

Patiente de 48 ans , antécédent de carcinome mammaire (canalaire infiltrant grade III) avec multiples atteintes ganglionnaires.

Chirurgie, chimiothérapie, radiothérapie.

Douleurs scapulaires droites anciennes et bilan initial ayant conclu à une périarthrite scapulo-humérale .

Persistance d'une impotence fonctionnelle .

Le bilan radiographique standard suivant est pratiqué



1. Sur quels arguments cliniques , physiopathologiques et radiologiques a-t-on pu évoquer le diagnostic de **PASH** et à quel type de PASH était-il licite de penser (quels sont les mots-clés)



La PASH regroupe les atteintes des muscles, des tendons et des bourses séreuses (synoviales) de l'épaule ; on distingue classiquement :

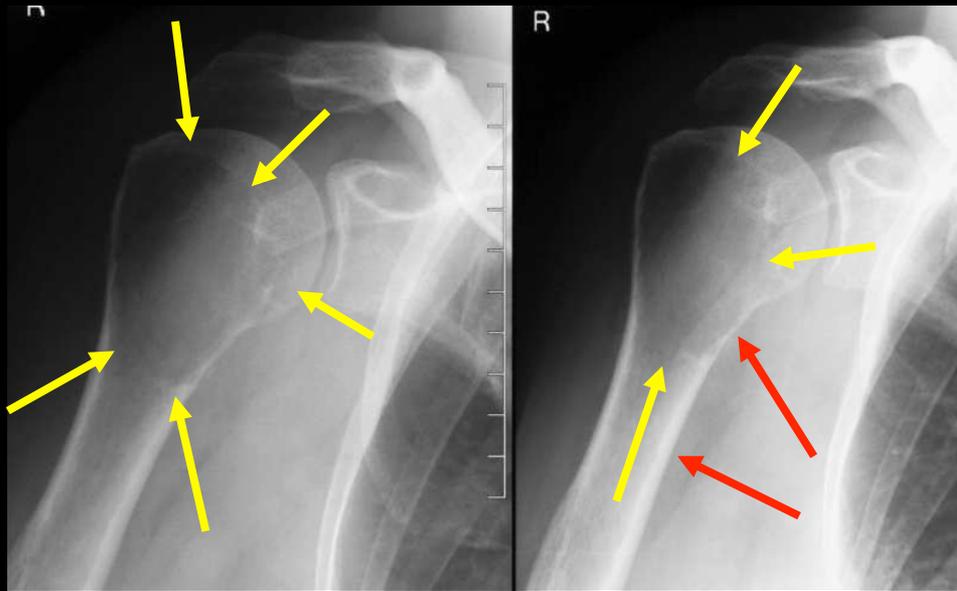
**L'épaule douloureuse simple** qui correspond à une tendinopathie du supra épineux et/ou du tendon du long biceps (conflit antéro-supérieur , impingement syndrome...). La tendinopathie du supra épineux peut-être calcifiante

**L'épaule aiguë hyperalgique** est une arthropathie microcristalline en relation avec la libération intra articulaire d'une calcification généralement volumineuse

**L'épaule "gelée" ou bloquée** correspond à une capsulite rétractile ; la radiographie montre une déminéralisation de la tête humérale ; c'est une algodystrophie

**L'épaule "pseudo paralytique"** correspond à une rupture de la coiffe des rotateurs (supra épineux , infra épineux , petit rond ...)





Dans l'hypothèse d'une lésion tumorale ,

1. quels sont les éléments sémiologiques à retenir **sur les images radiographiques**



2. à quels examens d'imagerie doit-on recourir et que peut-on attendre de chacun d'entre eux pour l'identification d'une lésion focale de l'os

3. sur quels éléments peut-on proposer un éventail acceptable de présomptions diagnostiques

"déméralisation" de l'épiphyse humérale

en fait absence totale de trame osseuse visible dans l'os spongieux épiphysaire

présence d'une limite entre la zone dépourvue de travées d'os spongieux et la partie préservée de l'épiphyse

analyse de l'os cortical : érosion endostale de la corticale en regard de la zone "déméralisée"

## 2. à quels examens d'imagerie doit-on recourir et que peut-on attendre de chacun d'entre eux pour l'identification d'une lésion focale de l'os ?



**2a. radiographie standard** : pour préciser le siège de l' /des anomalie(s) et commencer l'analyse sémiologique des 2 compartiments de l'os : os cortical et os spongieux (++) et évaluer les raréfactions mais aussi les réactions ostéocondensantes

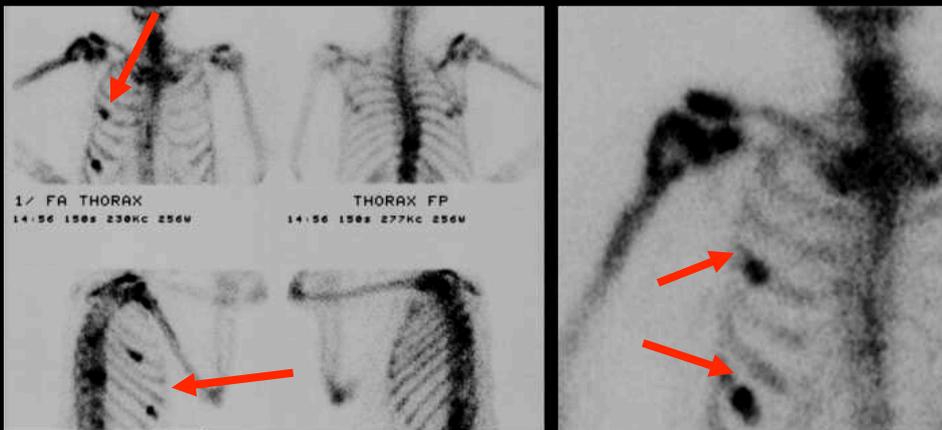
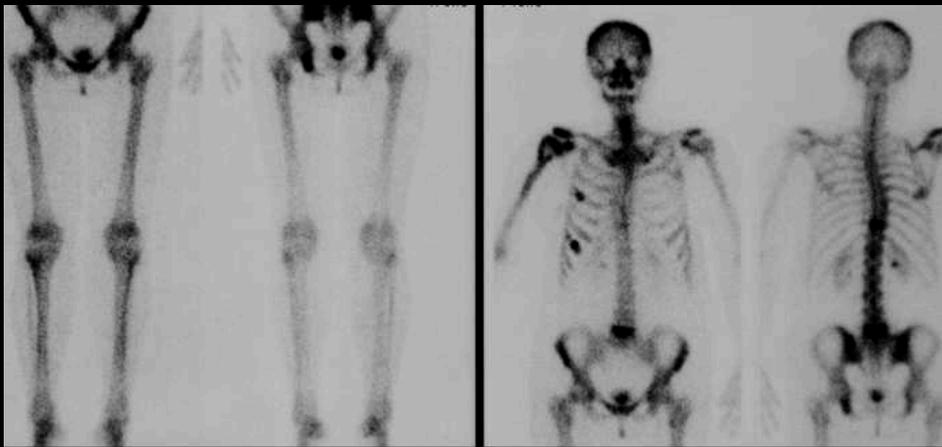


ostéosarcome ostéogénique

**2b. scintigraphie osseuse aux diphosphonates marqués au  $^{99m}\text{Tc}$**  : pour préciser le caractère uni focal ou pluri focal de l'atteinte ; elle apporte parfois des arguments pour la caractérisation (Paget ,ostéome ostéoïde, infarctus ostéo-médullaire...)

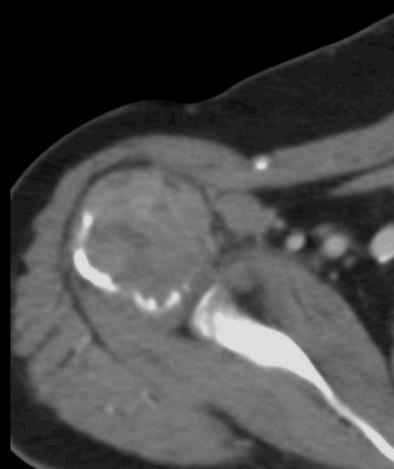
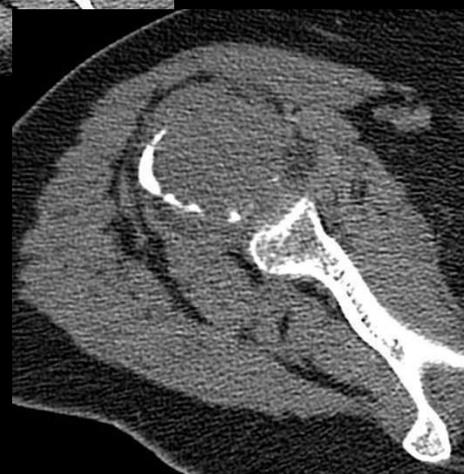


Paget



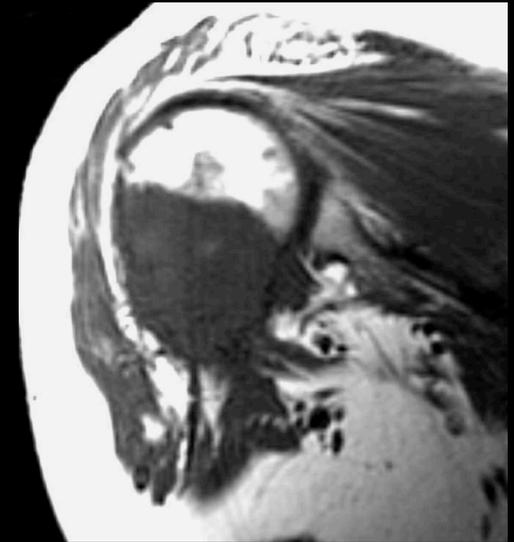
Dans l'observation ,la scintigraphie osseuse montre des foyers de fixation multiples sur les côtes ,en plus de la fixation sur la tête humérale . Dans ce contexte de carcinome mammaire , elle est donc **en faveur de lésions métastatiques osseuses** ,même si on connaît la fréquence avec laquelle sont observés les foyers de fixation costale d'origine fissuraire en scintigraphie.

**2c. Le scanner**; reste trop souvent sous utilisé dans les lésions focales de l'os . Sa résolution spatiale élevée pour les structures contraste propre élevé en font le meilleur instrument d'analyse des éléments calcifiés : travées du spongieux , corticales , lame d'os sous chondral des articulations ; plages d'ostéocondensation ; images d'ossification des nodule cartilagineux calcifications dystrophiques et ossifications métaplasiques ...

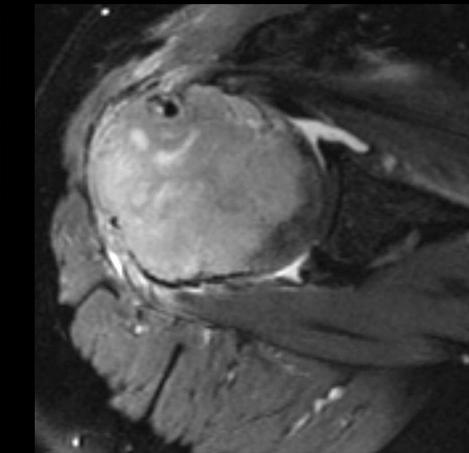
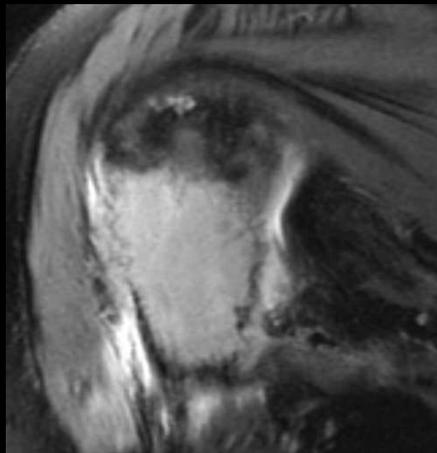


Le scanner confirme la présence "d'un processus charnu" ,occupant la région métaphyso-épiphysaire , avec lyse corticale segmentaire . Il n'y a pas de liseré d'ostéosclérose du coté du spongieux épiphysaire (contours géographiques de type 1B).Il n'y a pas d'extension aux parties molles extra osseuses

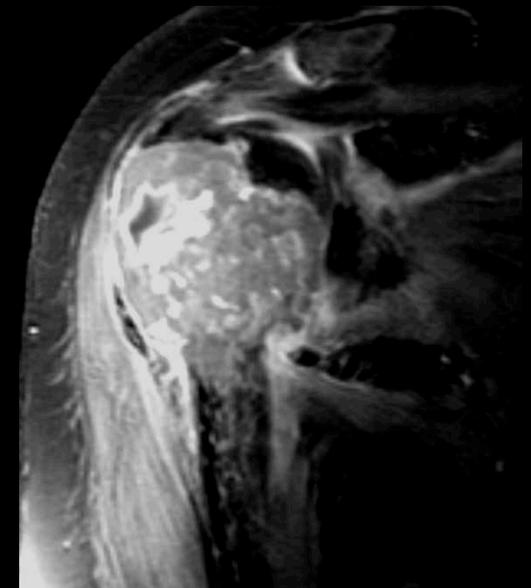
**3d.l'IRM** ne permet pas d'analyser les éléments calcifiés ; mais est un examen essentiel pour l'étude des **remaniements et des substitutions au niveau de la moelle osseuse** ainsi que des parties molles péri articulaires .L'IRM est le meilleur moyen de préciser l'existence et la nature de **composants liquidiens lésionnels** : kystes , sang, pus.... Elle permet également une bonne étude des axes vasculaires et de la circulation capillaire au sein de la lésion et des tissus mous avoisinants .



