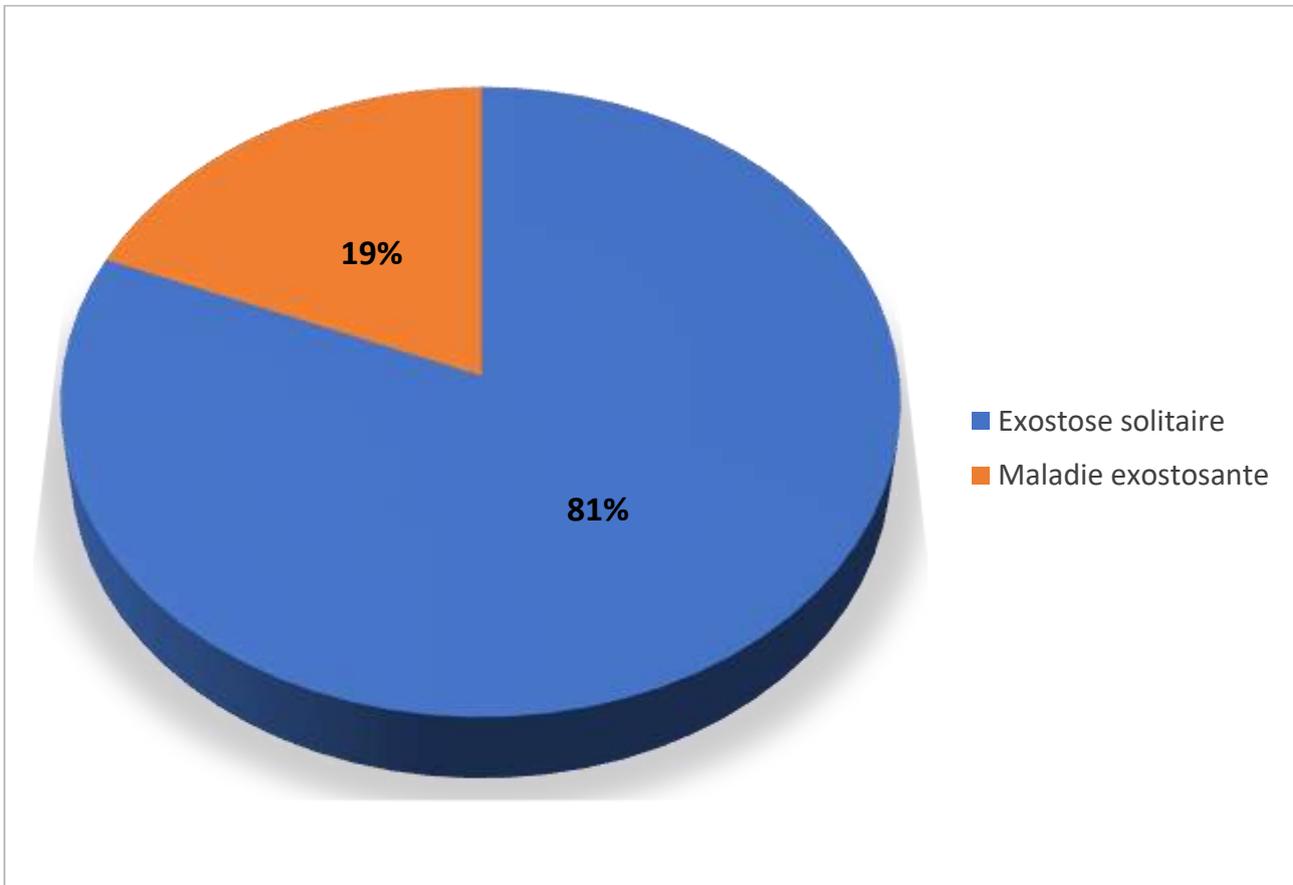


Figure 56 : Pourcentage de maladie exostosante dans notre série.

- Traitement :

Le diagnostic était basé généralement sur la radiographie standard, et donc le traitement chirurgical, résection-exérèse, a été décidé chez la majorité des patients dont l'ostéochondrome est symptomatique ou gênant esthétiquement.

- Evolution: Une bonne évolution a été observée chez les patients opérés.



Figure 57 : Radiographie standard face de la main droite: Exostose solitaire sous unguéale de la 3^{ème} phalange du 5^{ème} doigt.



Figure 58 : Radiographies standards faces de l'épaule droite :

(A) Exostose du bord latéral de l'omoplate (Flèche rouge) et de l'extrémité supérieure de l'humérus droit (Flèche bleue).

(B) Contrôle radiographique après exérèse de l'exostose scapulaire.



Figure 59 : Radiographie standard face de la hanche gauche: Masse métaphysaire fémorale supérieure gauche, bien limitée, avec condensations et logettes décrivant une exostose sessile.



Figure 60 : Radiographies standards face (A : de l'épaule droite et B : des deux genoux) chez un enfant suivi pour maladie exostosante.

A : Exostoses sessiles de la diaphyse humérale droite (Flèches Bleues).

B : Exostoses pédiculées de l'extrémité inférieure du fémur gauche et de l'extrémité supérieure des deux tibias (Flèches rouges) avec exostose sessile de l'extrémité inférieure du fémur droit et des deux fibulas.

C: Contrôle radiologique après résection des exostoses tibiales en bilatérales (Flèches oranges).



Figure 61 : Radiographies standards de la main face : Exostose de la 2^{ème} phalange du 3^{ème} doigt avant exérèse (A) et après contrôle radiologique (B).



Figure 62 : Radiographies standards faces de l'épaule droite :

- (A) Deux exostoses pédiculées de la diaphyse humérale droite (Flèches Rouges).
- (B) Contrôle radiographique après exérèse des exostoses (Flèches bleues).

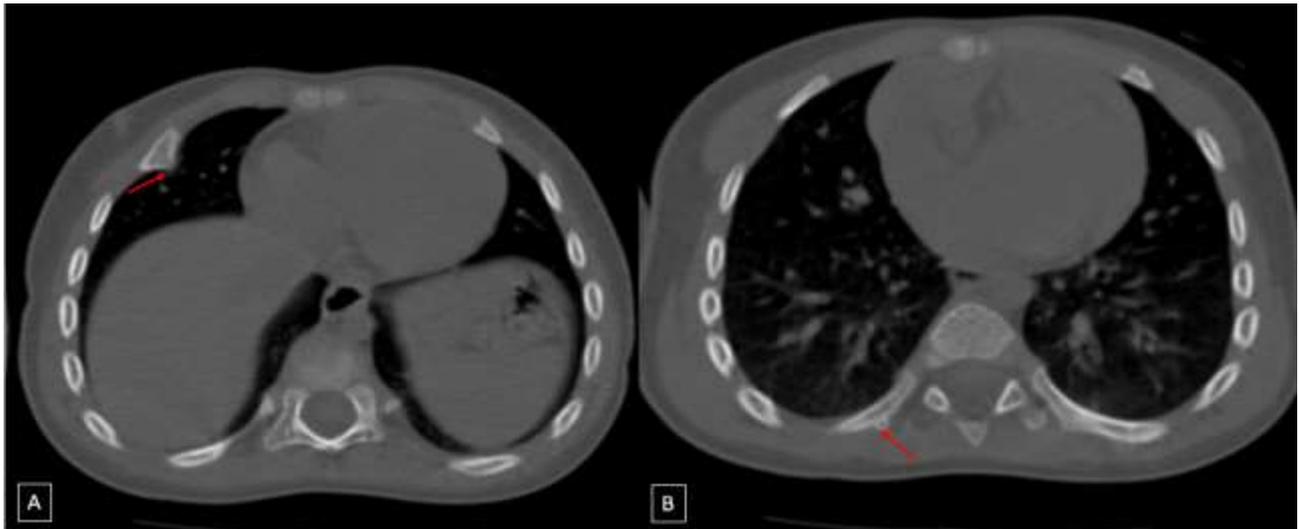


Figure 63 : TDM thoracique en fenêtre osseuse en coupes axiales :

(A) : Petite exostose sessile osseuse au niveau de l'arc antérieur de la 9^{ème} côte droite.

(B) : Petite exostose sessile osseuse au niveau de l'arc postérieur de la 4^{ème} côte droite.



Figure 64 : Radiographies standards du fémur face (A et profil (B) et de la jambe face (c) face et profil (D) chez un patient suivi pour maladie exostosante : des deux genoux) chez un enfant suivi pour maladie exostose des extrémités supérieures et inférieures du fémur gauche ainsi que de l'extrémité supérieure du fibula droit et extrémités supérieures et inférieures du tibia droit.

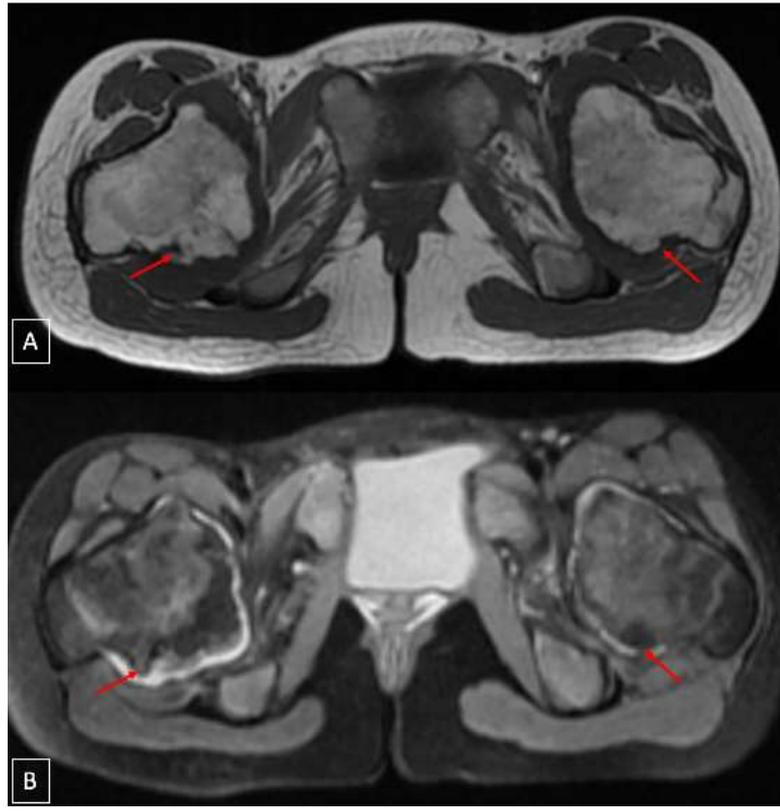


Figure 65 : IRM des hanches chez la même patiente en coupes axiales en séquence T1 (A) et DP (B) : Exostose de la tête et col fémoral en bilatéral, avec irrégularité des surfaces articulaires coxo-fémorales avec lame d'épanchement intra-articulaire en bilatéral.



Figure 66 : Radiographies de la main droite en incidence face (A) et $\frac{3}{4}$ (B) de la main droite et TDM du poignet en coupe coronale (C et D) : exostose des 02 os de poignets : os crochu et trapèze.



Figure 67 : Radiographies standards de l'avant bras gauche face (A) et profil (B) :
Exostose sessile de l'extrémité inférieure de l'ulna gauche.



Figure 68 : Radiographies standards de la jambe droite face (A) et profil (B) : Exostose sessile de l'extrémité inférieure du tibia (Flèches bleues) avec exostoses pédiculées de l'extrémité inférieure du tibia et l'extrémité supérieure du fibula (Flèches rouges).

B-2 : Chondroblastome :

Nous avons pu répertorier 2 cas de chondroblastome sur les 95 cas de tumeurs bénignes dans notre série.

- **Observation N°1 :**

Il s'agit de l'enfant M.Y de sexe masculin, âgé de 8 ans sans antécédents pathologiques notables, admis pour prise en charge d'une boiterie droite avec douleur nocturne et raideur matinale ; évoluant depuis 7 mois, l'examen clinique n'objective pas de signes associés.

La radiographie du bassin de face a montré une image ostéolytique de la tête fémorale bien limitée entourée d'un liseré de condensation (Figure 69).

La TDM a montré une Lacune épiphyso-métaphysaire fémorale supérieure droite sans ostéosclérose périphérique présentant quelques fissurations communiquant avec la cavité articulaire homolatérale et contenant quelques séquestres intra lésionnels sans extension aux parties molles adjacentes. Il s'y associe un épanchement intra-articulaire homolatéral de faible abondance (Figure 70).

Cet aspect radiologique a été évocateur d'un abcès de Brodie fémoral droit épiphyso-métaphysaire avec épanchement articulaire homolatéral, une origine tuberculeuse ne peut être éliminée quoique le siège soit atypique.

Devant le doute diagnostique, une biopsie a été décidée avec un abord de la hanche, l'aspect macroscopique était celui d'une corticale intacte avec une cavité kystique à contenu blanc nacré évoquant un chondroblastome.

L'étude histologique est revenue en faveur d'une prolifération de cellules ovalaires régulières qui sont des chondroblastes d'apparence uniformes, ils sont ronds et polygonaux avec des limites cytoplasmiques bien définies, le noyau est rond à ovoïde ; des cellules géantes ostéoclaste-like sont aussi présentes

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

distribués aléatoirement. Cet aspect est en faveur du chondroblastome.

L'intervention a consisté en un curetage complet de la tumeur associée à une autogreffe.

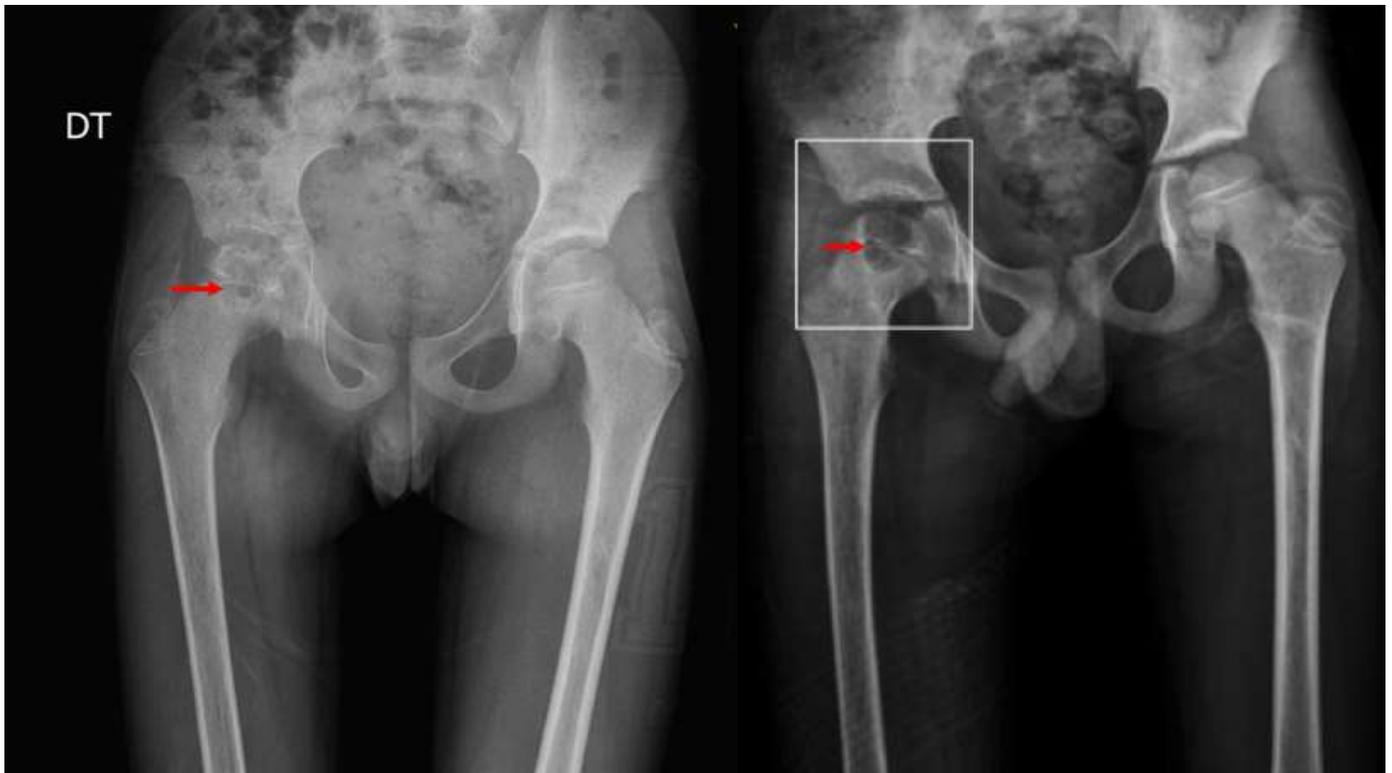


Figure 69 : Radiographie standard du bassin face montrant une ostéolyse de la tête fémorale droite: Lacune épiphyso-métaphysaire bien limitée entourée d'un liseré de condensation scléreuse.

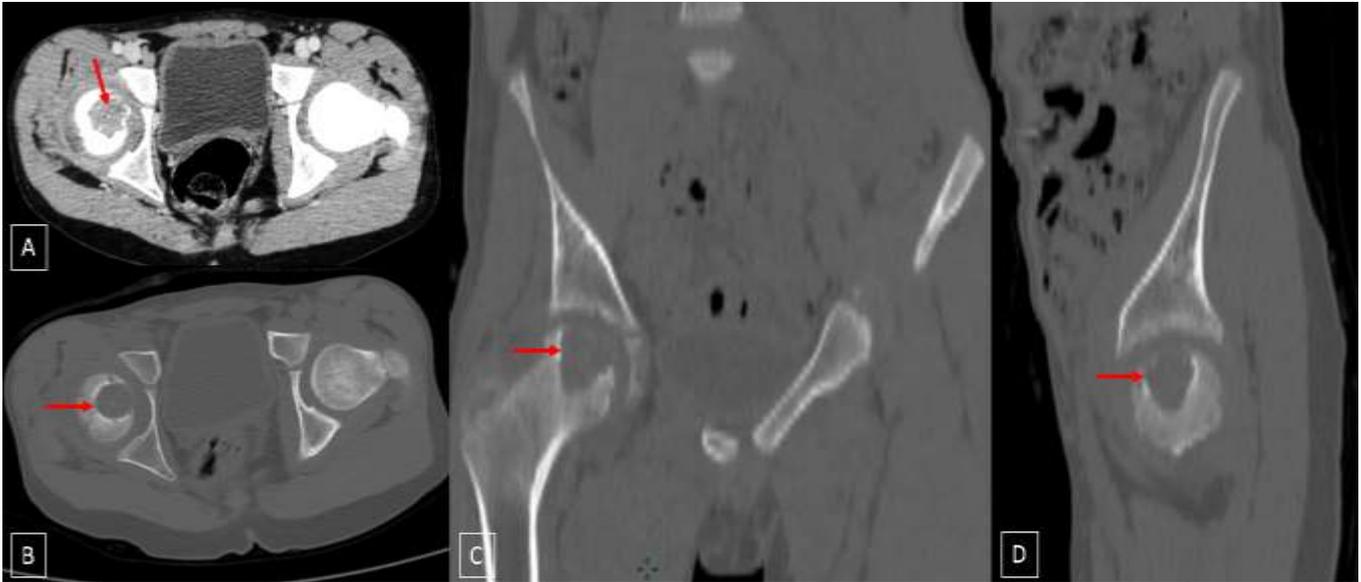


Figure 70 : TDM du bassin en fenêtre parenchymateuse en coupe axiale (A) et en fenêtre osseuse en coupes axiale, coronale et sagittale respectivement (B;C, D) : ostéolyse de la tête fémorale droite avec lacune épiphyso-métaphysaire sans ostéosclérose périphérique communiquant avec la cavité articulaire homolatérale et contenant quelques séquestres intra lésionnels. Aspect radiologique évocateur d'un abcès de Brodie fémoral supérieur droit. Devant le doute diagnostique, une biopsie a été réalisée avec un abord de la hanche dont l'aspect macroscopique était celui d'une corticale intacte avec une cavité kystique à contenu blanc nacré évoquant un chondroblastome. L'étude histologique a confirmé le diagnostic de chondroblastome

- Observation N°2 :

Il s'agit de l'adolescent M.B, de sexe masculin, âgé de 15 ans, ayant été traité pour ostéite aigue au niveau du tibia droit, admis pour persistance de douleurs et tuméfaction du genou droit sans autre signe associé, l'examen clinique trouve un genou tuméfié avec un choc rotulien positif et une limitation de la mobilité (flexum à 80°).

La radiographie du genou a objectivé une image ostéolytique bien limitée du plateau tibial (Figure 71).

Un complément TDM a été réalisé et a montré un aspect en faveur d'une tumeur à cellules géantes. Il s'agit d'une lésion tissulaire épiphysaire ostéolytique du plateau tibial supérieur, bien limitée, rehaussée après injection du produit de contraste, elle est responsable d'une lyse complète des épines tibiales avec extension intra articulaire et infiltration des parties molles de voisinage ; il s'y associe un épanchement intra-articulaire de moyenne abondance (Figure 72).

Une première biopsie a été réalisée dont l'étude histologique n'était pas spécifique, et vu l'aggravation de la lésion une deuxième biopsie a été réalisée revenue en faveur d'une prolifération tumorale bénigne, qui comporte plusieurs foyers de différenciation cartilagineuse, ils sont composés de chondrocytes réguliers ou étoilés et sont disposés sur un fond chondroïde comportant quelques logettes de taille variable et en d'autres secteurs, on retrouve une population cellulaire plus dense, avec des cellules géantes multinucléées et présence également de remaniements hémorragiques ; Aspect histologique d'un chondroblastome.

L'étude histologique a permis d'égarer le diagnostic la 1^{ère} fois alors que la lésion radiologique était de localisation épiphysaire évoquant un chondrome ou un chondroblastome ; et ce n'est qu'à la 2^{ème} biopsie que le résultat est obtenu.



Figure 71 : Radiographies standards du genou droit face (A) et profil (B) : image ostéolytique épiphysaire du plateau tibial supérieur droit type I C de Lodwick.



Figure 72 : Coupes scannographiques axiales (A et B) , coronale (C) et sagittale (D) :

Lésion tissulaire ostéolytique épiphysaire du plateau tibial supérieur droit, bien limitée, rehaussée après injection de produit de contraste. Elle est responsable d'une lyse complète des épines tibiales avec extension intra articulaire).Une première biopsie a été réalisée dont l'étude histologique n'était pas spécifique, une deuxième biopsie a été réalisée revenue en faveur d'un chondroblastome

C. Tumeurs à différenciation ostéogénique :

- Ostéome ostéoïde :

Ce type de tumeur représente 14,7% de l'ensemble des cas de notre série, soit 11 cas.

- Age : L'âge moyen était de 13,5 ans avec des extrêmes d'âge entre 9 ans et 15 ans.

- Sexe :

On note une prédominance masculine : les garçons 10 cas (91 %) et un seul cas chez les filles (9 %).

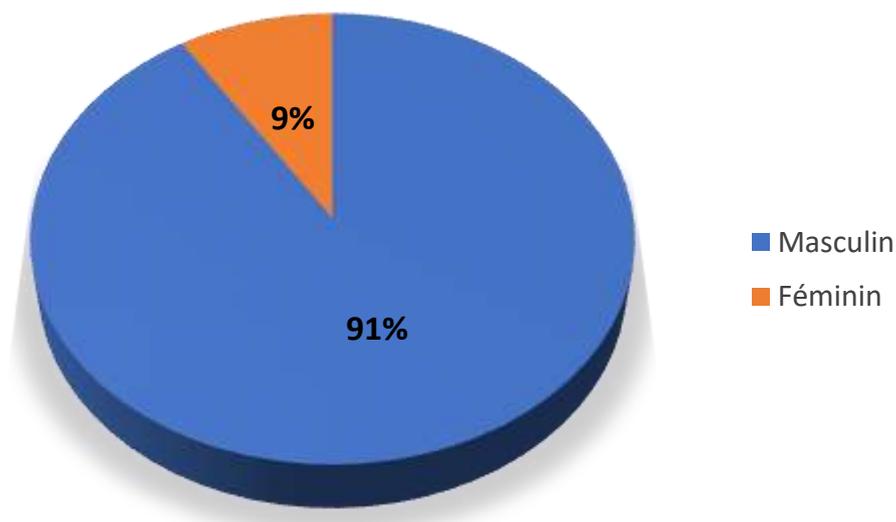


Figure 73 : Répartition des ostéomes ostéoïdes selon le sexe

- Antécédents : Aucun antécédent particulier n'a été noté chez nos malades.
- Signes cliniques :

Le principal signe révélateur dans l'ensemble des cas était une douleur localisée accalmée par la prise d'aspirine. Deux cas présentaient une tuméfaction douloureuse et un seul cas présentait une boiterie.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Siège de la tumeur :

73 % des ostéomes ostéoïdes siègent au niveau des os longs surtout le fémur et le tibia présentant 4 cas chacun, soit un pourcentage de 36% chacun. Les autres localisations étaient rachidiennes respectivement au niveau des corps vertébraux de D3, L5 et S1.

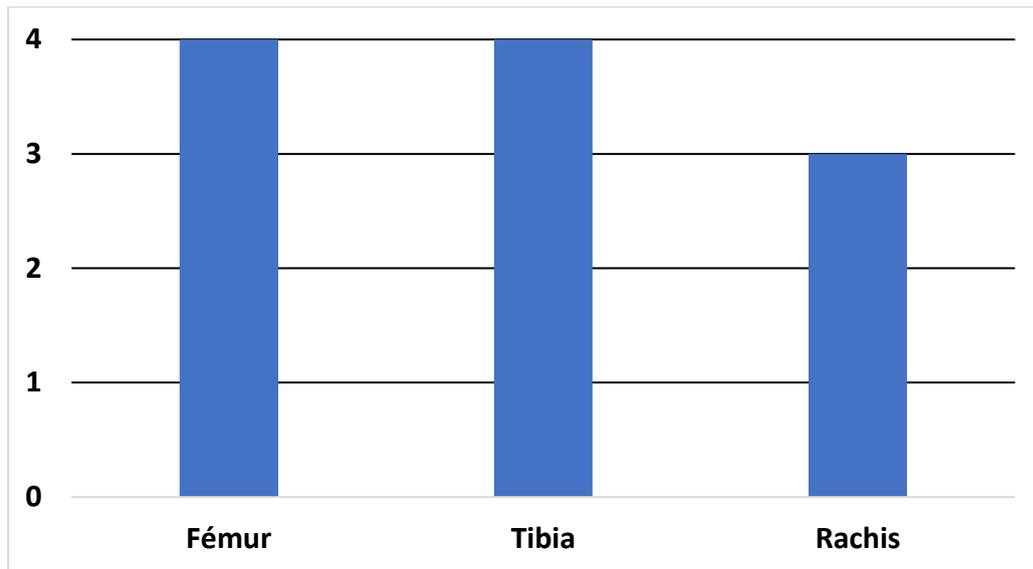


Figure 74 : Répartition des ostéomes ostéoïdes selon la localisation

- Sur le plan radiologique :

Le nidus a pu être visualisé sur les radiographies standards dans 64% des cas, cependant il était mal délimité ou invisible sur les autres cas et la seule anomalie radiologique correspondait à une ostéocondensation ou un épaissement cortical.

Le complément scanographique a été d'une utilité pour localiser et caractériser cette entité pathologique.



Figure 75 : Radiographie standard du rachis lombaire face : ostéocondensation du bord latéral droit supérieur de L5 (Flèche rouge).

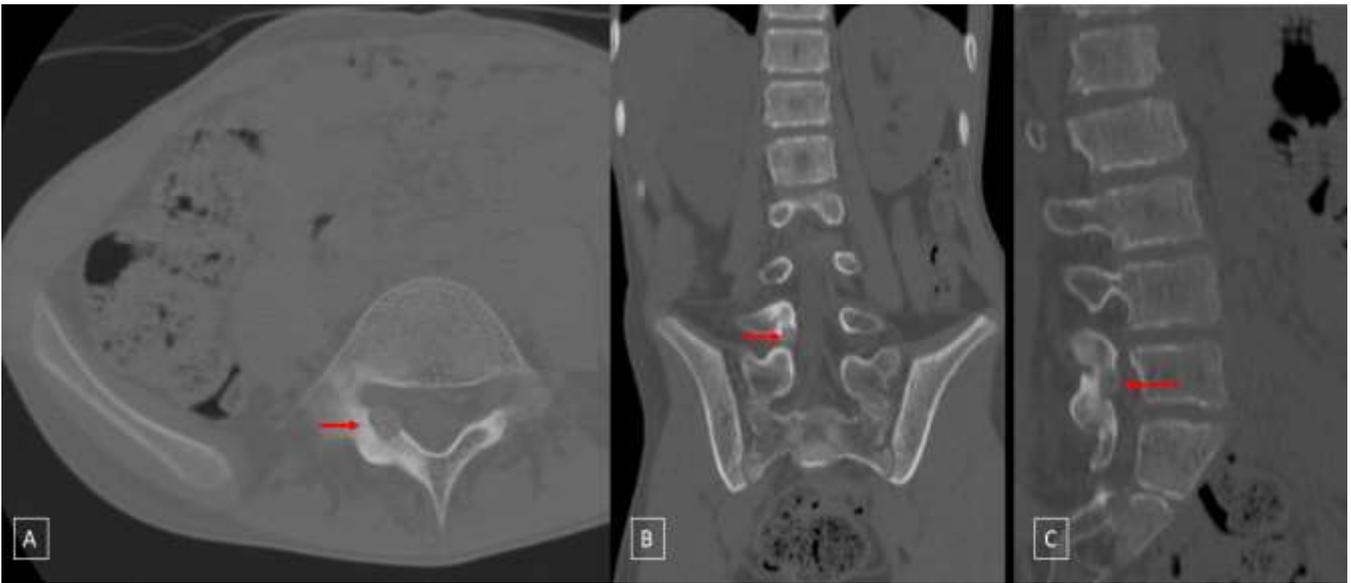


Figure 76 : complément TDM du Rachis lombaire en fenêtre osseuse en coupes axiale (A), coronale (B) et sagittale (C) : Petite lésion ostéolytique siégeant au niveau de la lame vertébrale droite de L5, bien limitée, hypodense, contenant des calcifications punctiformes en son centre, associée à une ostéocondensation osseuse péri-lésionnelle → ostéome ostéoïde de la lame vertébrale droite de L5.

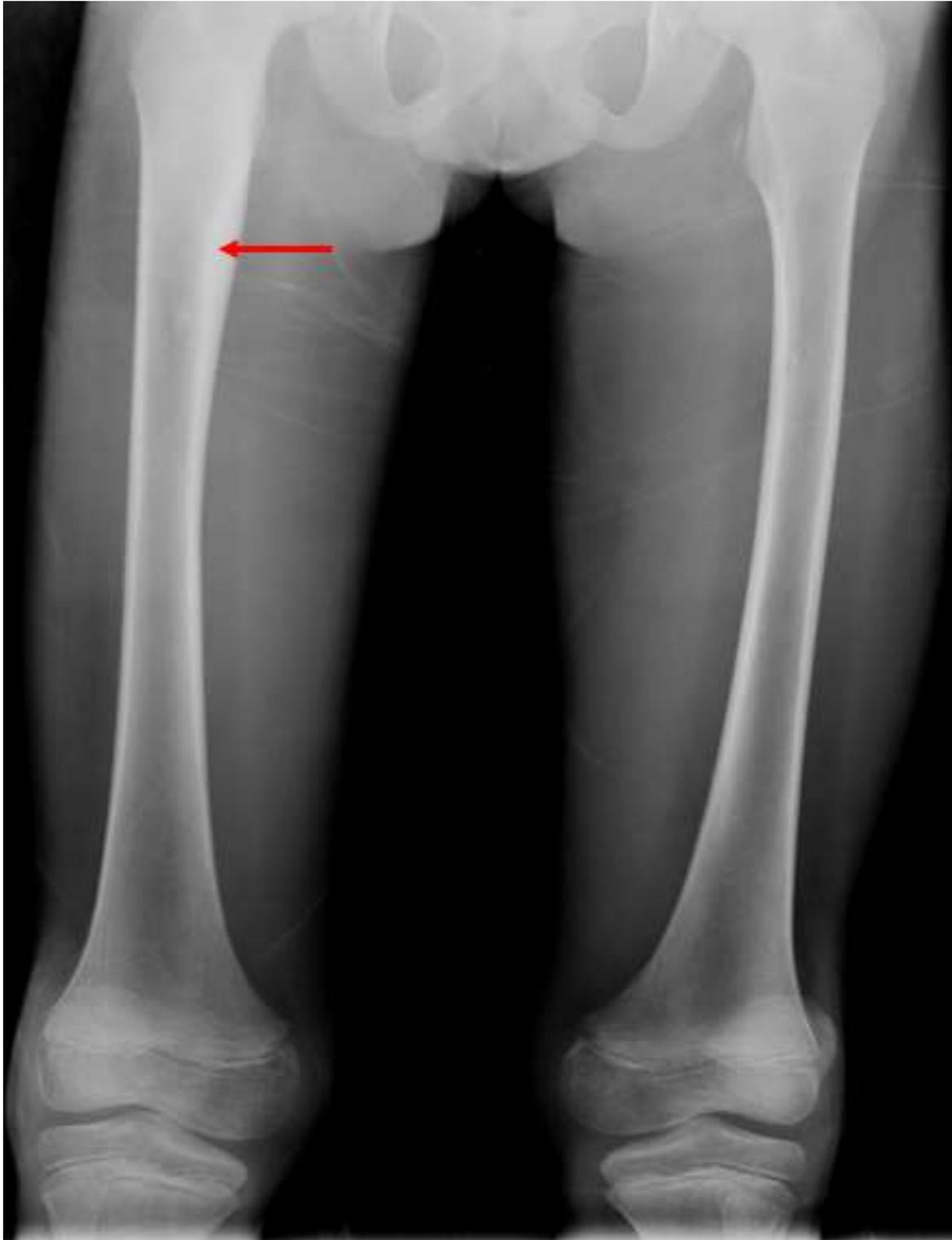


Figure 77 : Radiographie standard de la cuisse face : ostéocondensation métaphysodiaphysaire de l'extrémité supérieure du fémur droit.

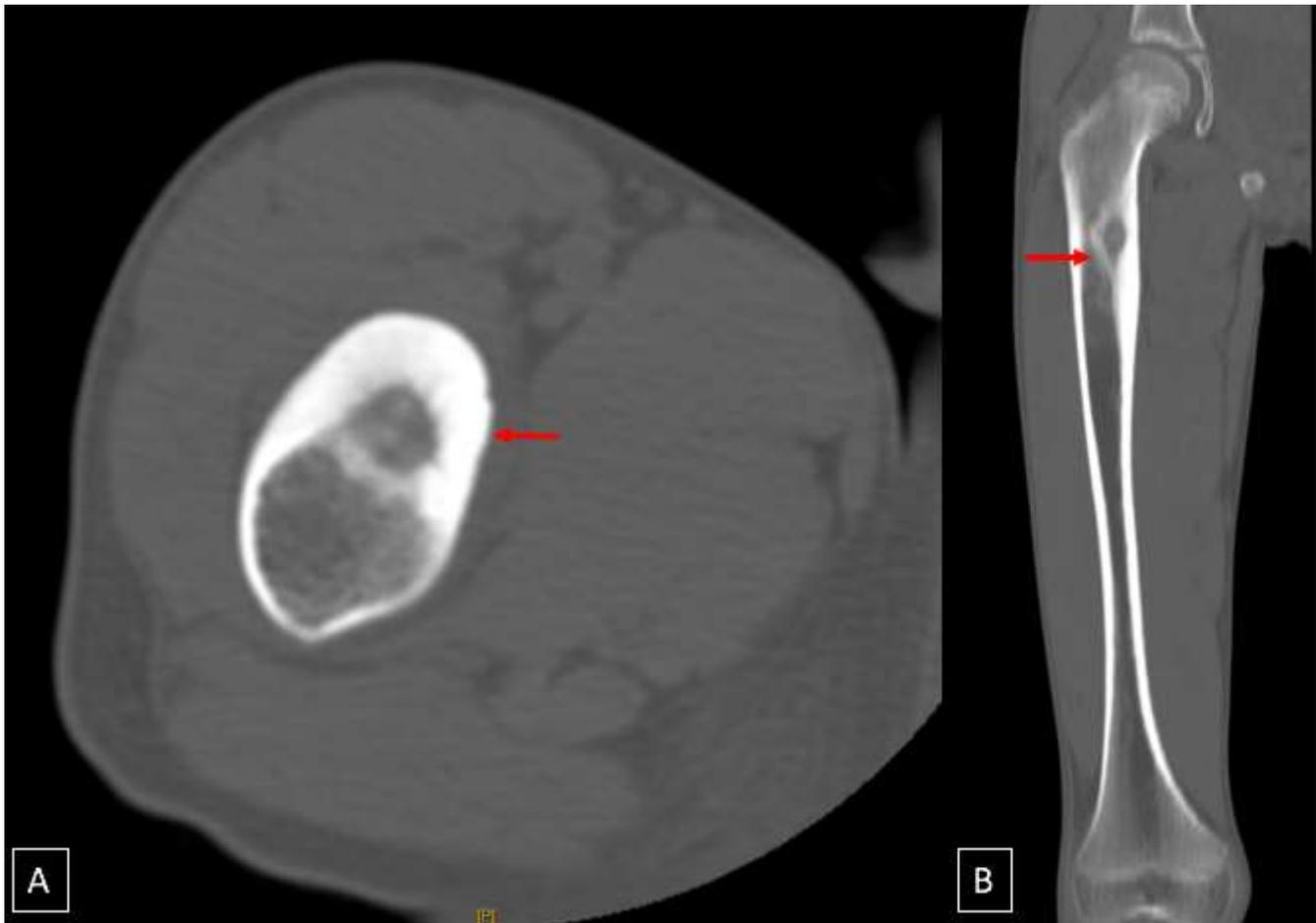


Figure 78 : Complément TDM du fémur droit en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) et coronale (B) : lésion ostéolytique intra-corticale diaphysaire supérieure, du versant médial du fémur droit contenant une calcification centrale en rapport avec un nidus, associée à une importante ostéocondensation et épaissement cortical péri-lésionnel, ainsi qu'une réaction persistée uni lamellaire pleine en regard.

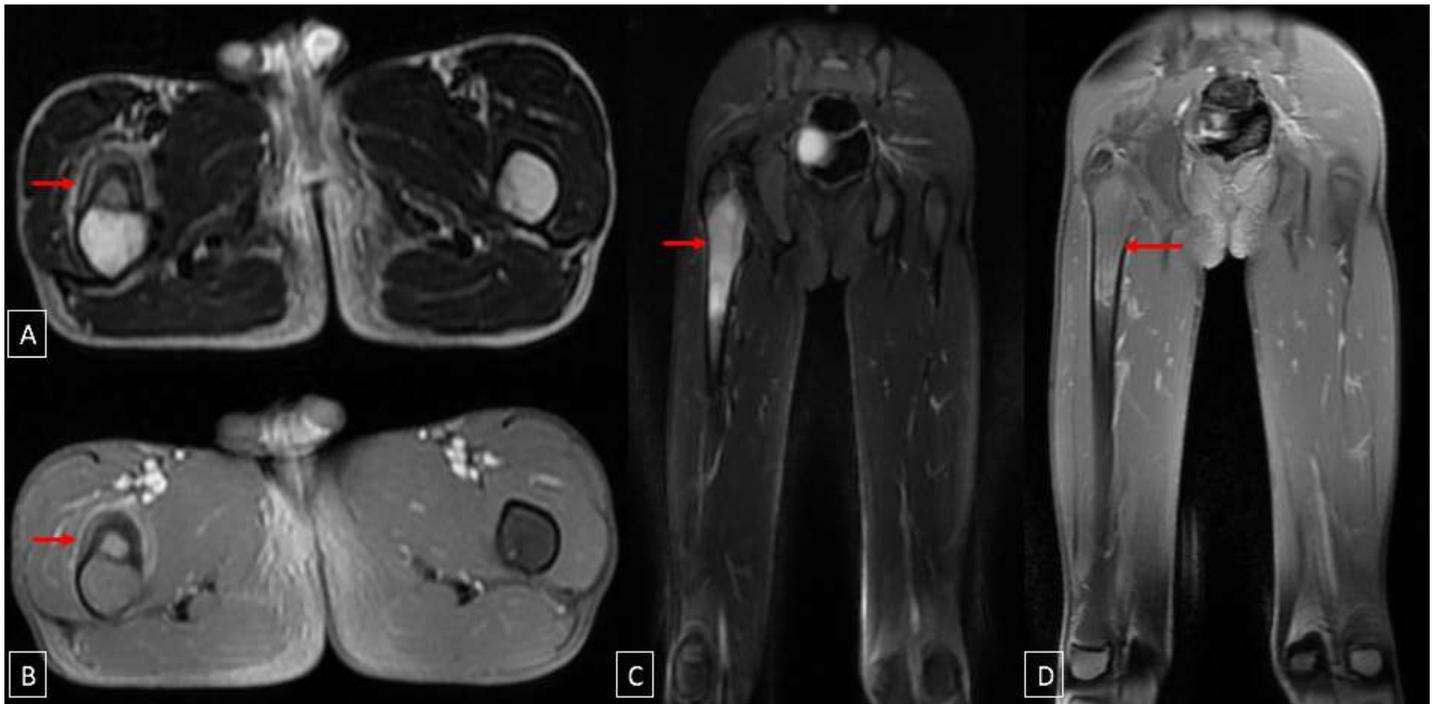


Figure 79 : IRM de la cuisse chez la même patiente en séquence axiale T2 (A), Axiale T1FS+ (B), coronale STIR (C) et coronale T1FS + (D) : Anomalie de signal au niveau de la région métaphyso-diaphysaire supérieure du fémur droit étendue au tissus mous de voisinage décrite en hyposignal T1, hypersignal T2 et STIR, rehaussée modérément après contraste en rapport avec une réaction oedémato-inflammatoire.

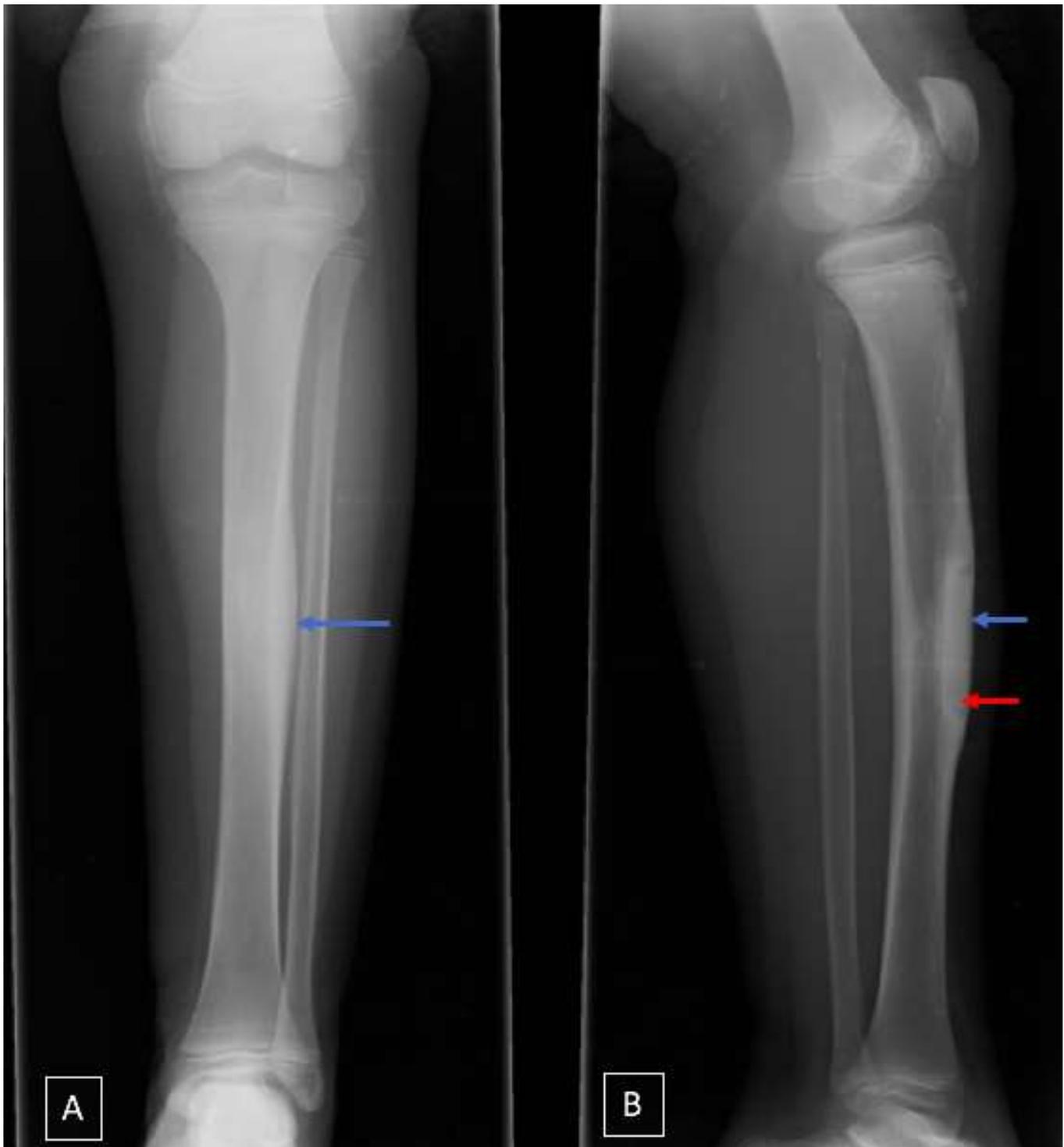


Figure 80 : Radiographie standard de la jambe gauche face (A) et profil (B) : ostéocondensation diaphysaire du tiers moyen du tibia (flèche bleue) avec individualisation d'une petite image lytique intracorticale en rapport avec le nidus (Flèche rouge).

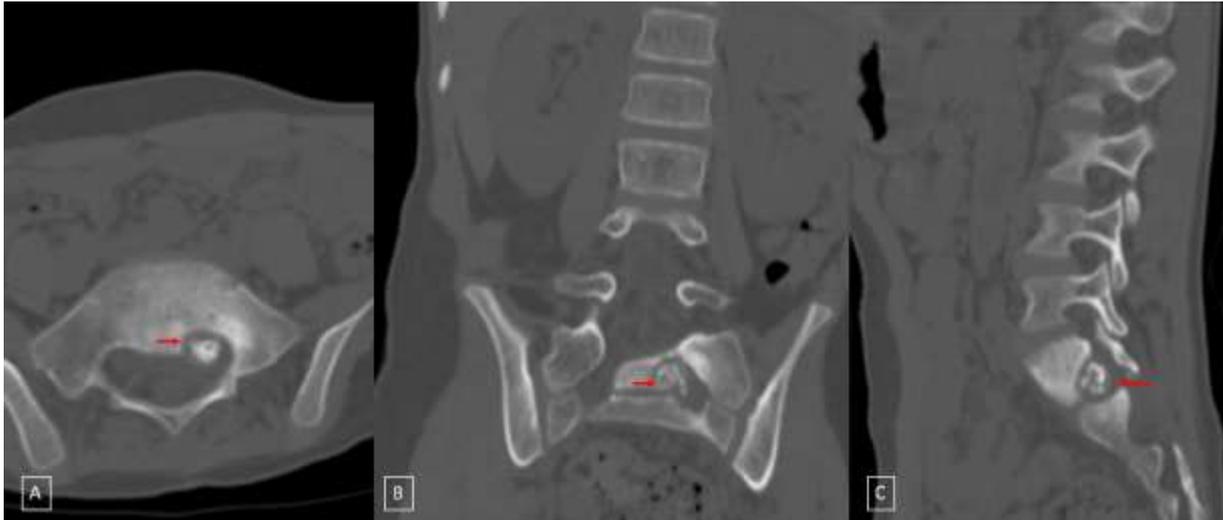


Figure 81 : TDM du rachis lombo sacré en fenêtre osseuse en coupes axiale (A), coronale (B) et sagittale (C): Lésion ostéolytique du corps vertébral de S1 latéralisée à gauche, sur son plateau inférieur, contenant des calcifications centrales, responsable d'un amincissement de la corticale qui reste continue avec ostéocondensation de l'os adjacent.



Figure 82 : Radiographie standard du bassin face : ostéocondensation métaphyso diaphysaire de l'extrémité supérieure du fémur droit (flèche bleue) avec individualisation d'une petite image lytique centrale juxta corticale en rapport avec le nidus (Flèche rouge).

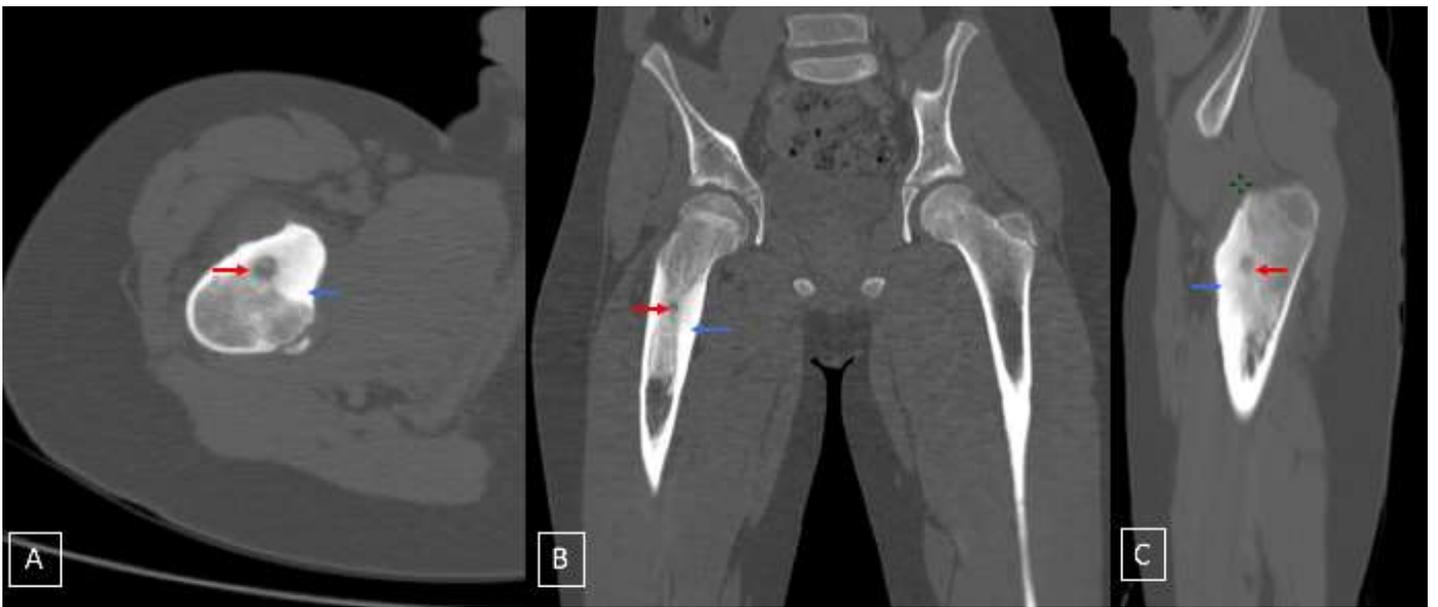


Figure 83 : Complément TDM du fémur droit en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) et coronale (B) et sagittale (C) : lésion ostéolytique intra-corticale diaphysaire supérieure du fémur droit contenant une calcification centrale en rapport avec un nidus (Flèche rouge), associée à une importante ostéocondensation et épaissement cortical péri-lésionnel (flèche bleue).



Figure 84 : Radiographie standard de la cuisse profil : ostéocondensation diaphysaire de l'extrémité supérieure du fémur droit.

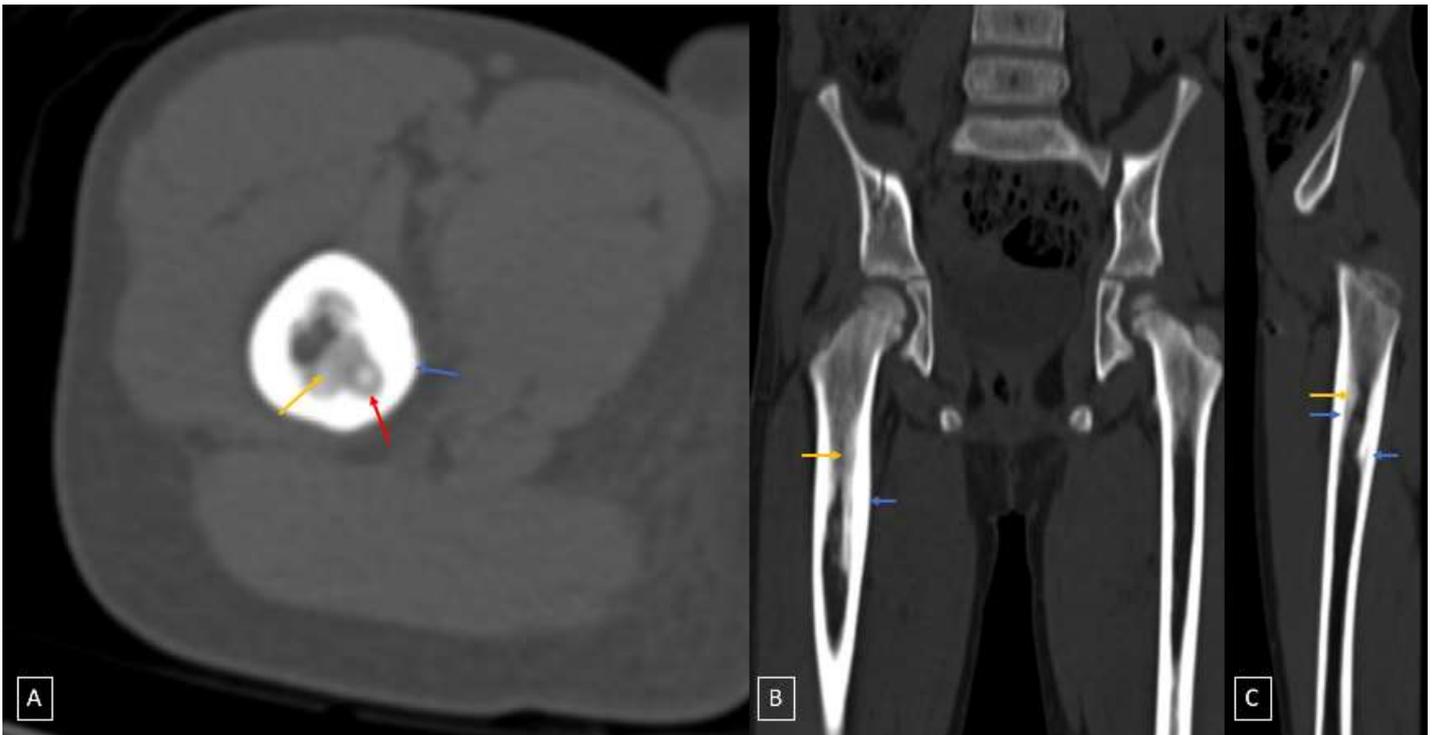


Figure 85 : Complément TDM du fémur droit en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) et coronale (B) et sagittale (C) : Présence au niveau de la face interne du 1/3 supérieur du fémur droit d'une petite lésion bien circonscrite, à composante centrale condensante entourée d'une collerette hypodense reproduisant l'image d'un nidus (flèche rouge), associée à une condensation médullaire osseuse (flèche jaune) et un épaissement cortical péri-lésionnel (flèche bleue).



Figure 86 : Radiographie standard de la cuisse gauche profil : ostéocondensation diaphysaire du tiers moyen du fémur (flèche bleue) avec individualisation d'une petite image lytique en rapport avec le nidus (Flèche rouge).



Figure 87 : Radiographie standard de la cuisse gauche face (A) et profil (B) : contrôle radiologique post opératoire immédiat après résection (flèche rouge).



Figure 88 : Radiographies standards de la cuisse face (a) et oblique (B) : contrôle après 03 mois avec bonne consolidation de l'os.

D. Tumeurs synthétisant du tissu conjonctif :

- Dysplasie fibreuse :

Ce type de tumeur représente 12% de l'ensemble des cas de notre série, soit 9 cas.

- Age : L'âge moyen était de 11 ans avec des extrêmes d'âge entre 5 ans et 15 ans.

- Sexe :

On note une prédominance masculine : les garçons 6 cas (67 %) et 3 cas chez les filles (33 %) avec un sexe ratio de 2,03%.

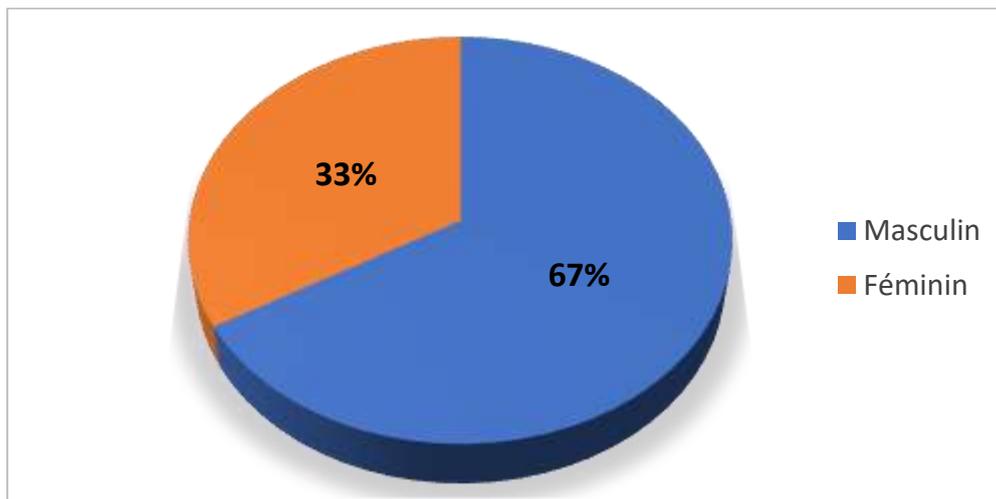


Figure 89 : Répartition des dysplasies fibreuses selon le sexe

- Antécédents : Deux patients présentaient des troubles de croissance et un antécédent de fracture a été retrouvé chez un seul patient.

- Signes cliniques :

Le principal signe révélateur était une douleur retrouvée chez 7 patients (78%), la déformation osseuse a été retrouvée chez 2 patients. Deux malades présentaient des troubles de croissance.

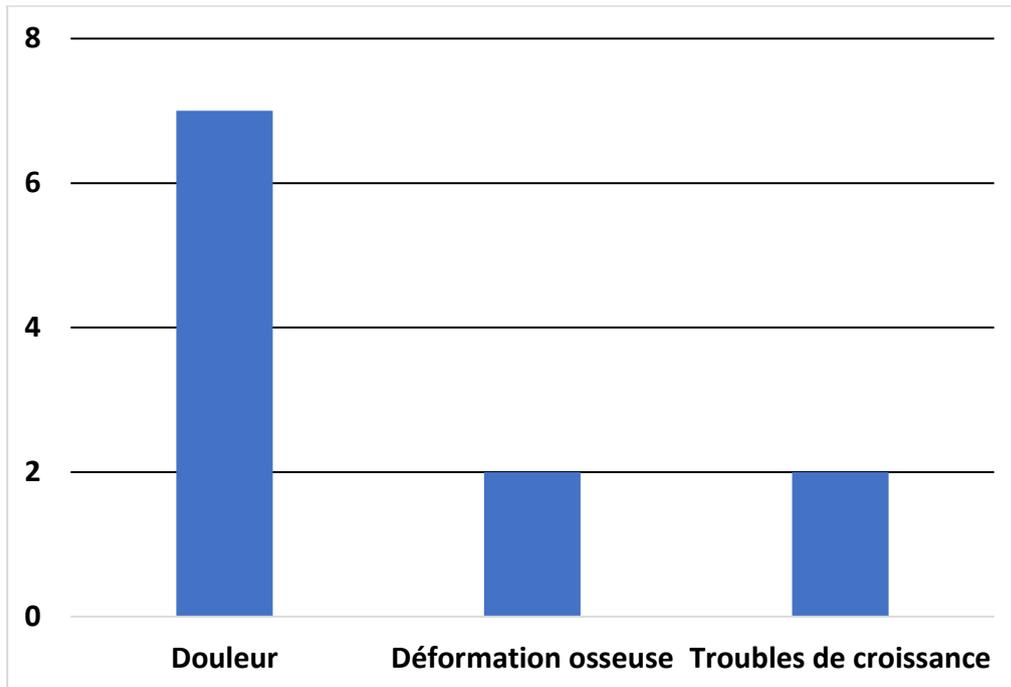


Figure 90 : Répartition des dysplasies fibreuses selon les signes cliniques.

- **Siège de la tumeur :**

La répartition des dysplasies fibreuses était comme suit : 4 cas au niveau du Fémur (44%), 3 cas au niveau du tibia (33%), un seul cas au niveau du péroné et de l'humérus représentant chacun 11%.

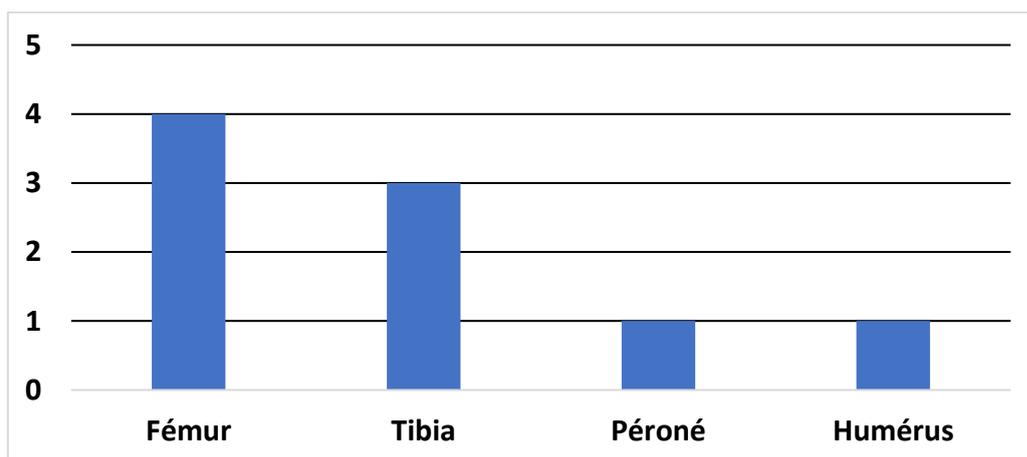


Figure 91 : Répartition des dysplasies fibreuses selon le siège.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Sur le plan radiologique :

Le diagnostic a été retenu sur les données de la radiographie standard qui a objectivé principalement des lésions lytiques présentant pour certaines des images en verre dépoli ou en nuage de fumée. Le recours au scanner n'a été effectué que dans un seul cas qui a confirmé le diagnostic.



Figure 92 : Radiographie standard du bassin: Lésions ostéolytiques cervico diaphysaires bilatérales type IC de Lodwick.

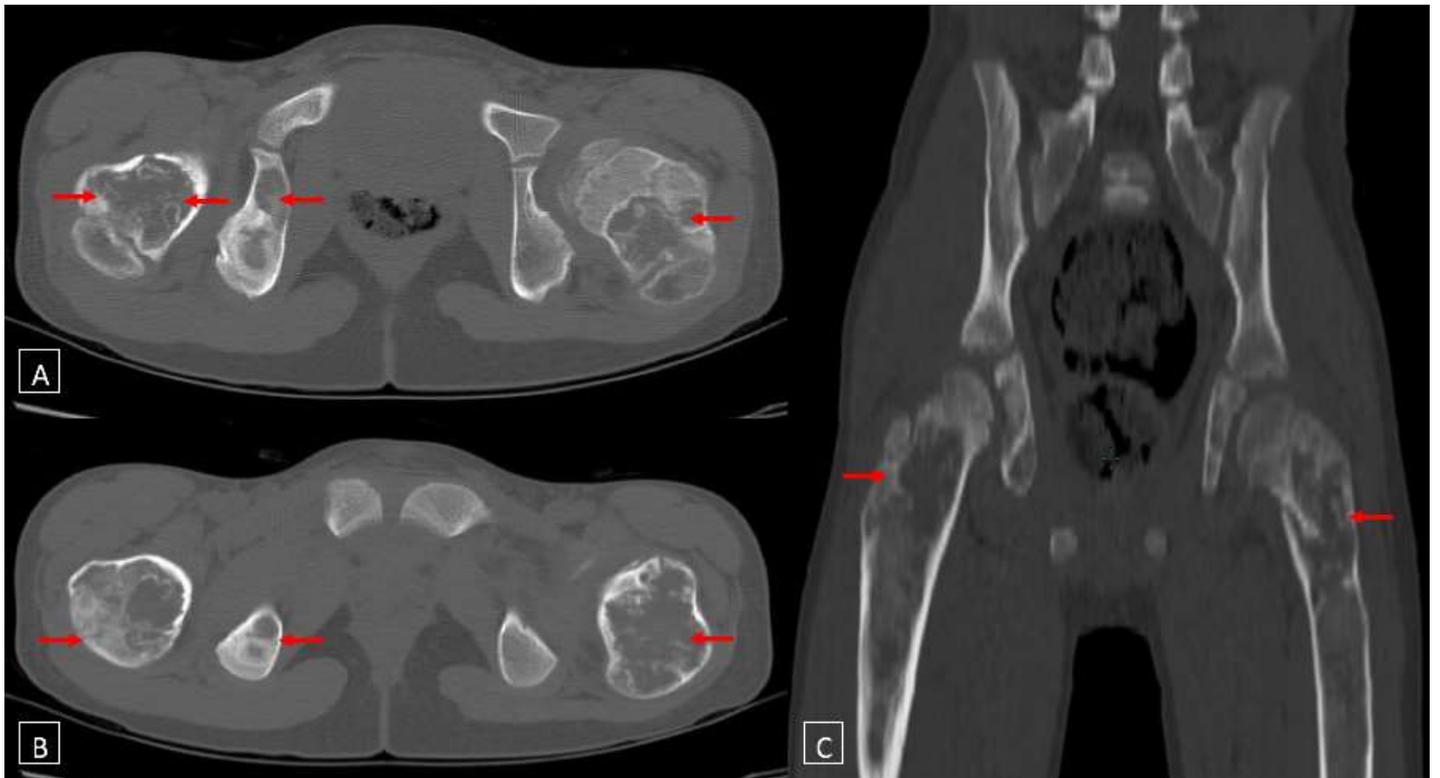


Figure 93: TDM du bassin chez le le même patient en fenêtre osseuse en coupes axiales (A,B) et coronale (C) : Plages en verre dépoli de la tête et de l'ESF des 02 fémurs ainsi qu'au niveau de la branche ischio pubienne droite. Ces plages sont entourées d'un liseré périphérique condensant bien limité avec respect des parties molles de voisinage.

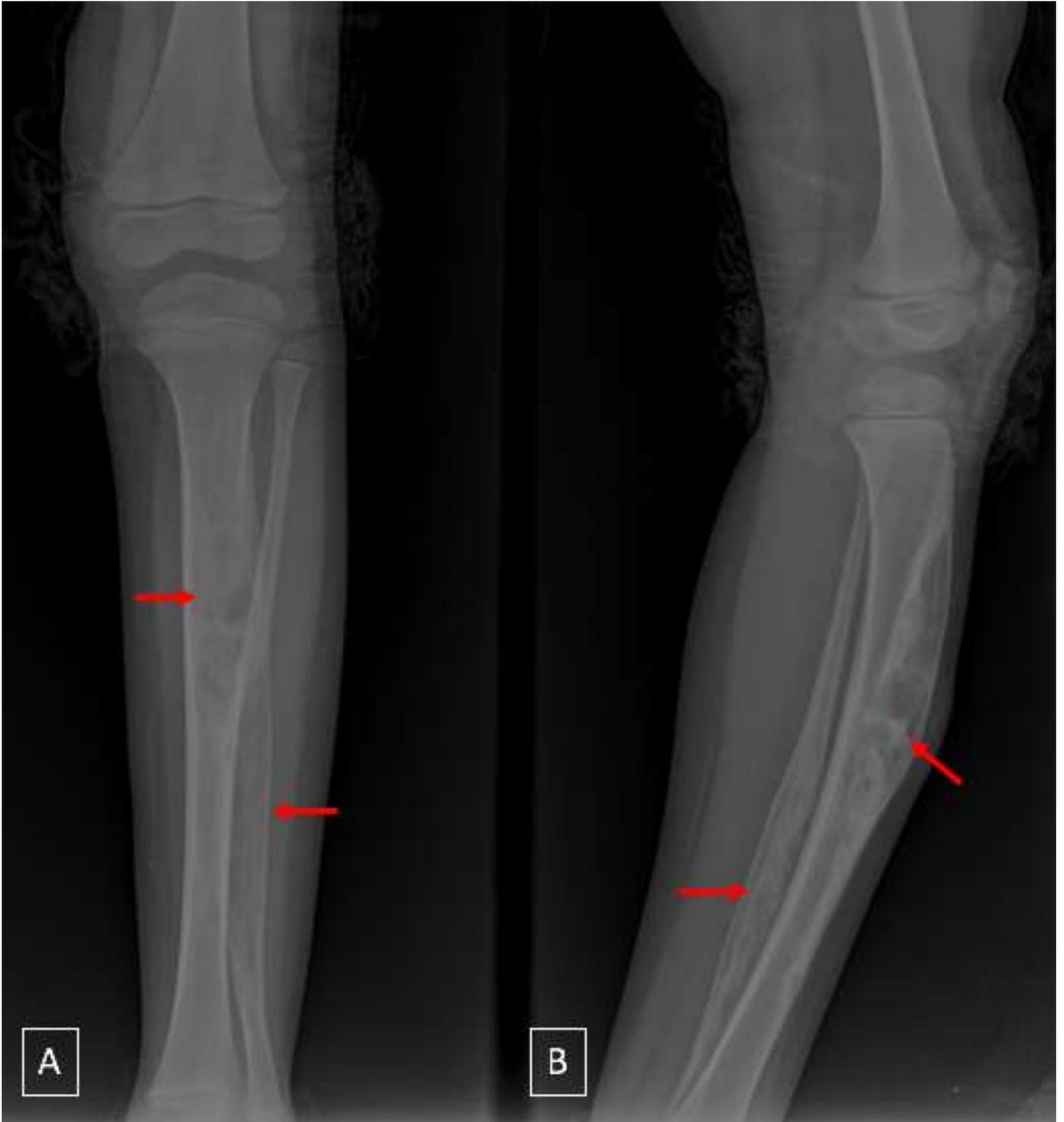


Figure 94 : Radiographies standards de la jambe gauche : Lésions lytiques en verre dépoli du tiers supérieur du tibia et des deux tiers moyens et inférieur du péroné (flèches rouges), associée à une déformation osseuse.



Figure 95 : Radiographies standards de la cuisse : Lésions lytiques en verre dépoli de la moitié supérieure du fémur associée à un épaissement cortical diffus plus marqué à ce niveau (flèches rouges) avec déformation osseuse.



Figure 96 : Radiographies standards du bassin face (A), de la cuisse profil (B) , de la jambe face (C) et profil (D) : Lésions en verre dépoli (flèches rouges) intéressant les différents os avec respect de la corticale osseuse continue et des parties molles de voisinage.

E. Tumeur vasculaire ou angiome osseux :

1 seul cas a été décelé dans notre série.

- Observation :

Il s'agit de l'adolescent H.F de sexe masculin, âgé de 14ans, admis pour prise en charge d'une tuméfaction palpable douloureuse du coude droit, la symptomatologie remonte à 6 mois, l'examen clinique a trouvé aussi une limitation complète de l'extension du coude, sans autre signe associé.

La radiographie standard du bras droit a révélé une image kystique unique de l'olécrane, à limites nettes sans atteinte des parties molles (Figure 97).

Devant ces données radiologiques, le diagnostic de kyste osseux a été posé et un curetage du kyste avec mise en place de broches de Métaizeux a été réalisé. Les fragments ont été envoyés pour étude anatomopathologique. Le résultat histologique a été en faveur d'un hémangiome osseux mixte caverneux et capillaire.



Figure 97 : Radiographies standrads du coude face (A) et profil (B) : Lésion ostéolytique olécranienne type IA de Lodwick.



Figure 98 : Radiographies standrads du coude face (A) et profil (B) : contrôle radiologique après curetage du kyste et mise en place de broche.