T1



T2



T 1 gado Fat Sat

### 3 .sur quels éléments peut-on proposer un éventail acceptable de présomptions diagnostiques; bases d'une lecture "physiopathologique" des lésions focales de l'os ?



Les éléments fondamentaux sont:

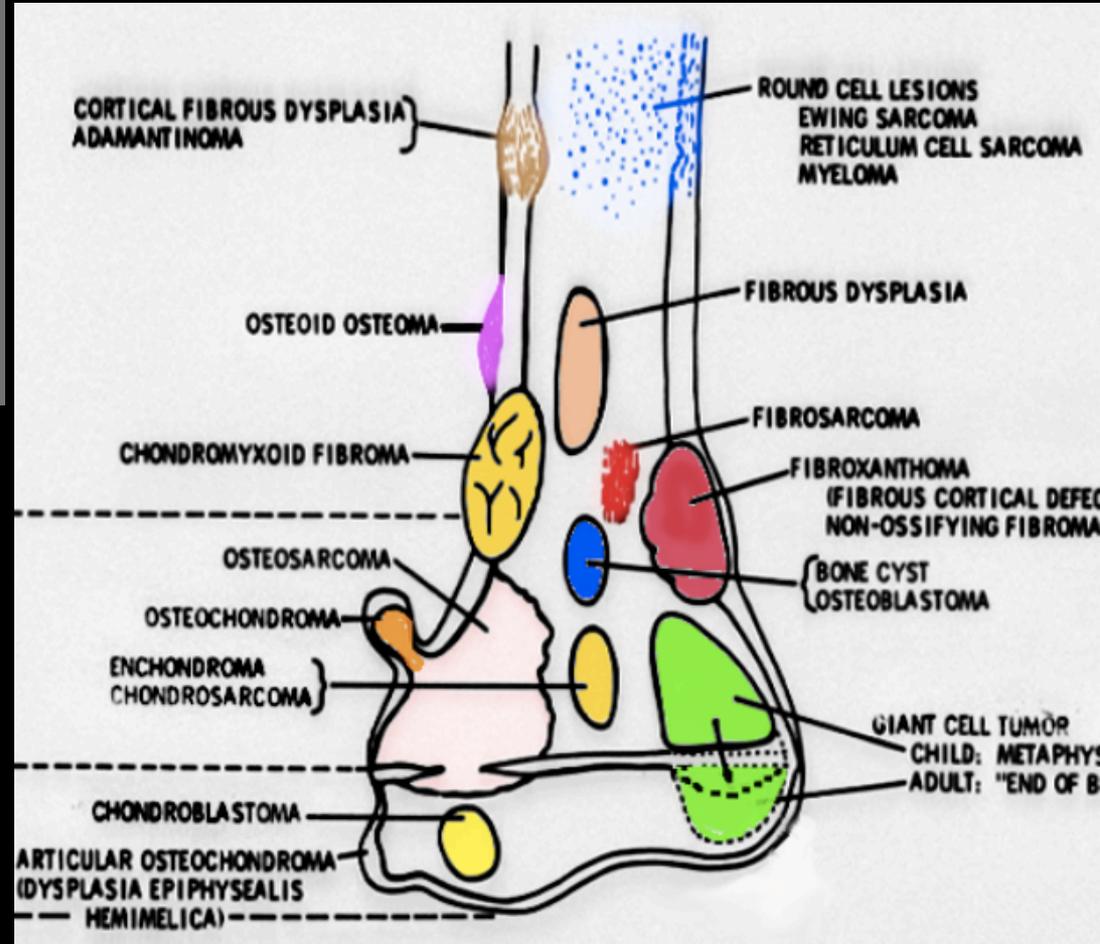
-l'âge du patient

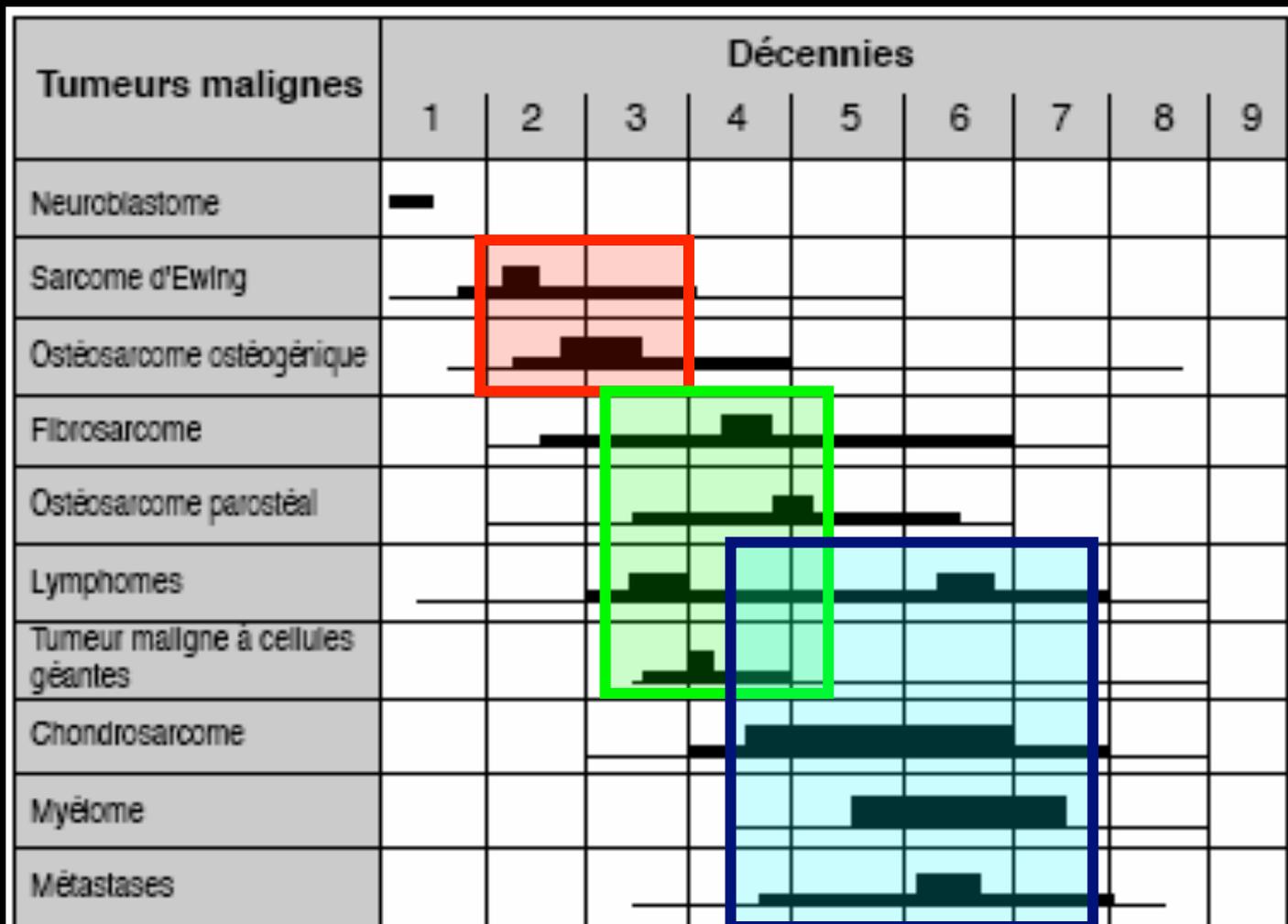
-le siège de la lésion :  
métaphysaire , épiphysaire ,  
diaphysaire

-le caractère unique ou multiple

Les types histologiques de lésions tumorales de l'os correspondent aux cellules normales homologues

Les lésions tumorales siègent préférentiellement au niveau des **épiphyes fertiles** "près du genou, loin du coude"





 80 % des tumeurs    
  Pic de fréquence    
  Âges limites

*Répartition des tumeurs malignes en fonction de l'âge*

La lecture "physiopathologique" des images observées dans les lésions focales de l'os repose sur une bonne compréhension des mécanismes de l'ostéolyse et de la formation des composants radio opaques.

Elle comporte classiquement 3 étapes (Lodwick 1965 ...):

1. détermination du type d'ostéolyse

Rx conv CT +++

- "géographique" (geographic destruction)
- "mitée" (moth-eaten)
- "infiltrante" (permeative)

2. analyse des réactions périostées

Rx conv CT ++++

- continues
- interrompues ou discontinues

3. détermination du type de matrice

CT +++ IRM

- matrice osseuse
- matrice cartilagineuse
- calcifications dystrophiques

L'ostéolyse tout comme les réactions ostéoformatrices autour d'un processus expansif intra osseux **sont dues aux cellules normales de l'os** ( ostéoblastes et ostéoclastes) qui l'entoure (leurs activités respectives sont stimulées par les phénomènes locaux : effets de pression, hyper vascularisation ..,"irritation" et/ou soulèvement du périoste ..etc. )



**jeune fille 15 ans**  
**fibrome non ossifiant**



Les contours lésionnels (interface entre le processus expansif et l'os qui l'héberge) sont donc le reflet des forces en présence : agression et défense .

Leur aspect témoigne de l'importance de l'"agressivité biologique" de la tumeur et de la qualité de la "défense"



**garçon 16 ans**  
**ostéomyélite**



**homme 58 ans**  
**métastase**

## 4 .étude analytique de la sémiologie des lésions focales de l'os

4a .détermination et signification des 3 types d'ostéolyse à contours géographiques .

**NB : ce type d'ostéolyse concerne l'os spongieux (régions épiphysométaphysaires des os longs, corps vertébraux, os cotyloïdien...etc.); la visibilité des images lacunaires dépend donc de la densité des travées de l'os spongieux; elle sera beaucoup plus difficile chez les sujets ostéoporotiques**

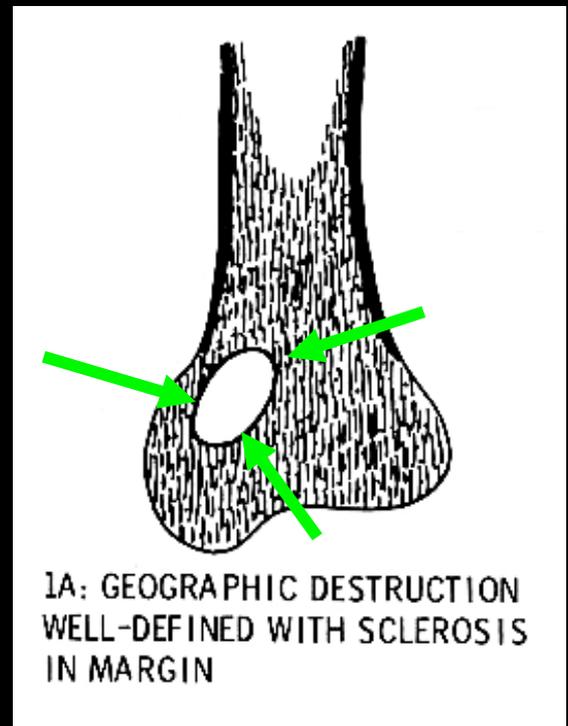
4a.1.ostéolyse à contours géographiques **avec liseré bordant d'os compact : type I A de Lodwick** ( avec sclérose marginale)

Pour que le liseré d'os compact puisse se construire ,il faut qu'il y ait une prédominance de l'activité ostéoblastique sur l'activité ostéoclastique

Ceci suppose une **lésion focale à croissance lente** , à activité biologique faible

tumeurs osseuses bénignes ...  
géode synoviale articulaire d'hyperpression  
(ganglion intra osseux)  
géodes de la polyarthrite rhumatoïde  
synovite villo-nodulaire

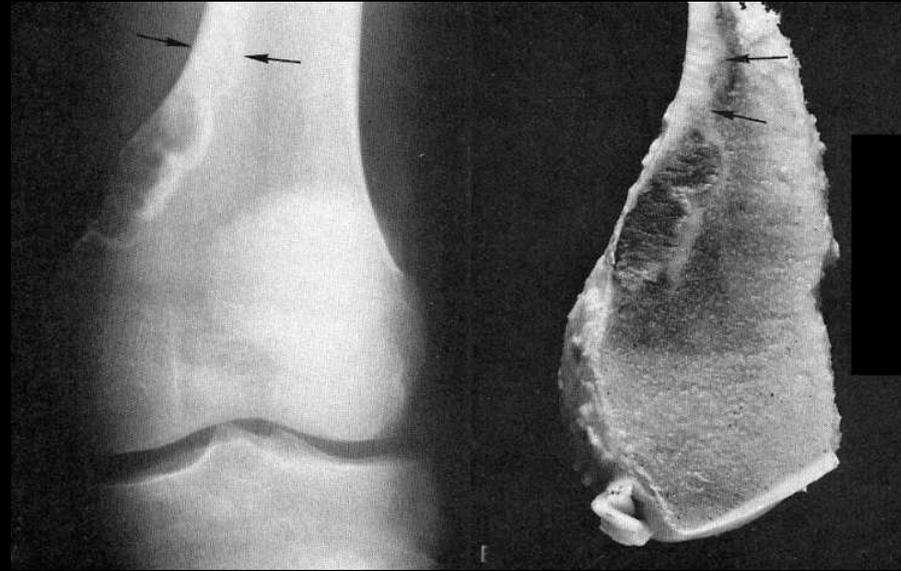
.....