DISCUSSION

ANALYSE DES RESULTATS

I. Etude des données Epidémiologiques :

A-Fréquence des tumeurs osseuses bénignes de l'enfant :

Nous avons étudié les dossiers de 75 enfants atteints de tumeurs osseuses bénignes sur une période de 6 ans , chiffre qui paraît faible par rapport à la série de Ocampo [16] qui a répertorié 313 tumeurs osseuses bénignes sur une période de 6ans ainsi que celle de Ousmane [17] dont 169 cas ont été étudiés sur un période de 4ans (Tableau 2).

Cette différence est dû à l'absence ou à l'exclusion de certains types tumoraux dans les différentes études otamment l'ostéome ostéoïde dont aucun cas n'a été répertorié dans l'étude d'Ocampo [16] et était présent chez 15 cas et 11 cas dans l'étude d'Ousmane [17] et notre série respectivement. Dans note série, nous n'avons pas répertorié de cas d'ostéoblastome ou de fibrome non ossifiant, alors qu'ils présentaient 11% des cas dans la série d'Ocampo et 19% dans la série d'Ousmane.

Série	Nombre des cas	Période d'étude
Série de Ocampo [16]	313	6 ans
Série de Ousmane [17]	169	4 ans
Notre série	75	6 ans

Tableau 2 : Nombre de cas de tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant dans les 3 séries.

B- Répartition selon le type de tumeur :

Le kyste osseux essentiel était la tumeur la plus fréquente dans notre série avec 36% des cas et représentait la deuxième tumeur dans la série de Ousmane [17] avec un pourcentage de 18%. Dans la série de d'Ocampo [16], cette entité était rare et ne présentait que 2 % des cas.

L'ostéochondrome venait en deuxième position dans notre série avec 21% des cas. Par contre, elle était en premier place pour la série de Ocampo [16] et la série de Ousmane [17] avec des pourcentages respectivement de 42% et 28%.

L'ostéome ostéoïde présentait 15 % des enfants de notre étude, il a été vu dans 9% des cas de la série d'Ousmane [17] et aucun cas n'a été rapporté dans la série de Ocampo [16]. Elle vient ensuite La dysplasie fibreuse présentant 12% des cas dans notre série et 11% dans la série de Ocampo, sans aucun cas répertorié dans la série de Ousmane.

Concernant le kyste osseux anévrysmal, son pourcentage était de 8 % dans notre série et dans la série de Ocampo [16] et un peu plus élevé, représentant 14%, dans la série de Ousmane [17]. Quand au chondroblastome, il représente 3 % dans notre série et 4,5 % dans la série de Ocampo [16] avec moins de 1 % dans la série de Ousmane [17]. Nous avons répertorié dans notre série deux cas de kyste mucoïde, un cas d'hémangiome osseux et un seul cas de kyste épidermoïde. Ces entités n'ont pas été rapportés dans les deux autres séries.

Le fibrome non ossifiant présentait 9 % dans la série de Ocampo contre 0% dans notre série et seulement 3 % dans la série d'Ousmane . Les ostéoblastomes présentaient 17 % des cas dans la série d'Ousmane contre 0% dans la notre et seulement 2% dans celle d'Ocampo.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

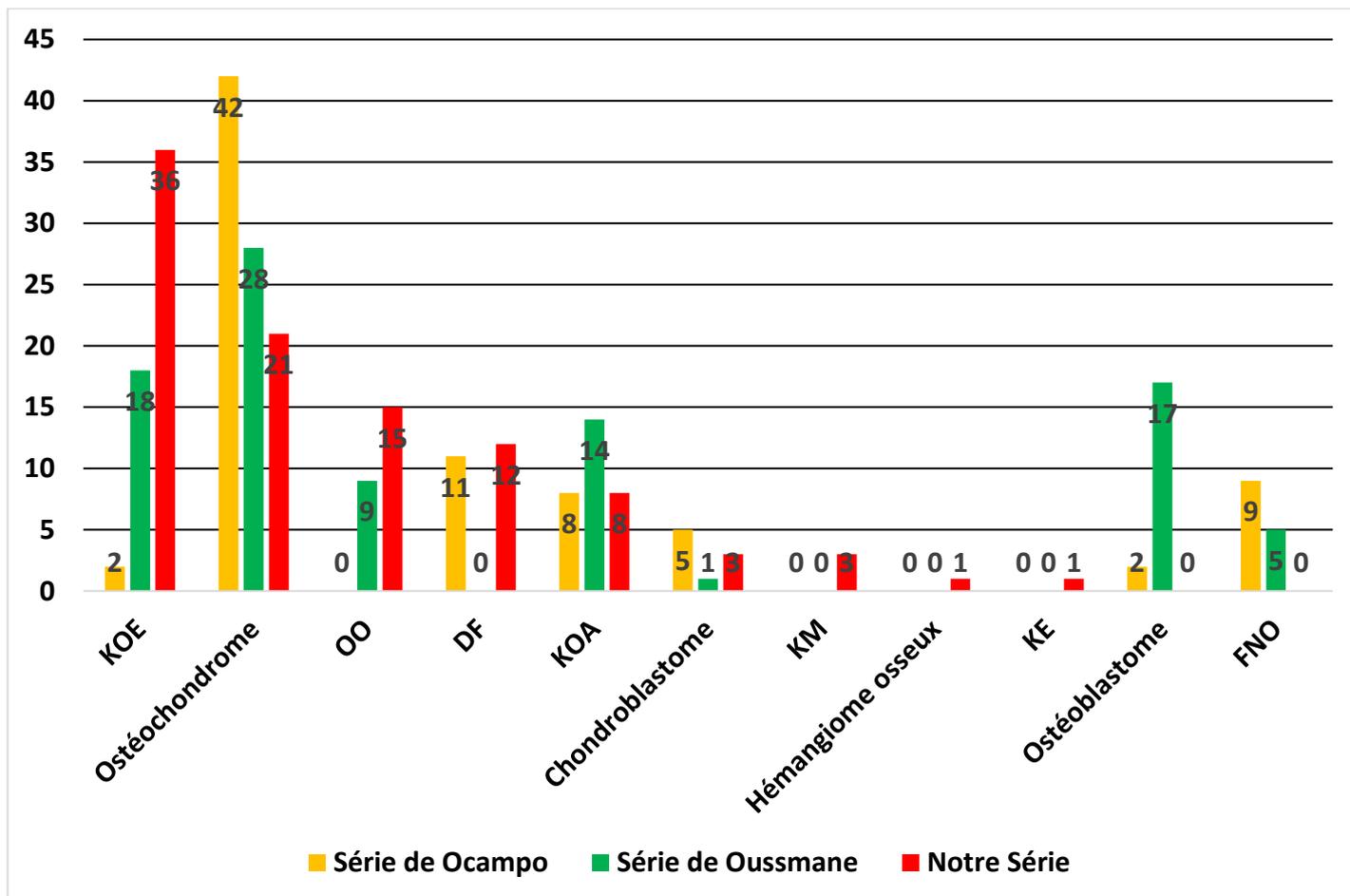


Figure 99 : Pourcentage des différents types de TOB.

C-Tumeurs à différenciation cartilagineuse :

C.1 Ostéochondrome (exostose) :

- Fréquence :

Elle représente 35% des tumeurs osseuses bénignes et 8% des tumeurs osseuses.

La fréquence est sous-estimée vu qu'elle est asymptotique dans la majorité des cas.

- **Age** : Elle est découverte le plus souvent chez l'enfant et l'adulte jeune, entre 10 et 15 ans.
- **Sexe** : Prédominance masculine avec un sex-ratio de 1.5 à 2.
- **Localisation** :

Elle intéresse le plus souvent la métaphyse distale du fémur, proximale de l'humérus, tibia et fibula.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les os plats sont moins touchés, la majorité des cas touchent l'os coxal et la scapula.

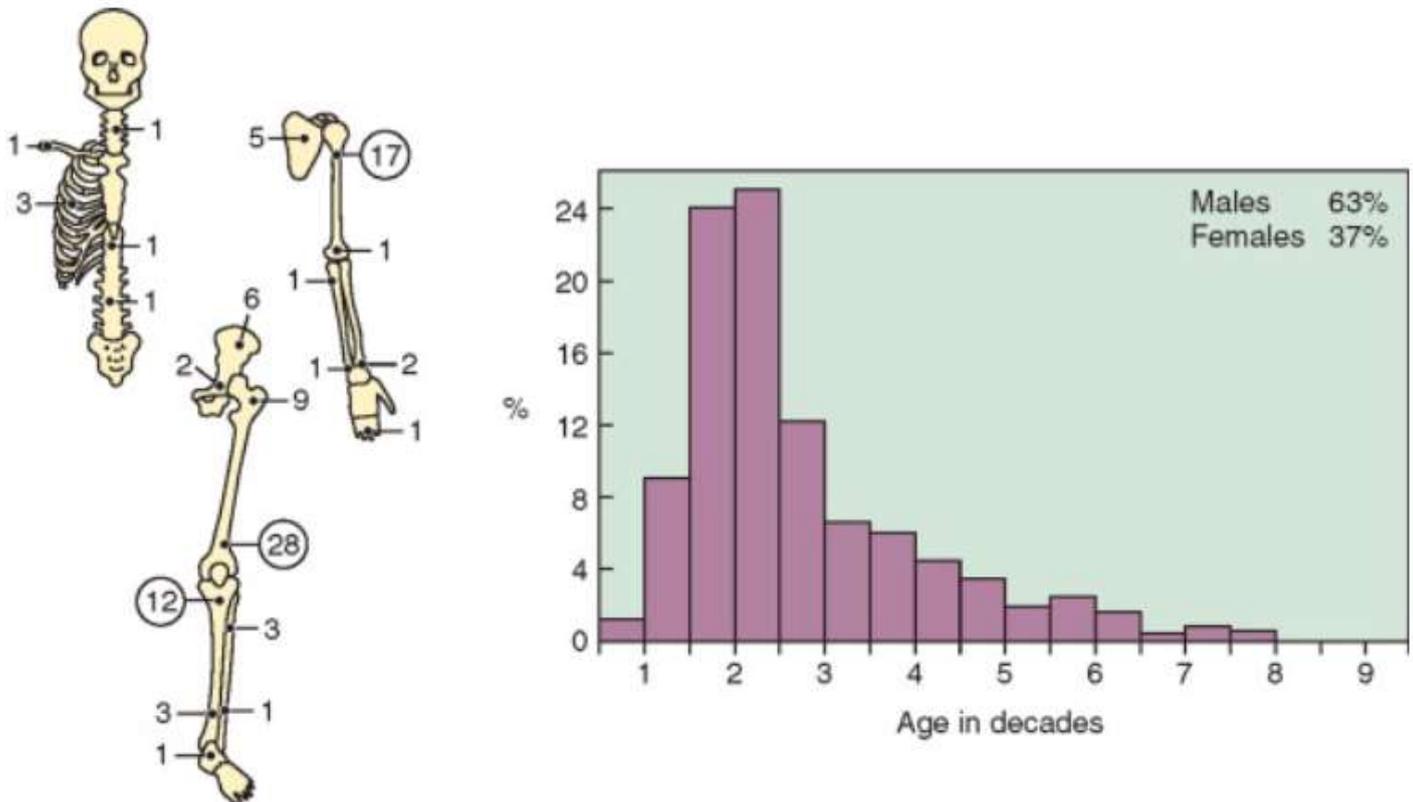


Figure 100 : Localisations et âge de découverte des ostéochondromes [18].

L'ostéochondrome ou exostose est la tumeur osseuse bénigne la plus fréquente, elle est le plus souvent sporadique ou entre dans le cadre d'une affection autosomiale dominante : la maladie des exostoses multiples. Elle se compose d'un tissu osseux avec une corticale périphérique, de l'os spongieux central et d'une coiffe cartilagineuse [19].

L'exostose est la plus fréquente des tumeurs bénignes. Elle représente 20 à 50% des tumeurs bénignes de l'os. Dans notre série cette tumeur représente 21 % et se rapproche de la série de Ousmane [17] avec un pourcentage de 28%. Dans la série de Ocampo [16], cette entité représentait 42% des cas.

La majorité des exostoses sont diagnostiquées entre 10 et 15ans, dans notre série la moyenne d'âge était de 10,9 ans, il était de 11 ans dans la série de Azib [20]

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

et aussi dans celle de Cappanacci [21] ;

L'exostose présente une prédominance masculine avec un sex-ratio de 1.5 à 2. Une légère prédominance féminine a été retrouvée dans notre étude avec 56% contre 44%. Une prédominance masculine a été retrouvée avec un pourcentage de 68% dans la série de Azib [20] et 62,3% dans la série de Dahlin [22] (Tableau 3 et 4).

Exostoses	Age moyen
Série de Azib [20]	11 ans
Série de Cappanacci [21]	11 ans
Notre Série	10,9 ans

Tableau 3 : Age moyen des patients dans les 3 séries

Exostoses	Masculins	Féminins
Série de Azib [20]	68%	32%
Série de Dahlin [22]	62,3%	33,7%
Notre série	44%	56%

Tableau 4 : Répartition selon le sexe des patients dans les 3 séries

Les os longs du membre inférieure sont le plus fréquemment affectés (50% des cas); Surtout le fémur (30% de cas) [23]. Cette localisation représentait plus de 30 % des cas dans notre série ainsi que dans les autres séries (Tableau 5):

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Localisation	Série de N Delepine [24]	Série de Azib [20]	Notre série
Fémur	33%	37%	25%
Humérus	16%	18,50%	6,25%
Tibia	16%	11%	25%
Omoplate	5%	1%	6,25%
Radius	0%	4%	0%
Ulna	0%	7,50%	6,25%
Orteil	0%	4%	0 %
Doigt	0%	2%	6,25%
Os iliaque	7%	0%	0%
Fibula	4%	2%	0%
Astragale	4%	1%	0%
Métatarse	0%	1%	0%
Poignet	0%	0%	6,25%

Tableau 5 : comparaisons des localisations des exostoses.

C.2 Chondrome :

- **Fréquence :**

C'est une tumeur assez fréquente, représentant 12 à 24 % des tumeurs osseuses bénignes et 3 à 10 % de l'ensemble des tumeurs osseuses.

- **Age :** Il survient à tout âge, mais surtout chez le sujet jeune.

- **Sexe :** Il touche tout aussi bien l'homme que la femme, sans préférence notable.

- **Localisation :**

Ils siègent le plus souvent au niveau des mains, mais peuvent être de localisations très variés, surtout au niveau métaphysodiaphysaire. Le chondrome est le plus souvent isolé mais peut faire partie de groupements syndromiques, notamment la maladie d'Ollier et le syndrome de Maffucci.

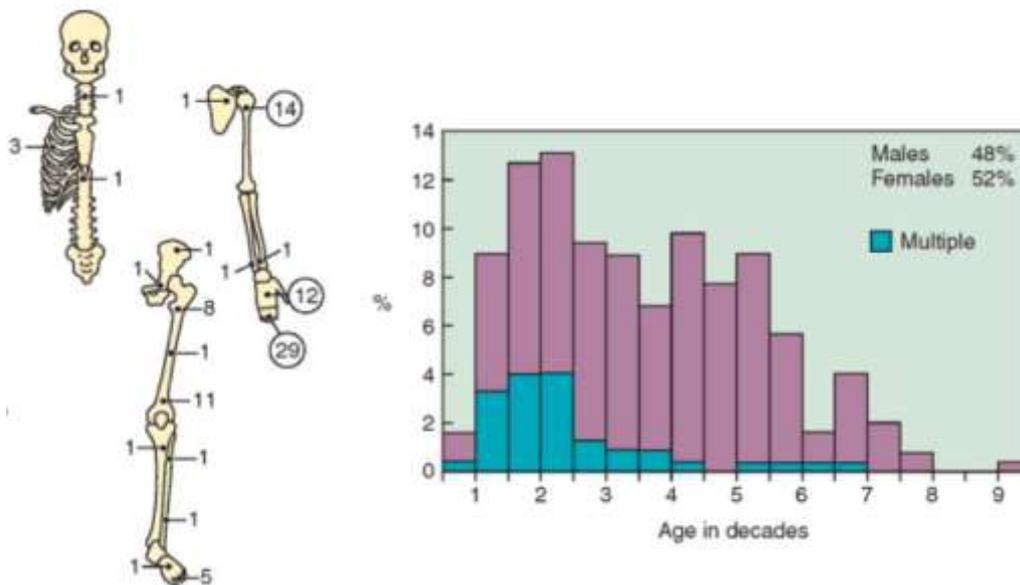


Figure 101 : Localisations et âge de découverte des chondromes [25].

Dans notre série, nous n'avons répertorié aucun cas de chondrome. Dans la série d'occampo il a été retrouvé chez 39 cas représentant ainsi 12,5% de l'ensemble des cas. Dans la série d'Ossmane, il a été retrouvé chez 08 patients représentant seulement 4,7% des cas.

C.3 Chondroblastome :

- **Fréquence :**

C'est une tumeur rare qui représente 9% des tumeurs osseuses bénignes et 0.5 à 1% des tumeurs osseuses primitives.

- **Age:** Elle touche le plus souvent le sujet jeune, en cours de maturation squelettique, 75 % des patients ont entre 10 et 20 ans.

- **Sexe:** Elle affecte plus particulièrement le sexe masculin avec un sex-ratio de 2-3/1.

- **Localisation :**

La lésion touche essentiellement les os longs, notamment les épiphyses proximales du fémur, humérus et tibia.

Les os de la main et des pieds peuvent être atteints (10% des cas) avec une prédilection pour le talus et le calcaneus.

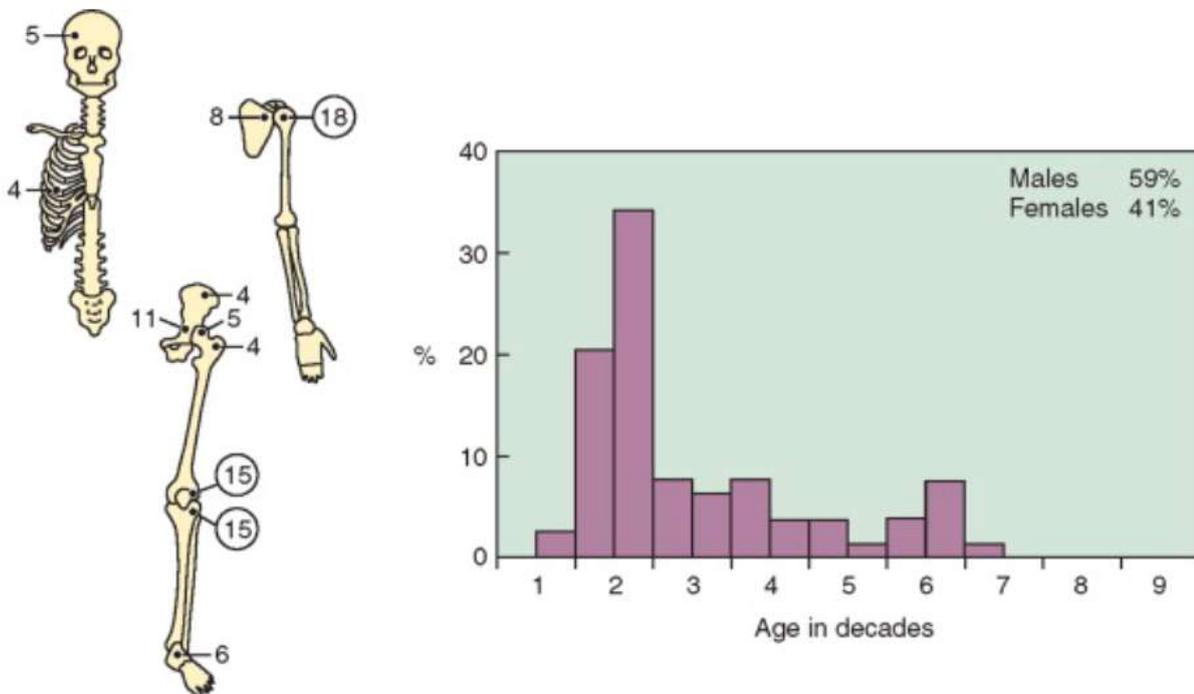


Figure 102 : Localisations et âge de découverte des chondroblastomes.

Nous n'avons illustré que 2 cas dans notre série représentant ainsi seulement 3% des cas. Dans la série de Ousmane [17] un seul cas a été répertorié et 14 cas dans celle de Ocampo [16] soit un pourcentage de 5%.

Sailhan [26] a réalisé une étude sur 55 ans (1950–2005) et a pu étudier 87 cas de chondroblastome. Son étude a objectivé une légère prédominance masculine avec 53 garçons (61%) et 34 filles (39%) avec un âge moyen de 12,5 ans. Dans nos deux cas décrits dans la série, l'atteinte était totalement masculine (100%) avec un âge moyen de 11,5 ans.

Sur le plan topographique, pour Sailhan [26] l'atteinte était épiphysaire dans 68% des cas avec une atteinte du tibia proximale estimée à 28% et du fémur proximal estimée à 38%. Dans notre série, l'atteinte était au niveau du fémur proximal pour le premier malade, et au niveau du tibia proximal dans l'autre cas.

D- Tumeurs à différenciation ostéogéniques :

D.1 Ostéome Ostéoïde :

- **Fréquence** : Son incidence correspond à 4% de l'ensemble des tumeurs osseuses et aux alentours de 15% des tumeurs osseuses bénignes.
- **Age** : Cette tumeur atteint essentiellement le grand enfant, l'adolescent et l'adulte jeune. Sa survenue est très rare après l'âge de 30 ans.
- **Sexe** : Il est largement en faveur des garçons qui sont touchés deux à trois fois plus que les filles.
- **Localisation** :

Il siège dans plus de 80% des cas aux os longs et dans plus de 50% des cas aux membres inférieurs (fémur et tibia).

Les extrémités (mains et pieds) représentent environ 15% des cas et le rachis (au niveau de l'arc postérieur) environ 10% des cas.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

D'autres parts, au sein du même tissu osseux, c'est l'os cortical qui est le plus souvent atteint (55%), suivi de l'os spongieux (35%) et de l'os sous périosté.

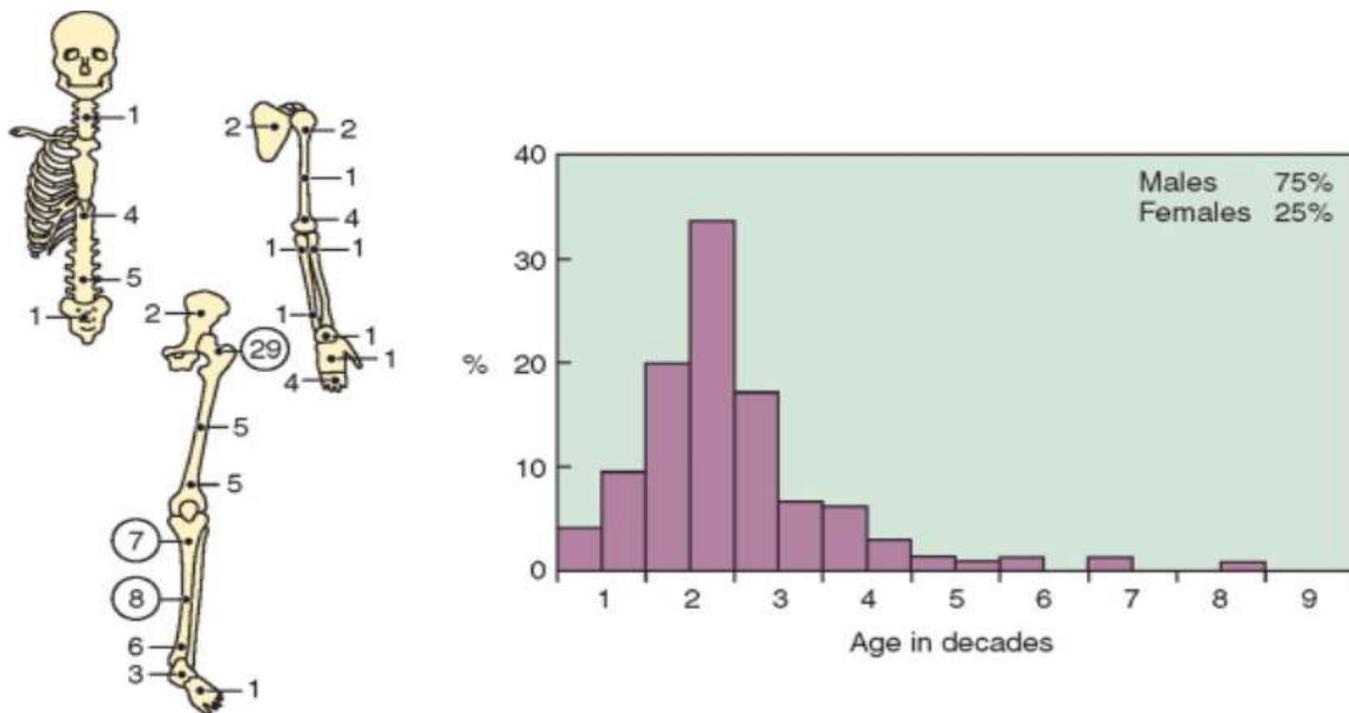


Figure 103 : Localisations et âge de découverte des ostéomes ostéoïdes [27]

Dans notre série, cette variété de tumeurs représente 15 % des cas ; dans la série de Ousmane [17] son pourcentage est de 9% ; alors qu'elle n'a pas été répertoriée dans la série de Ocampo [16].

Le sexe masculin représentait 91 % des cas et dans celle de Guillaux [28] avec 80% des cas et aussi de Martane [29] dont tous les sujets sont des garçons (Tableau 6) :

Série	Masculin	Féminin
Série de Guillaux [28]	80%	20%
Série de Martane [29]	100%	–
Notre série	91%	9%

Tableau 6 : répartition des OO selon le sexe dans les 3 Séries.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Sur le plan topographique dans notre série, les ostéomes ostéoides siégeaient dans 73% des cas fémur et tibia confondus, ainsi que dans la série de Guillaux [28] avec un pourcentage de 80%, alors que 100% des ostéomes ostéoides ont été localisés au niveau du fémur dans la série de Martane [29].

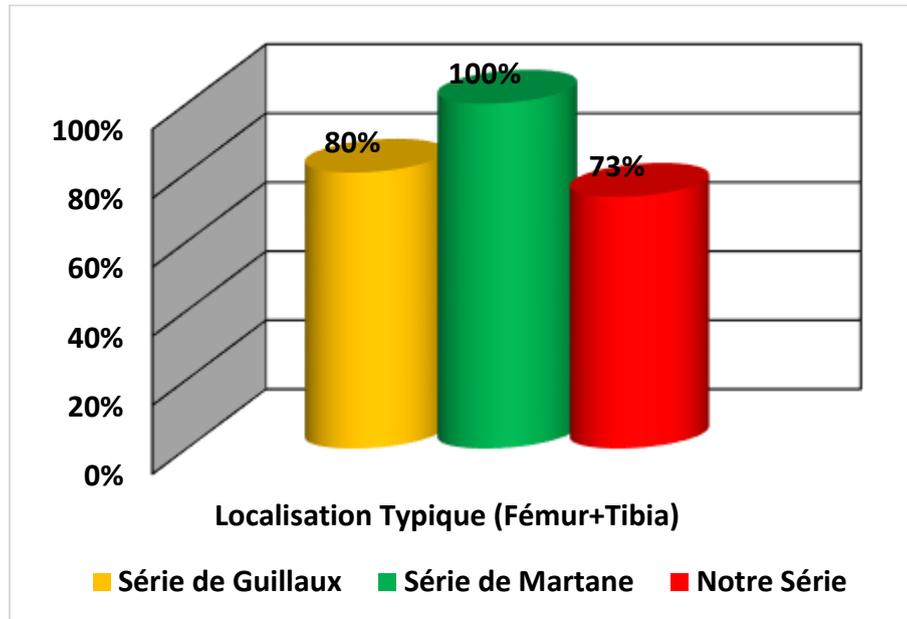


Figure 104 : Pourcentage des localisations typiques des ostéomes ostéoides (tibia et fémur).

D.2 Ostéoblastome :

- Fréquence :

C'est une tumeur rare qui représente approximativement 3.5% de l'ensemble des tumeurs primitives bénignes et moins de 1% de toutes les tumeurs osseuses primitives.

- Age:

Il atteint principalement les sujets jeunes, 80% des cas surviennent entre 10 et 30 ans et la moitié avant 20 ans.

- - Sexe: Le sexe masculin prédomine dans plus de 70% des cas.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Localisation :

Il siège avec prédilection au niveau du rachis (40%), la diaphyse et métaphyse des os longs (35%).

Il peut aussi atteindre la mandibule (appelé alors cémentoblastome), le crâne, le maxillaire, les côtes, le bassin...

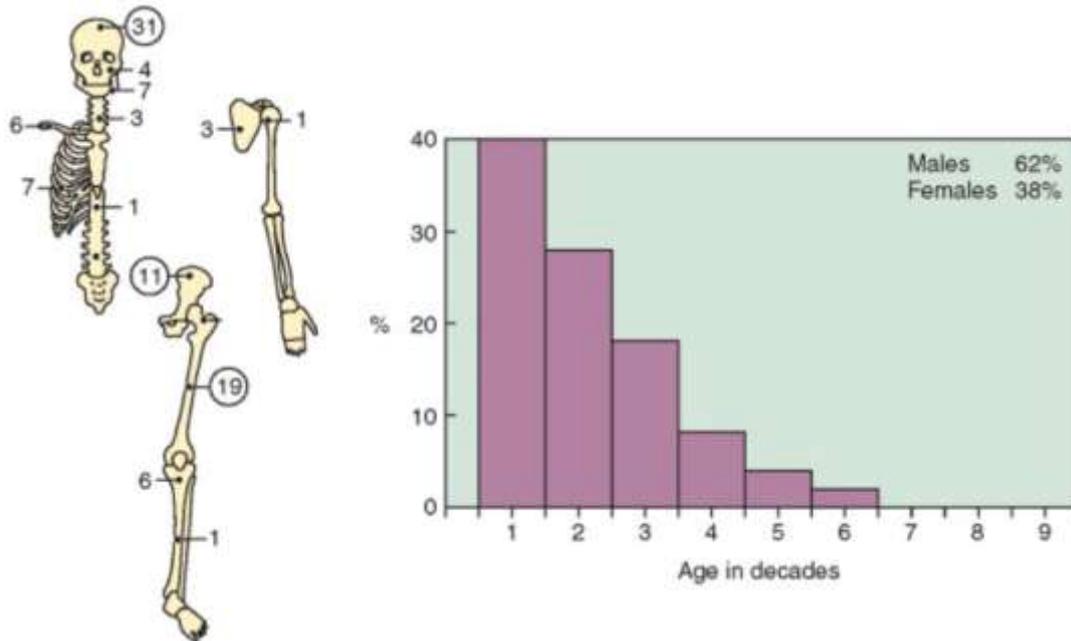


Figure 105 : Localisations et âge de découverte des ostéoblastomes [30].

Dans la série de Ousmane, il a été retrouvé chez 28 patients représentant ainsi 17% de l'ensemble de ses cas, alors qu'il n'a été retrouvé que seulement chez 6 patients dans la série de Occampo soit 2% de l'ensemble des cas. Nous n'avons répertorié aucun cas d'ostéoblastome dans notre série.

E- Tumeurs kystiques :

E.1 Kyste osseux essentiel :

- Fréquence :

Il est très fréquent, il occupe le troisième rang parmi les lésions osseuses après les fibromes non ossifiants et les exostoses.

Son incidence serait de 1 pour 10000 enfants par an.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Age:

La majorité des kystes osseux essentiels sont découverts entre 5 et 15 ans.

Les rares kystes découverts chez l'adulte sont asymptomatiques et donc de découverte fortuite.

- **Sexe:** Il concerne deux fois plus de garçons que de filles.

- Localisation :

L'humérus proximal représente à lui seul la moitié des localisations, vient ensuite le fémur proximal, plusieurs autres localisations sont possibles mais peu fréquentes.

Le kyste osseux essentiel était la tumeur la plus fréquente dans notre série avec 36% des cas et représentait la deuxième tumeur dans la série de Oussmane [17] avec un pourcentage de 18%. Dans la série de d'Ocampo [16], cette entité était rare et ne présentait que 2 % des cas.

Les extrêmes d'âge étaient entre 4 et 15 ans dans notre série, dans la série de Frank [31] entre 4 et 16 ans, dans la série Henry [32] entre 3 et 20 ans (Tableau 7).

Dans notre série ainsi que les autres séries, la prédominance masculine était la règle (70%).

	Extrêmes d'âge	Prédominance masculine
Série de Frank [31]	4- 16ans	64%
Série de Henry [32]	3-20ans	74%
Notre Série	4 et 15ans	70%

Tableau 7 : données épidémiologiques sur les KOE

Sur le plan topographique, les os longs sont préférentiellement touchés, en premier lieu l'humérus proximal puis le fémur proximal, ces deux localisations représentent plus de 80% des cas. Cela a été le cas dans notre série où ces 2

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

localisations représentaient 81% regagnant la série de Frank [31] avec un pourcentage de 80% alors que dans la série de Henry [32] elles ne dépassaient pas 70% des cas.

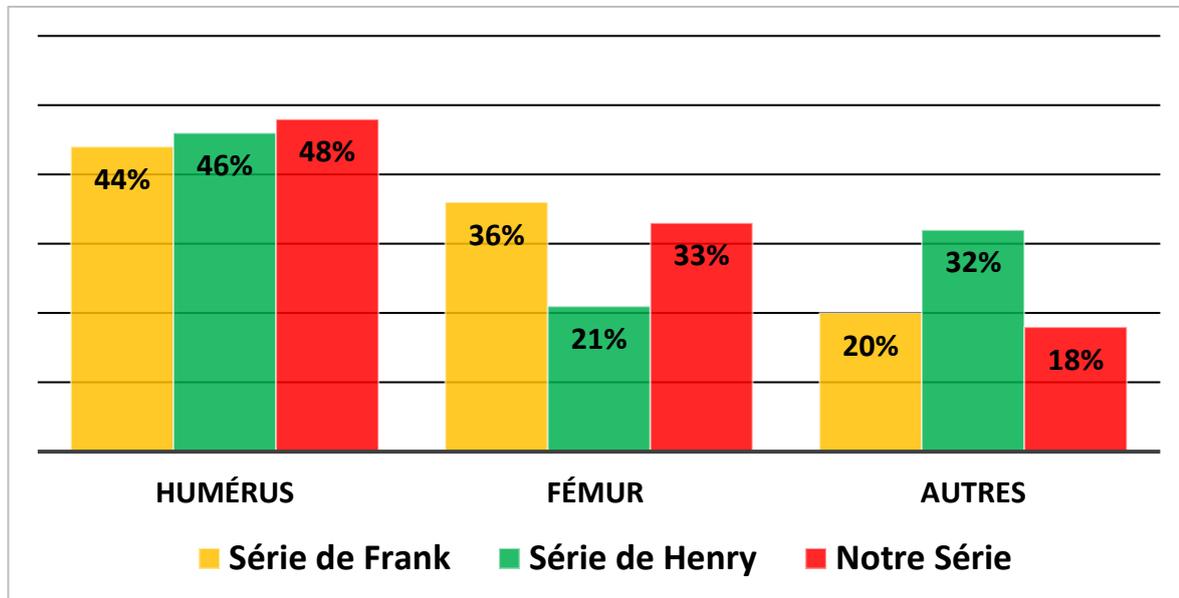


Figure 106 : Localisation des Kystes osseux essentiels dans les 3 séries.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

E.2 Kyste osseux anévrismal :

- Fréquence :

C'est une lésion rare, avec une incidence de 1.4 par million par an. Il représente 1% des tumeurs osseuses.

- **Age:** Il peut survenir à tout âge mais surtout durant les deux premières décennies de vie et rarement après 30 ans.

- **Sexe:** Il semble y avoir une légère prédominance féminine (sex-ratio de 1.17).

- Localisation :

Il s'agit le plus souvent d'une lésion unique, siégeant préférentiellement aux os longs du membre inférieur, puis du membre supérieur, puis du squelette axial et enfin sur les os plats.

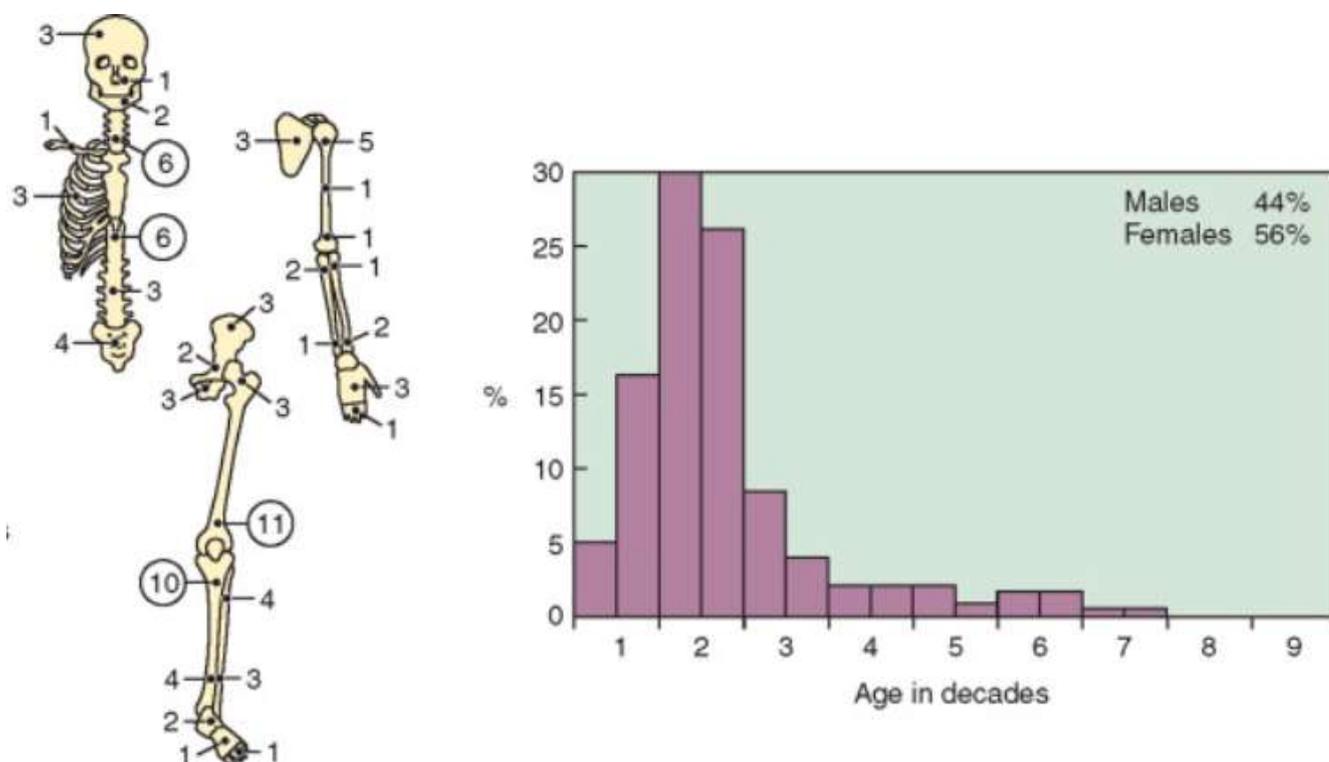


Figure 107 : Localisations et âge de découverte du kyste anévrismal [33].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Le kyste osseux anévrisimal est une dystrophie osseuse pseudo-tumorale bénigne qui représente 1 à 4% des tumeurs bénignes [34,35]. Ils représentent 8 % des cas de tumeurs bénignes aussi bien dans notre série que dans celle de Ocampo [16] et 14,2 % dans la série de Ousmane[17]. Il survient surtout avant 20 ans avec une légère prédominance féminine [36], dans notre série l'atteinte était plutôt prédominante chez les garçons (67%).

Dans notre série ; l'âge moyen des enfants atteints était de 14 ans, il s'approchait de la série de Djamel [37] avec 12,6 ans. Dans la série de Pullin [38], il était de 8 ans.

Une prédominance masculine a été marquée dans la série de Pullin [39], ceci rejoint nos résultats, alors que dans la série de Djamel [40], 60% des patients étaient du sexe Féminin (Tableau 8).

Série	Age moyen	Sexe Féminin
Série de Djamel [37]	12,6ans	60 %
Série de Pullin [38]	8ans	0
Notre série	14 ans	33 %

Tableau 8 : données épidémiologiques sur les KOA dans les 3 séries

Le KOA atteint le plus souvent les os longs d'abord le fémur puis le tibia et l'humérus. Dans notre série les os longs représentent 83 % des localisations; leur pourcentage est de 60% dans la série de Djamel [37] et pour l'étude de Pullin [38] l'atteinte des os longs ne représente que 30% des cas.

Il faut noter que la région du bassin est le siège de tumeurs de taille souvent impressionnante, sans oublier des localisations inhabituelles rapportées dans la littérature à savoir une rotulienne et une sacrée [41,42].

E.3 kyste épidermoïde :

- **Fréquence** : Le kyste épidermoïde des tissus sous cutanés est fréquent, mais l'atteinte osseuse de ce dernier est très rare.
- **Age**: Il survient habituellement chez l'adulte d'âge moyen.
- **Sexe**: Le sex-ratio est proche de 1 sauf pour les localisations digitales où les hommes, plus exposés aux traumatismes, sont largement plus touchés.
- **Localisation** : L'atteinte osseuse des kystes épidermoïdes survient le plus souvent dans la voûte crânienne et sur les dernières phalanges des doigts. D'autres localisations plus rares ont été rapportées dans la littérature comme les phalanges des orteils, le tibia, le sacrum ou la mandibule.
- Dans notre série, nous avons répertorié un seul cas de kyste épidermoïde chez un garçon âgé de 05 ans. Aucun cas n'a été répertorié dans les deux séries de Ousmane et de Occampo.

F- Tumeurs synthétisant du tissu conjonctif :

F.1 Cortical defect et fibrome non ossifiant :

- **Fréquence** : Ce sont les lésions osseuses fibreuses bénignes les plus fréquentes chez l'enfant et l'adolescent.

La prévalence de ces lésions est estimée à 50% chez le garçon et 20% chez la fille.

- **Age**: Ces lésions sont typiquement rencontrées entre 10 et 15 ans. Elles ne sont quasiment jamais rencontrées avant l'âge de 2 ans, exceptionnellement à l'âge adulte.
- **Sexe**: On note une prédominance masculine.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Localisation :

Les deux lésions ont une répartition similaire.

La localisation aux os longs est plus constante, le fémur et le tibia sont les plus fréquemment atteints.

L'atteinte métaphysaire est la règle, initialement à proximité de la physe, typiquement au sein de la corticale postérieure et médiale d'un os long. La localisation costale, claviculaire, scapulaire, au pied ou à la main est possible mais exceptionnelle.

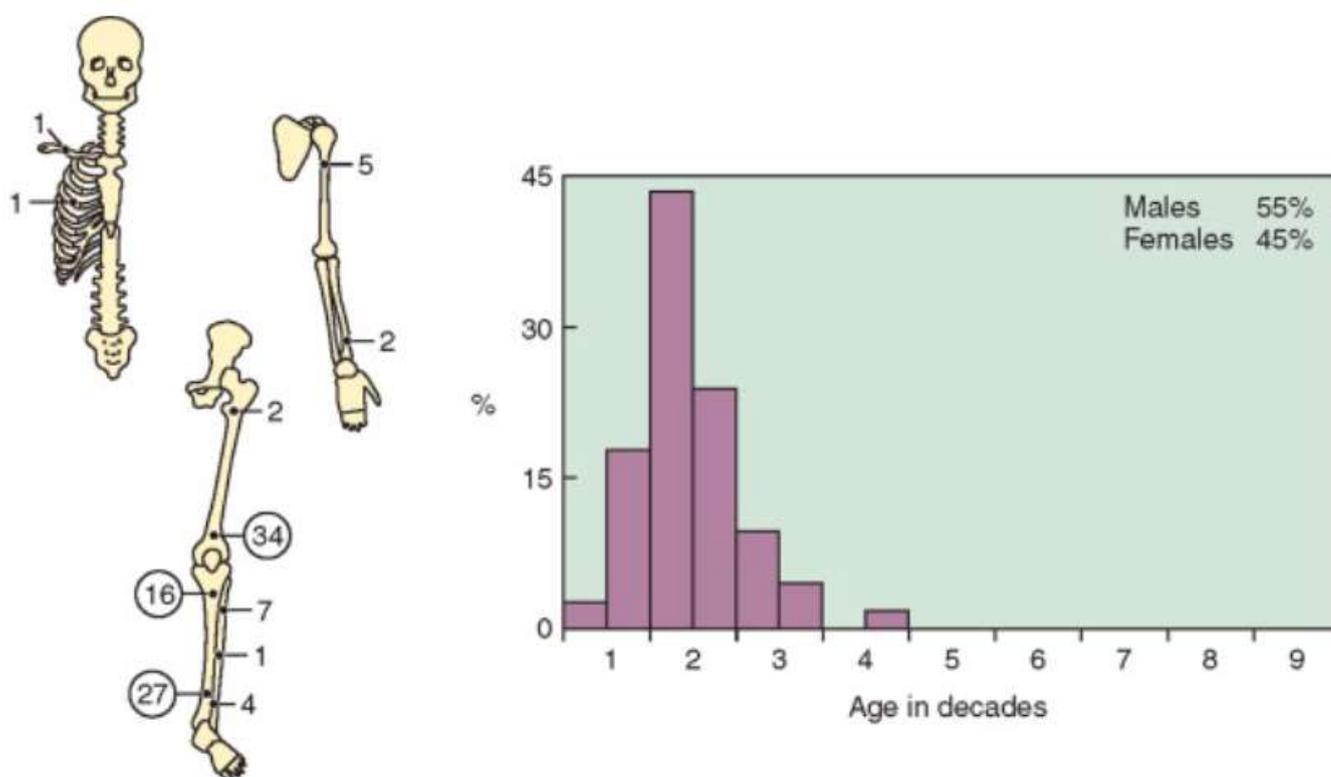


Figure 108 : Localisations et âge de découverte des cortical defect et fibromes non ossifiants [43].

Dans notre série, aucun cas n'as été retrouvée, contre 27 cas dans la série de Occampo (9%) et seulement 04 cas dans la série de Ousmane (2,4%).

F.2 Dysplasie fibreuse :

- **Fréquence** : Cette pathologie représente 7% des tumeurs osseuses bénignes [44].
- **Age** : L'âge de diagnostic est le plus souvent entre 5 et 30 ans.
- **Sexe** : La dysplasie fibreuse des os touche également les deux sexes.
- **Localisation** : Tous les os peuvent être touchés, l'atteinte peut être monostotique ou polyostotique.

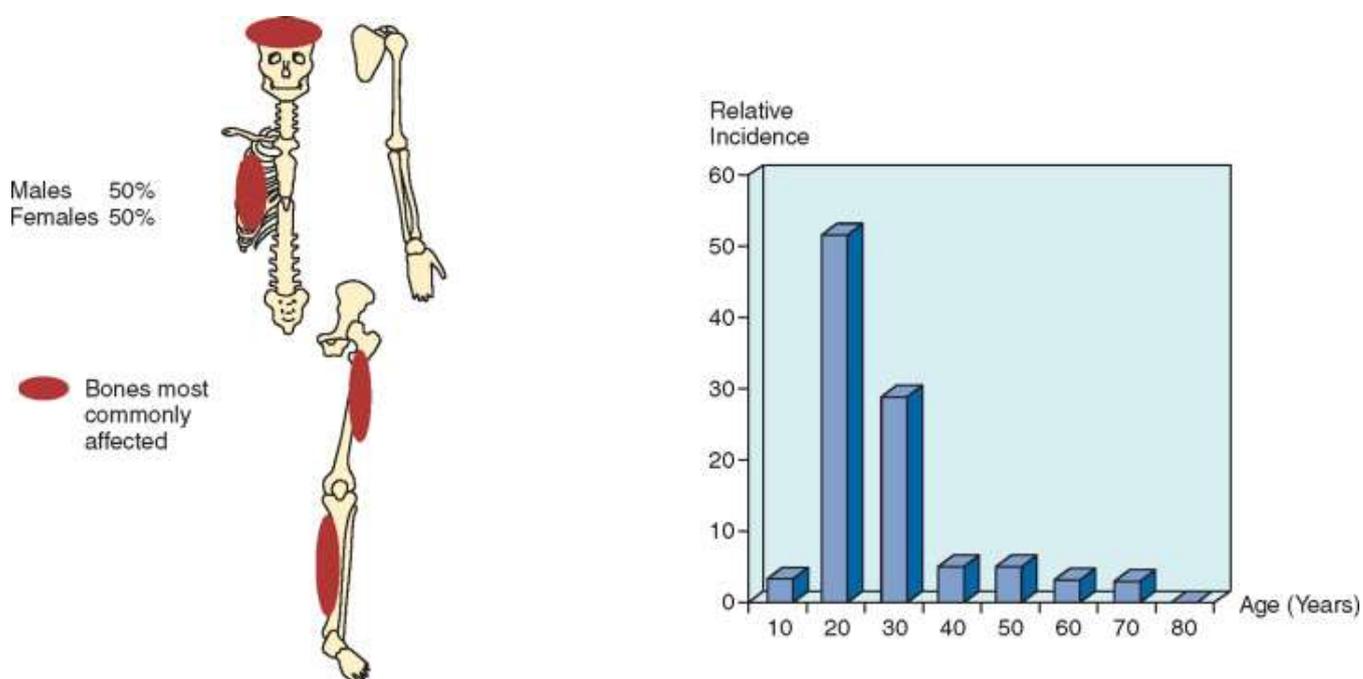


Figure 109 : Localisations et âge de découverte des dysplasies fibreuses [45].

Dans notre série elle représente 12% des cas, ce résultat s'approche de celui dans la série de Ocampo [16] avec 11% des cas mais aucun cas n'a été rapporté dans la série de Ousmane [17]. Nous avons noté une prédominance masculine dans notre série avec 67% des cas.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

F.3. Fibrome chondromyxoïde :

- **Fréquence** : C'est une tumeur osseuse très rare, représentant moins de 1% des tumeurs osseuses.
- **Age**: Il touche le plus souvent l'adolescent et l'adulte jeune entre 10 et 35 ans. Il peut néanmoins être observé à tout âge.
- **Sexe**: Il touche plus souvent l'homme que la femme.
- **Localisation** :

Il est localisé dans la majorité des cas dans la métaphyse des os longs des membres inférieurs.

Il affecte par ordre de fréquence le tibia, le fémur, la fibula, le bassin puis les os du pied. L'atteinte du reste du squelette est possible.

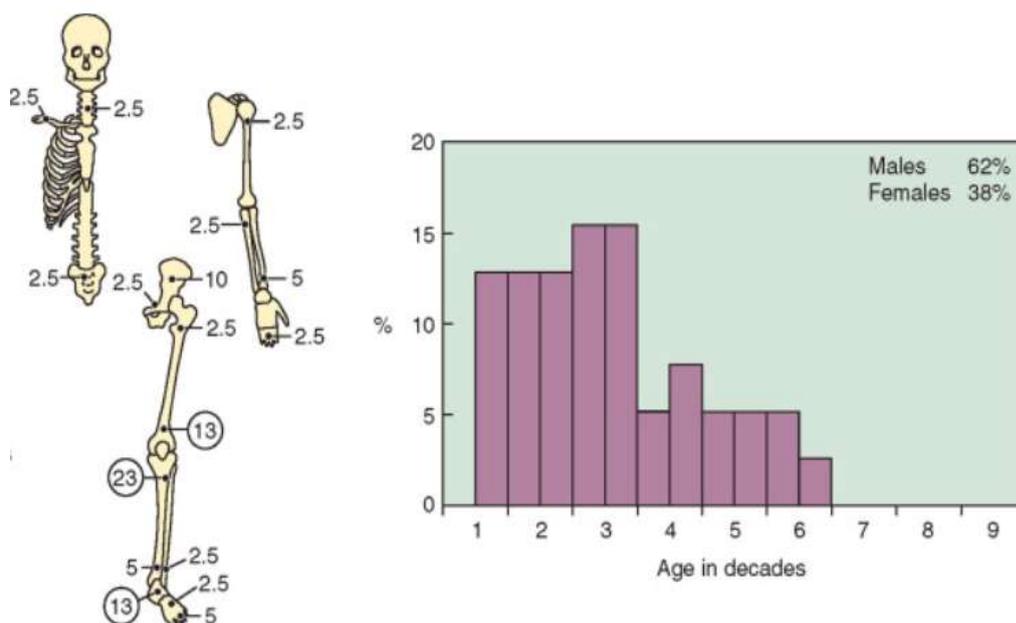


Figure 110 : Localisations et âge de découverte des fibromes chondromyxoïdes [46].

Il s'agit d'une tumeur très rare. En effet , elle n'a été retrouvée que dans 7 cas dans la série de Occampo soit (2%) et dans un seul cas dans la série de Ousmane ne dépassant pas ainsi le 1%. Dans notre série, aucun cas n'a été répertorié.

G- Tumeurs vasculaires : Hémangiome osseux :

- **Fréquence** : Il représente 1 à 2% de l'ensemble des tumeurs osseuses. Ce pourcentage est très sous-estimé vu le caractère asymptomatique de la lésion.
- **Age**: La plupart des cas sont décrits entre 30 et 60 ans avec des extrêmes d'âge de 2 et 77 ans.
- **Sexe**: Ces tumeurs se rencontrent de façon identique chez l'homme comme chez la femme.
- **Localisation** :

Ces tumeurs touchent dans près de 75% le squelette axial (corps vertébraux du rachis thoracique ou lombaire, squelette crâniofacial).

Tous les os peuvent être atteints.

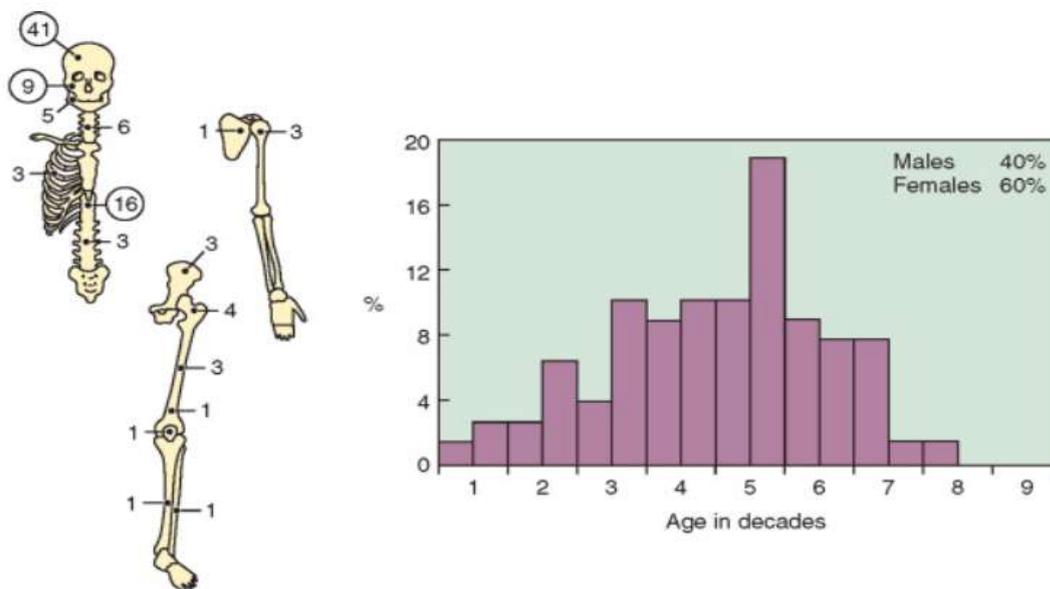


Figure 111 : Localisations et âge de découverte des hémangiomes [47].

Dans notre série, un seul cas a été identifié chez un garçon de 14 ans, au niveau de l'olécrane. Les deux séries de Occampo et de Oussmane n'ont identifié aucun cas.

H- Tumeurs adipeuses : Lipome osseux :

- **Fréquence** : C'est une tumeur très rare qui représente moins de 0.1 % des tumeurs osseuses primitives.
- **Age**: L'intervalle d'âge est étendu de la 2^e à la 8^e décade, mais la majorité des patients sont à leur 4^eme décade au moment du diagnostic.
- **Sexe**: Une prédominance masculine est notée avec un sex-ratio de 1.6/1.
- **Localisation** : La majorité de ces tumeurs se développent à partir de la médullaire, rarement de localisation corticale.

Ils apparaissent surtout au niveau du membre inférieur, le calcanéum représente le site préférentiel.

Aucun cas n'a été identifié ni dans notre série ni dans la série de Oussmane ou de Ocampo.

II. ETUDE DES DONNÉES CLINIQUES :

Généralement, les tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant se révèlent par 03 tableaux cliniques : La tuméfaction des parties molles, la douleur et dont certains cas par une fracture pathologique. Elles peuvent également être découvertes fortuitement. Dans notre série, les signes cliniques étaient dominés par la tuméfaction dans 51% des cas, la douleur dans 20% des cas, la fracture pathologique chez 18% des cas, et 12% des tumeurs étaient de découverte fortuite. Ces résultats s'approchent de ceux de l'étude de Oussmane ou elles représentaient respectivement 35% pour la tuméfaction, 29% pour la douleur, 19% pour la fracture pathologique et 17% pour la découverte fortuite.

Mode de révélation des TOB	Tuméfaction	Douleur	Fracture pathologique	Découverte fortuite
Série de Ousmane	35 %	29 %	19 %	17 %
Notre Série	51%	21%	17 %	11%

Tableau 9 : Répartition selon le mode de révélation clinique

Sur le plan clinique, le KOE reste le plus souvent silencieux. Cela explique la fréquence élevée des cas révélés brutalement par une fracture (75%) [48].

63 % des cas de kystes osseux simples dans notre série ont été révélés par une fracture pathologique, ce pourcentage atteint 68% des dans la série de Frank [31] alors qu'il n'a pas dépassé 42% dans la série de Henry [32].

Parfois il s'agit d'une fissuration du kyste qui se révèle par une boiterie [49,50]

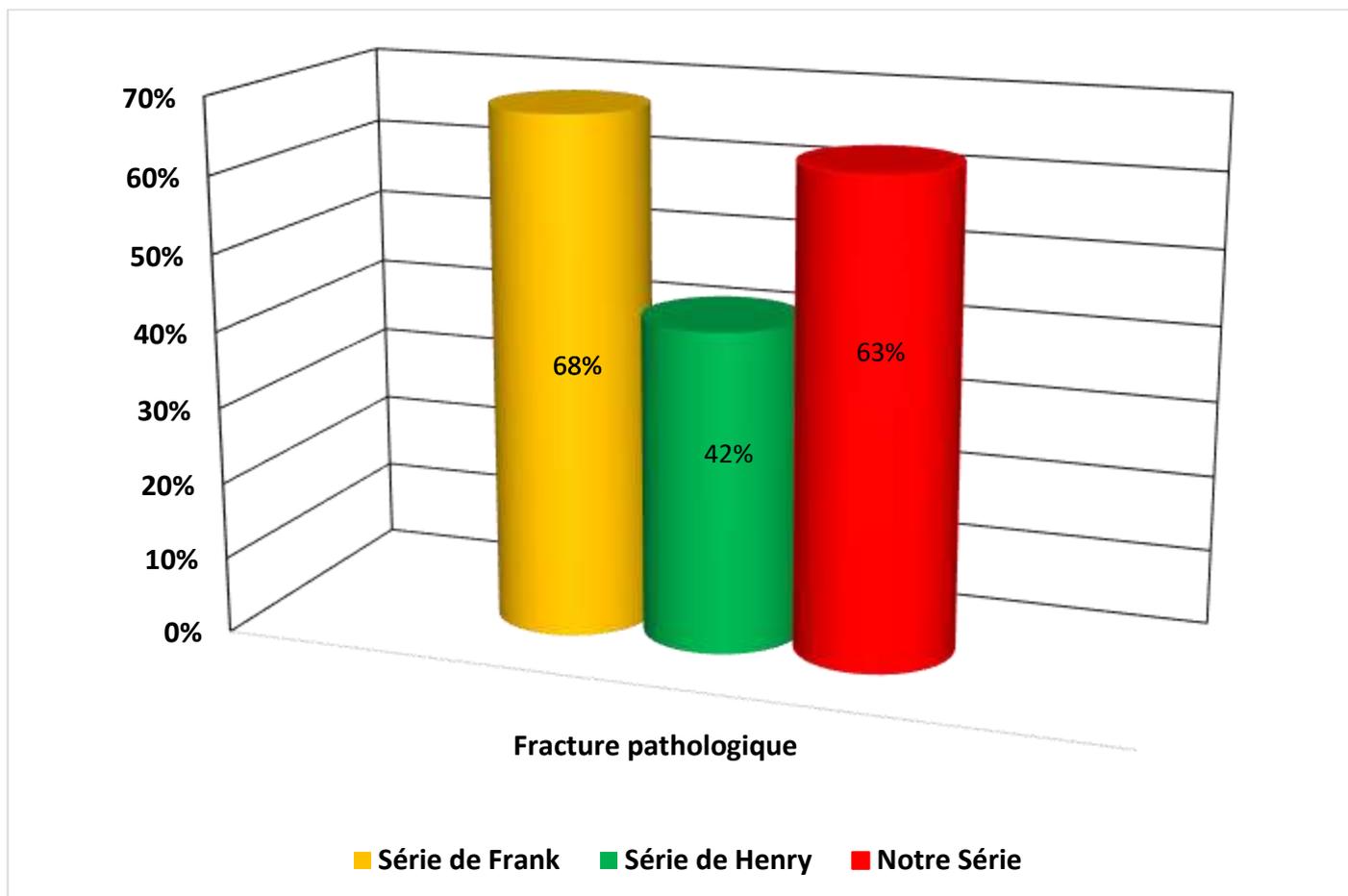


Figure 112 : Pourcentage des KOE révélés par fracture pathologique dans les 3 séries.

Le kyste osseux anévrysmal se manifeste le plus souvent par des douleurs et une masse palpable à l'examen clinique, Dans un tiers des cas, le kyste osseux anévrysmal est à l'origine d'une fracture pathologique. Dans notre série 33 % des cas représentaient une tuméfaction isolée et 50% une tuméfaction associée à la douleur, dans la série de Pullin [38] l'association tuméfaction palpable et douleur a été retrouvée chez 67% des patients et un seul cas a été révélé par une fracture pathologique ; par contre la douleur isolée comme signe d'appel avait révélé tous les cas de KOA dans la série de Djamel [37].

Les exostoses peuvent être asymptomatique et faire l'objet d'une découverte fortuite ; Les deux symptômes les plus fréquents sont l'augmentation de volume et la douleur, qui peuvent traduire des phénomènes très variables. L'augmentation de

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

volume est surtout le fait des exostoses superficielles, palpables; le retentissement cosmétique ou l'inquiétude générée par cette tuméfaction motivent la consultation [51].

Certaines exostoses de grand volume peuvent limiter les amplitudes articulaires. Nous avons constaté que la tuméfaction est le mode de révélation le plus fréquent des exostoses, ce signe représente 62,5% dans notre série, 46% dans la série de Azib [20], et il vient en 2^{ème} lieu, après la tuméfaction, dans la série de Bellali [54] avec un pourcentage de 56%, dans cette série la douleur comme motif de consultation a été vu dans 64% des cas. Dans la série de Azib [20], la douleur a été vue chez 41% des malades et seulement 12,5% des cas dans notre série. La déformation et la gêne fonctionnelle représentaient 0% dans notre série et seulement dans 9% dans la série de Azib [20], leur fréquence est plus marquée dans la série de Bellali dont il a retrouvé des déformations chez 36% des malades et la gêne fonctionnelle chez 40% des patients (Tableau 10).

Signes	Tuméfaction	Douleur	Déformation	Gêne fonctionnelle
Série de Azib [20]	46%	41%	9%	9%
Série de Bellali [54]	56%	64%	36%	40%
Notre Série	62,5%	12,5%	0%	0%

Tableau 10 : Circonstances de découverte des exostoses dans les 3 séries

Selon sa localisation et son volume, une exostose peut être à l'origine de complications plus rares: compressions vasculaires au niveau du creux poplité, pouvant aller jusqu'à la rupture de faux-anévrismes, compression d'un tronc nerveux (nerf fibulaire commun pour les localisations supérieures de la fibula), compression médullaire pour une localisation vertébrale. Les localisations sur la face

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

profonde de la scapula sont à l'origine d'accrochages douloureux sur le grill costal lors de la mobilisation du membre supérieur [51].

En ce qui concerne le chondroblastome, la douleur était au premier plan dans la série de Sailhan représentant 84% des cas. Dans notre série La douleur était le principal signe clinique dans les deux cas.

Pour l'ostéome ostéoïde, les enfants se présentent dans la majorité des cas avec des douleurs localisées, classiquement plus intenses la nuit et réveillant très souvent l'enfant. Elles peuvent être très invalidantes, entraînant parfois une boiterie modérée, voire d'importantes difficultés à la marche si la tumeur atteint le membre inférieur [53]. Concernant la série de la Guillaux [28]; dans 80% des cas, les douleurs étaient nocturnes caractéristiques. Dans la série de Martane [29] la boiterie s'associait à la douleur dans 50% des cas. Dans notre série la douleur était présente dans 100% des cas et elle était associée à une boiterie dans 6,5 % des cas et à une tuméfaction dans 13,4% des cas.

La douleur était le signe d'appel le plus fréquent pour les dysplasies fibreuses chez 7 patients (64%), la déformation osseuse a été retrouvée seulement chez deux patients (18%) et des troubles de croissance chez deux autres patients (18%).

III. Etude radiologique des tumeurs osseuses bénignes :

A-Tumeurs à différenciation cartilagineuse :

A.1 Ostéochondrome (exostose) :

Il s'agit d'une excroissance osseuse bien différenciée, qui se développe sur la surface externe de l'os.

Elle est recouverte d'une coiffe cartilagineuse.

C'est une tumeur à risque de transformation maligne.

A.1.1 Radiographie standard : [54], [55], [56]

Deux tableaux radiologiques se présentent :

▪ **Ostéochondrome pédiculé :**

Caractérisé par :

- Une base d'implantation étroite.
- Il part de la métaphyse, extrémité dirigée vers la diaphyse.
- Il comporte une tige faite d'os cortical circulaire, avec de l'os spongieux en son centre.
- Sa tige est surmontée par une coiffe cartilagineuse, lui conférant un aspect de chou-fleur pouvant contenir des calcifications.



Figure 113 : Radiographie de face du genou gauche : Exostoses pédiculées.
Excroissance osseuses au dépend du bord externe et interne de la métaphyse
fémorale distale et du bord interne de la métaphyse tibiale proximale, à base
d'implantation étroite, en continuité avec la corticale osseuse.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- **Ostéochondrome sessile :**

Caractérisé par :

- Une masse renflée, se continuant avec la corticale métaphysaire.
- Elle s'affine dès qu'on gagne le sommet de la masse.
- Si la corticale disparaît complètement au sommet de la tumeur, cela se traduit sur l'incidence de face, par une lacune centrale entourée d'une zone de condensation osseuse.



Figure 114 : Radiographie de l'épaule gauche : Exostose sessile. Excroissance osseuse sessile de la métaphyse proximale de l'humérus, en continuité de la corticale.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

A.1.2 Tomodensitométrie : [54], [55], [56]

Elle permet de rassembler une sémiologie identique à la radiologie conventionnelle.

Elle peut être indiquée dans les localisations particulières (rachis, hanche) et surtout pour préciser les rapports anatomiques avec les organes de voisinage.

A.1.3 Echographie : [57]

Elle vient en complément de la radiologie pour préciser l'épaisseur de la coiffe cartilagineuse.

Cette dernière apparaît sous la forme d'une bande hypoéchogène homogène, en contraste avec la partie osseuse de l'exostose.

L'échographie permet aussi d'individualiser d'autres complications locales (les bursites par exemple).

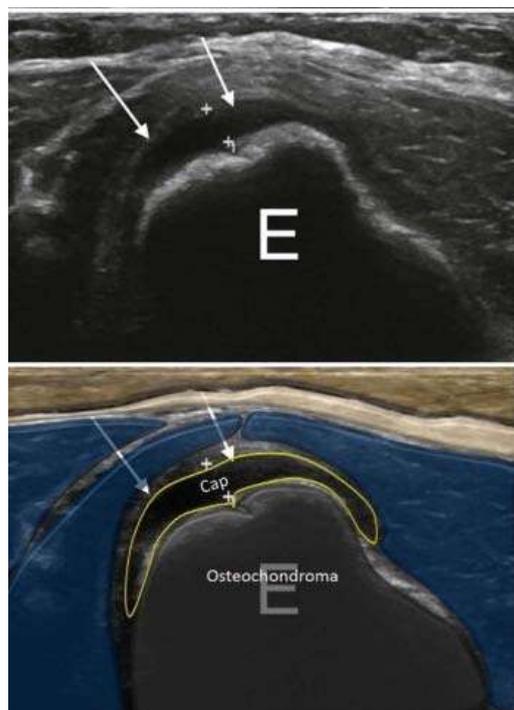


Figure 115 : Coupe échographique longitudinale montrant une coiffe cartilagineuse au-dessus de l'exostose, qui apparaît hypoéchogène avec surface régulière [57]

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

A.1.4 Imagerie par résonance magnétique : [54], [55], [56]

Elle fournit une meilleure analyse des rapports entre l'ostéochondrome et les tissus mous et/ou les structures vasculonerveuses adjacentes.

Elle permet de confirmer la continuité avec la cavité médullaire marquée par un signal graisseux identique à celui de l'os porteur.

La coiffe cartilagineuse se différencie clairement par son signal intense en pondération T2, contrastant avec celui des tissus adjacents musculaires à faible signal graisseux à signal intermédiaire. C'est donc le meilleur examen pour dépister la transformation maligne de ce dernier.

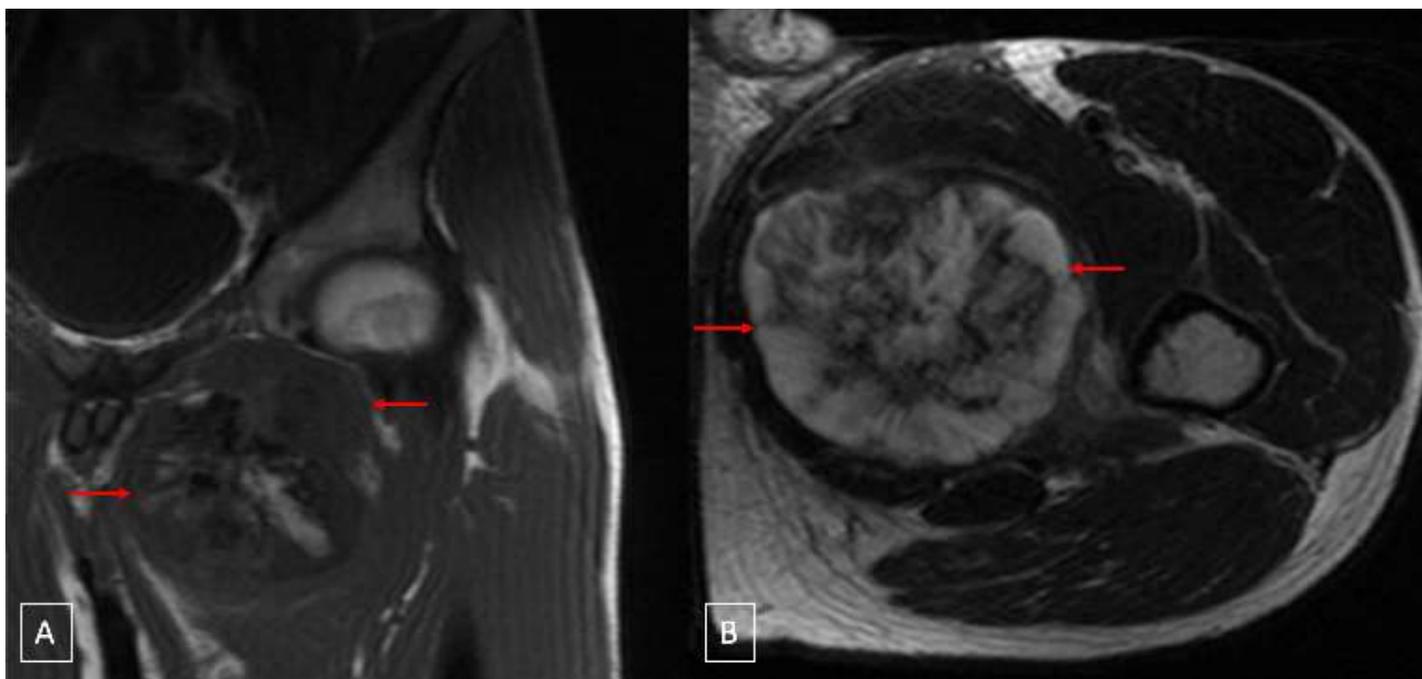


Figure 116 : IRM de la hanche gauche coronale T1 (A) , axiale T2 (B): Ostéochondrome de la branche ilio-pubienne : Excroissance osseuse en hypo T1 et hyper T2 de la branche iliopubienne surmontée par une coiffe cartilagineuse en hypersignal T2, refoulant les parties molles.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

A.1.5 Scintigraphie : [58]

L'exostose capte le traceur radioactif de manière très nette lorsqu'elle est active pendant la période de croissance.