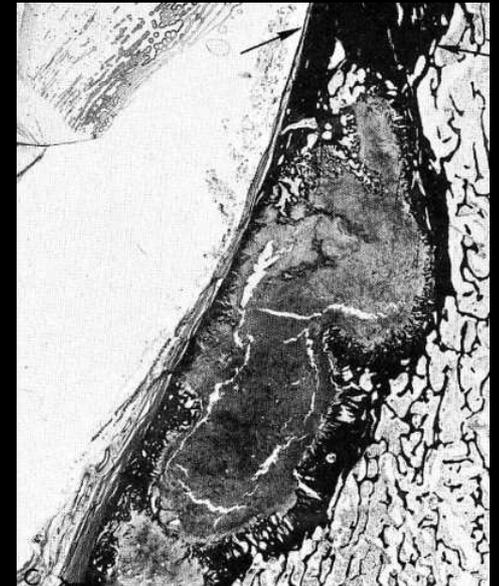
## ostéolyse géographique à contours de type I A

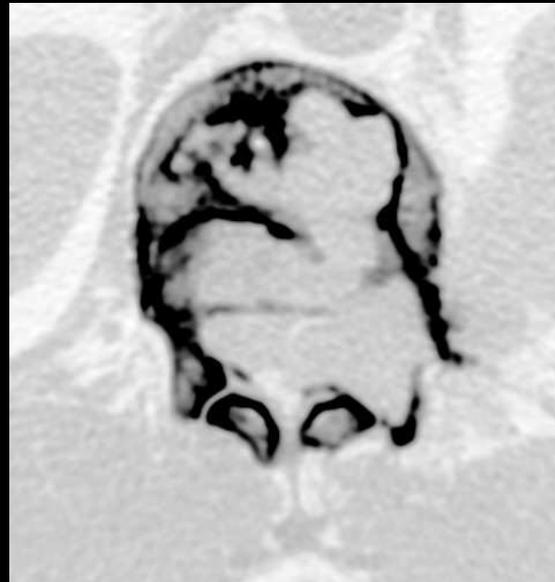
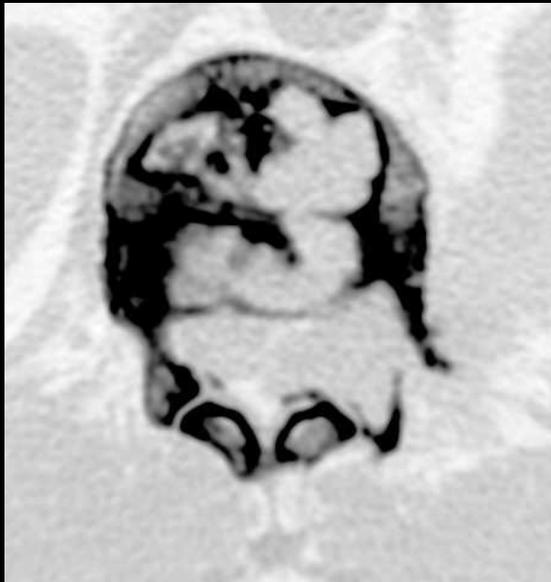
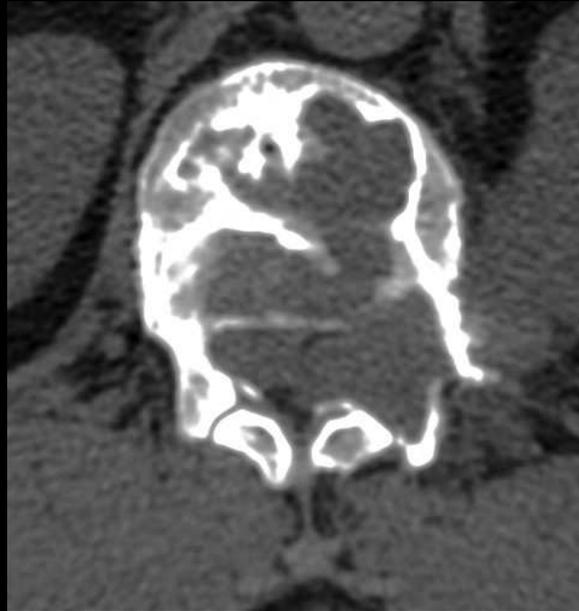
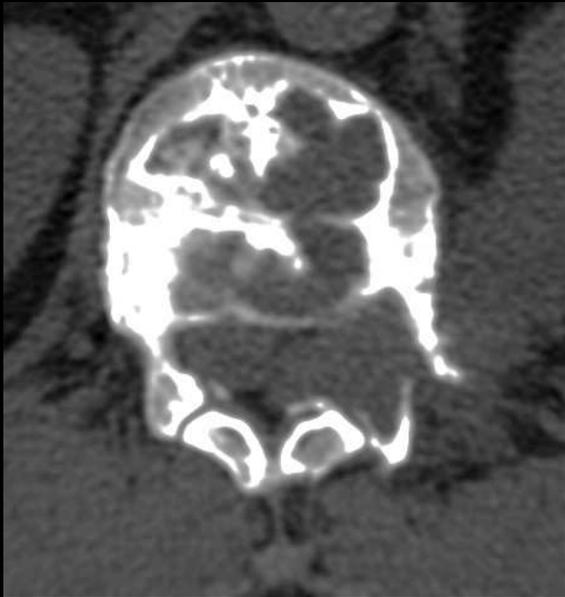


**abcès de Brodie**  
ostéomyélite subaiguë ou  
chronique

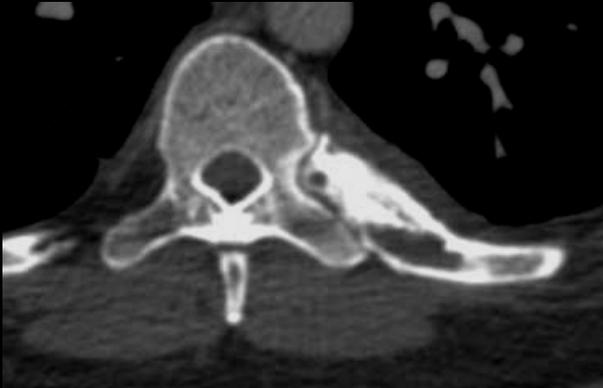


**fibroxanthome**  
fibrome non ossifiant  
cortical defect





**Plasmocytome solitaire L1**



**Granulome éosinophile**

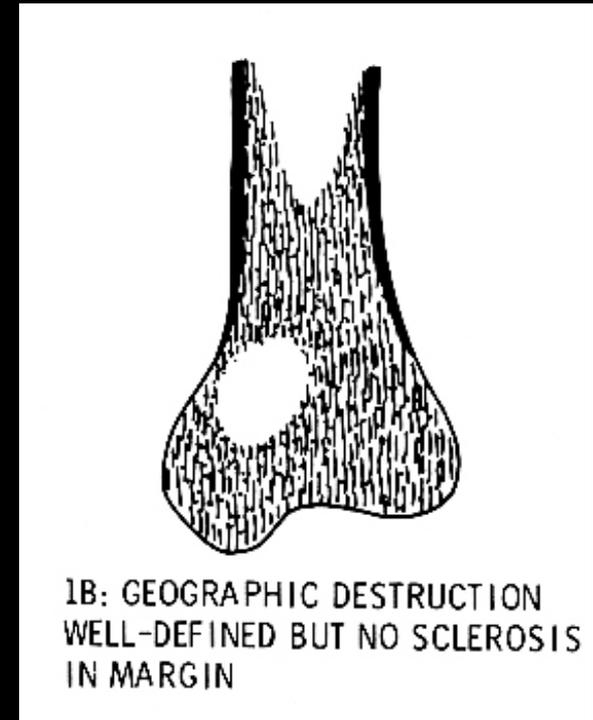
4a.2.ostéolyse à contours géographiques **sans liseré bordant d'os compact:**  
**type I B de Lodwick** ( à bords nets,sans sclérose marginale )

Ici, ce sont les travées de l'os spongieux préservé qui forment le contour visible de la lésion (en imagerie roentgenienne) .

C'est dans ce cas que l'ostéopénie générale (ostéoporose) ou locorégionale (algodystrophie réflexe) peuvent rendre difficile voire impossible le diagnostic .



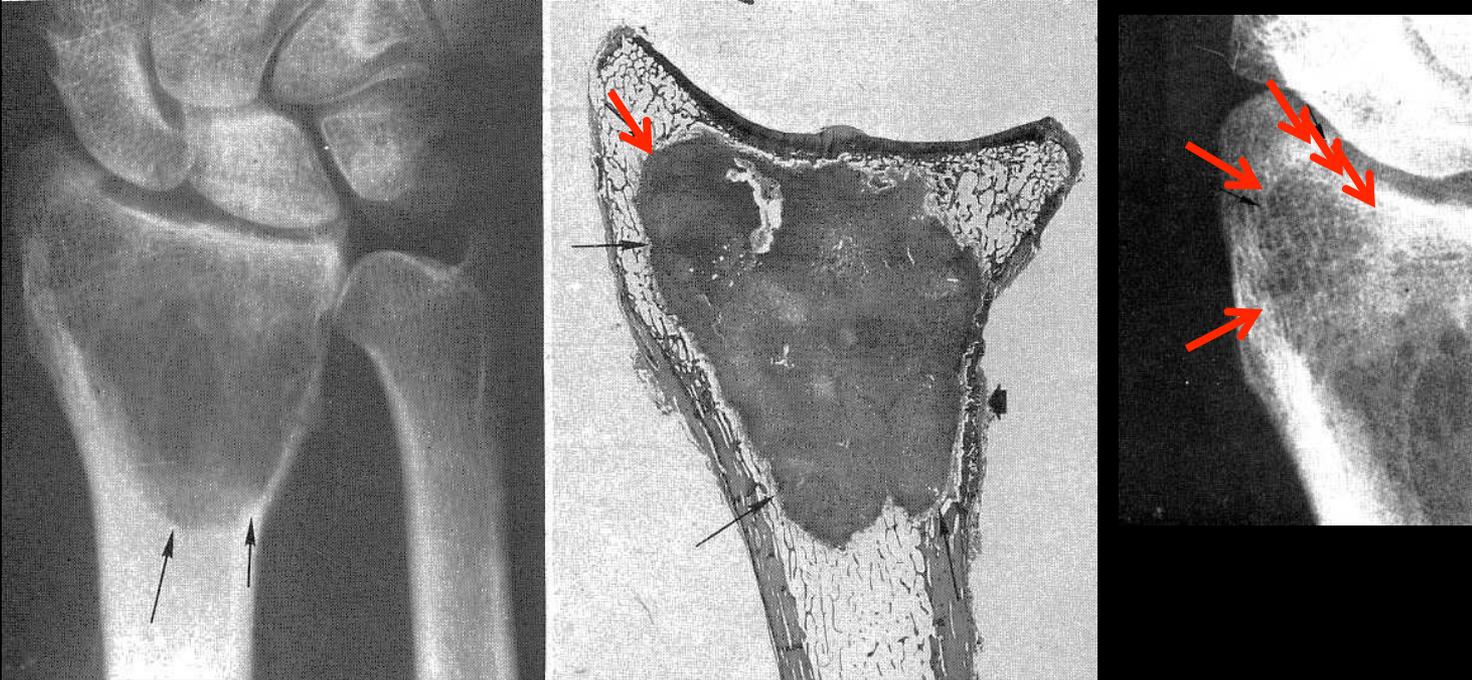
**TCG sur squelette appendiculaire  
ostéopénique**



Ici , l'agressivité biologique de la lésion n'a pas permis que se construise un liseré bordant d'os compact

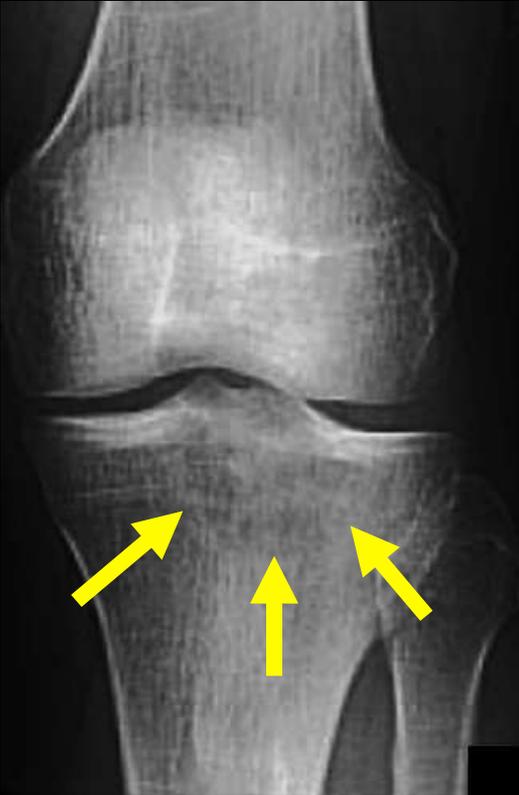
tumeurs bénignes  
ostéomyélite aiguë (métaphysaire) ,  
spondylodiscites  
métastases

ostéolyse géographique à contours type I B



tumeur à cellules géantes

ostéolyse géographique à contours type I B



**métastase de mélanome**

4a.3.ostéolyse à contours géographiques, à bords mal définis  
: type I C de

**Lodwick**

Ici, les travées de l'os spongieux qui circonscrit la lésion sont le siège d'une ostéolyse active infiltrante "en anneau"