À l'âge adulte la fixation scintigraphique s'efface progressivement mais se réactive en cas de dégénérescence.

Elle est indiquée en cas de doute sur cette évolution péjorative.

Toute hyperfixation nette est suspecte après l'adolescence, mais la plupart des exostoses conservent à l'âge adulte un certain pouvoir de captation du radio-isotope.

A.1.6 Cas particulier : Maladie exostosante multiple : [55], [56], [58], [59], [60].

Dans l'imagerie de la maladie exostosante multiple on trouve, en plus du nombre important des exostoses pédiculées ou sessiles, les signes radiologiques des conséquences de ces derniers, associant les déformations ostéoarticulaires, les anomalies de croissances, les signes de compression des parties molles et des pédicules vasculonerveux.

La scintigraphie osseuse présente un outil d'intérêt particulier pour cette indication, permettant ainsi de détecter les exostoses en cours de développement.

A.1.7 Diagnostic différentiel : [54], [55], [56]

L'âge, les circonstances cliniques et l'aspect radiologique permettent dans la grande majorité des cas d'affirmer le diagnostic.

Toutefois, d'autres tumeurs ou pseudotumeurs de surface plus ou moins ossifiées peuvent se poser en diagnostic différentiel en particulier l'ostéosarcome parostéal.

A.1.8 Complications : [54]

▪ **Complications bénignes** :

- Fracture de la base: Complication rare, pouvant survenir sur des exostoses pédiculées, surtout du tibia proximal.
- Formation d'une bursite de surface : Résultant de la friction des muscles avoisinants sur la surface de l'exostose.
- Contact osseux lent : Il se produit quand l'exostose se développe dans un espace interosseux (Ex : Exostose du versant médial de la fibula qui creuse le versant latéral du tibia) entraînant une déviation axiale au cours de la croissance.
- Contact osseux « dynamique » : Survient typiquement quand une exostose se développe à la face profonde de l'omoplate, présentant des ressauts caractéristiques lors de la mobilisation de l'articulation scapulothoracique.
- Compressions nerveuses : Elles sont rares et surviennent essentiellement au niveau rachidien ou autour du genou.
- Lésions vasculaires : La localisation la plus typique est le pseudo anévrisme de l'artère poplitée.
- Autres: Parmi elles, on cite les hémarthroses et les rares nécroses de coiffe cartilagineuse.

▪ **Transformation maligne** : [61], [62]

C'est la complication la plus redoutable, très souvent, il s'agit de chondrosarcome, quoique d'autres types histologiques ont été rapportés. Elle survient chez l'adulte jeune, plus fréquemment au niveau du fémur proximal, de l'épaule et du pelvis.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les signes radiologiques ne sont caractéristiques que dans le tiers des cas. Pour les formes peu avancées, le diagnostic repose sur la mise en évidence d'une augmentation anormale de la coiffe cartilagineuse. L'épaisseur de la coiffe cartilagineuse est généralement très inférieure à 1 cm et même quasi toujours inférieure à 5 mm chez l'adulte. Au-delà de 2 à 3 cm d'épaisseur, il s'agit quasi toujours d'un cas de transformation maligne.

En cas de chondrosarcome bien différencié, qui est le type le plus fréquent, la structure lobulée caractéristique de la prolifération cartilagineuse associée aux calcifications annulaires peuvent être reconnue par les différentes méthodes d'imagerie.

Dans notre série, sur la radiographie standard, 76 % des cas d'exostose étaient de type pédiculé, ce type d'exostose représentait 73% dans la Série de Bellali [52] et 43% dans la Série de Azib [20].

24% des cas dans notre série étaient des exostoses sessiles avec un aspect radiologique typique. Ce type représente 26,8 % des cas dans la série de Bellali [52] et 50% dans la série de Azib [20] (Tableau 11).

Exostose	Pédiculée	Sessile
Série de Bellali [52]	73,2%	26,8%
Série de Azib [20]	43%	50%
Notre série	76%	24%

Tableau 11 : Type des exostoses (comparaison des 3 séries)

Aucune complication n'a été reporté dans notre série.

Le diagnostic a été porté sur la radiographie standard pour la majorité des patients. le complément scannographique a été réalisé chez 04 patients présentant

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

des localisations au niveau du scapula, des cotés et le poignet. Une patiente qui présentait une localisation fémorale au niveau de la tête et du col en bilatéral et qui a bénéficié d'une échographie qui a objectivé de l'épanchement articulaire bilatéral de faible abondance avec réalisation d'une IRM pour confirmer le diagnostic.

A.2 Chondrome :

Les chondromes sont des tumeurs cartilagineuses hyalines bénignes qui se développent dans la période de croissance enchondrale.

- Enchondrome : Il se développe le plus souvent au dépend de la médullaire
- Chondrome sous périosté : Il peut se développer entre la corticale externe et le périoste.

Il est le plus souvent isolé, mais peut faire partie de groupements syndromiques, notamment la maladie d'Ollier et le syndrome de Maffucci.

Le chondrome est le plus souvent isolé mais peut faire partie de groupements syndromiques, notamment la maladie d'Ollier et le syndrome de Maffucci [63].

A.2.1 Radiographie standard : [64], [65], [65]

Le diagnostic du chondrome repose presque exclusivement sur les radiographies standards.

L'enchondrome typique présente une plage d'ostéolyse géographique centro-osseuse.

Le chondrome sous-périosté apparait comme une masse des tissus mous juxtacorticale, de densité hydrique, refoulant les structures de voisinage. Il s'y associe une érosion cupuliforme de la corticale osseuse en regard.

Il est de localisation métaphysaire ou métaphyso-diaphysaire, cette dernière étant un très bon signe d'orientation diagnostique.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Deux caractéristiques sont très évocatrices :

- Les bords polycycliques avec possibles érosions endostéales qui traduisent le caractère lobulé de la lésion.
- Les calcifications au sein de la matrice, typiquement annulaires ou arciformes présentes dans environ 50% des cas.

La corticale est souvent intacte ou soufflée, sauf dans le cas de fracture pathologique.



Figure 117 : Radiographie de la main gauche de face: Chondrome. Lésion lytique juxtacorticale de la tête du 5ème métacarpien, de contours lobulés soufflant la corticale, siège de calcifications annulaires et arciformes.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

A.2.2 Tomodensitométrie : [64], [65], [66]

Permet une analyse plus fine de la lésion, idéale pour les localisations qui se prêtent mal à l'analyse radiographique.

Elle permet une évaluation des plages cartilagineuses non calcifiées. Intérêt surtout pour éliminer les signes d'agressivité :

- Absence de lyse corticale.
- Absence d'apposition périostée.
- Absence de masses des parties molles.

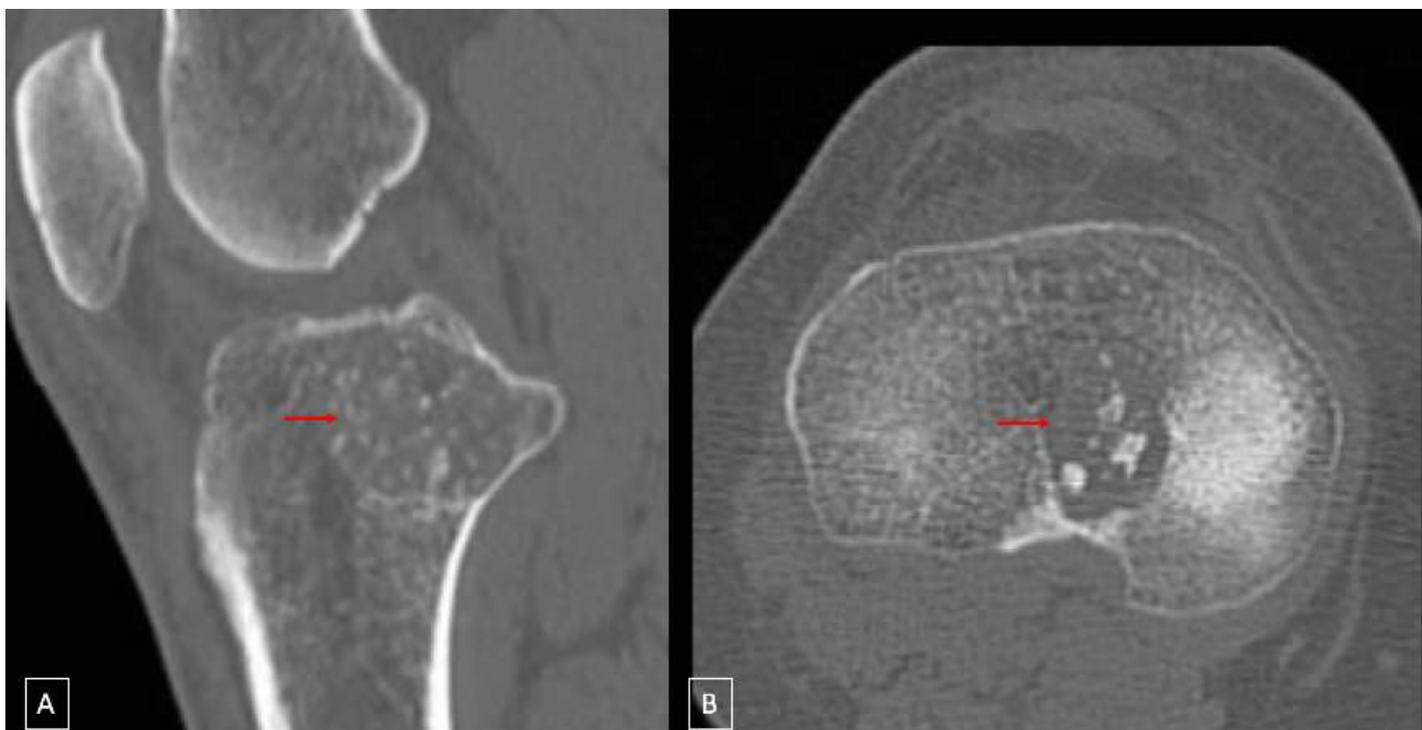


Figure 118: TDM du genou en fenêtrage osseux en coupes coronale (A) et axiale (B) :

Chondrome. Lésion lacunaire de l'extrémité supérieure du tibia centro-osseuse à contours lobulés avec sclérose marginale présentant une matrice cartilagineuse avec calcifications en son sein avec sclérose marginale (flèches rouges).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

A.2.3 Imagerie par résonance magnétique : [64], [65], [66], [67]

Lésion bien circonscrite, à contours lobulés, en hyposignal T1, hypersignal T2 franc.

Les calcifications lorsqu'elles existent, apparaissent en hyposignal T2. Un rehaussement périphérique après injection du contraste est observé dans 75% des chondromes, mais une prise de contraste précoce, diffuse et massive doit faire suspecter une dégénérescence sarcomateuse.

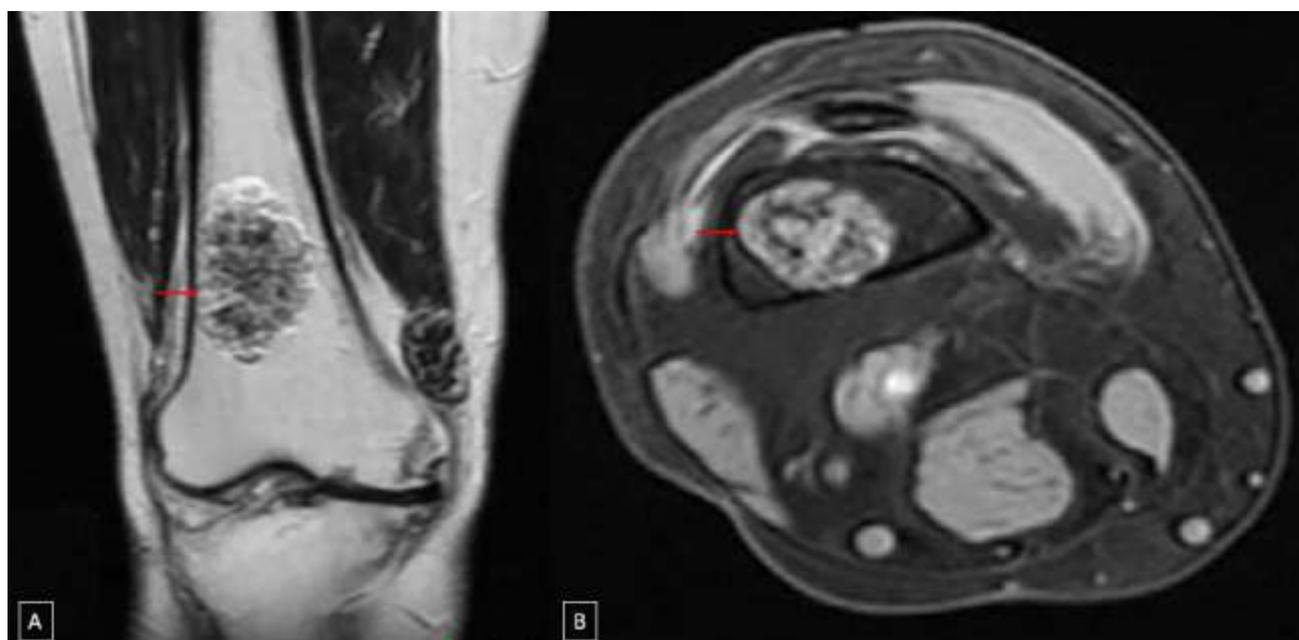


Figure 119 : IRM du genou en coupe coronale T1 (a) et axiale T2 FATSAT (b): Chondrome de la métaphyse distale du fémur droit. Lésion bien circonscrite, à contours lobulés, en hyposignal T1, hypersignal T2, avec mise en évidence de quelques hyposignaux punctiformes en hyposignal T1 et T2 en rapport avec des calcifications.

A.2.4 Scintigraphie : [67]

Une hyperfixation homogène et modérée est fréquemment retrouvée dans les formes de l'enfance et chez l'adolescent.

Une majoration de l'hyperfixation par rapport à un examen antérieur doit faire suspecter une transformation sarcomateuse.

A.2.5 Cas particuliers : Maladie d'Ollier et syndrome de Maffucci : [68], [69]

- Maladie d'Ollier :

Il s'agit d'une dysplasie osseuse caractérisée par une altération de l'ossification enchondrale.

Elle est définie par la présence d'au moins trois enchondromes.

Elle se caractérise par la distribution asymétrique des lésions et par une grande variabilité clinique.

Les signes de cette enchondromatose incluent les déformations squelettiques et l'asymétrie de longueur des membres.



Figure 120: Radiographie de la main gauche de face : Maladie d'Ollier.

Multiples lésions lytiques métaphysaires et diaphysaires intéressant les métacarpes et les phalanges. Certaines sont de localisation centro-osseuse, d'autres sont juxta-corticales, avec soufflure de la corticale en regard.

- **Syndrome de Maffucci :**

Il s'agit d'un syndrome rare, 8 fois moins fréquent que la maladie d'Ollier.

C'est une pathologie congénitale et non héréditaire associant de multiples chondromes à l'origine de déformations des membres et de multiples hémangiomes. Ces deux pathologies sont à risque de dégénérescence sarcomateuse.

A.2.6 Diagnostics différentiels: [64],[70]

Pour les chondromes de la main, plusieurs diagnostics différentiels sont envisageables :

- Une tumeur à cellules géantes.
- Une dysplasie fibreuse.
- Un envahissement osseux d'une synovite villonodulaire.
- Une métastase osseuse.
- Un ostéoblastome.
- Un kyste épidermoïde ou une tumeur glomique sous unguéale, spécifiquement pour les lésions de la phalange distale.

Pour les chondromes non calcifiés des os longs, on peut évoquer :

- Une tumeur à cellules géantes.
- Un chondroblastome.
- Un kyste fibreux.
- Une dysplasie fibreuse.

Pour les formes calcifiées, seul un infarctus osseux peut poser un diagnostic différentiel, d'ordinaire levé par l'IRM qui montre alors un hyposignal périphérique en T1 et T2 souvent serpigineux.

A.3 Chondroblastome :

C'est une tumeur osseuse bénigne à différenciation cartilagineuse caractérisée par la présence de chondroblastes et de cellules géantes.

A.3.1 Radiographie standard : [71], [72], [73], [74]

Elle permet le plus souvent de suspecter le diagnostic de chondroblastome. Bien que non pathognomoniques, certains aspects peuvent être relativement caractéristiques.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

L'aspect typique est celui d'une zone d'ostéolyse ronde ou ovale, épiphysaire excentrée ou épiphysométaphysaire chez un patient à cartilage de croissance encore visible. L'ostéolyse est finement cerclée par un liseré d'ostéosclérose qui n'est pas toujours parfaitement continu.

Au sein de l'ostéolyse, on met typiquement en évidence des calcifications éparses.



Figure 121 : Radiographie du genou droit face (A) et profil (B) : Chondroblastome. Lésion lytique au niveau de l'épiphyse distale du fémur, à contours lobulés au sein de laquelle on note la présence de multiples calcifications de taille et de forme variables. Elle est finement cerclée par un liseré d'ostéosclérose.

A.3.2 Tomodensitométrie : [71], [71], [73], [74]

C'est un examen particulièrement intéressant pour le diagnostic et l'analyse du chondroblastome.

Ce dernier apparaît sous la forme d'une zone d'ostéolyse excentrée au sein de l'épiphyse, avec un liseré d'ostéosclérose périphérique.

Les calcifications centrales sont mises en évidence tout comme les éventuelles cloisons intra lésionnelles d'une composante anévrysmale.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Une éventuelle rupture de la corticale et/ou effraction intra-articulaire sont bien identifiés sur cet examen.

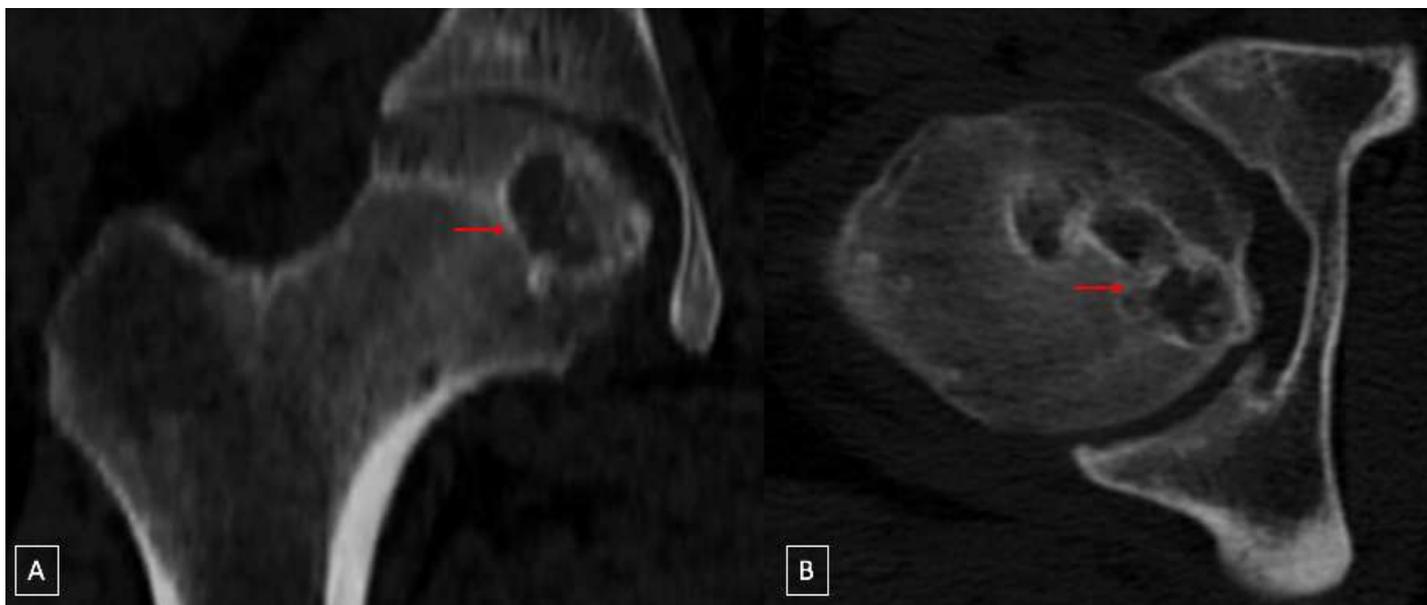


Figure 122 : Coupe tomodensitométrique de la hanche droite, en fenêtrage osseuse en reconstruction coronale (A) et axiale (B) : Chondroblastome.

Ostéolyse épiphysaire excentrée au niveau de la tête du fémur, entourée d'un liseré d'ostéosclérose périphérique.

A.3.3 Imagerie par résonance magnétique : [71], [72], [73], [74]

L'IRM n'est pas indispensable au diagnostic, mais elle apporte des informations intéressantes sur les caractéristiques de la lésion ainsi que ses rapports. Le chondroblastome se présente sous la forme d'une lésion tissulaire intra osseuse avec un hyposignal en séquences T1 et un signal hétérogène hypointense ou intermédiaire en séquences T2.

Le faible signal en T2 traduit l'abondance de la matrice chondroïde immature, l'hypercellularité, les calcifications ou l'hémorragie.

L'hyposignal T2 traduit en général un kyste anévrysmal associé.

Un œdème osseux est souvent mis en évidence dans la moelle adjacente à la

lésion, rapporté à la sécrétion de prostaglandines E2.

Enfin, le liseré d'ostéosclérose péri lésionnel vu à la radiographie se caractérise en IRM par une couronne en hyposignal.



Figure 123 : IRM du genou en séquences : axiale T1 (A), axiale DP-FatSat (B), sagittale DP FatSat(C): Lésion hétérogène en signal intermédiaire T1 et T2(Flèche rouge) avec présence de microkystes, aux contours lobulés. Réaction inflammatoire importante des parties molles (synovite postérieure) et de la médullaire osseuse adjacente.

A.3.4 Scintigraphie : [71], [72]

Pas d'intérêt dans le diagnostic ni le bilan du chondroblastome. Elle montrerait une hyperfixation de la lésion.

A.3.5 Diagnostic différentiel : [71], [72]

Le diagnostic différentiel du chondroblastome se pose surtout chez l'adulte avec le chondrosarcome à cellules claires, de pronostic bien plus sévère.

Les aspects radiologiques de ces deux lésions peuvent être strictement identiques, seule l'analyse histologique permet de les distinguer.

Les autres diagnostics différentiels en imagerie sont nombreux :

- La tumeur à cellules géantes.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Le fibrome chondromyxoïde.
- Le chondrome.
- Le kyste anévrismal.
- Les kystes mucoïdes...

L'analyse histologique permet de redresser le diagnostic.

Dans notre série, les deux cas ont présenté chacune sur la radiographie standard une lésion lacunaire entouré d'un liseré d'ostéo condensation. Le complément scannographique a mis en évidence les lacunes la première épiphysio métaphysaire fémorale supérieure avec séquestres osseux intra lésionnels et l'autre épiphysaire au niveau de l'extrémité supérieure du tibia.

B- Tumeurs à différenciation ostéogéniques :

B.1 Ostéome :

Il s'agit d'une tumeur condensante bénigne à matrice ostéogénique.

Elle peut être unique ou multiple, comme c'est le cas pour le syndrome de Gardner, qui associe des ostéomes, des polypes coliques et des tumeurs des parties molles [75].

B.1.1 Radiographie standard : [75], [76], [77], [78], [79]

Il se présente comme une opacité de densité calcique, homogène et très bien limitée. Rond ou polylobé, mesurant moins de 2 cm, mais peut parfois être volumineux.

Sa localisation est le plus souvent crâniosinusienne.

Au niveau du crâne, il touche le plus souvent la table externe, rarement la table interne. Au niveau des sinus, il est intracavitaire et peut entraîner une déformation de la paroi s'il est de grande taille.



Figure 124 : Radiographie standard en incidence de Blondeau : ostéome. Comblement de l'hémi- sinus frontal gauche par une opacité dense et homogène, polylobée à contours bien limitée.

B.1.2 Tomodensitométrie : [75], [76], [77], [78], [79]

Le plus souvent de découverte fortuite lors d'un examen tomodensitométrique crâniofacial.

Le scanner retrouve les mêmes caractéristiques que la radiographie standard.



Figure 125 : TDM cérébrale en fenêtre osseuse en coupes coronale (A) et sagittale (B) passant par le sinus frontal : Ostéome.

Processus lésionnel dense et homogène, bien limité, au dépend du sinus frontal gauche.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B.1.3 Imagerie par résonance magnétique : [75], [76], [77], [78], [79]

Examen inutile lors des formes typiques.

Etant formé d'os lamellaire dense, il est en hyposignal sur les séquences pondérées T1 et T2, ou en hypersignal T1 avec un signal intermédiaire en T2.

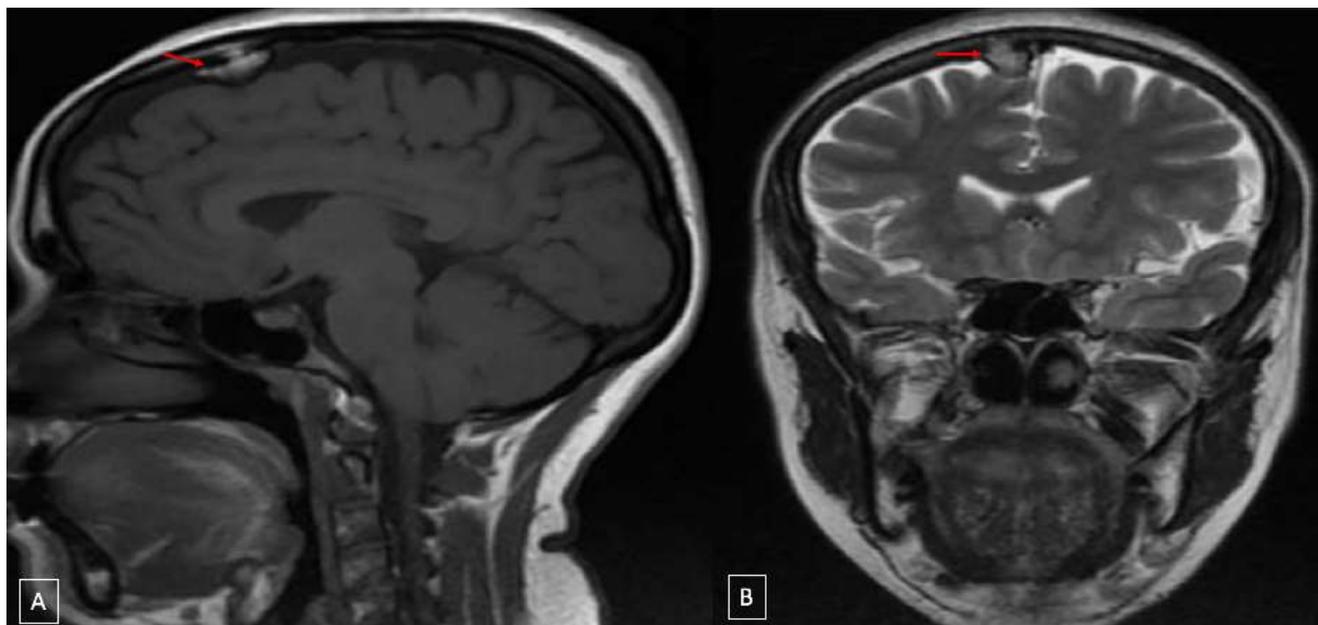


Figure 126 : Images IRM en pondération T1 sagittale (a) et en T2 coronale (b) : Ostéome. Processus lésionnel naissant au dépend de la table interne de l'os frontal droit, en hypersignal T1 et discret hypersignal T2 exerçant un effet de masse sur le gyrus frontal supérieur.

B.1.4 Formes cliniques : [75]

- **Syndrome de Gardner** : Maladie génétique à transmission autosomique dominante, très rare, touchant 1/14000 personnes.
- Définie par la triade : polypes coliques, ostéomes de localisations multiples et tumeurs des parties molles.
- Les ostéomes sont présents dans 50 % des cas. Ils siègent généralement dans les sinus, la voûte du crâne, les maxillaires, les os longs et les côtes.
- Sur ces deux dernières localisations, ils sont moins bien définis, et

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

entraînent souvent un épaississement festonné de la corticale, surtout sur le fémur, le tibia et la fibula.

- **Ostéome juxtacortical :**

L'ostéome siège dans ce cas sur les os longs, le plus souvent du membre inférieur. Ils présentent les mêmes caractéristiques sémiologiques que la forme typique.

Le principal diagnostic différentiel de cette forme clinique est principalement l'ostéosarcome juxtacortical.

- **Ostéome des parties molles :** Il est rare et siège généralement dans les parties molles crânio-faciales, particulièrement à la partie postérieure de la langue.

B.1.5 Diagnostics différentiels : [75]

- **Myosite ossifiante circonscrite :**

Lésion rare, due à la formation localisée de tissu osseux hétérotopique dans les parties molles, qui se produit classiquement après quelques semaines d'un traumatisme focal.

- **Ostéochondrome :**

Le contexte clinique (âge), la visualisation de la coiffe cartilagineuse et bien d'autres signes sémiologiques permettent de faire la part entre ces deux lésions.

- **Dysplasie fibreuse :** Les lésions sont radiologiquement moins denses et moins bien limitées que dans l'ostéome.
- **Métastase :** Les métastases ostéocondensantes sont habituellement moins bien limitées et moins denses, le contexte est aussi évocateur.
- **Îlot condensant bénin :** Il siège exceptionnellement sur les os de la face ou du crâne, ses contours sont spiculés et son aspect est variable lors de

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

l'évolution.

- **Méningiome** : Il est envisagé lorsque l'ostéome siège sur la table interne. Les méningiomes denses, sans prise de contraste, ont un aspect proche, mais ne présentent pas de pédicule.

B.2 Ostéome Ostéoïde :

Il s'agit d'une tumeur bénigne ostéogénique caractérisée par son petit volume et son évolutivité limitée, contrastant avec une douleur disproportionnée, sensible aux anti-inflammatoires [80] .

B.2.1 Radiographie standard : [81],[82]

L'aspect radiologique est différent en fonction de la localisation sur une pièce osseuse.

- Cortical :

C'est la forme habituelle, elle se présente comme une image radiographique lacunaire de moins de 1 cm.

Il existe parfois une calcification centrale et très fréquemment une réaction d'ostéosclérose corticale péri tumorale importante réalisant l'image en cocarde.

La condensation centrée par le nidus est homogène, fusiforme et développée dans l'axe de la pièce osseuse.

Le diagnostic peut être rendu difficile si la condensation est trop importante masquant le nidus ou si celui-ci est en position excentrée.

Il peut exister une réaction périostée lamellaire peu inquiétante.



Figure 127 : Radiographie de la hanche gauche : Ostéome ostéoïde.
Lésion lytique métaphysaire intracorticale, en carte de géographie, avec une
importante sclérose marginale.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Intra spongieux :

Siège habituel : Col du fémur, os des mains et des pieds.

On retrouve une image lacunaire au sein de l'os trabéculaire.

La condensation périphérique est le plus souvent discrète, voire absente.



Figure 128 : Radiographie standard profil du fémur: ostéome ostéoïde intramédullaire.

ostéocondensation diaphysaire du tiers moyen du fémur (flèche bleue) avec individualisation d'une petite image lytique intramédullaire en rapport avec le nidus (Flèche rouge).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- Sous périosté :

Siège habituel : Col fémoral ou col du Talus.

L'image radiologique est atypique, dans la mesure où il existe une image lésionnelle juxtacorticale plus volumineuse, périphérique, à développement exo-osseux, entourée d'une sclérose discrète, voire absente.



Figure 129 : Radiographie de la jambe gauche de face (A) et de profil (B): Ostéome ostéoïde sous périosté. Petite image lacunaire sous périostée, de siège métaphyso-diaphysaire associée à un épaissement cortical (flèche rouge).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B.2.2 Tomodensitométrie : [81],[82]

C'est un élément diagnostique fondamental pour la détection et la localisation précise du nidus.

L'intérêt est dans la détection des ostéomes ostéoïdes dans les zones anatomiques complexes d'analyse difficile sur les clichés standards.

L'ostéome ostéoïde présente les mêmes signes sémiologiques qu'en radiographie standard.

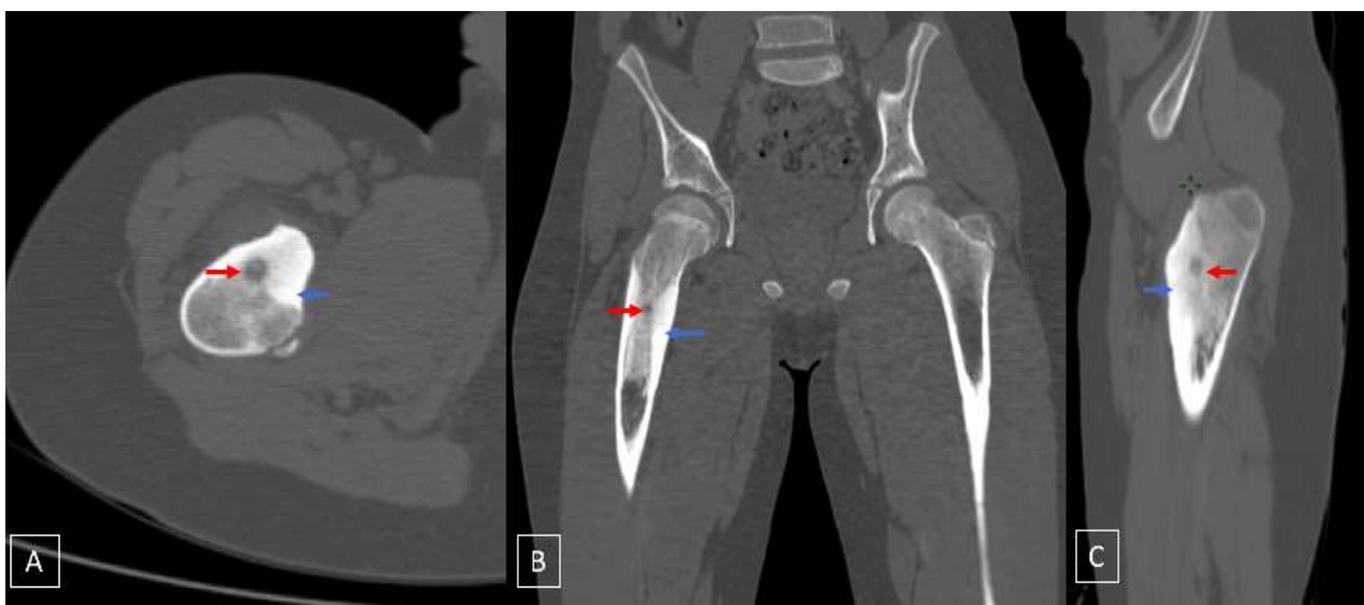


Figure 130 : TDM du fémur droit en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) et coronale (B) et sagittale (C) : lésion ostéolytique intra-corticale diaphysaire supérieure du fémur droit contenant une calcification centrale en rapport avec un nidus (Flèche rouge), associée à une importante ostéocondensation et épaissement cortical péri-lésionnel (flèche bleue).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B.2.3 Imagerie par résonance magnétique : [81], [82], [83]

En plus de l'analyse globale du nidus et de l'ostéosclérose périphérique, l'IRM permet aussi l'analyse de la moelle osseuse adjacente, des parties molles et de l'articulation à proximité de la lésion.