Les difficultés d'appréciation des contours lésionnels sont maximales en raison de l'**algodystrophie régionale** qui accompagne généralement ces atteintes de haut degré d'agressivité biologique

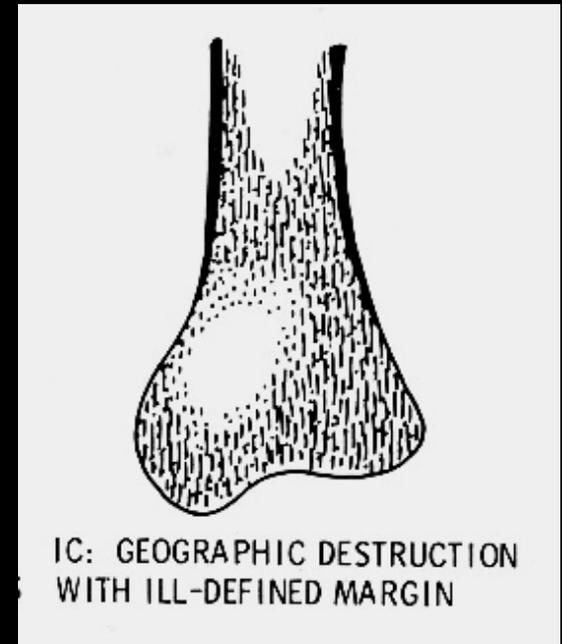
Il s'agit de processus hautement évolutifs , généralement hyper vascularisés

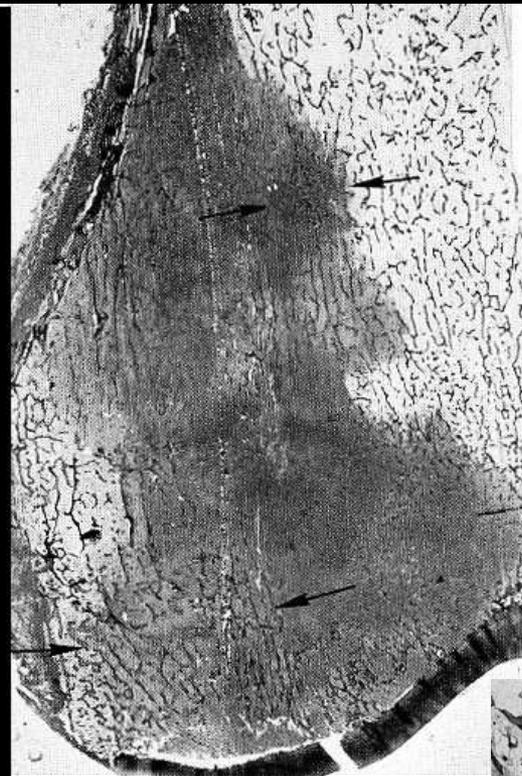
tumeurs malignes primitives +++

ostéomyélites +++

lymphomes osseux primitifs (sarcome de Parker et Jackson) ou secondaires

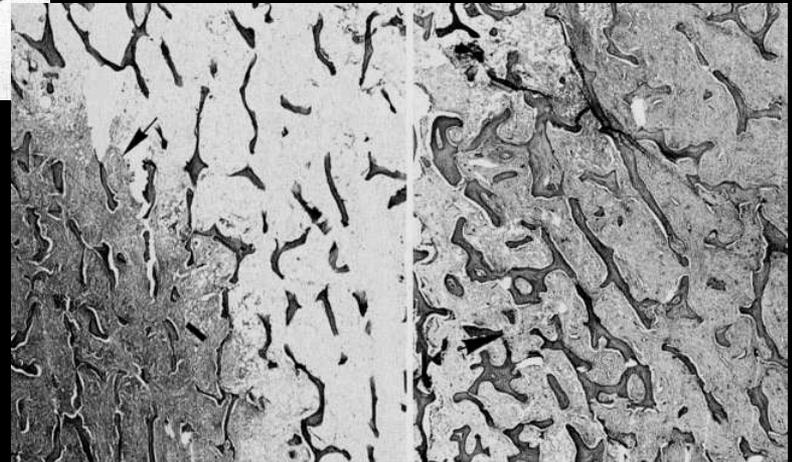
granulome éosinophile ...

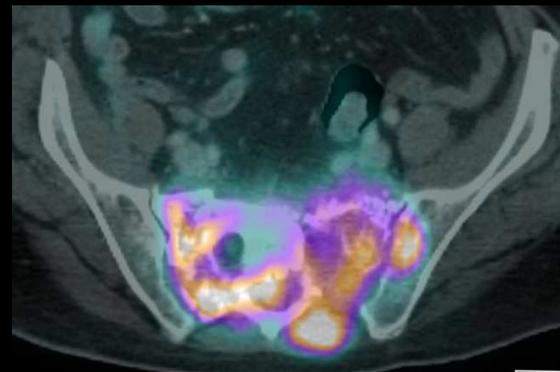




ostéolyse géographique type I C

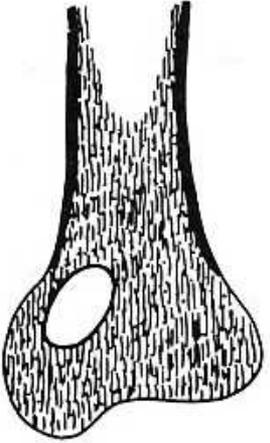
fibrosarcome



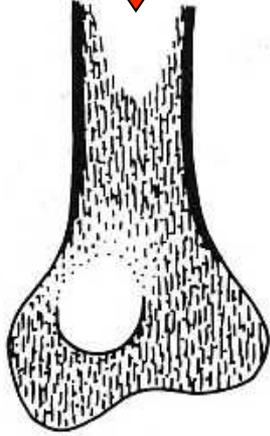


**LMNH primitif**

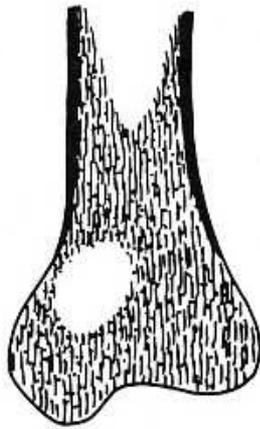
les passages vers des degrés d'activité biologique plus élevés sont possibles et fréquents.



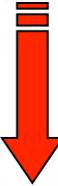
1A: GEOGRAPHIC DESTRUCTION  
WELL-DEFINED WITH SCLEROSIS  
IN MARGIN



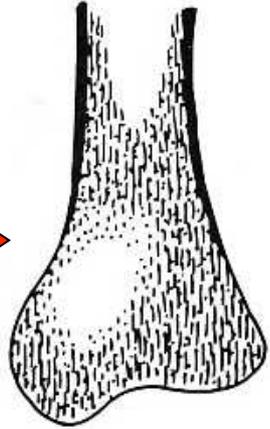
CHANGING 1A MARGIN  
(DESTRUCTION OF RIND)



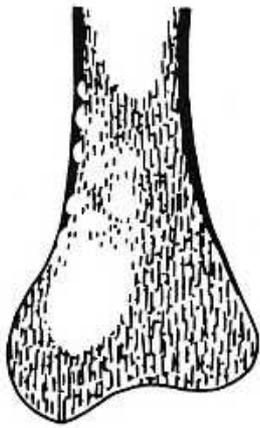
1B: GEOGRAPHIC DESTRUCTION  
WELL-DEFINED BUT NO SCLEROSIS  
IN MARGIN



CHANGING 1B MARGIN  
(CORTICAL BREAKOUT)

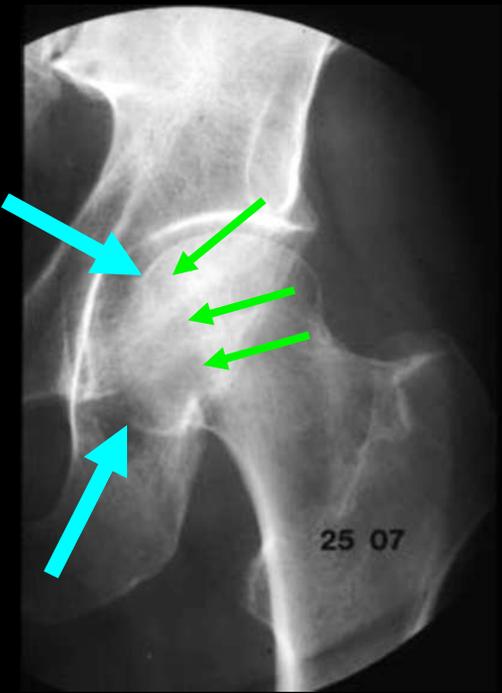


1C: GEOGRAPHIC DESTRUCTION  
WITH ILL-DEFINED MARGIN



CHANGING 1B MARGIN  
(TRANSITION TO II)

homme ans douleurs coxo-fémorales à la marche ,croissantes



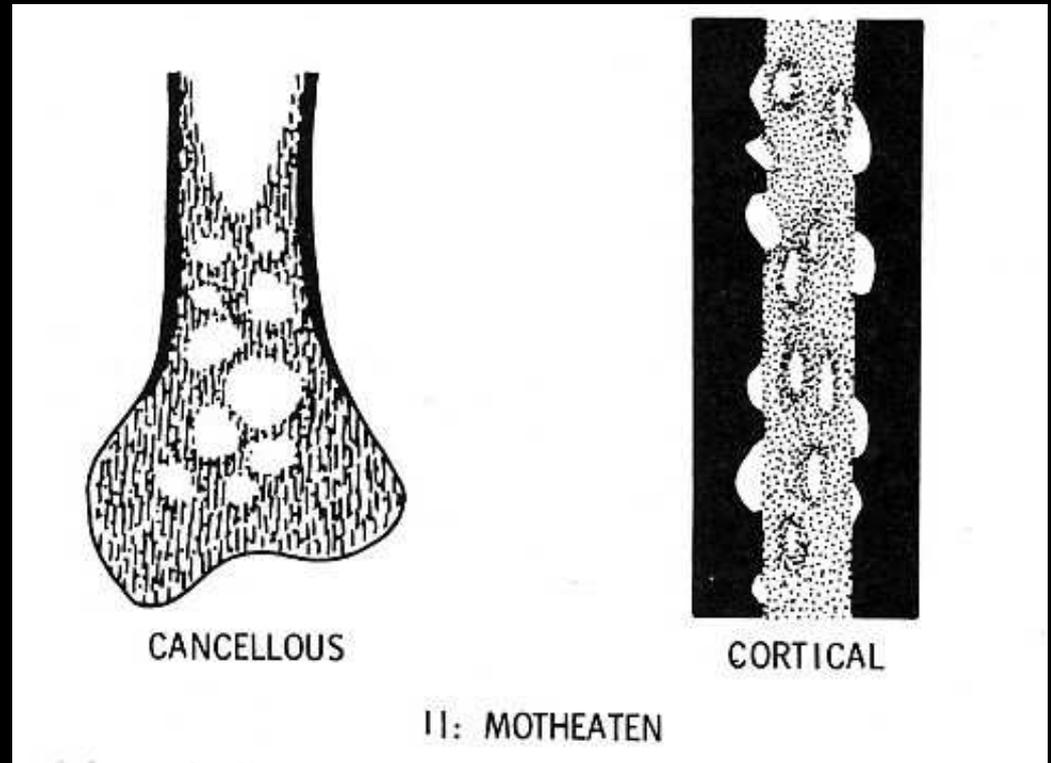
**métastases de la ceinture pelvienne, révélatrices d'un carcinome bronchique primitif**

#### 4a 4 .l'ostéolyse mitée (motheaten) : type II de Lodwick

L'hyperactivité ostéoclastique se traduit ici par des **mini lacunes** dont la perceptibilité sur les images roentgeniennes dépend de leur siège :

-dans l'os spongieux ce sont les travées respectées qui forment les contours apparents (importance de l'ostéoporose +++)

-sur le versant endostal des corticales , les lacunes déterminent des encoches de taille variable



Ce type d'ostéolyse correspond à des **processus agressifs évolutifs tumoraux ou infectieux** ou autres

métastases ++

myélome multiple des os ( myélomatose décalcifiante diffuse de Weissenbach et Lièvre +++ ; 1953)