L'ostéome ostéoïde se présente comme une image lacunaire arrondie, bien limitée, de petite taille, en hyposignal ou en signal intermédiaire sur toutes les séquences.

En fonction du contingent stromal conjonctival ou vasculaire, on note un hypersignal T2 et un rehaussement après injection du produit de contraste en saturation de graisse.

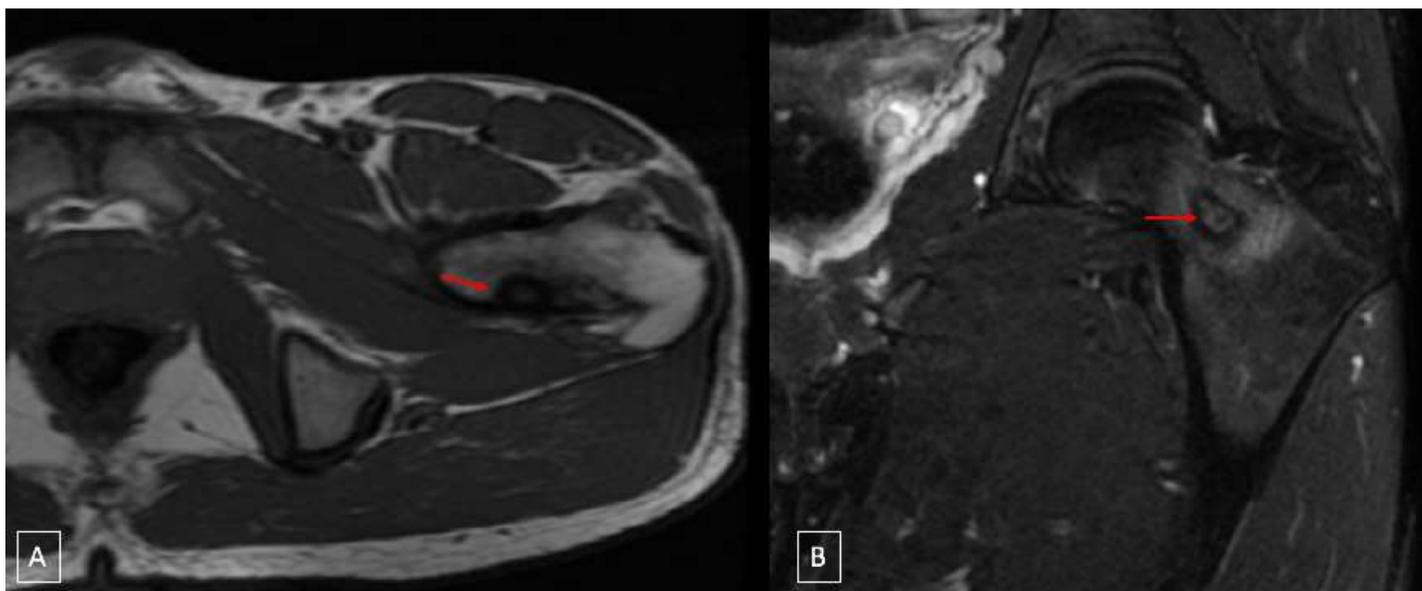


Figure 131 : IRM de la hanche gauche en coupe axiale T1 (A) et coronale T2 FATSAT (B): Ostéome ostéoïde. Image lacunaire bien arrondie, siégeant au niveau du col chirurgical du fémur droit, en hyposignal sur les deux séquences, entourée d'un œdème péri lésionnel.

B.2.4 Scintigraphie : [84], [85]

C'est un examen non spécifique, mais très sensible.

Elle complète la radiographie standard qu'elle peut orienter sélectivement. L'ostéome ostéoïde se présente comme une hyperfixation intense du nidus, en rapport avec son caractère hypervascularisé.

Une zone d'hyperfixation moins intense entoure le nidus correspondant à la sclérose périphérique.

Cet examen trouve son indication pour distinguer l'ostéome ostéoïde de l'abcès intra osseux, ce dernier est en hypofixation vu le foyer purulent.

B.2.5 Diagnostics différentiels : [81]

▪ **Ostéoblastome** :

C'est le diagnostic différentiel principal, même si pour certains l'ostéome ostéoïde et l'ostéoblastome représentent des manifestations cliniques différentes d'un même processus pathologique.

▪ **Abcès de Brodie** :

Il correspond à un abcès chronique de l'os.

Il présente un aspect radiologique similaire à celui de l'ostéome ostéoïde, s'il existe un séquestre intra osseux, celui-ci mime l'existence d'un nidus calcifié. Dans l'ostéome ostéoïde, le nidus présente des contours réguliers et la calcification est centrale. Dans l'abcès intracortical, la lésion est de contours irréguliers, le séquestre osseux est excentré.

L'IRM après injection du produit de contraste, si elle est réalisée, objective un rehaussement annulaire périphérique tandis que la zone centrale de l'abcès est non vascularisée, contrairement à l'hyper vascularisation centrale retrouvée dans l'ostéome ostéoïde.



Figure 132 : TDM du genou droit en reconstruction coronale (a) et sagittale (b) en fenêtre osseuse: abcès de Brodie. Lésion lacunaire à contours irréguliers associée à une discrète ostéocondensation périphérique.

- **Fracture de stress :**

Sur les radiographies standards, la fracture de stress apparaît comme une zone ostéolytique au sein de la corticale osseuse, à la phase de cicatrisation, on peut noter un épaissement cortical homogène.

Il n'y a pas de nidus visible sur les radiographies standards ni sur les examens tomodensitométriques.

- **Hémangiome Intracortical :**

Tumeur très rare localisée essentiellement au niveau du tibia.

Les radiographies standards retrouvent une lésion ostéolytique intracorticale, un épaissement cortical associé parfois à une périostite, elle est alors très difficile à différencier sur cet examen.

L'IRM se traduit par une image hyperintense présentant des septas hypointense en son sein.

▪ Chondroblastome :

Habituellement de grande taille, il n'est confondu avec l'ostéome ostéoïde que s'il est de petite taille.

Le type de calcifications ponctuées peut en revanche aider au diagnostic différentiel.

Dans la série de Guillaux [28], la présentation radiologique était typique d'un ostéome ostéoïde dans 40% des cas, normale dans 20%, limitée à un épaissement ou densification aspécifique dans 20% des cas chacun.

Dans notre série, la présentation radiologique était typique dans 64% et limitée à une ostéocondensation ou épaissement cortical dans 36% des cas.

B.3 Ostéoblastome :

Il s'agit d'une lésion expansive, généralement non agressive, à la fois ostéolytique et ostéocondensante, histologiquement identique à l'ostéome ostéoïde, mais de taille supérieure à 2 cm [86] .

B.3.1 Radiographie standard : [81], [87], [88]

De façon identique à l'ostéome ostéoïde, l'ostéoblastome peut être cortical, médullaire ou périosté.

Sa taille est d'au moins 2 à 3 cm avec des formes très importantes pouvant atteindre une dizaine de centimètres.

C'est une zone d'ostéolyse relativement importante, fusiforme, pouvant contenir des calcifications en son sein, de contours plus ou moins bien limités, entourée d'une ostéocondensation périphérique d'importance variable.

Un amincissement cortical voire une rupture peut accompagner la lésion ainsi que des appositions périostés qui sont assez fréquentes.



Figure 133 : Radiographie de la jambe gauche de profil : Ostéoblastome.
Lacune ovale de grande taille, bien limitée et de siège médullaire entourée d'une
sclérose périphérique, cette lésion est responsable d'un discret élargissement
intramédullaire en regard.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B.3.2 Tomodensitométrie : [81], [87], [88]

Le scanner précise les mêmes données sémiologiques des radiographies standards.

Son intérêt réside en particulier, pour les localisations d'interprétation difficile à l'imagerie conventionnelle.

Il fournit de plus amples renseignements sur l'extension intra osseuse, sur l'existence de calcifications et sur le liseré osseux péri lésionnel.

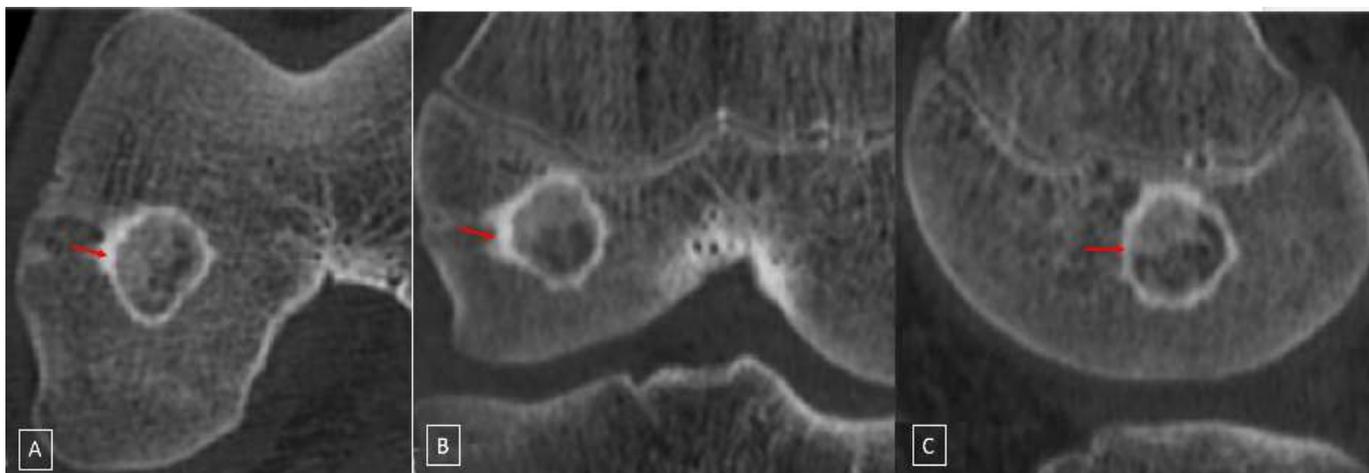


Figure 134 : TDM du genou en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) coronale (B) et sagittale (C) : ostéoblastome.

Lacune osseuse arrondie à bords nets, réguliers et lisses. Condensation dégressive périphérique d'allure inflammatoire sans calcification centrale.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

B.3.3 Imagerie par résonance magnétique : [83], [89], [90]

La lésion n'a pas de comportement spécifique en IRM, Elle apparaît en iso ou hyposignal T1, iso ou hypersignal T2.

La bande d'ostéosclérose périphérique apparaît en hyposignal sur les séquences T1 et T2.

Après injection du produit de contraste, on note un rehaussement important de la lésion et des parties molles, dont l'étendu est le plus souvent beaucoup plus important que la tumeur elle-même.



Figure 135 : IRM de la hanche gauche en séquences coronale T1 (A) et sagittale T2 FATSAT (B) : Ostéoblastome. Lésion bien circonscrite du col chirurgical du fémur, de taille supérieure à 2cm, en hyposignal T1 hypersignal T2.

B.3.4 Scintigraphie : [81]

L'ostéoblastome présente une fixation intense en scintigraphie, toutefois cet examen n'apporte pas d'éléments de diagnostic étiologique vu son manque de spécificité.

Elle est donc utile pour la localisation de la lésion et pour la surveillance post thérapeutique.

B.3.5 Diagnostics différentiels : [81], [87]

L'aspect radiologique variable des ostéoblastomes peut faire évoquer plusieurs diagnostics dont les principaux sont :

- L'ostéome ostéoïde.
- Le kyste anévrisimal.
- La tumeur à cellules géantes.
- L'abcès de Brodie.
- L'enchondrome.
- L'ostéosarcome.

C-Tumeurs kystiques :

C.1 Kyste osseux essentiel :

Il s'agit d'une lésion osseuse lytique à contenu liquidien se situant le plus souvent en territoire métaphysaire [89].

C.1.1 Radiographie standard : [90], [91]

Cet examen est souvent suffisant pour porter le diagnostic. Il s'agit, dans sa forme typique, d'une lacune métaphysaire centrale sans cloisons, située sur l'humérus proximal ou le fémur proximal. De forme ovoïde, la cavité forme l'image typique en « fond de coquetier ».

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Si des fractures surviennent, des cloisons peuvent apparaître et la cavité peut être divisée en plusieurs logettes.

Un caractère « soufflant » est possible par envahissement du cal osseux par le kyste osseux essentiel.



Figure 136 : Radiographie standard de face de la hanche gauche : Kyste osseux simple. Lésion lacunaire intramédullaire centrée de la métaphyse proximale du fémur. Cette lésion est bien limitée, sans sclérose marginale périphérique.

C.1.2 Tomodensitométrie : [90], [91]

Irradiant et peu utile, cet examen devrait être évité chez les enfants. Il peut, tout comme l'IRM, montrer des niveaux liquides à l'intérieur de la cavité.

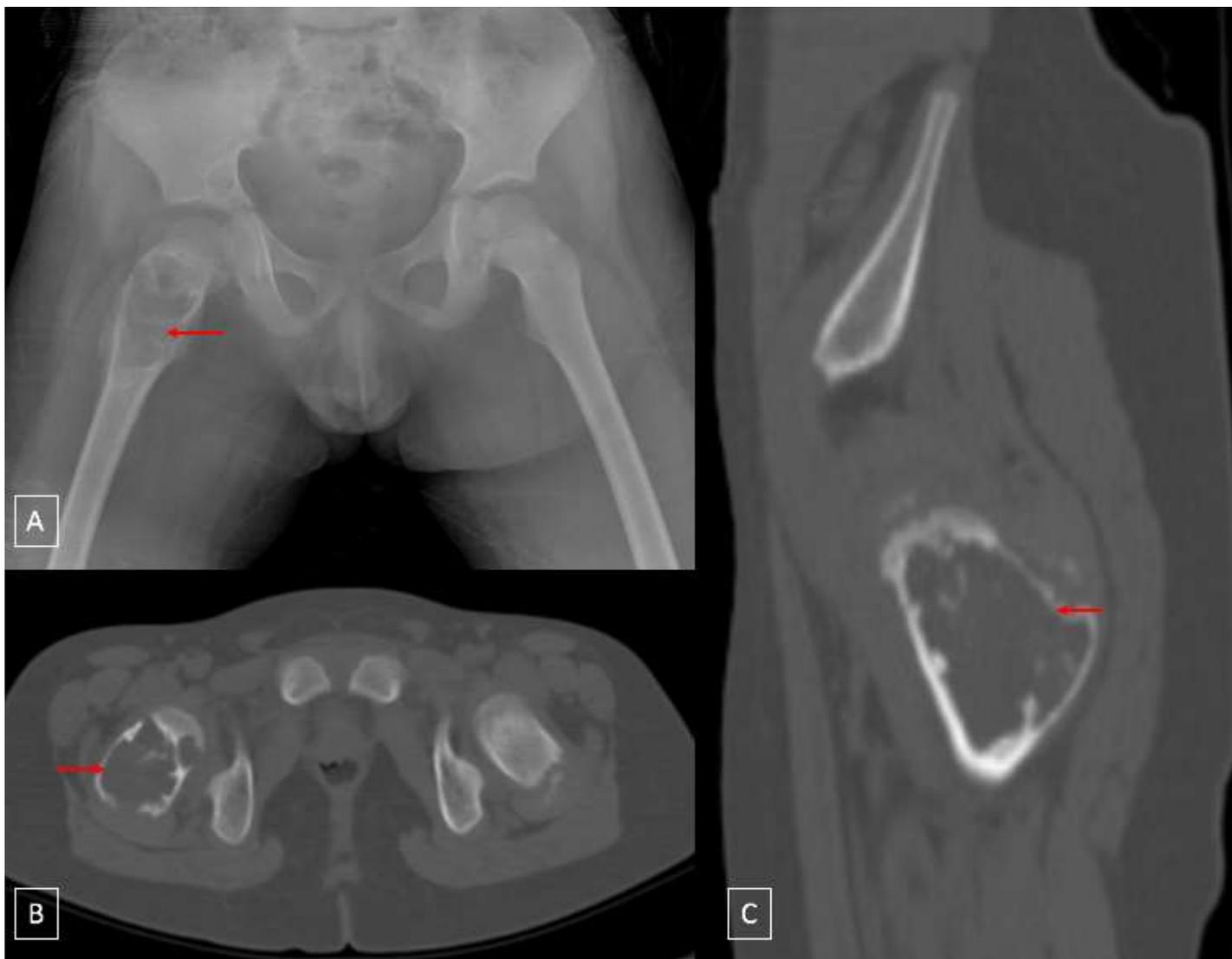


Figure 137 : Radiographie standard du bassin face (A): Lésion lytique de l'extrémité supérieure du fémur droit type IB de Lodwick en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

TDM du bassin en fenêtre osseuse en coupes axiale (B) et sagittale (C) : Lesion osseuse ostéolytique, metaphyso-epiphysaire centrée sur le col fémoral et grand trochanter droits responsable de la soufflure de la corticale qui est respectée, contenant de fines cloisons en rapport avec un KOE (Flèche rouge).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

C.1.3 Imagerie par résonance magnétique : [90], [91]

Elle peut être utile en cas de diagnostic différentiel difficile avec un kyste osseux anévrismal.

Le plus souvent, l'IRM montre une lacune unique sans cloisons avec un hyposignal T1 et un hypersignal T2.

Elle permet aussi de mesurer avec précision le volume kystique. Après fracture, elle peut montrer des niveaux liquides et des cloisons.



Figure 138 : Radiographie standard face de la hanche gauche (A) : Lésion lytique de l'extrémité supérieure du fémur gauche en rapport avec un KOE (Flèche bleue). Le complément iRM en séquences sagittales T1 (B) et T2 (C) : hyposignal T1 et en hypersignal intense T2, homogène, témoignant du contenu exclusivement liquidien de la lésion (Flèche rouge) [92].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

C.1.4 Scintigraphie : [90], [91]

La scintigraphie osseuse n'est d'aucune utilité. Elle montre une hypofixation ou une fixation normale à l'endroit du kyste osseux essentiel.

Après une fracture pathologique, elle montre une hyperfixation.

C.1.5 Diagnostics différentiels : [90], [91]

▪ **Kyste osseux anévrismal** :

Il est souvent excentré au début, il est beaucoup plus souvent d'aspect soufflant.

Il contient toujours plusieurs logettes séparées par des cloisons. L'IRM permet de faire la part des choses, les niveaux liquide-liquide sont plus fréquents dans le kyste anévrismal.

▪ **Granulome éosinophile** :

Quand il est isolé, il peut être confondu avec un kyste osseux essentiel. Souvent, ses contours sont irréguliers et ses limites plus floues.

▪ **Fibrome non ossifiant** :

Le point de départ est la corticale, il est entouré d'une ligne dense, ayant une forme plurilobée avec de multiples cloisons séparant les logettes.

▪ **Dysplasie fibreuse dans sa forme kystique** :

La forme monostotique peut prêter à confusion avec un kyste osseux essentiel, mais souvent les contours sont plus flous et le contenu a un aspect caractéristique en verre dépoli.

Dans notre série, le diagnostic a été posé pour la majorité des cas la radiographie standard. Le scanner a été réalisé seulement chez deux patients. La radiographie standard a objectivé une image lacunaire métaphysaire centrale située à proximité d'un cartilage de croissance avec une corticale amincie légèrement soufflée

sans réaction périostée. Elle était uniloculaire dans 70% des cas et multiloculaire dans 30% des cas.

C.2 Kyste osseux anévrismal :

Il s'agit d'une lésion osseuse lytique expansive, constituée de logettes contenant du sang non cailloté, séparées par des cloisons [93] .

C.2.1 Radiographie standard : [94], [95]

Le kyste osseux anévrismal évolue en plusieurs phases de maturation avec un aspect radiologique propre à chaque phase : (Figure 139).

- Phase initiale lytique :

Une zone lytique bien définie apparaît souvent en position excentrée ou sous-périostée.

- Phase d'expansion active :

C'est l'apparence typique «soufflante» du kyste osseux anévrismal qui est rentré dans une phase agressive.

À ce stade, le kyste osseux anévrismal est souvent difficile à différencier d'une lésion maligne.

Le périoste peut être repoussé vers les parties molles mais il n'y a pas encore d'ossification périostée périphérique.

Il peut y avoir des triangles de Codman.

La limite entre le kyste osseux anévrismal et les tissus mous n'est pas nette.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

▪ Phase de stabilisation :

Il y a une coquille osseuse périphérique qui apparaît et des cloisons internes résultant en l'aspect « bulle de savon ».

Le périoste a formé de l'os qui circonscrit le kyste d'un fin liseré. Un triangle de Codman est souvent visible du côté diaphysaire du décollement périosté.

▪ Phase de guérison :

Ossification progressive du kyste osseux anévrisimal résultant en une masse osseuse dense de structure irrégulière.

La coque périphérique et les septas se sont épaissis. Les contours sont plus nets. Le kyste osseux anévrisimal rentre dans sa phase latente. À ce stade, la récurrence n'est plus possible.

Le kyste osseux anévrisimal est généralement détecté à la phase d'expansion ou de stabilisation.

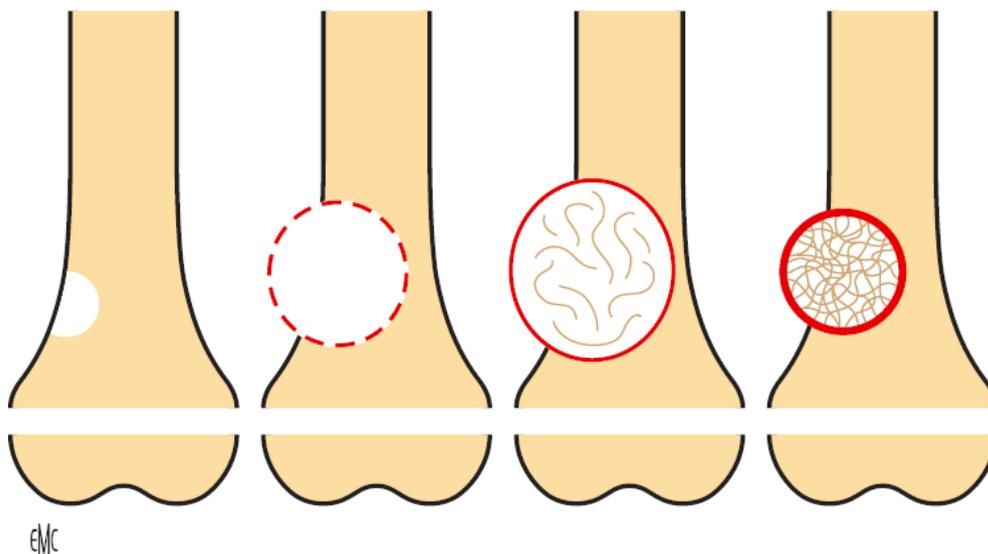


Figure 139 : Schéma résumant les 4 stades évolutifs du kyste anévrisimal [94].



Figure 140 : Radiographie de la cuisse gauche de face : Kyste osseux anévrismal. Lésion lytique métaphysaire du fémur proximal, multiloculée, soufflant la corticale sans rupture.

C.2.2 Tomodensitométrie : [94], [95]

Les niveaux liquides peuvent être visualisés au scanner. Ils sont dûs à la sédimentation du sang (le sérum se sépare des cellules sanguines). Il peut montrer les limites de l'expansion soufflante.

Il peut montrer aussi la destruction de la corticale éventuelle.



Figure 141 : TDM du massif facial en fenêtre osseuse en coupe coronale (A) et en fenêtre parenchymateuse en coupe axiale (B): Kyste anévrismal. Lésion ostéolytique de la branche montante et du condyle mandibulaire gauche. Elle est responsable d'une soufflure de la corticale, qui est intacte (GFlèche rouge). On note de multiples niveaux liquide-liquide hyperdenses témoignant de la composante hémorragique (Flèches bleues).

C.2.3 Imagerie par résonance magnétique : [94], [95]

Elle montre des septas intra kystiques, avec leur aspect en « bulle de savon », bien mis en relief par la fixation du gadolinium.

Le sang à l'intérieur des lacunes kystiques est détecté par un fort signal T2. On peut aussi repérer les niveaux liquide-liquide. Ces derniers ne sont pas spécifiques du kyste anévrismal, elles peuvent être observées dans les ostéosarcomes télangiectasiques et les kystes anévrismaux secondaires.

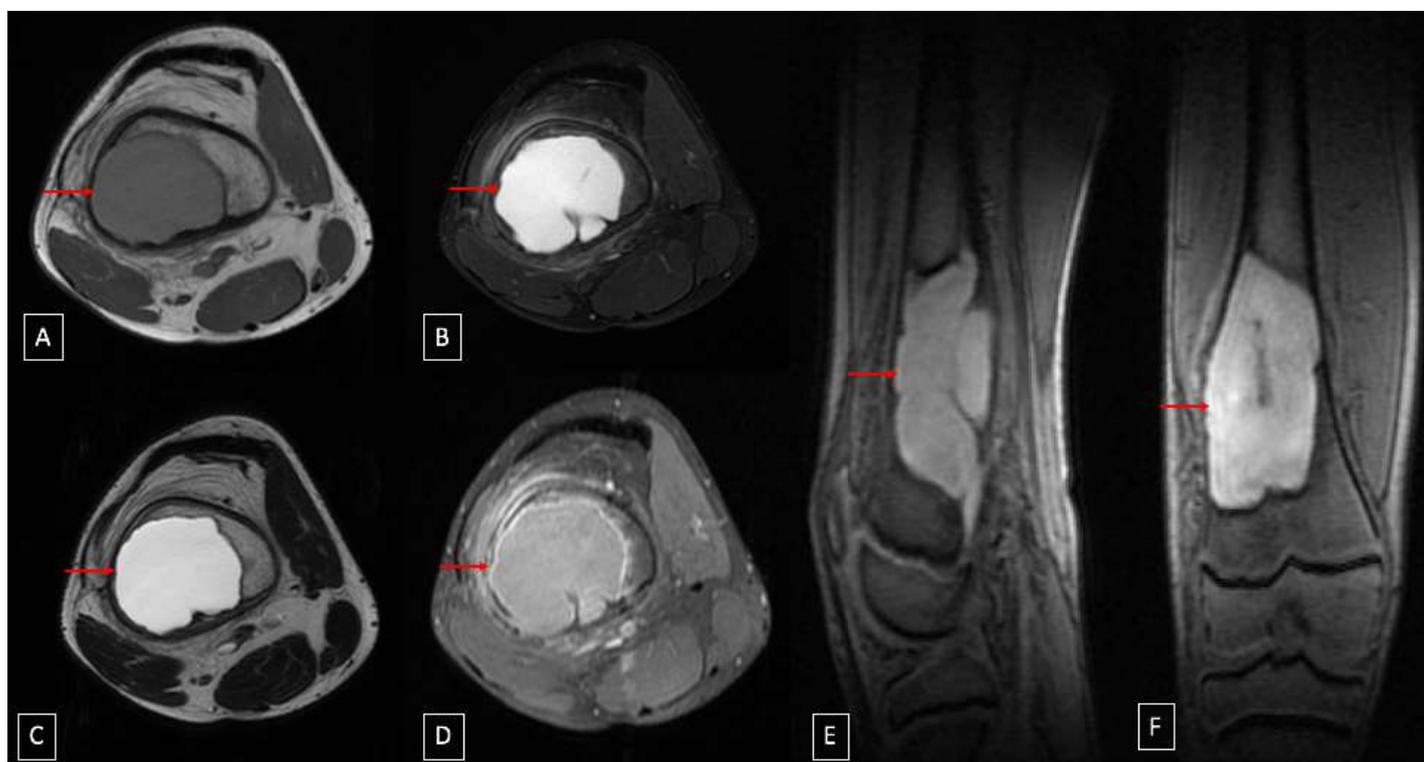


Figure 142: IRM de la cuisse en coupes axiales (A,B,C,D) respectivement en séquences : T1, T2FS, T2et GADO+ et en coupes sagittale et coronale en séquences DP : Lésion métaphyso-diaphysaire de l'extrémité inférieure du fémur droit de signal kystique hypo T1, hyper T2 franc multi-loculée, soufflant la corticale osseuse sans lyse en regard ni d'envahissement des parties molles à ce niveau, cette lésion comporte des cloisons fines non modifiées après contraste et possède une paroi fine qui se rehausse après Gadolinium.

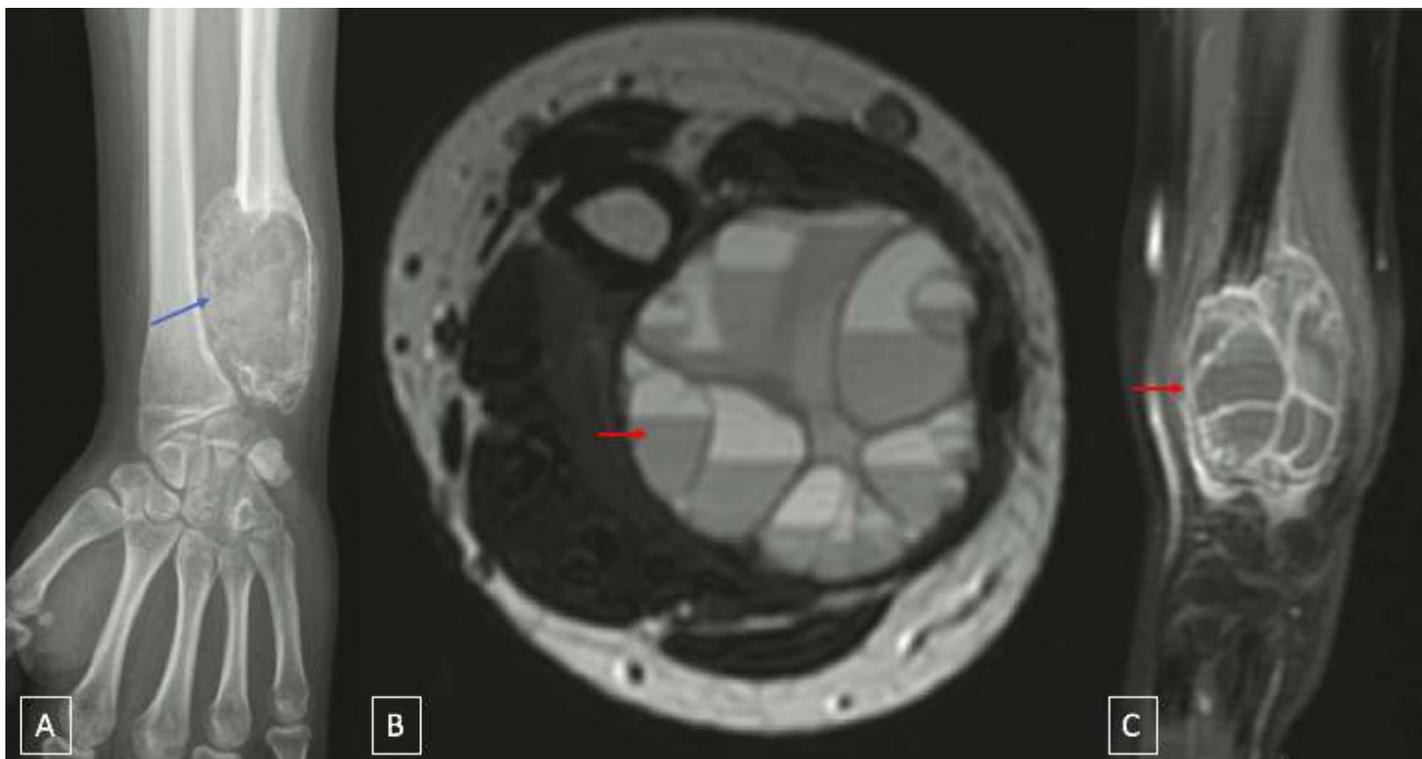


Figure 143 : Radiographie standard face du poignet d'un KOA de la métaphyse distale de l'ulna (A) : volumineuse lésion ostéolytique expansive, excentrée et effraction corticale. Le complément IRM en coupe axiale T2 (B) et sagittale T1 après injection de gadolinium : Lésion multikystique cloisonnée, siège de nombreux niveaux liquides et rehaussement de la périphérie du kyste et des cloisons [92].

C.2.4 Scintigraphie : [94], [95]

La scintigraphie osseuse montre une hyperfixation au pourtour du kyste osseux anévrisimal tandis que le centre fixe modérément ou pas du tout.

C.2.5 Diagnostics différentiels : [94], [95]

- **Kyste osseux essentiel** :

Les éléments du diagnostic différentiel sont la localisation, le type de liquide intracavitaire (clair ou sanglant), l'aspect radiologique et IRM, le mode de croissance et l'évolution clinique.

L'examen anatomopathologique permet de trancher dans les cas douteux.

- **Fibrome chondromyxoïde** :

Il peut simuler le kyste anévrisimal, d'autant plus qu'il survient dans la même tranche d'âge.

Cette tumeur, qui détruit parfois la corticale sans la soulever, a souvent des limites polycycliques et des cloisonnements d'aspect bulleux.

L'IRM montre l'absence de cloison et de contenu liquide.

L'anatomopathologie permet facilement de distinguer ces deux entités.

- **Tumeurs à cellules géantes** : Les éléments du diagnostic différentiel sont l'âge des patients (cartilage de croissance), l'aspect macroscopique et l'aspect anatomopathologique.

- **L'ostéosarcome télangiectasique** :

Le diagnostic est difficile sur les seules données cliniques et radiologiques, notamment en cas de kyste anévrisimal agressif.

En effet, les deux entités touchent la même tranche d'âge, les mêmes régions squelettiques et peuvent avoir des fois le même tableau radiologique et la confusion persiste même lors d'un examen IRM.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Le diagnostic différentiel est uniquement porté à l'examen anatomopathologique.

Dans notre série, la radiographie standard a objectivé des images lacunaires ostéolytiques centrales, soufflantes, amincissant la corticale, sans lyse ni d'envahissement des parties molles en regard, contenant de fines cloisons. L'IRM a été réalisée chez 2 patients objectivant une volumineuse masse de signal liquidien multi cloisonnée contenant des septas intra-kystique et présentant, pour une d'entre elles, un niveau liquide-liquide. Une biopsie a été réalisée chez 5 patients revenant en faveur d'un kyste osseux anévrysmal.

C.3 kyste épidermoïde :

Les kystes épidermoïdes sont des pseudotumeurs bénignes des tissus sous cutanés.

Une forme particulière, le kyste épidermique, inclusion de tissu épidermique au sein du derme, peut atteindre les structures osseuses dans certaines localisations [96].

C.3.1 Radiographie standard : [96], [97], [98]

Lorsque le kyste est entièrement intra osseux, il est généralement responsable d'une ostéolyse bien circonscrite, aux contours nets et réguliers, parfois cerclée d'une sclérose périphérique.

La radiographie standard n'a aucune utilité pour les kystes épidermoïdes sous cutanés sinon montrer la tuméfaction des parties molles.

En fonction de la localisation de l'inclusion épidermique et sa proximité avec l'os, tous les aspects intermédiaires aux deux descriptions sus-décrites sont possibles.



Figure 144 : Radiographie du 3^{ème} doigt face (A) et incidence $\frac{3}{4}$ (B): Kyste épidermoïde. Lésion lytique bien circonscrite, excentrée, intéressant la houppe phalangienne, entourée d'un fin liseré de sclérose périphérique avec rupture de la corticale et tuméfaction des parties molles en regard [98].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

C.3.2 Tomodensitométrie : [96], [99], [100]

La tumeur présente la même sémiologie qu'en radiographie standard, la tomodensitométrie trouve donc son intérêt dans les localisations de la voute crânienne.



Figure 145 : TDM de la main gauche centrée sur le 3^{ème} rayon en fenêtre osseuse en coupe coronale (A), sagittale (B) et axiales (C et D) : Lésion lytique arrondie bien circonscrite de la houppe de la phalange distale du 3^{ème} rayon (flèche blanche), centimétrique, avec lyse du versant dorsal et latéral de la corticale adjacente. Absence de calcification ou de trabéculations intra-lésionnelles. Il s'y associe une image de « pertuis » sous la forme d'une image linéaire gazeuse étendue depuis le revêtement cutané jusqu'au niveau de la lésion, au niveau de son bord radial (flèche jaune) [101].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

C.3.3 Imagerie par résonance magnétique : [96]

Le kyste épidermoïde est en signal intermédiaire souvent hétérogène dans les séquences pondérées en T1, en hypersignal T2 et il ne se rehausse pas après injection du gadolinium.

On trouve parfois sur les séquences echo de gradient un artefact traduisant un traumatisme ancien au niveau de l'ongle.

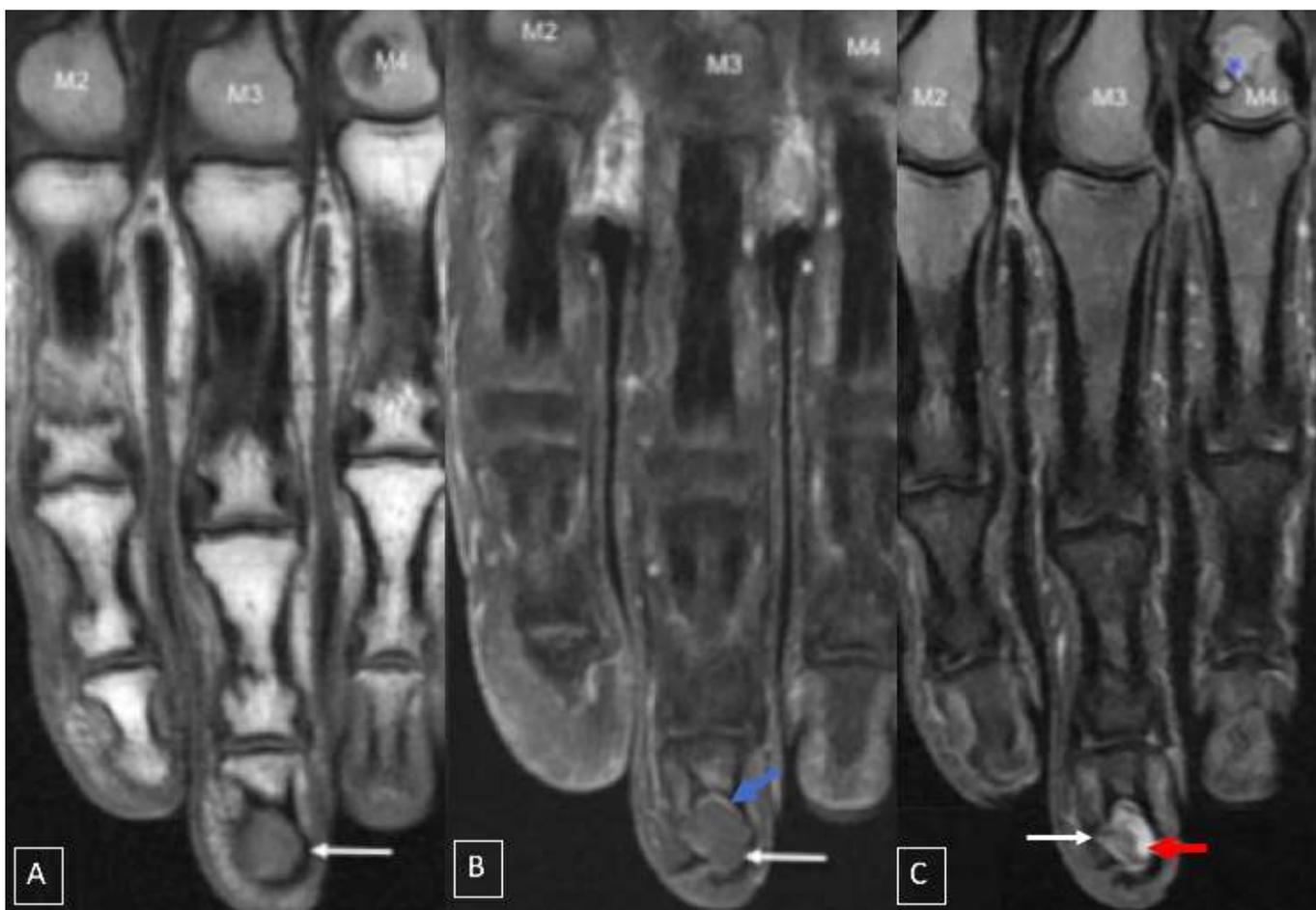


Figure 146 : IRM de la main gauche centrée sur le 3ème rayon chez le même patient en coupes coronales pondérées T1(A) , T1 avec injection de gadolinium et saturation de graisse (B) et DP avec saturation de graisse (C) : Lésion lytique de la houppe de la phalange distale du 3ème rayon (flèche blanche), présentant un signal T1 intermédiaire avec minime rehaussement périphérique (flèche bleue) et un hypersignal DP hétérogène avec visibilité du matériel épidermique (flèche rouge). [101]

C.3.4 Diagnostics différentiels : [96]

L'IRM est l'examen clé pour la caractérisation des lésions, elle est indiquée en cas de doute et elle permet d'éliminer les diagnostics différentiels :

- **Le kyste mucoïde** : Il est en hypersignal T2 franc, mais la localisation est évocatrice.
- **Le kyste osseux simple** : Il a le même aspect IRM que le kyste épidermique, mais souvent associé à une fracture, avec périphérie inflammatoire.
- **L'abcès ou bursite** : Il est à paroi épaisse, avec une périphérie inflammatoire.
- **Le granulome sur corps étranger** : Il est en hypo T1, hypo T2 entouré d'une épaisse coque fibreuse et inflammatoire.
- **Le granulome éosinophile.**
- **Les tumeurs glomiques.**
- **L'Enchondrome.**
- **La tumeur à cellules géantes.**
- **Le kyste anévrisimal.**

D- Tumeurs synthétisant du tissu conjonctif :

D.1 Cortical defect et fibrome non ossifiant :

Ce sont des lésions bénignes à point de départ cortical, différenciés essentiellement par leur taille. Le terme « Cortical defect » désigne les lésions de moins de 20 mm, asymptomatiques, alors que le terme de fibrome non ossifiant désigne les lésions de plus de 20 mm et/ ou symptomatiques [102].

D.1.1 Radiographie standard : [103], [104]

Elle est généralement indiquée pour une autre indication, cet examen est souvent caractéristique et suffisant pour le diagnostic.

La lésion se présente sous la forme d'une lacune arrondie ou ovalaire à limites nettes et condensées de type Ia, excentrée, corticale, pouvant s'étendre vers la cavité médullaire ou réaliser un scalloping endosté mais dont le grand axe reste toujours parallèle à l'axe de la diaphyse.

La corticale osseuse adjacente peut être modérément soufflée, mais il n'y a jamais de réaction périostée, en l'absence de fracture pathologique associée. Les lésions volumineuses peuvent apparaître multi loculées.



Figure 147: Radiographie standard du genou de face: Cortical defect. Image lacunaire de la métaphyse tibiale proximale, excentrée, corticale, elle est de petite taille, à grand axe parallèle avec la diaphyse. Elle est entourée d'un liseré d'ostéosclérose périphérique type la de Lodwick (Flèche rouge).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

D.1.2 Tomodensitométrie : [103], [104]

Elle n'est en général pas indiquée en l'absence de complication ou de présentation atypique.

Quand elle est réalisée, cet examen retrouve un aspect identique aux radiographies standards : lacune excentrée s'étendant vers la médullaire, aux limites nettes condensées.

Elle permet de déterminer le risque fracturaire et la taille de la lésion en 3 dimensions.

Une réaction périostée et un épaissement des parties molles de voisinage peuvent être observés en cas de fracture.

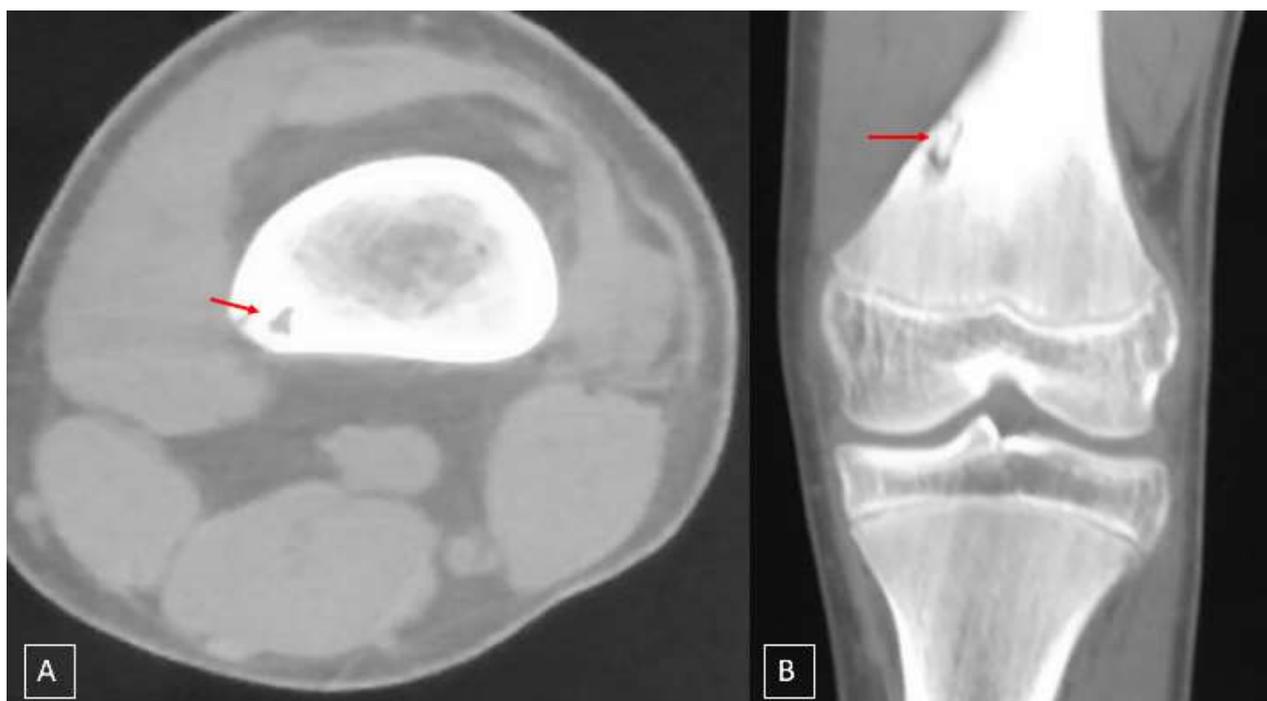


Figure 148 : TDM du genou en fenêtre osseuse en coupes axiale (A) et coronale (B):

Cortical Defect. Lacune corticale métaphysaire distale du fémur, de petite taille, excentrée, à grand axe parallèle à la diaphyse, entourée d'un liseré d'ostéosclérose périphérique (Flèche rouge).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

D.1.3 Imagerie par résonance magnétique : [103], [104]

Découvert fortuitement au cours d'un examen pour une autre indication, le cortical defect comme le fibrome non ossifiant présente un signal bas en pondération T1, en pondération T2, le signal est le plus souvent abaissé.

Le liseré de condensation osseuse périphérique et des septas intralésionnels sont observés, de bas signal. Le rehaussement lésionnel après injection de gadolinium est le plus souvent hétérogène.

D.1.4 Scintigraphie : [104]

Une fixation minime, voire modérée, peut être observée, témoignant du caractère bénin de la lésion. Celle-ci peut être masquée par la fixation osseuse physiologique du fait de sa localisation métaphysaire.

D.1.5 Diagnostic différentiel : [104]

Pour le cortical defect :

Une ostéolyse corticale peut faire discuter un ostéome ostéoïde ou un abcès de Brodie, mais la présentation clinique est tout à fait différente.

La localisation corticale fait évoquer la possibilité d'un chondrome sous-périosté ou d'un fibrome desmoïde périosté. Mais à sa différence, le chondrome sous-périosté présente des calcifications et le fibrome desmoïde périosté a un caractère cupuliforme.

D.2 Dysplasie fibreuse :

Il s'agit d'une affection osseuse bénigne, sporadique, congénitale et non héréditaire, caractérisée par la prolifération médullaire d'un tissu fibreux renfermant une ostéogénèse immature [105].

D.2.1 Radiographie standard : [106], [107]

Les aspects radiologiques sont variés car les images reflètent le polymorphisme histologique de la maladie.

On peut observer schématiquement trois types d'aspects :

- Une clarté homogène.
- Un aspect condensé hétérogène et irrégulier, dit en « volutes de fumée ».
- Un aspect légèrement condensé, de façon homogène, dit en verre dépoli.

La corticale est respectée, mais elle peut être soufflée.

Dans les formes polystotiques, chacune des structures peut avoir un aspect différent des structures avoisinantes, ceci est d'ailleurs très évocateur du diagnostic.

La présence fréquente de calcifications linéaires ou en anneaux s'observe plus en périphérie qu'au centre.



Figure 149: Radiographie de la jambe gauche de profil : Dysplasie fibreuse. Condensation en verre dépoli médio diaphysaire du tibia , responsable d'un élargissement intramédullaire au même niveau (Flèche rouge).

D.2.2 Tomodensitométrie : [106], [107]

Vu que le diagnostic est le plus souvent posé par les radiographies standards, la TDM trouve son intérêt dans le diagnostic des localisations faciales et crâniennes. Elle permet surtout d'évaluer l'extension aux différents plans et permet de repérer les fissures ou les érosions corticales invisibles sur les clichés simples.

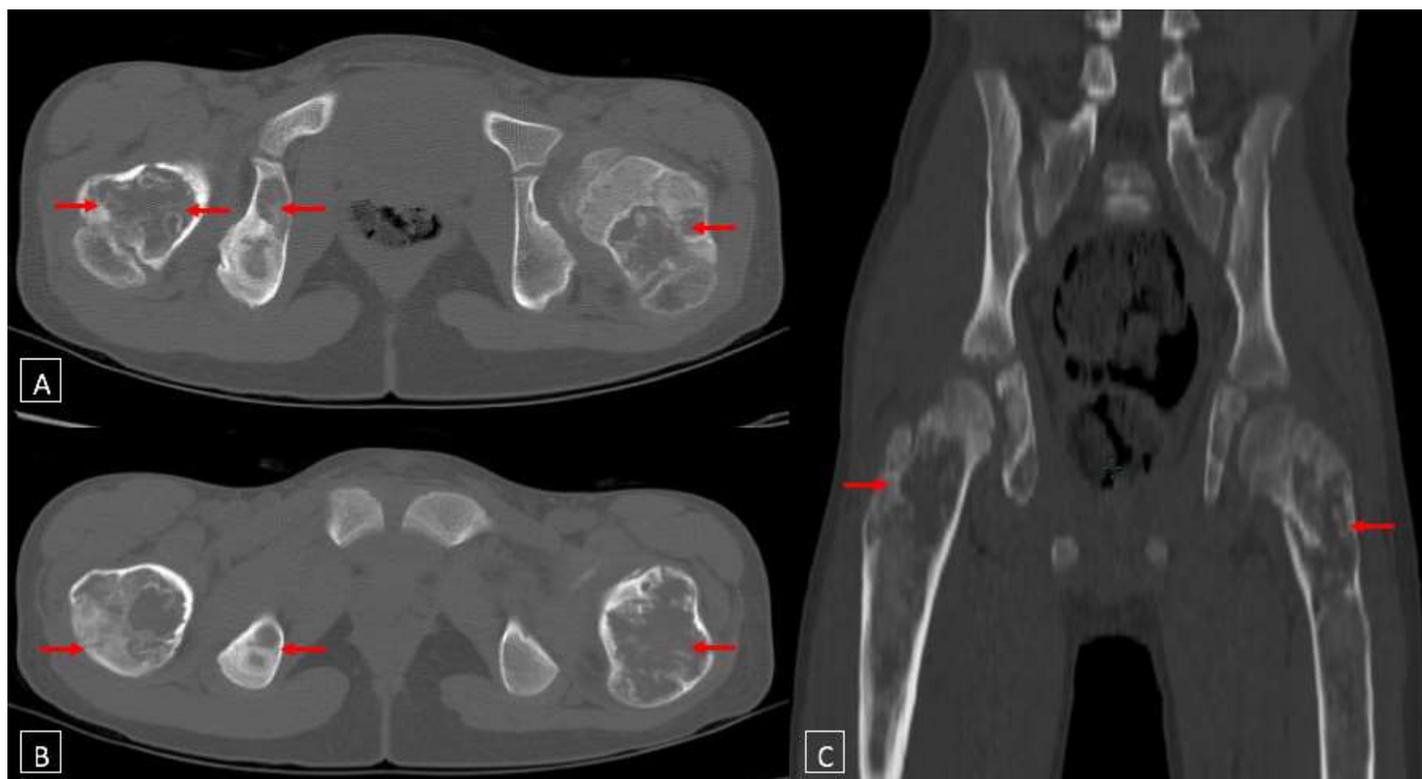


Figure 150 : TDM du bassin chez le le même patient en fenêtre osseuse en coupes axiales (A,B) et coronale (C) : Plages en verre dépoli de la tête et de l'ESF des O2 fémurs ainsi qu'au niveau de la branche ischio pubienne droite (Flèches rouges). Ces plages sont entourées d'un liseré périphérique condensant bien limité avec respect des parties molles de voisinage.

D.2.3 Imagerie par résonance magnétique : [106], [107]

L'aspect IRM varie en fonction du degré de minéralisation et la nature histologique. Ainsi, la dysplasie fibreuse est en hyposignal modéré T1, assez homogène, mais le signal varie beaucoup en T2, qui est en hypersignal dans les 2/3 des cas, les foyers très minéralisés sont en hyposignal intense sur les deux séquences.

La kystisation secondaire de la lésion est en hyposignal T1 hypersignal T2.

D.2.4 Scintigraphie : [106]

On note une hyperfixation en scintigraphie.

Cet examen permet de réaliser une cartographie lésionnelle. Il est recommandé au moment du diagnostic pour évaluer l'étendue de l'atteinte osseuse.

Cette lésion peut être rarement peu ou non fixante, il s'agit alors le plus souvent de lésions condensantes, ou anciennes et peu actives.

D.2.5 Diagnostic différentiel : [106], [107]

Le diagnostic est en général facile dans la forme polyostotique, cependant, devant une lésion isolée, la multitude d'aspects de la dysplasie fibreuse expliquent la multitude des diagnostics différentiels :

- Le fibrome ossifiant, en particulier du massif facial.
- La dysplasie ostéofibreuse de Campanacci (ou adamantinome).
- Les chondromes, surtout lorsqu'ils ne présentent aucune calcification intralésionnelle.
- L'ostéosarcome, en particulier de bas grade.
- Dans les formes crâniennes, le principal diagnostic différentiel est le méningiome en plaque, dans ce cas, l'IRM avec injection associée au scanner, permettent de redresser le diagnostic en montrant une réaction périostée spiculée et une intense prise de contraste des méninges.

Dans notre série, le diagnostic a été retenu sur les données de la radiographie standard qui a objectivé principalement des lésions présentant pour certaines des images en verre dépoli ou en nuage de fumée. Le recours au scanner n'a été effectué que dans un seul cas qui a confirmé le diagnostic.

D.3. Fibrome chondromyxoïde :

Il s'agit d'une tumeur osseuse primitive rare, à différenciation fibrocartilagineuse [108].

D.3.1 Radiographie standard : [109], [110]

- **Forme typique :**

Le fibrome chondromyxoïde réalise une ostéolyse allongée dans l'axe d'un os long.

Il est de siège métaphysaire, excentrée avec des contours polylobés à limites nettes cerclées d'un liseré d'ostéocondensation.

Il est situé à la face profonde d'une corticale qui s'amincit ou se soufle et parcouru par des trabéculations osseuses épaisses.

Les calcifications sont rares contrairement aux tumeurs cartilagineuses.

- **Autres formes radiologiques :**

L'extension vers l'épiphyse ou la diaphyse fait perdre de sa spécificité à l'imagerie radiologique classique.

En dehors de l'atteinte des os longs, l'aspect du fibrome chondromyxoïde n'est pas caractéristique.

La localisation centrale se rencontre dans les petits os (phalanges), fibula, côtes et os plats.

La localisation intra corticale et juxtacorticale est rare. Elle s'accompagne d'une extension dans les parties molles et de calcification plus grossière.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

D.3.2 Tomodensitométrie : [109], [110]

Le scanner évalue l'intégrité ou non de la corticale et l'extension dans les parties molles. Il permet une meilleure détection des calcifications et des trabéculations intra lésionnelles. Il confirme la densité tissulaire et non liquidienne de la lésion et montre son aspect bien limité par un liseré de sclérose.

D.3.3 Imagerie par résonance magnétique : [109], [110]

Le signal en IRM est en général hétérogène en raison des différents composants histologiques de la tumeur.

La lésion est donc de signal non spécifique : elle apparaît en iso ou hypo signal T1, en hyper signal T2 et se rehausse de manière hétérogène après injection du PDC. Les calcifications et les trabéculations osseuses sont en hypo signal sur toutes les séquences, la composante solide prédomine mais des zones kystiques ou hémorragiques sont possibles.



Figure 151 : Radiographie standard du genou gauche (A) : Lésion de l'extrémité supérieure du fibula ostéolytique géographique ovalaire allongée dans l'axe de l'os présentant des contours polylobés à limites nettes cerclée d'un liseré d'ostéocondensation et soufflant la corticale (Flèche rouge) (B) : TDM en fenêtre osseuse en coupe coronale objectivant la même lésion ostéolytique présentant les mêmes caractéristiques sur la radiographie et soufflant la corticale qui est continue (Flèche rouge) . (C et D) : IRM en coupes coronales T1 et T2 respectivement : aspect en hyposignal T1 et hypersignal hétérogène T2 (Flèches jaunes) [111].

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

D.3.4 Scintigraphie : [109], [110]

La scintigraphie montre habituellement une hyperfixation globale, même si une absence de fixation centrale cerclée par une hyperfixation périphérique peut se voir dans certains cas.

D.3.7 Diagnostics différentiels : [109], [110]

Avec les lésions comportant des trabéculations : tumeur à cellules géantes, fibrome non ossifiant et kyste anévrismal.

Avec les tumeurs lacunaires métaphysaires : fibrome non ossifiant, dysplasie fibreuse et kyste essentiel.

Lorsqu'il existe une extension épiphysaire: tumeur à cellules géantes, chondroblastome et surtout chondrosarcome.

Plus rarement dans sa forme juxta corticale, les autres lésions de surface: chondrome, chondrosarcome périosté, myxome périosté, kyste osseux anévrismal sous périosté, ostéome ostéoïde sous périosté et les métastases corticales.

E- Tumeurs vasculaires : Hémangiome osseux :

Il s'agit d'une lésion osseuse bénigne très fréquente, qui se constitue à partir de vaisseaux sanguins de structure normale [47].

E.1 Radiographie standard : [112], [113]

En radiographie standard, la plupart ne sont pas ou peu visibles, en particulier quand ils ne concernent qu'une région de la vertèbre.

Typiquement en radiographie standard, les hémangiomes siègent sur un corps vertébral qui est raréfié et qui présente des travées grossières et verticales (épaississement trabéculaire) réalisant un aspect « peigné » ou « grillagé ».

L'atteinte pédiculaire et des lames est parfois décelable en radiographie standard. Du fait de l'épaississement trabéculaire, les fractures pathologiques sont

rares.

E.2 Tomodensitométrie : [112], [113]

L'hémangiome se présente sous forme d'une image hypodense comportant des striations verticales caractéristiques, secondaires à l'épaississement de l'os trabéculaire, avec un aspect piqueté en coupe axiale, séparant des logettes de densité graisseuse.

Cet aspect piqueté spécifique n'est pas toujours retrouvé et une image d'ostéolyse non spécifique ou avec quelques travées verticales épaissies est observée.

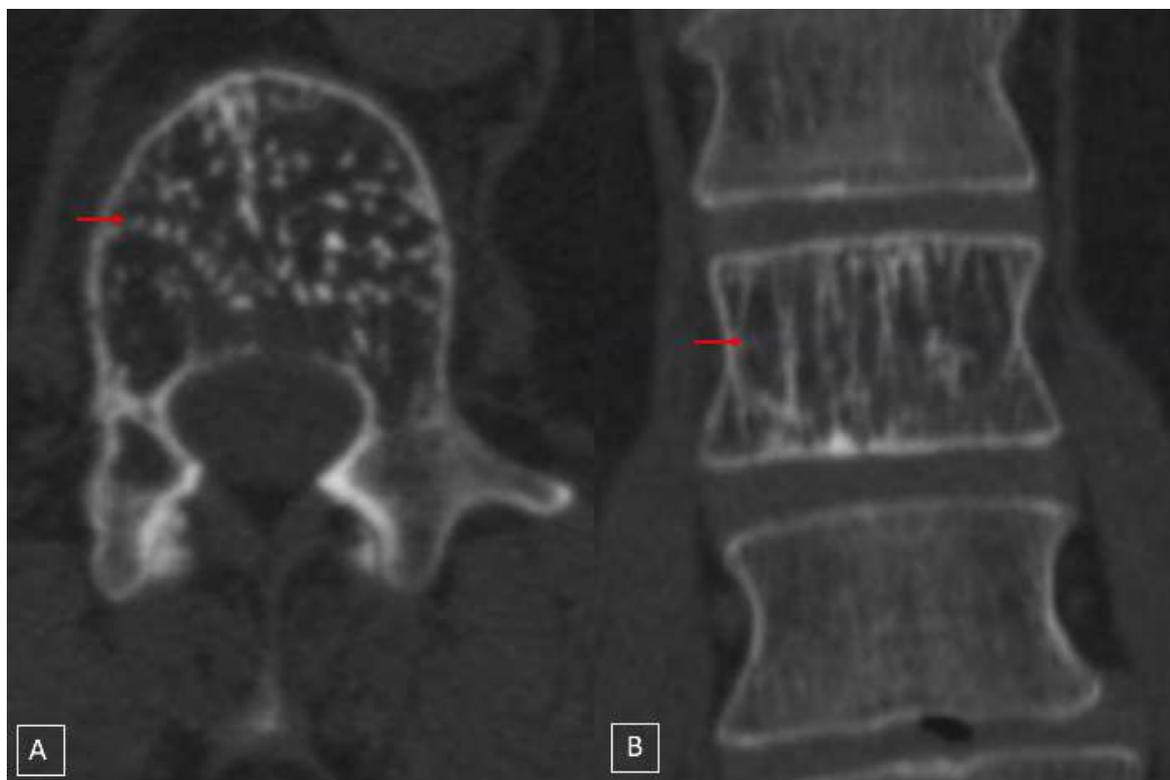


Figure 152 : TDM du rachis dorsal en fenêtre osseuse en coupe axiale (A) et coronale (B): Hémangiome vertébral. Lésion hypodense du corps vertébral de D11 comportant des striations verticales avec un aspect piqueté en coupe axiale caractéristique (Flèches rouges).

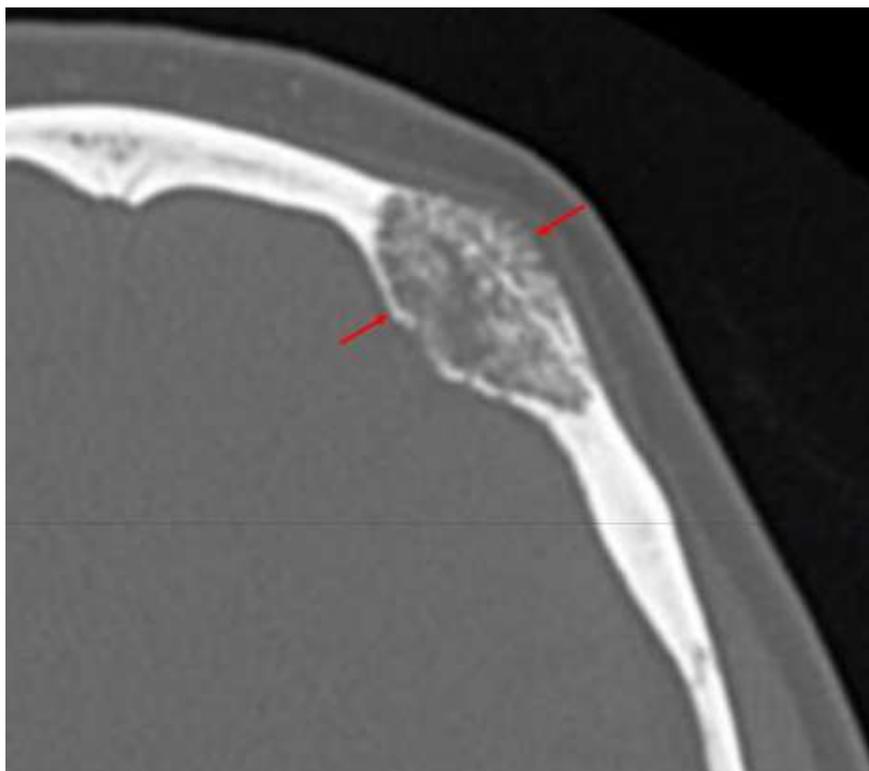


Figure 153: TDM cérébrale en fenêtrage osseux en coupe axiale : Hémangiome osseux. lésion expansive spiculée de la diploé respectant la table interne et externe (Flèche rouge).

E.3 Imagerie par résonance magnétique : [112], [113]

Le signal pouvant être soit :

De type graisseux : en hypersignal T1 et T2, bas à isosignal après suppression du signal de la graisse, avec un faible rehaussement après injection de gadolinium.

En hyposignal T1 modéré, hypersignal T2, prenant le contraste.

Le signal IRM varie en fonction de l'abondance relative en adipocytes, vaisseaux et œdème interstitiel en anatomopathologie,

L'aspect piqueté caractéristique est aussi retrouvé en IRM.



Figure 154 : IRM lombaire en séquences sagittales T1 (A), T2 (B) et T2 FATSAT (C) : Hémangiome vertébral. Lésion du corps vertébral de L2 en hypersignal T1 et T2, avec suppression du signal sur la séquence en saturation de graisse (Flèche rouge).

E .4 Scintigraphie : [112]

Habituellement, l'hémangiome n'est pas hyperfixant en scintigraphie osseuse.

E .5 Cas particuliers : [112], [113]

▪ Angiomatose :

Il s'agit d'une maladie rare définie par des lésions kystiques intraosseuses avec ou sans atteinte des tissus mous.

Il peut n'y avoir aucun signe clinique ou une douleur, un œdème ou encore une fracture pathologique.

L'angiomatose peut rentrer dans le cadre d'un groupement syndromique :

- Maladie de Von Hippel-Lindau.
- Syndrome de Maffucci.
- Syndrome de Kasabach-Merritt.
- Syndrome de Parkes-Weber.
- Maladie de Rendu Osler Weber.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

▪ Hémangiome agressif :

Ils sont rares et peuvent se manifester à tout âge en particulier à l'âge adulte. Ils sont plus fréquents chez la femme enceinte, en particulier au 3^e trimestre. Les symptômes peuvent être des rachialgies, une simple radiculalgie, une compression médullaire avec paraparésie ou paraplégie, ou plus rarement un syndrome de la queue de cheval.

Plusieurs signes sont évocateurs d'agressivité :

- Siège de T3 à T10.
- Atteinte de l'ensemble du corps vertébral.
- Extension à l'arc postérieur.
- Aspect soufflé, aminci, discontinu des corticales osseuses.
- Présence de plages lytiques étendues au sein de l'angiome.
- Masse des parties molles pré vertébrales ou intra canalaies.

E.6 Diagnostic différentiel : [112], [113]

▪ En tomodensitométrie :

- Métastases : Le diagnostic est porté sur les antécédents du patient et l'association avec d'autres métastases viscérales.
- Ostéoporose : Dans certains cas, l'ostéoporose avec atteinte préférentielle des travées horizontales, à l'origine de pseudo striations verticales, peut faire évoquer à tort un hémangiome.
- Maladie de Paget au stade de forme mixte, ostéolytique et condensante.

▪ En Imagerie par résonance magnétique :

En cas de forme typique, le diagnostic d'hémangiome est souvent facile et présente peu de diagnostics différentiels, la gamme diagnostique est celle des lésions rachidiennes en hypersignal T1.

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

On élimine ainsi :

- Les îlots de moelle grasseuse fréquents au sein du rachis de personnes âgées.
- Le remplacement médullaire grasseux après une irradiation.
- Une discopathie avec dégénérescence grasseuse des plateaux (type Modic II),
- L'atteinte des coins vertébraux dans les spondylarthropathies et d'autres diagnostics plus rares.

F- Tumeurs adipeuses : Lipome osseux :

Il s'agit d'une tumeur osseuse bénigne constituée d'adipocytes qui se développent au sein de la cavité médullaire, du cortex ou de la surface de l'os [114].

F.1 Radiographie standard : [115], [116], [117]

Typiquement, le lipome se présente comme une lacune bien limitée, le plus souvent par un fin liseré d'ostéosclérose complet ou incomplet.

Dans plus de la moitié des cas l'on trouve une calcification ou ossification centrale. Il existe parfois des travées osseuses donnant un aspect cloisonné à la tumeur.

Il n'existe pas habituellement de déformation osseuse, de réaction périostée ou de lyse corticale.

Dans quelques cas, les lipomes peuvent entraîner une soufflure de la corticale (localisations costales).



Figure 155 : Radiographie du pied en profil: Lipome osseux. Image lacunaire calcanéenne avec un liseré complet de sclérose marginale en rapport avec un lipome osseux calcanéen (Flèche rouge).

F.2 Tomodensitométrie : [115], [116], [117]

Le diagnostic est souvent fait par l'examen TDM qui met en évidence une lacune intra- osseuse au contenu graisseux avec des densités négatives (entre -40 et -100 UH), limitée par un fin liseré d'ostéosclérose.

On peut trouver des calcifications ou des zones kystiques avec des densités de l'ordre de 0 à 20 UH. On ne note pas de prise de contraste.



Figure 156 : Tomodensitométrie de la cheville droite en fenêtre osseuse en coupe sagittale : Lipome osseux calcanéen. Lésion lytique, bien limitée, de densité graisseuse de siège intra calcanéen, entourée d'un fin liseré d'ostéosclérose (Flèche rouge).

F.3 Imagerie par résonance magnétique : [115], [116], [117]

C'est l'examen le plus pertinent pour caractériser le lipome intra osseux. La lésion présente un hypersignal T1, un signal intermédiaire en T2, un hyposignal sur les séquences effaçant le signal de la graisse (STIR, T2 FATSAT) pour ce qui concerne la composante graisseuse (signal identique à celui de la graisse sous-cutanée). Les calcifications, les trabécules osseuses et le liseré marginal d'ostéosclérose apparaissent en hyposignal sur toutes les séquences. Il n'existe pas de prise de contraste.



Figure 157 : IRM de la cheville droite en séquences sagittale T1 (A), axiale T2 (B) et après saturation de graisse (C) : Lipome osseux calcanéen. Lésion intra calcanéenne, homogène, bien arrondie, en hypersignal T1 et T2 avec suppression du signal en saturation de graisse (Flèche rouge).

F.4 Diagnostics différentiels : [115], [116], [117]

En radiographie standard, plusieurs diagnostics différentiels sont envisageables, plusieurs lésions peuvent donner le même aspect : kyste osseux essentiel, kyste osseux anévrisimal, dysplasie fibreuse, plasmocytome.

La tomodensitométrie, ou mieux l'IRM, permet de faire la part des choses en mesurant la densité et le signal de la lésion.

TRAITEMENT

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Pour les tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant, certains types de tumeurs, ne nécessitent pas d'intervention chirurgicale mais une courte et simple surveillance radiologique. Pour les autres formes, le traitement varie selon la nature exacte de la tumeur et sa localisation. En règle générale, il est proposé d'enlever la tumeur pour supprimer la gêne et/ou douleur, pour réduire le risque de fracture ou, plus rarement, éviter qu'elle se transforme en tumeur maligne.

Le geste opératoire consiste à pratiquer une exérèse de la partie atteinte de l'os, à compenser la zone enlevée, et éventuellement renforcer l'os avec du matériel chirurgical métallique ou ostéosynthèse (plaques vissées, clous...). Le volume tumoral retiré peut être comblé par l'os du patient « autogreffe » ou par du ciment chirurgical.

Certaines tumeurs de petit volume sont simplement enlevées sans comblement car elles ne compromettent pas la solidité de l'os.