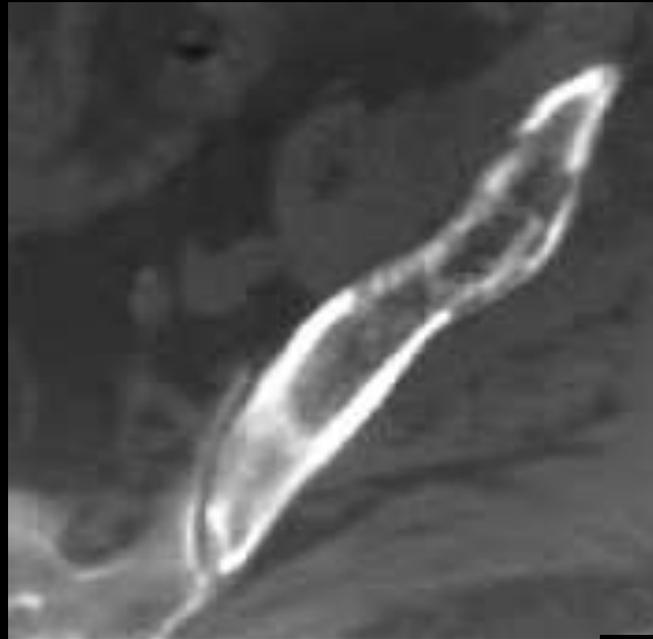
granulome éosinophile ...

ostéoporose "pommelée" régionale des algodystrophies post chirurgicales

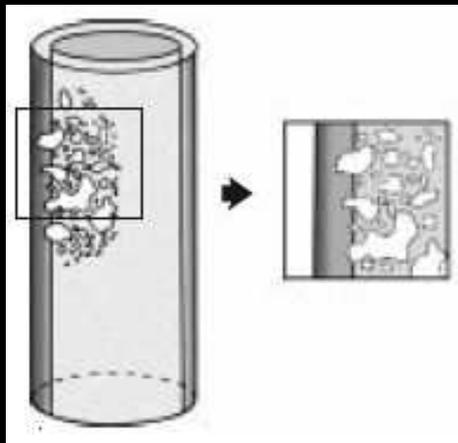


**Métastases d' un adénocarcinome mucineux**

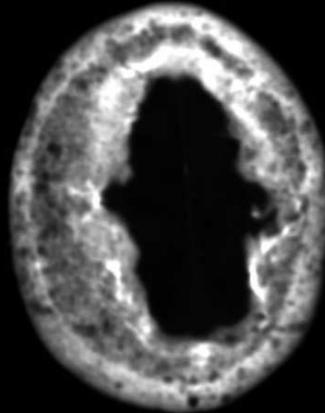
ostéolyse mitée type II



métastases



myélome multiple  
des os





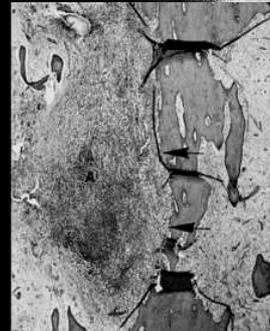
**6 ans ostéomyélite  
à *Fusobacterium  
necrophorum***



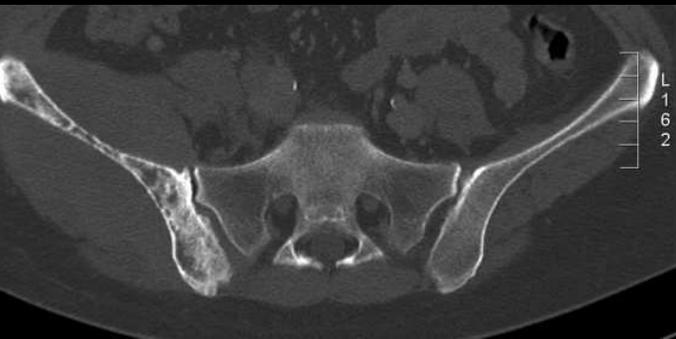
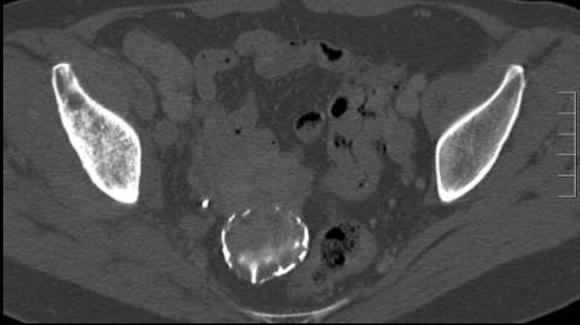
**8 ans granulome  
éosinophile**



**ostéolyse mitée type II**



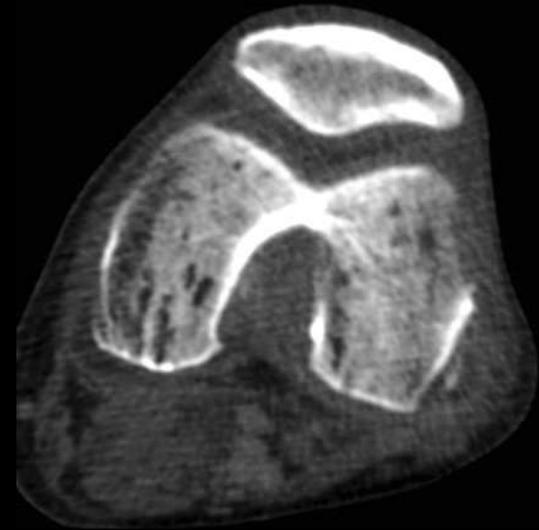
**ostéomyélite aiguë**



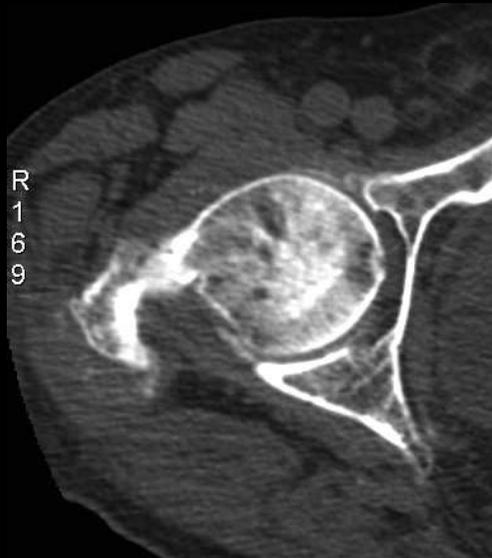
femme 56 ans diagnostic(s)

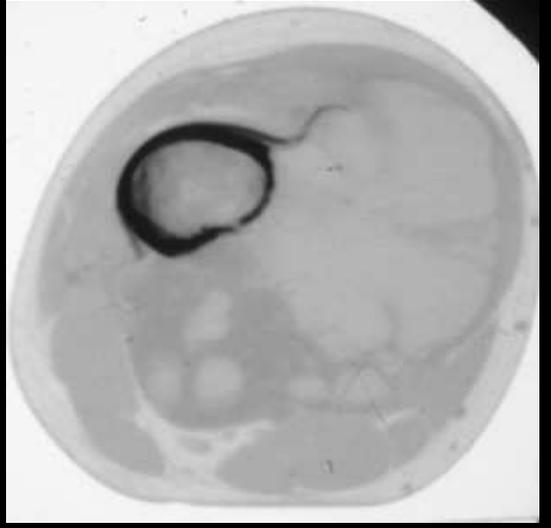
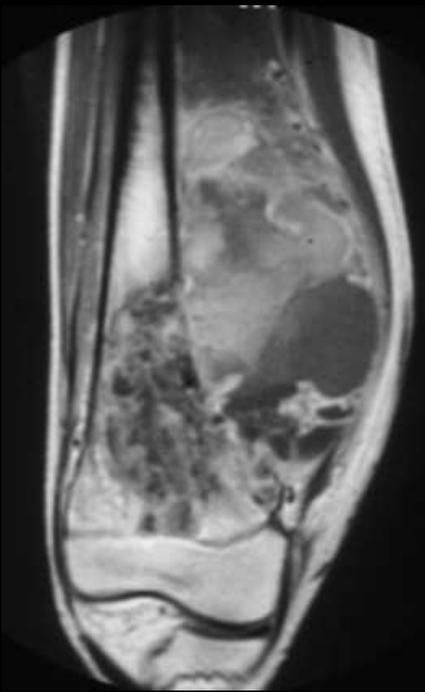
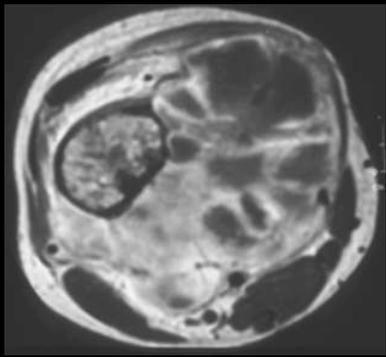
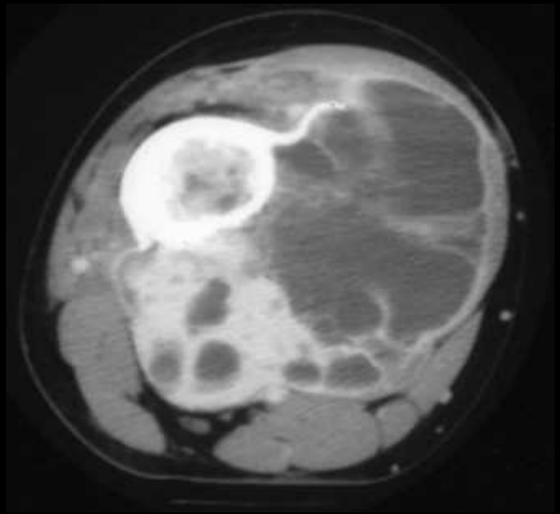
**LMNH !!!**





**algodystrophie sur CCA**





**ostéosarcome télangiectasique**

## 4a 5 .l'ostéolyse infiltrante (permeative) ou ponctuée : **type III de Lodwick**

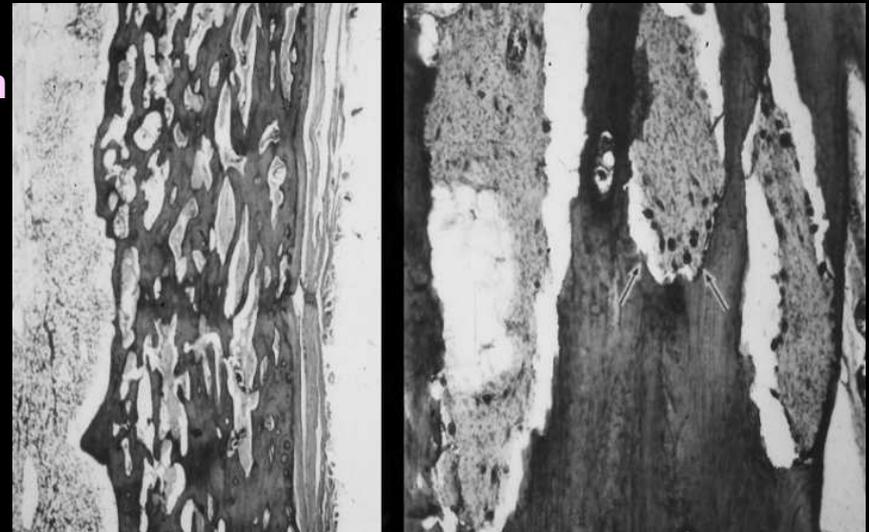
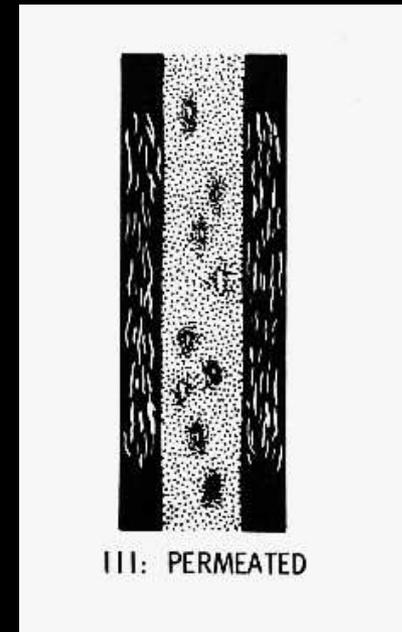
Correspondant aux processus biologiquement les plus évolutifs ,généralement très hyper vascularisés , infectieux (ostéomyélite aiguë) ou tumoraux (sarcome d'Ewing), mais également lors de remaniements métaboliques aigus :

hyperparathyroïdisme secondaire  
ostéoporose active ..

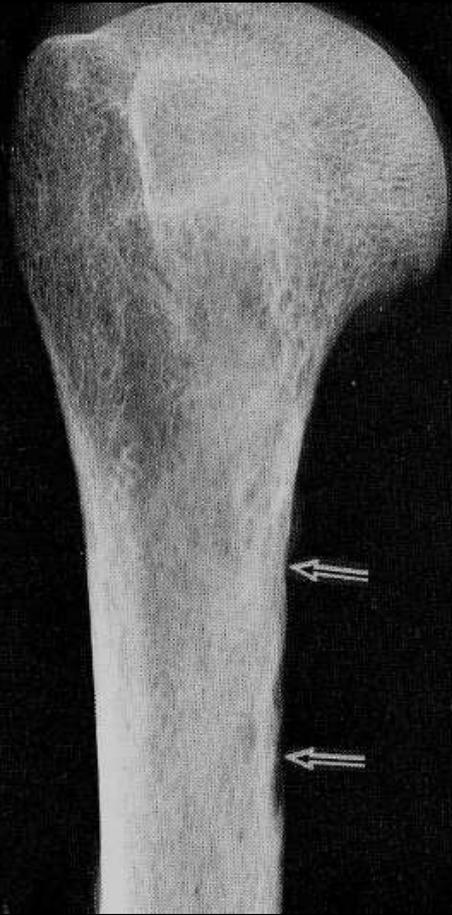
; c'est surtout au niveau des corticales qu'il est visible.

C'est une caricature du remaniement haversien de l'os cortical avec des tunnels "géants" creusés par des ostéoclastes "monstrueux" ,à l'origine de l'aspect strié des corticales .

La moelle osseuse peut être infiltrée par un processus cellulaire inflammatoire ou tumoral qui peut ne pas avoir provoqué de disparition des complète des travées du spongieux .



ostéolyse infiltrante type III



hyperparathyroïdisme

ostéolyse infiltrante type III



**Ostéosarcome de l'humérus**

## ostéolyse infiltrante type III

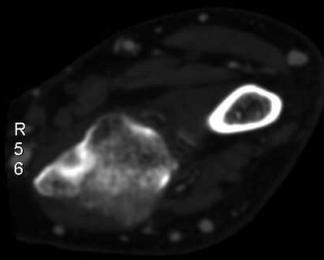
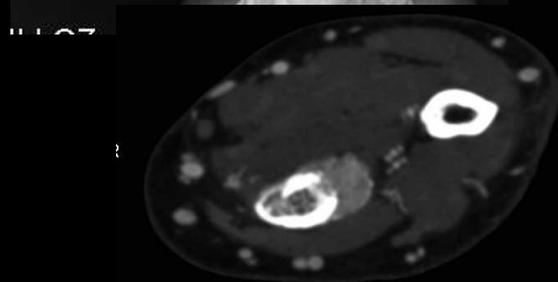


## ostéomyélite "secondaire"

Syndrome de Lemierre  
angine à *Fusobacterium necrophorum* avec  
thrombose veineuse jugulaire et métastases  
septiques osseuses et ou viscérales



D



**métastase d'un  
carcinome épidermoïde  
bronchique**

# degrés croissants d'"agressivité biologique" des lésions focales de l'os ,en fonction du type d'ostéolyse observé

ostéolyse "à contours géographiques"  
(geographic destruction)

ostéolyse "mitée"  
(moth-eaten)

ostéolyse "infiltrante"  
(permeated)

IA

IB

IC

II

III

tumeurs à cellules rondes  
sarcome d'Ewing

chondrosarcome

enchondrome

chondroblastome

fibrome chondromyxoïde

fibrosarcome

dysplasie  
fibreuse

ostéosarcome

fibroxanthome

kyste osseux  
essentiel

tumeur à cellules géantes

## 4b .analyse des remaniements cortico-périostés

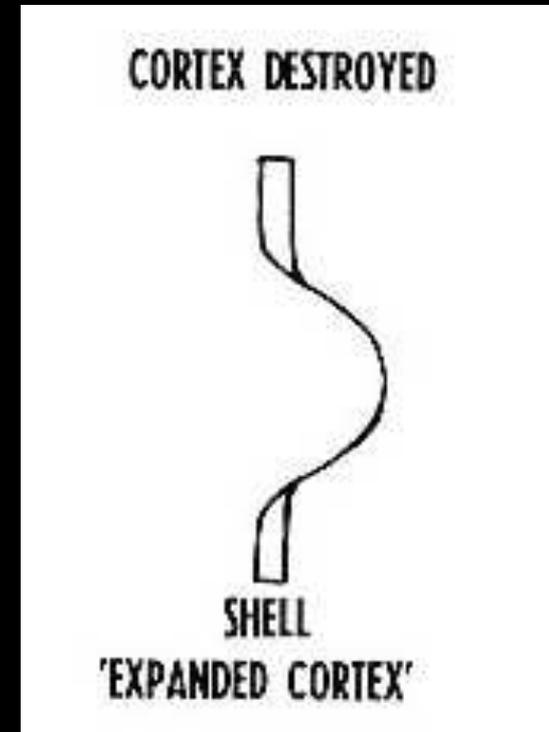
Les réactions cortico périostées sont fonction de la rapidité évolutive de la lésion qui les provoque. Elles apparaissent toujours avec retard, surtout chez les sujets jeunes et dans les lésions rapidement évolutives . Elles sont toujours présentes dans les lésions à évolution lente

### 4b 1 .les réactions périostées continues avec destruction de la corticale

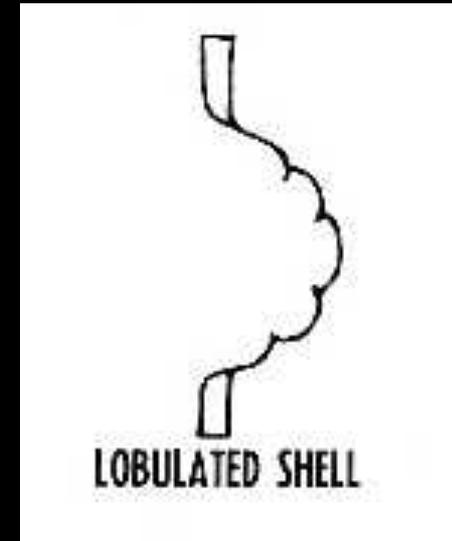
L'os "soufflé" implique une **destruction lente de la corticale** , qui laisse à la couche profonde ostéogénique du périoste , le temps de reconstruire une coque d'os compact,dont l'épaisseur reflète le degré d'agressivité biologique de la cause

Elles témoignent d'un processus à développement centrifuge à partir d'un seul épicycle (qui est le centre du rayon de courbure

Elles accompagnent généralement des lésions d'ostéolyse de type I A ou I B  
tumeurs bénignes ou malignes peu évolutives  
myélome solitaire  
métastases :rein , thyroïde...  
tophus goutteux ...



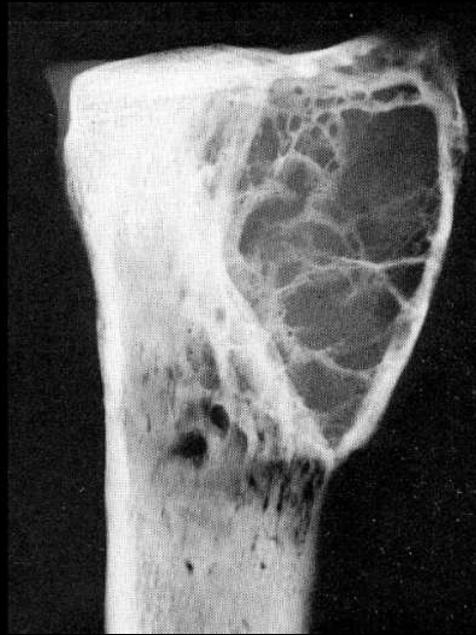
**Les coques "lobulées" correspondent à des processus lentement évolutifs se développant à partir de multiples centres secondaires**



**Il en va de même pour les lésions "en bulles de savon" dans lesquelles une croissance lente multicentrique asynchrone permet la constitution de cloisons intra lésionnelles**



# Coque périostée et cloisons "en bulles de savon"

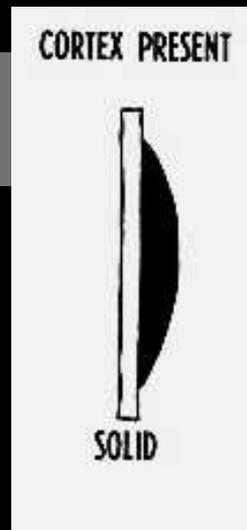


tumeur à cellules géantes



## 4b 2 .les réactions périostées continues avec conservation de la corticale

Stimulation de l'ostéogenèse par la couche profonde du périoste à travers une corticale intègre



La réaction périostée "solide" (pleine) ou hyperostose corticale correspond à l'apposition d'une couche plus ou moins épaisse d'os néoformé par le périoste sur la corticale ; cet os peut être incorporé à la corticale ou en rester séparé par une ligne fibreuse radio transparente

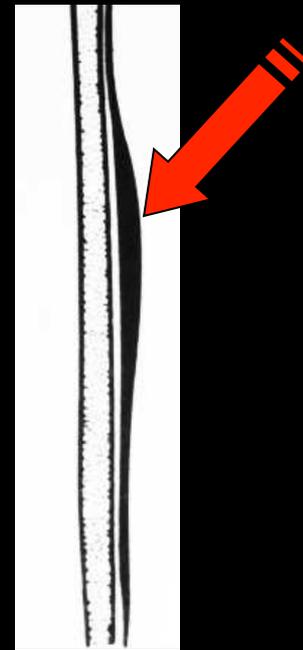
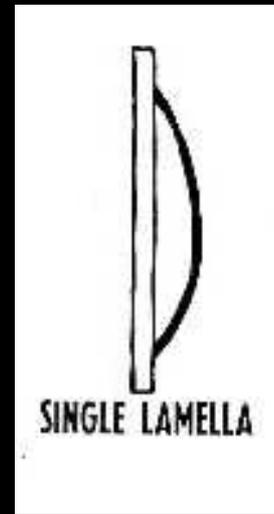
Elle correspond à un processus très lentement évolutif ,

- tumoral (ostéome ostéoïde sous périosté)
- infectieux (SAPHO) ou
- général (ostéoarthropathie hypertrophiante pneumique) ou
- régional (insuffisance veineuse chronique )....

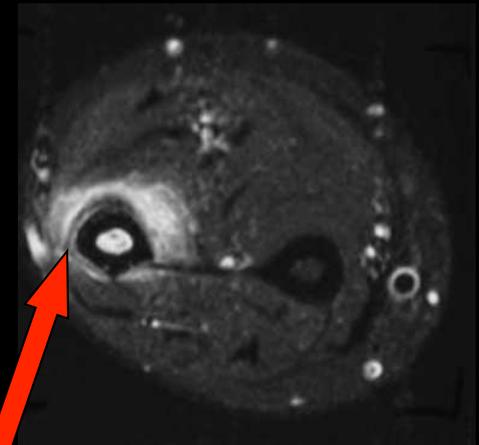
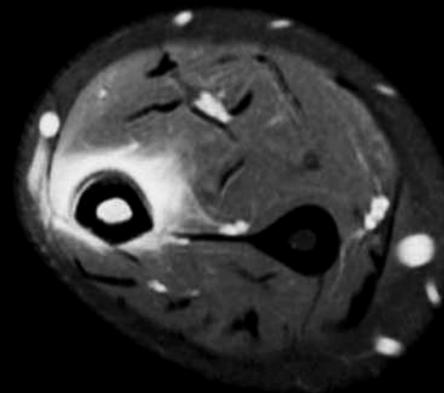


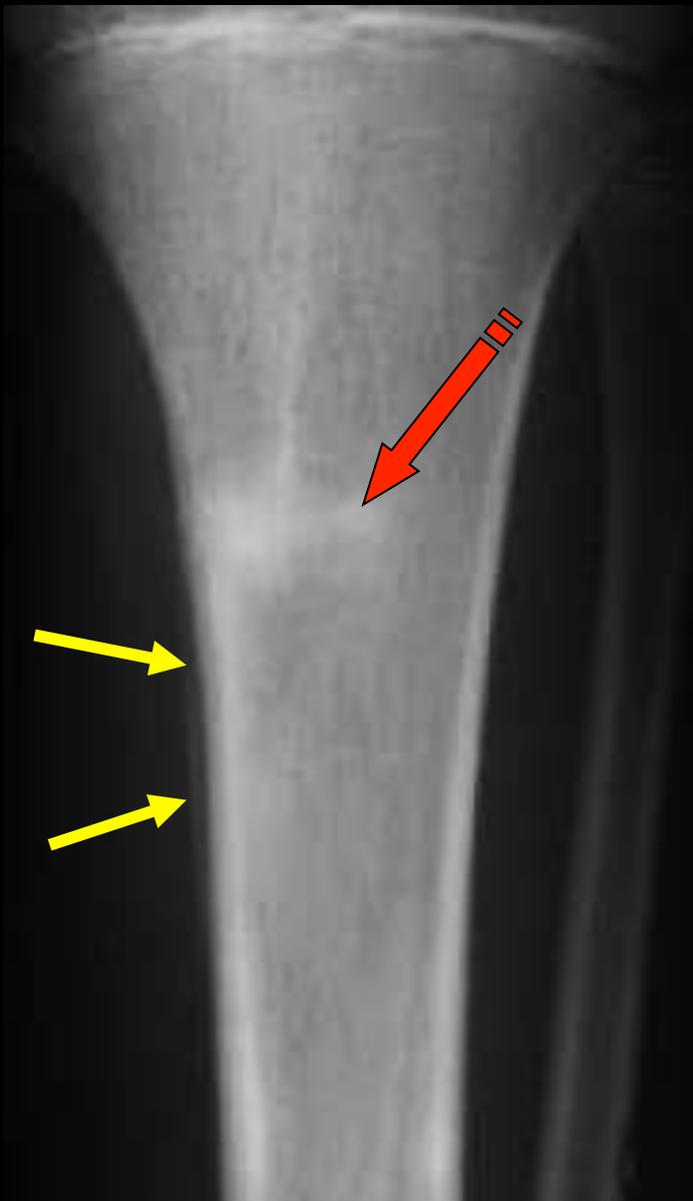
La réaction périostée lamellaire unique ;  
couche unique d'os périosté néoformé de 1 à 3  
mm séparée de la corticale externe mais  
rattachée à elle à ses 2 extrémités,est banale et  
constante dans tout processus pathologique  
intéressant la corticale

- fracture de fatigue
- ostéome ostéoïde
- ostéomyélite
- tumeur bénigne ou maligne avec  
fissure ou fracture pathologique ...