En fonction du type histologique de la tumeur, on distingue :

- **L'exostose** : Ces lésions ne nécessitent pas de traitement particulier. Elles peuvent faire l'objet d'une chirurgie d'exérèse « l'exostosectomie » qui consiste sur l'ablation complète de l'exostose avec toute la coiffe cartilagineuse en bloc avec son périoste évitant ainsi la récurrence, la voie d'abord est adaptée à la topographie de l'exostose et à l'éventuelle proximité des éléments vasculo-nerveux et musculo-tendineux. Les cas suspects sont surveillés par IRM.
- **Fibrome non ossifiant** : Ces lésions ne nécessitent ni traitement ni suivi. Dans le cas rare où il surviendrait une fracture pathologique, le traitement de la fracture restera le même (il ne sera pas nécessairement chirurgical), le FNO n'entravant pas la guérison de l'os atteint.
- **Kyste osseux essentiel** : Une guérison spontanée du KOE est possible, soit

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

sans complication et de façon spontanée, soit après une ou plusieurs fractures qui peuvent précipiter le kyste osseux dans une phase de réparation et donc en être le traitement. Le seul véritable problème occasionné par le kyste osseux est qu'il amincit et fragilise la cor cale osseuse. Il existe plusieurs méthodes pour évaluer le risque de fracture dont l'index kystique de Kaelin et MacEwen, le pourcentage d'occupation du kyste et l'amincissement cortical. Généralement le traitement chirurgical est basé sur l'embrochage centromédullaire associé le plus souvent à un comblement par autogreffe cortico-spongieuse.

- **Kyste osseux anévrysmal** : Ces lésions font l'objet d'un traitement chirurgical lorsqu'elles fragilisent l'os ou lorsqu'elles progressent trop rapidement. Le curetage intralésionnel est la règle associé à un comblement par allogreffe.
- **Ostéome ostéoïde** : La prise de l'aspirine sert de traitement d'antlagique de première intention et de test diagnostique mais généralement le traitement est basé sur la résection chirurgicale. Les ostéomes ostéoïdes sont aujourd'hui en grande majorité traités en réalisant une ablation de la lésion par radiofréquence (thermocoagulation) sous contrôle du CT-scan.
- **Chondroblastome** : Le traitement de référence du chondroblastome est le curetage complet de la lésion associé à une greffe osseuse autologue.

SURVEILLANCE

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les tumeurs osseuses bénignes de l'enfant sont des tumeurs localisées qui naissent au dépend d'un ou de plusieurs constituants du tissu osseux. Elles sont lentement évolutives et cessent de croître spontanément à l'âge adulte ou après exérèse. Elles sont généralement bien limitées sans extension au voisinage ni à distance.

La surveillance des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant est clinique et radiologique basé principalement sur la radiographie standard et dans certaines situations par tomomodernistométrie ou par imagerie de résonance magnétique.

Elle a pour objectif de prévenir la survenue d'une fracture, de guetter une transformation maligne, d'évaluer le traitement et recherche de récurrences de certaines tumeurs.

La possibilité de transformation maligne de certaines tumeurs osseuses bénignes notamment les tumeurs cartilagineuses existe; surtout la transformation de l'ostéochondrome en chondrosarcome mise en évidence par une augmentation anormale de la coiffe cartilagineuse, ainsi que de rares cas d'ostéosarcomes développés sur kyste anévrysmal qui ont été décrit et qui doivent être différenciés de l'ostéosarcome télangiectasique ou de l'ostéosarcome avec aspect de pseudo kyste anévrysmal.

En fonction du type histologique de la tumeur on distingue des profils évolutifs variables :

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- **Fibrome non ossifiant** : Ces lésions disparaissent à l'âge adulte par ossification de la zone d'ostéolyse. Généralement ces lésions ne nécessitent ni traitement ni suivi. Dans le cas rare où il surviendrait une fracture pathologique, le traitement de la fracture est la règle, le fibrome non ossifiant n'entravant pas la guérison de l'os atteint.
- **Ostéochondrome** :
 - Exostose unique ou solitaire : l'augmentation de taille cesse avec la fin de la croissance.
 - Maladie des exostoses multiples : les exostoses vont interférer avec la croissance asymétrique du squelette qui est secondaire à des déformations.
 - Une modification de taille ou l'apparition de douleurs à l'âge adulte d'une exostose solitaire ou d'une des exostoses multiples doit faire évoquer une transformation maligne en chondrosarcome. Cette probabilité est estimée à moins de 1% dans les formes uniques mais elle augmente considérablement dans les formes multiples atteignant 10 à 20%. La probabilité est plus élevée pour les exostoses situées au niveau des ceintures (bassin, omoplate).
 - Les chondrosarcomes sur exostose sont cependant toujours de bas grade de malignité (grade 1) avec des taux de guérison avoisinant 90%.
 - On peut rencontrer des ostéochondromes de très grande taille qui n'en sont pas pour autant des lésions malignes. Dans de rares cas néanmoins, ces lésions peuvent dégénérer en chondrosarcomes (<1 %).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

- **Ostéome ostéoïde** : Il n'existe aucun risque de transformation maligne. Les récurrences locales s'observent en cas d'exérèse incomplète. Il est décrit des possibilités de régression spontanée sur plusieurs années.
- **Kyste osseux essentiel** : Beaucoup de KOE évoluent vers la régression spontanée en plusieurs années. La croissance osseuse normale de la métaphyse les éloigne progressivement du cartilage de conjugaison les faisant « migrer » vers la diaphyse ou ils vont diminuer peu à peu de volume. Le principal risque évolutif est la fracture.

CONCLUSION

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Les tumeurs osseuses bénignes de l'enfant sont des pathologies fréquemment rencontrés et représentent un groupe très hétérogène de lésions qui naissent au dépend des différents constituants de l'os. Leur diagnostic repose sur un faisceau d'arguments cliniques et paracliniques. L'imagerie occupe une place déterminante dans le diagnostic des tumeurs osseuses bénignes: Elle permet de préciser la topographie et l'extension de la lésion dans l'os, d'apporter des arguments en faveur de la bénignité et parfois, en faveur de l'origine de la lésion. La radiographie standard est réalisée en première intention en deux incidences, face et profil. Elle permet souvent de poser un diagnostic de certitude et représente la base de l'orientation diagnostique et l'indication des autres examens radiologiques. Le scanner permet l'étude de l'os cortical et trabéculaire. L'imagerie par résonance magnétique permet de faire l'exploration des tissus mous adjacents et du canal rachidien. L'échographie permet l'exploration des tissus mous autour de la lésion.

RESUMES

Résumé

Les tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant sont beaucoup plus fréquentes que les tumeurs malignes. Il s'agit de processus prolifératifs localisés naissant au dépend des constituants normaux de l'os. Les différentes techniques d'imagerie occupent une place déterminante dans l'étude de ces tumeurs car les types histologiques sont très variés. L'analyse sémiologique rigoureuse de la radiographie standard associée à la synthèse clinique permet parfois de poser le diagnostic avec certitude. Les examens comme le scanner (TDM), l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie sont réalisés en seconde intention suite à la radiographie standard. L'aspect radiographique typique de certaines lésions permet d'éviter la biopsie.

Le but de ce travail est d'objectiver l'intérêt de l'imagerie dans la prise en charge des tumeurs bénignes osseuses chez l'enfant.

Nous proposons une étude rétrospective portant sur 75 patients admis au service de radiologie mère-enfant du CHU Hassan II de Fès pendant une période de 6 ans (Janvier 2014- Décembre 2019).

Tous les patients ont bénéficié de radiographie standard. Le scanner a été réalisé chez 12 cas (16%) et l'IRM chez 05 cas (6,7%).

L'âge moyen des patients est de 11,4 ans, avec une prédominance masculine : 52 garçons (69%) et 23 % filles (31%).

Les signes cliniques étaient dominés par la tuméfaction des parties molles dans 60 % des cas, la douleur dans 20 % des cas, la fracture pathologique chez 18 % des cas et 12 % des tumeurs étaient de découverte fortuite.

Le siège le plus fréquent des lésions est métaphysaire sur les os longs : Fémur

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

(siège majoritaire dans 28% des cas; Humérus (21 % des cas) ; Tibia (17% des cas) , mains et pieds (5,4%), côtes (5,4%).

La radiographie standard a retrouvé les aspects suivants : lésions ostéolytiques (85%), les lésions ostécondensantes (15%).

Par ordre de fréquence, les types histologiques retrouvés sont : le kyste osseux (36%), l'ostéochondrome (21%), l'ostéome ostéoïde (15%), la dysplasie fibreuse (12%), le kyste anévrysmal (8%), le chondroblastome (3%), le kyste mucoïde (3%), l'hémangiome osseux (1%) ; le kyste épidermoïde (1%).

Abstract

Children benign bone tumors are much more common than malignant tumors. These localized proliferative processes arise depending on the normal constituents of the bone. The different imaging features play an important role in the study of these tumors because of the variety of their histological types. The rigorous semiological analysis of standard radiography combined with clinical synthesis can confirm the diagnosis. Radiological techniques such as tomodensitometry (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Ultrasound are performed as a second line following standard radiography. The typical radiographic appearance of some lesions prevents biopsy.

The aim of this study is to determine the interest of imaging in the management of children benign bone tumors.

We propose a retrospective study of 75 patients admitted to the mother & child radiology department of the Hassan II university hospital of Fez over a period of 6 years (from January 2014 – to December 2019).

All patients benefited from standard radiography. The CT was performed in 12 cases (16%) and the MRI in 05 cases (6.7%).

The average age of patients is 11.4 years, with a male predominance: 52 boys (69%) and 23 girls (31%).

Clinical signs were dominated by tumefaction in 60% of cases, pain in 20% of cases, pathological fracture in 18% of cases, and 12% of tumors were incidentally discovered.

The most common site of lesions is metaphysis on long bones: Femur (28%); Humerus (21%); Tibia (17%), hands and feet (5.4%), rib (5.4%).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

The standard radiography found the following aspects: osteolytic lesions (85%), osteocondensing lesions (15%).

In order of frequency, the histological types found are: simple bone cyst (36%), osteochondroma (21%), osteoid osteoma (15%), fibrous dysplasia (12%), aneurysmal bone cyst (8%), chondroblastoma (3%), mucoid cyst (3%), bone hemangioma (1%); epidermoid cyst (1%).

ملخص

تعتبر الأورام الحميدة للعظام عن الأطفال أكثر انتشارا من الأورام الخبيثة. فهي عبارة عن عمليات تكاثر محلية لمختلف مكونات العظام. تلعب مختلف تقنيات التصوير الإشعاعي دورا مهما و فعالا في دراسة هذه الأورام نظرا لاختلاف و تعدد الأنواع النسيجية. يمكن التحليل الدقيق لمميزات هذه الأورام بواسطة التصوير الإشعاعي مع ربطها بالمعطيات السريرية من التوصل الى تشخيص دقيق. تستعمل تقنيات التصوير بالأشعة المقطعية, الرنين المغناطيسي و موجات فوق الصدى في مرحلة ثانية و تكميلية بعد التصوير بالأشعة. تمكن بعض الخاصيات لبعض الأورام بواسطة التصوير الإشعاعي التشخيص المباشر دون اللجوء الى الخزعة.

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد مدى أهمية مختلف تقنيات التصوير بالأشعة في دراسة و علاج أورام العظام الحميدة عند الأطفال.

قمنا باقتراح دراسة استرجاعية حول 75 حالة لأورام العظام الحميدة عند الأطفال تم استقبالها بمصلحة الأشعة الأم و الطفل بالمركز الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس خلال ست سنوات (يناير 2014 - دجنبر 2019).

استفاد جميع الأطفال من التصوير بالأشعة فيما تم استعمال التصوير بالأشعة المقطعية عند 12 حالة (16 بالمائة) و الرنين المغناطيسي عند خمس حالات (6,7 بالمائة).

متوسط الأعمار هو 11,4 سنوات و أغلبية للمرضى الذكور: 52 ذكر (69 بالمائة) و 23 أنثى (31 بالمائة).

كانت العلامات السريرية خاضعة لهيمنة تضخم الأجزاء الناعمة في 60 بالمائة من الحالات، الآلام (20 بالمائة) ، الكسر (18 بالمائة) و 12 بالمائة من الأورام اكتشفت بالصدفة.

الموقع الأكثر شيوعا للإصابات هو كبدوس العظام الطويلة: يشكل عظم الفخذ الأغلبية من الحالات (28 بالمائة), عظمة العضد (21 بالمائة), القصبة (17 بالمائة), اليد و الرجل (5,4 بالمائة) و الأضلع (5,4 بالمائة).

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

وجد التصوير بالأشعة الجوانب التالية: اصابات انحلالية للعظام (85 بالمائة) و إصابات تكثيف للعظام

(15 بالمائة).

الأنواع الهيستولوجية للإصابات المكتشفة بالترتيب هي : الأكياس العظمية البسيطة (36 بالمائة), الورم

العظمي العظماني (15 بالمائة), ورم الانزياح الليفي (12 بالمائة), الأكياس العظمية التمديدية (8 بالمائة),

الورم العظمي الغضروفي (3 بالمائة), الكيس المخاطي (3 بالمائة), هيمونجيوما عظمي (1 بالمائة), الكيس

الجلداني (1 بالمائة).

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Ambrosi R, Barbato A, Caldarini C, Biancardi E, Facchini RM. Gradual Ulnar Lengthening In Children With Multiple Exostoses And Radial Head Dislocation: Results At Skeletal Maturity. J Child Orthop. 2016 Feb 24. PubMed | Google Scholar
- [2]. Bair HJ, Schmitt R, Moos P, Fellner F, Dvorak O, Rupprecht H, Lenz M. Malignant Transformation In Multiple Cartilaginous Exostoses Diagnostic Value Of Magnetic Resonance Tomography. J Child Orthop Jul. 1997; 50:207–11. PubMed | Google Scholar
- [3]. Gennari JM, Themar–Noel C, Panuel M, Bensamoun B, Deslandre C, Linglart A, Sokolowski M, Ferrari A. Adolescent Spinal Pain: The Pediatric Orthopedist's Point Of View, French Society of Spine Surgery (SFCR). Orthop Traumatol Surg Res. 2015 Oct;101(6):247–50. PubMed | Google Scholar
- [4]. Traore SY, Dumitriu DI, Docquier PL. Intra–Articular Osteoid Osteoma Mimicking Juvenile Arthritis. Case Rep Orthop. 2014;2014:912609. doi: 10.1155/2014/912609. PubMed | Google Scholar
- [5]. Costelloe CM, Madewell JE, Radiography in the initial diagnosis of primary bone tumors. American Journal of Roentgenology. 2013; 200:3–7.
- [6]. Miller T, Bone tumors and tumorlike conditions: Analysis with conventional radiography. Radiology. 2008; 3:662–74.
- [7]. Furlow B, Radiography of bone tumors and lesions. Radiol Technol. 2001; 72,5:455–69.
- [8]. Mintz Dn, Hwang S. Bone tumor Imaging, then and now : Review article. HSS J. 2014; 10,3:230–9.
- [9]. Ginaldi S, Desantos La, Computed tomography in the evaluation of small round cell tumors of bone. Radiology 1980; 134,2:441–6.

- [10]. Desantos La, Goldstein Hm, Murray Ja, Wallace S, Computed tomography in the evaluation of musculoskeletal neoplasms. *Radiology* 1978; 128,1:89–94.
- [11]. Nascimento D, Suchard G, Hatem M, De Abreu A, The role of magnetic resonance imaging in the evaluation of bone tumours and tumour-like lesions. *Insights Imaging* 2014; 5,4:419–40.
- [12]. Aoki J, Roles of magnetic resonance imaging in management of bone tumors. *Nihon IgakuHoshasen Gakkai Zasshi*2000; 60,6:295–301.
- [13]. Arrive L, Azizi L, Le Hir P, Pradel C, *IRM pratique*, 2^{ème} édition, Paris 2012 :448, ISBN : 9782294713712.
- [14]. Kalil RK. Simple bone cyst, in WHO Tumours of soft tissue and bone. In Fletcher JA, Hogendoorn PCW, Mertens F, editors. IARC. p. 350–1. 2013.
- [15]. Malghem J, Lecouvet F, Docquier PL, Galant C, Simoni P, Maldague B, Van De Berg B. Diagnostic d'une exostose et de ses complications. *EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique –maxillofaciale ;* 7,4 :1–14 2009.
- [16]. Baena-Ocampo, MDa, Esperanza Ramirez-Perez, MsCb , Luis Miguel Linares-Gonzalez, MDc, Ricardo Delgado-Chavez, Epidemiology of bone tumors in Mexico City: retrospective clinicopathologic study of 566 patients at a referral institution Leticia del Carmen MDa Department of Anatomic Pathology, Instituto Nacional de Rehabilitacion (INR), Mexico, D.F., Mexico b Department of Sociomedical Epidemiology, Instituto Nacional de Rehabilitacion, (INR), Mexico, D.F., Mexico c Department of Bone Tumours, Instituto Nacional de Rehabilitacion (INR), Mexico, D.F., Mexico d Department of Anatomic Pathology, Instituto Nacional de Cancerologia (INCAN), Mexico, D.F., Mexico. 2009.

- [17]. Ousmane Traoré,&, Kamilia Chban, Alzavine Fleur Hode, Yaya Diarra, Siham Salam , Lachen Ouzidane. Interest of imaging in tumors benign bone in children, Service de Radiologie Pédiatrique, Hôpital d'enfant CHU Ibn Rochd, Casablanca, Maroc. 2016, Pan African Medical Journal. 2016; 24:179 doi:10.11604/pamj.2016.24.179.9920
- [18]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M, Adler CP, Osteochondroma, Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 38:259–263.
- [19]. N. Moatassim Billaha, M.M. Idrissia, R. Idrissi Kaitounib, H. Faraja, M. El Yaacoubib, S. Bouklataa Imaging of solitary exostosis ; Service de radiologie des urgences, CHU Ibn Sina, Rabat, Maroc b– Service de traumatologie, CHU Ibn Sina, Rabat, Maroc. 2015.
- [20]. Azib Nissrine, L'exostose solitaire chez l'enfant à propos de 54 cas thèse Rabat 143 / 2013.
- [21]. Cappanacci M, Exostosis Bone and Soft tissue tumors Padova : Piccin Nuevo Liberia179–228 (1999).
- [22]. Giudici M, Moser R, Kransdorf M. Cartilaginous bone tumors. Radiol Clin North Am ;31:237–59 1993.
- [23]. Scarborough MT, Moreau G. Benign cartilage tumors. Orthop Clin North Am;27:583–9 1996.
- [24]. G, DelepineS AlKallaf B Markowska N Delepine Exostose ostéogénique Nicoledelepine fr 2012.
- [25]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Chondroma, Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 39:265–271.

- [26]. Frédéric Sailhan, MD, Franck Ghotel, MD, and Roger Parot, MD, on behalf of the SOFOP. Chondroblastoma of Bone in a Pédiatrie Population. *J BoneJointSurgAm.* 2009;91:2159–68 • doi:10.2106/JBJS.K.00657
- [27]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Osteoid osteoma, *Atlas of Orthopedic Pathology* 2008; 29:195–201.
- [28]. O. Gilliauxa , J.-F. de Wispelaereb , H. Charlierc , E. Bodarta, Osteoid osteoma in children: 5 cases treated with electrocoagulation, a Service de pédiatrie, université catholique de Louvain, CHU Mont-Godinne, 1, avenue G.-Therasse, 5530 Yvoir, Belgique b Service de radiologie, université catholique de Louvain, CHU Mont-Godinne, 1, avenue G.-Therasse, 5530 Yvoir, Belgique c Service d'orthopédie, université catholique de Louvain, CHU Mont-Godinne, 1, avenue G.-Therasse, 5530 Yvoir, Belgique 2012.
- [29]. A. Matrane , M.A. Bsiss, S. El Issami, S. Hiroual, S. Bennani Doubli Cas clinique Impact de l'imagerie hybride TEMP/TDM dans le diagnostic et la prise en charge de l'ostéome ostéoïde Service médecine nucléaire, faculté de médecine et de pharmacie, université Cadi-Ayyad, CHU Mohammed VI, Marrakech, Maroc 2007.
- [30]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Osteoblastoma, *Atlas of Orthopedic Pathology* 2008; 30:203–210.
- [31]. Frank Traub Olivier Eberhardt Francisco F Fernandez and Thomas wirth Department of orthopedic surgery Olga hospital Germany and Department of orthopedic surgery University hospital Tubingen Germany Solitary bone cyst a comparison of treatment options with special reference to their long-term outcome. 2016.

- [32]. Henry L ; Jaffe, MD Solitary unicameral bone cyst for the laboratory divisions the hospital of joint deseases. 2008.
- [33]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Aneurysmal Bone Cyst, Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 67:453–458.
- [34]. COTTALORDA J : Les kystes osseux anévrismaux chez l'enfant et l'adolescent. :Cahiers d'enseignement de la SOFCOT no 70. Expansion Scientifique Française, Paris, 273–290 1999.
- [35]. TOMENO B, AUGEREAU B, FOREST M: Kyste anévrysmal.In: Encyclopédie Médico Chirurgicale, Appareil locomoteur, Elsevier, Paris, 14030 C 40, 5p 1980.
- [36]. COTTALORDA J, GOUIN F : Kyste osseux anévrysmal. In: Chotel F, Gouin F. Tumeurs osseuses bénignes (Benign osseous tumors). Elsevier, Paris, p. 188–200– 2005.
- [37]. Djamel Louahem, Pascal Kouyoumdjian, Ismat Ghanem, Philippe Mazeau, Hélène Perrochia, Mohamed L'Kaissi, and Jérôme Cottalorda Active aneurysmal bone cysts in children: possible evolution after biopsy 2012.
- [38]. C R Pullin F W Alexander and P C Halse Aneurysmal Bone Cyst a report of three cases. From the department of child health Newcastle General Hospital and royal Victoria Infirmary Newcastle upon tyne 1978.
- [39]. Pinieux G, Couchot M, Fibrome chondromyxoïde, EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2012; 7,3:1–6.

- [40]. Felasfa M, Gannon FH, Murphey MD, Chondromyxoid fibroma, Visual Guide to Musculoskeletal Tumors: A Clinical – Radiologic – Histologic Approach 2010; 12:90–98.
- [41]. Martinez V, Sissons HA. Aneurysmal bone cyst, A review of 123 cases including primary lesions and those secondary to other bone pathology. Cancer. ; 61:2291–304 1988.
- [42]. B ELARDI R DAFIRI , Kyste Anevrysmal De Localisation Inhabituelle : A Propos De Trois Cas Journal de radiologie Rabat Maroc 2004.
- [43]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Fibroma (Metaphyseal Fibrous Defect), Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 70:471–475.
- [44]. Avimadje MA, Goupille P, Zerkak D, Begnard G, Besse JB, ValatJ. Atteinte rachidienne isolée au cours d'une dysplasie fibreuse. Rev Rhum;67:77–82 2000.
- [45]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Fibrous Dysplasia, Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 23:151–157.
- [46]. Wold LE, Unni KK, Sim FH, Sundaram M et Adler CP, Chondromyxoid fibroma, Atlas of Orthopedic Pathology 2008; 41:279–284.
- [47]. Adler CP, Wold LE, Haemangioma and related lesions, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002; 17:320–321.
- [48]. J. BEDOUELLE. Les kystes essentiels osseux Revue de chirurgie orthopédique Paris, 65, 3–10, n°1043 1979.
- [49]. Cahuzac J–P, Sales de Gauzy J. Kyste osseux essentiel : Chotel F, Gouin F, editors. Tumeur osseuses bénignes. 2005, Paris : Elsevier p. 176–87 2005.

- [50]. Kaelin A. Kystes essentiels des os. In : Duparc J, editor. Cahiers d'enseignements de la Sofcot. Paris : Expansion Scientifique Française p. 167-79 1995.
- [51]. Karasick D, Schweitzer M, Eschelmann D. Lymphtomatic osteochondromas: imaging features. *AJR Am J Roentgenol*;168:1507-12;1997.
- [52]. Bellali Hanane, La maladie exostosante aspects diagnostiques et thérapeutiques à propos de 25 cas Thèse Rabat 134-2013
- [53]. Arkader A, Tolo V. Primary bone tumours of the growing spine. *Orthop Trauma* ;24:346-54. 2010.
- [54]. Malghem J, Lecouvet F, Docquier PL, Galant C, Simoni P, Maldague B, Van De Berg B, Diagnostic d'une exostose et de ses complications, *EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique –maxillofaciale* 2009; 7,4:1-14.
- [55]. Bonneville P, De Gauzy JS, Ferriere S, Gomez-Brouchet A, Sans N, Exostose solitaire et maladie des exostoses multiples. *EMC–Appareil locomoteur* 2011; 6,3:1-12.
- [56]. Hauger O, Pele E, Diard F, Moreau-Durieux MH, Lepreux S, Amoretti N, Tumeurs osseuses de la lignée cartilagineuse. Du diagnostic à la prise en charge thérapeutique. *Journal de Radiologie* 2009; 90,10:1449-1450.
- [57]. Emma L. Rowbotham Et Andrew J. Grainger, *Practical Musculoskeletal Ultrasound*.
Second edition,oxford:2014:456, ISBN:9780702034770.
- [58]. Tani A, Tsuchimochi S, Nakabeppu Y, Bone and TI-201 scintigraphy in a case of hereditary multiple exostoses. *Clinical Nuclear Medicine* 2001; 12:1028-31.

- [59]. Horvai AE, Link T, Multiple Hereditary Exostoses, High-Yield Bone and Soft Tissue Pathology 2012; 36:73–74.
- [60]. Shapiro F., Simon S., And Glimcher MJ, Hereditary multiple exostoses. Anthropometric, roentgenographic and clinical aspects. J. Bone Joint Surg. Am. 1979; 61:815– 824.
- [61]. UnniKK, Dahlin DC, Premalignant tumors and conditions of bone. Am J SurgPathol 1979; 3:47–60.
- [62]. Fan Xi, Han Zj, Gong Xy, Xiang Jj, Zhu Li, Chen Wh,Unni KK et Al, Morphological classification for prediction of malignant transformation in multiple exostoses. Eur Rev Med PharmacolSci. 2014; 18,6:840–5.
- [63]. Lucas DR, Bridge JA, Chondromas: enchondroma, periosteal chondroma, and enchondromatosis.
World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002; 10:237–240.
- [64]. Bourdet C, Feydy A, Campagna R, Guerini H, Larousserie F, Biau D, et Al, Imagerie des enchondromes et des chondrosarcomes, EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2014; 9,4:1–12.
- [65]. Reisler T, Viviano SL, Granick M, Osseous Tumor of the Hand: Finger Enchondroma, Eplasty 2015; 15,4:1–6.
- [66]. RABARIN F, LAULAN J, CAST YS, CESARI B, FOUQUE PA, RAIMBEAU G, Chondrome périosté localisé de la main : une série de 24 cas, Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 2014; 100,6:453–456.

- [67]. Parlier-Cuau C, Bousson V, Chicheportiche V, Hamze B, Petrover D, Wybier M Et Al, Imagerie et conduite à tenir devant une lésion cartilagineuse : chondrome ou chondrosarcome ? Revue du Rhumatisme 2008; 75,4:369-376.
- [68]. Fang S, Dimond D, Amirfeyz R, Gargan M, Ollier's disease and Maffucci syndrome. Orthopaedics and Trauma 2009; 23,4:278-280.
- [69]. Bencharef O, El Fezzazi R, Prise en charge des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant Au service d'Orthopédie Traumatologie Pédiatrique Au CHU Mohammed VI de Marrakech. Thèse Doctorat Médecine, Marrakech, 2014, n°22.
- [70]. Crim J, Schmidt R, Layfield L, Hanrahan C, Manaster BJ, Can imaging criteria distinguish enchondroma from grade 1 chondrosarcoma? European Journal of Radiology 2015; 84,11:2222-30.
- [71]. Sailhan F, Bachy M, Tomeno B, Dumaine V, Babinet A, Anract P, Chondroblastome osseux. EMC - Appareil locomoteur 2013; 8,3:1-9.
- [72]. Merzoug V, Larousserie F, Pluot E, Feydy A, Chondroblastome, EMC, Radiologie et imagerie médicale - musculosquelettique - neurologique - maxillofaciale 2009; 3,3:1-6.
- [73]. A. Blum, S. Lecocq, D. Roch, M. Louis, J. Wassel, A. Mosei et Al, Tumeurs épiphysaires : orientations diagnostiques. Journal de Radiologie 2009; 90,10:1449-54.
- [74]. Hairong Xu, Nugent D, Monforte HL, Binitie OT, Ding Y, Letson GD et Al, Chondroblastoma of Bone in the Extremitie, a Multicenter Retrospective Study. Journal of Bone and Joint Surgery 2015; 97,11:925-931.

- [75]. Safa D, Chagnon S, Le Breton C, Hangard C, Carlier Ry, Ostéomes, EMC – Radiologie et imagerie médicale– musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2014; 9,4:1–9.
- [76]. Borumandi F, Lukas H, Yousefi B, Gaggl A, Maxillary sinus osteoma: From incidental finding to surgical management. J Oral Maxillofac Pathol. 2013; 17:318.
- [77]. Bertoni F, Unni KK, Beabout JW, Sim F, Parosteal osteoma of bones other than of the skull and face. Cancer 1995; 75:2466–2473.
- [78]. Herford AS, Stoffella E, Tandon R, Osteomas involving the facial skeleton: a report of 2 cases and review of the literature. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology 2013; 115, 2: 1–6.
- [79]. Nicolai P, Castelnuovo P, Benign Tumors of the Sinonasal Tract Cummings Otolaryngology 2015; 48:740–75.
- [80]. Klein MJ, Parisien MV, Schneider–Stock R, Osteoidosteoma, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002; 11:260–261.
- [81]. Sans N, Faruch M, Barcelo C, Ponsot A, Oualidrissi M, Railhac Jj, Ostéome ostéoïde et ostéoblastome, EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2012; 7,4:1–15.
- [82]. Felasfa M, Gannon F, Murphey MD, Osteoid Osteom, Visual Guide to Musculoskeletal Tumors 2010; 28:61–64.
- [83]. Liu PT, Chivers FS, Roberts CC, Schultz CJ, Beauchamp CP, Imaging of osteoid osteoma with dynamic gadolinium–enhanced MR imaging. Radiology 2003; 227,3:691–700.

- [84]. Smith FW, Gilday DL, Scintigraphic appearances of osteoid osteoma. Radiology 1980; 137:191–5.
- [85]. Winter PF, Johnson PM, Hilal SK, Feldman F, Scintigraphic detection of osteoid osteoma. Radiology. 1977; 122,1:177–8.
- [86]. Malcolm AJ, Schiller AL, Schneider–Stock R, Osteoblastoma, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002;11:262–263.
- [87]. Fenton DS, Osteoblastoma, Imaging Painful Spine Disorders 2011; 54:414–419.
- [88]. Pelargos PE, Nagasawa DT, Ung N, Chung LK, Thill K, Tenn S et Al, Clinical characteristics and diagnostic imaging of cranial osteoblastoma. J Clin Neurosci. 2015; 22,3:445–9.
- [89]. Kalil RK, Araujo ES, Simple bone cyst, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002; 20:340.
- [90]. Docquier PL, Delloye C, Kyste osseux essentiel, EMC , Appareil locomoteur 2011; 6,1:14–767.
- [91]. Mary P, Larrouy M Et Filipe G, Kyste osseux essentiel, EncyclMédChir, Appareil locomoteur 2001; 2,4 :1–8.
- [92]. E. MASCARD, Kystes osseux : kyste osseux essentiel et kyste osseux anévrysmal : Bonecysts: simple bone cyst and aneurismal bone cyst , Conférences d'enseignement 2014 , Doi : 10.1016/B978–2–294–74506–5.00014–X.

- [93]. Rosenberg AE, Nielsen GP, Fletcher JA, Aneurysmal bone cyst, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002; 20:338–339.
- [94]. Malghem J, Lecouvet F, Docquier PI, Galant C, Omoumi P, Maldague B, et Al, Kyste anévrismal des os, EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale 2012; 7,2:1–16.
- [95]. Docquier PL., Glorion C, Delloye C, Kyste osseux anévrismal, EMC, Appareil locomoteur 2011;6,1:1–14.
- [96]. Lambert A, Larousserie F, Drape JL, Tumeurs osseuses bénignes : kystes épidermoïdes, EMC–Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique–neurologique – maxillofaciale 2010;5,4 :1–6.
- [97]. Svenes KJ, Halleraker B, Epidermal bone cyst of the finger: a case report, ActaOrthopaedicaScandinavica 1977; 48,1:29–31.
- [98]. Benhima MA, Abkari I, Ait Essi F, Najeb Y, Latifi M, Tumeur osseuse de la main, Feuillet de Radiologie 2013; 53,1:64–65.
- [99]. Akhaddar A, Gazzaz M, El Mostarchid B, Kadiri B, Lrhezzioui J, Boucetta M, Kyste épidermoïde géant de la voûte à développement extracrânien et intracrânien. Journal of Neuroradiology 2002; 29,3:193–199.
- [100]. Zhi–Xin D, Sheng–Hua C, Yan–Bin M, Hong Z, Jia–Liang Z, Giant intradiploic epidermoid cyst of the occipital bone. Journal of Clinical Neuroscience, 2009; 16,11:1478–1480.
- [101]. Roth SI. Squamous cysts involving the skull and distal phalanges. J Bone Joint Surg Am 1964 ; 46 : 1442–1450
- [102]. Horvai AE, Link T, Non ossifying fibroma, High–Yield Bone and Soft Tissue Pathology 2012; 60:147–148.

- [103]. Noh JH, Ryu KN, Bae JY, Roh RH, Choi IS, Non ossifying fibroma developed in metaphysis and epiphysis—a case report. *Annals of Diagnostic Pathology* 2013; 17,2:207–209.
- [104]. Pluot E Et Merzoug V, « Cortical defect » et fibrome non ossifiant, *Radiologie et imagerie médicale – Musculosquelettique–neurologique–maxillofaciale*, 2009; 4,3:1–6.
- [105]. Siegal G, Dal Cin P, Araujo ES, Fibrous dysplasia, *World Health Organization Classification of tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone* 2002; 20:341–342.
- [106]. Bayarogullari H, Kahraman SS, Cokkeser Y, Cevik C, Akbay E, Davran R, Craniofacial fibrous dysplasia, *Clinical Imaging*, 2013; 37,1109–1115.
- [107]. Gensburger D, Chapurlat Rd, *Dysplasie fibreuse des os*, *EMC Appareil locomoteur* 2012; 7,1:1–10.
- [108]. Ostrowski ML, Spjut HJ, Bridge JA, Chondromyxoid fibroma, *World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone* 2002; 11:243–245.
- [109]. Pinieux G, Couchot M, Fibrome chondromyxoïde, *EMC – Radiologie et imagerie médicale – musculosquelettique – neurologique – maxillofaciale* 2012; 7,3:1–6.
- [110]. Felasfa M, Gannon FH, Murphey MD, Chondromyxoid fibroma, *Visual Guide to Musculoskeletal Tumors: A Clinical – Radiologic – Histologic Approach* 2010; 12:90–98.
- [111]. Hadrien Stolz, Thierry Rod Fleury, Sana Boudabbous, Didier Hannouche, *Tumeurs cartilagineuses*, *Rev Med Suisse* 2018; volume 14. 2259–2263
- [112]. Khayat R, Feydy A, Campagna R, Guerini H, Pluot E, Rousseau et Al,

Imagerie des tumeurs osseuses bénignes chez l'enfant

Hémangiomes et angiomatose diffuse, EMC–Radiologie et imagerie médicale– musculosquelettique – neurologique– maxillofaciale 2010;5,4:1–19.

- [113]. Sedki A, Derraz S, Elouahabi A, El Khamlichi A, Les angiomes vertébraux agressifs : à propos d'une série de 21 cas. Neurochirurgie 2007; 53,5:430–431.
- [114]. Rosenberg AE, Bridge JA, Lipoma of bone, World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Soft Tissue and Bone 2002;19:328–329.
- [115]. Singh R, Madewell J, Rao P, Bean G, Czerniak B, Lin P, Intraosseous Lipoma with Subsequent Esophageal Carcinoma Metastasis. Open Journal of Medical Imaging 2012; 2:64–67.
- [116]. Zaghouan iH, Braham H, Kriaa S, Hafsa C, Jallali MA, Salem R, Golli M et Al, Imagerie des lipomes de l'appareil locomoteur. Journal de Radiologie 2008; 89,10:1609.
- [117]. Teekhasaene C, Kita K, Takegami K, Kawakita E, Sakakibara T, Kasai Y, Intraosseous lipoma of the third lumbar spine: a case report. J Med Case Rep. 2015; 6,9:52.