**Stress fracture**





**stress fracture horizontale**



**fracture pathologique sur  
fibrome non ossifiant**



**Stress fracture longitudinale**

La réaction périostée pluri lamellaire traduit un processus biologiquement plus évolutif ,conduisant aux aspects "en bulbe d'oignon"

Chaque lamelle correspondrait à une "poussée évolutive" de la lésion sous jacente à la corticale

Les lamelles fusionnent aux extrémités avec la corticale .L'espace inter lamellaire correspond à du tissu ostéoïde avec des vaisseaux dilatés .

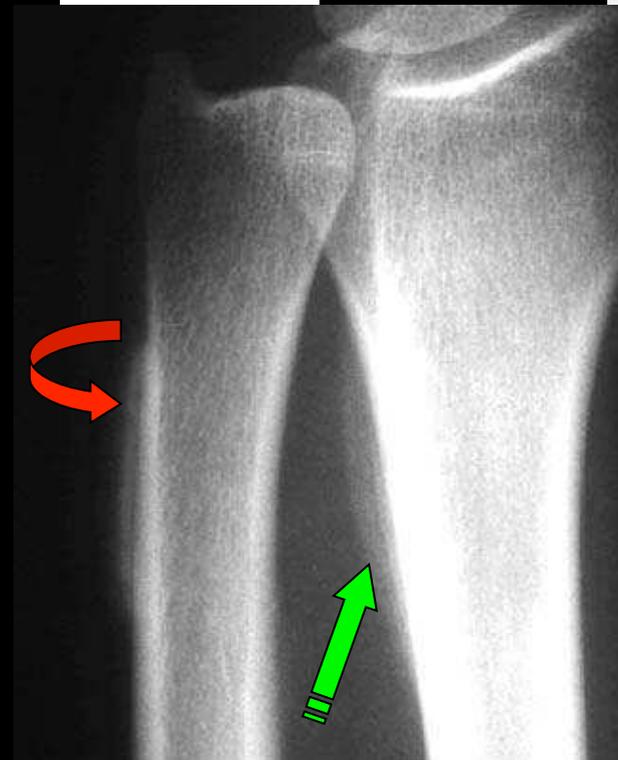
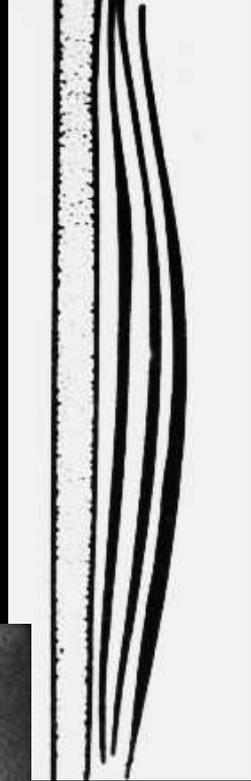
Ces aspects correspondent à des processus rapidement évolutifs:

T malignes (sarcome d'Ewing)

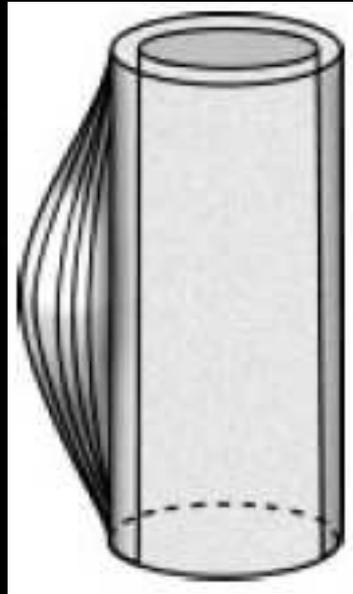
lésion bénigne évolutive (granulome éosinophile )

ostéomyélite

cal fracturaire hypertrophique



OAHP

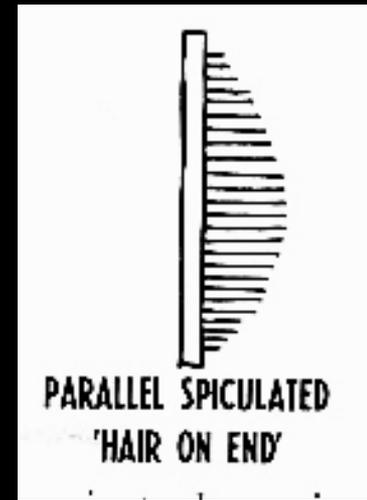


**Sarcome d'Ewing**

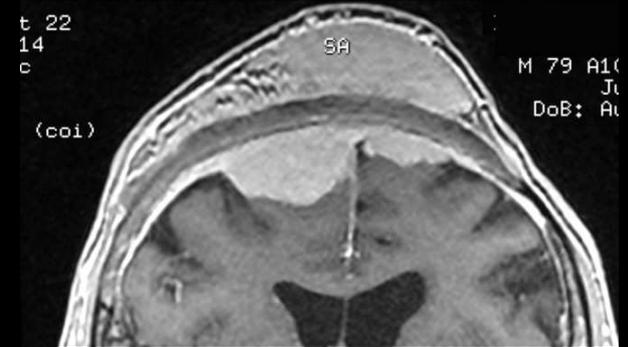
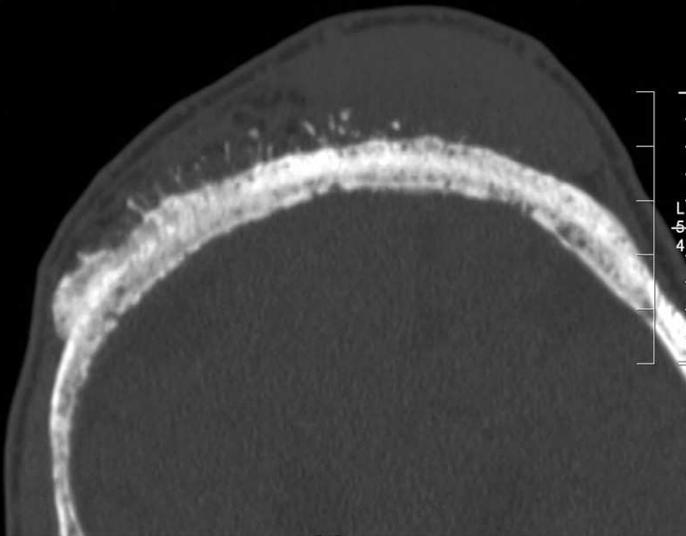
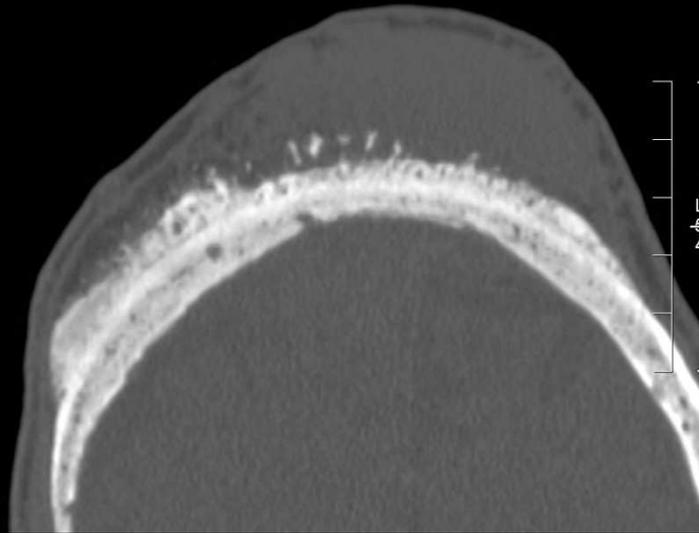
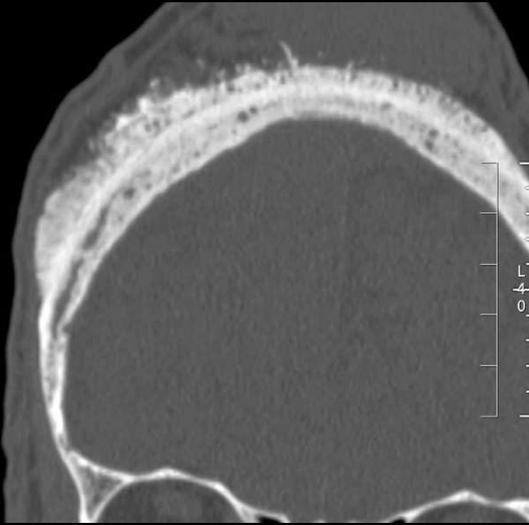
**ostéomyélite**

La réaction spiculée à type de "coiffure en brosse" correspond à un soulèvement brutal du périoste qui verticalise des trousseaux de fibres collagènes (fibres de Sharpey) de la couche fibreuse du périoste. Il apparaît ensuite ses ossifications linéaires le long de ces fibres collagènes

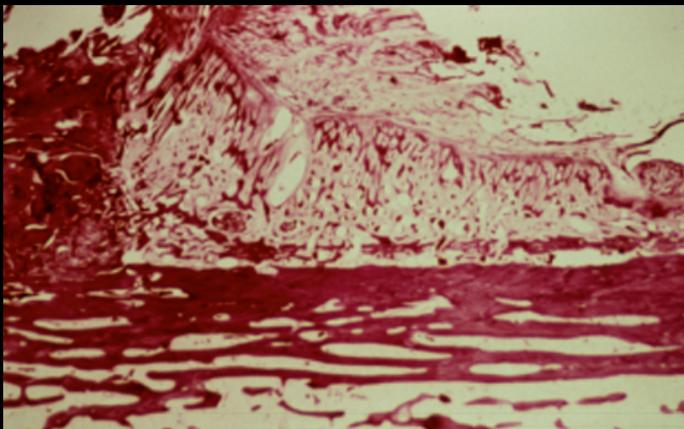
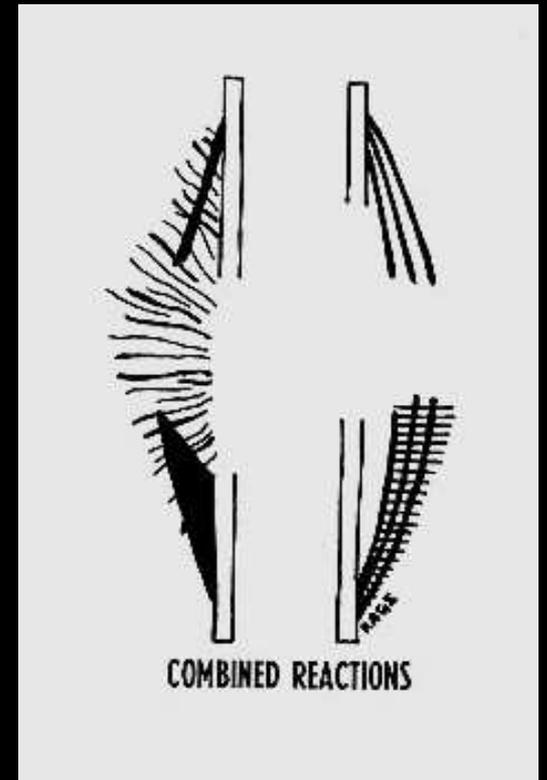
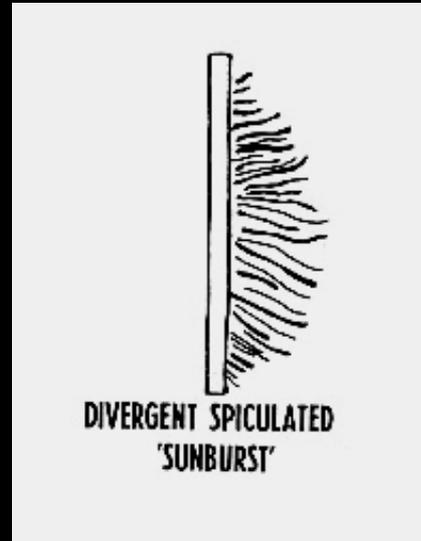
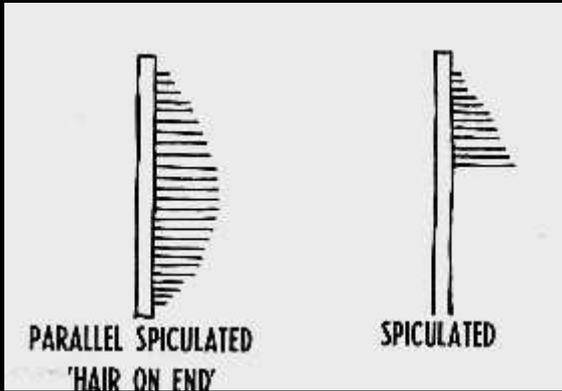
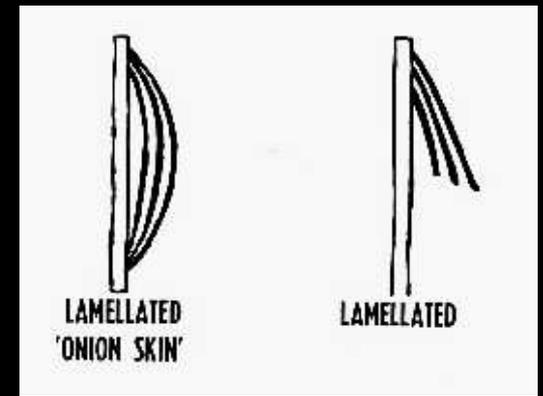
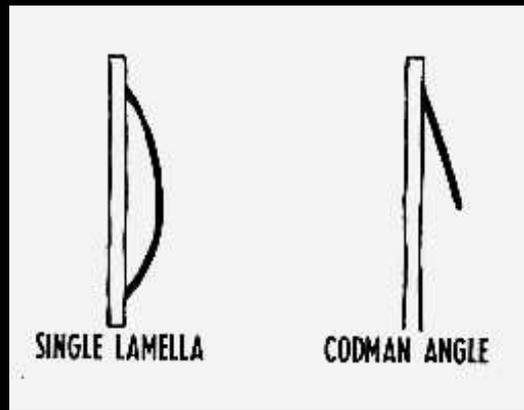
Il s'agit toujours de processus tumoraux malins hautement évolutifs: ostéosarcome, Ewing.



**Sarcome d 'Ewing**



**Méningiome de la voûte du crâne**

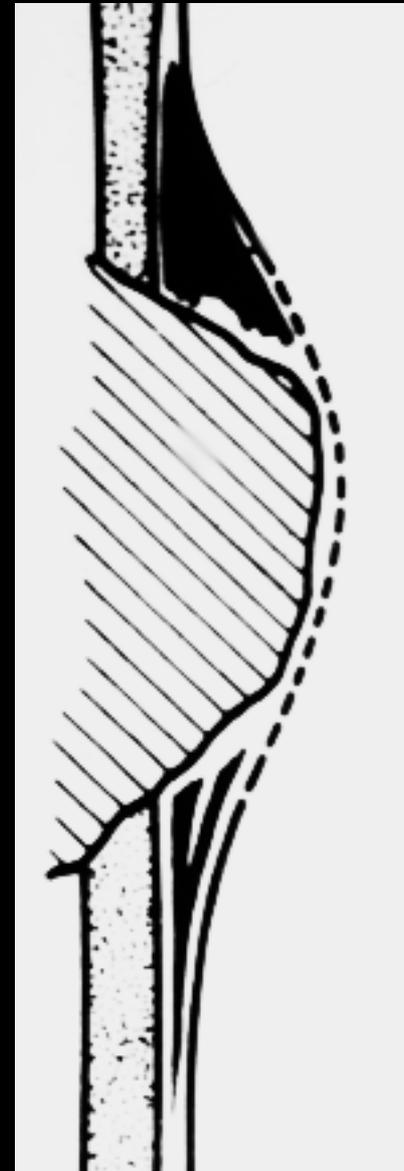
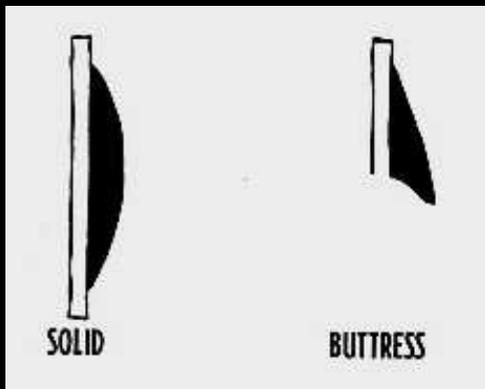


### 4b 3 .les réactions périostées **discontinues**

Elles correspondent à des réactions périostées initialement continues avec destruction secondaire plus ou moins étendue en regard de la zone d'activité maximale de la tumeur .

Ce sont les témoins d'une agressivité biologique maximale qui ne se rencontrent pratiquement que dans les tumeurs malignes très évolutives.

La corticale est généralement le siège d'une ostéolyse infiltrante en regard de la discontinuité de la réaction périostée

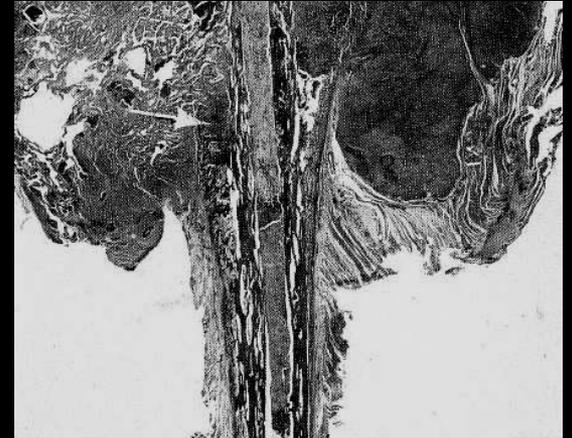
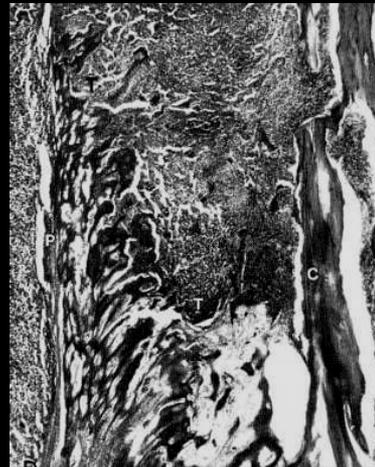


## réactions périostées discontinues



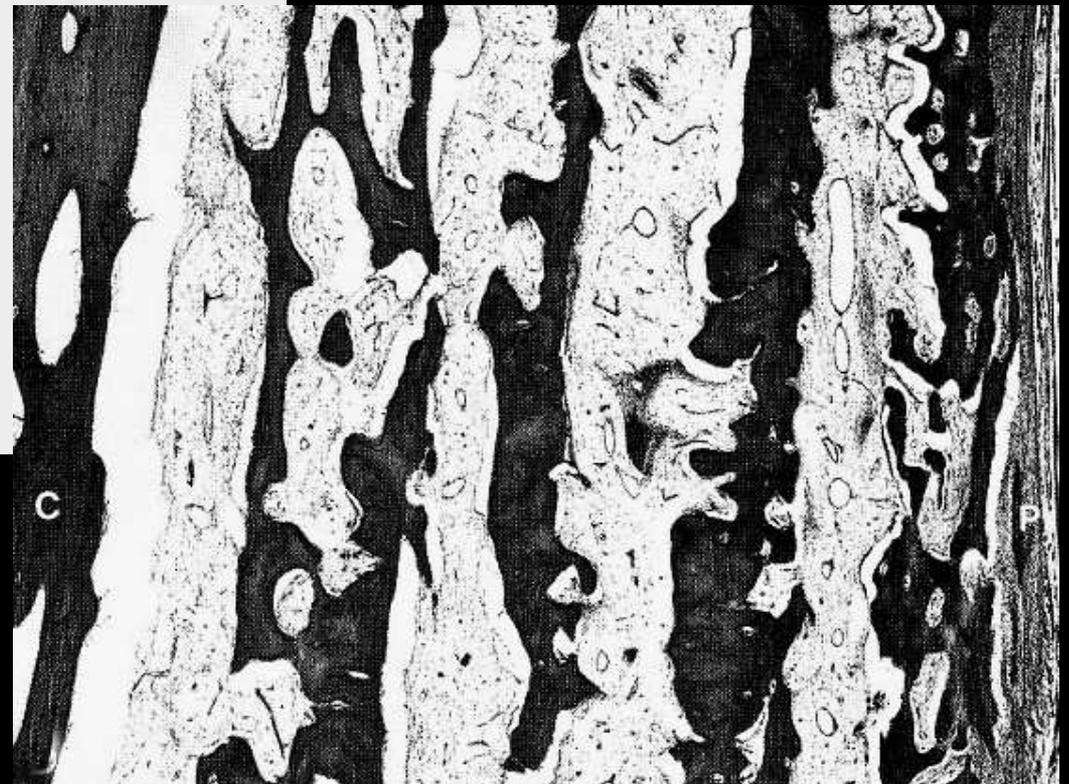
**fibrome chondro myxoïde  
de la fibula**

aspect en arcs boutants



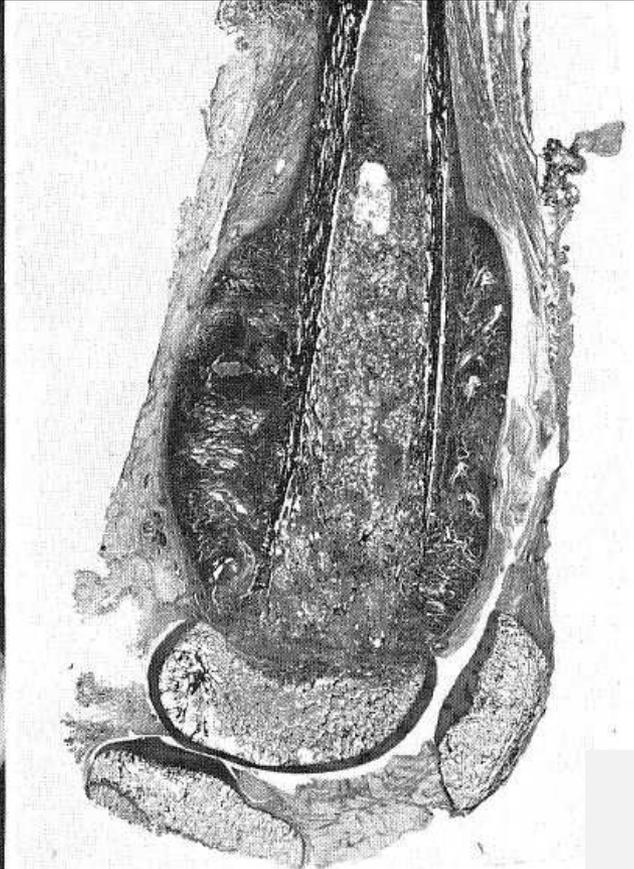
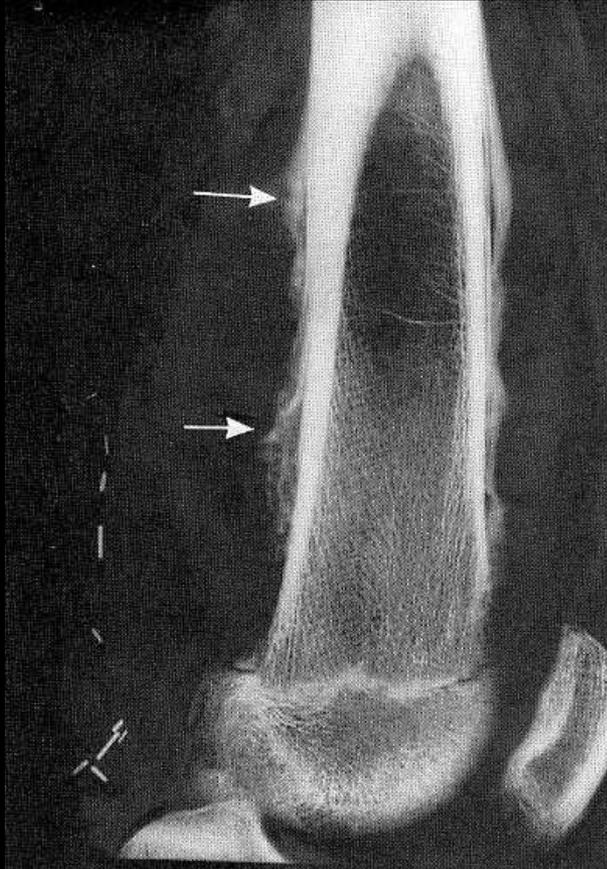
**ostéosarcome ostéogénique**

angles de Codman



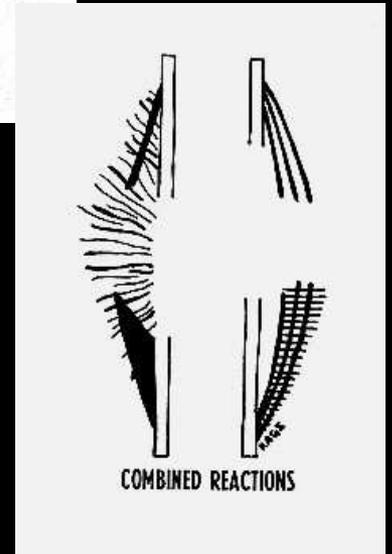
## ostéosarcome

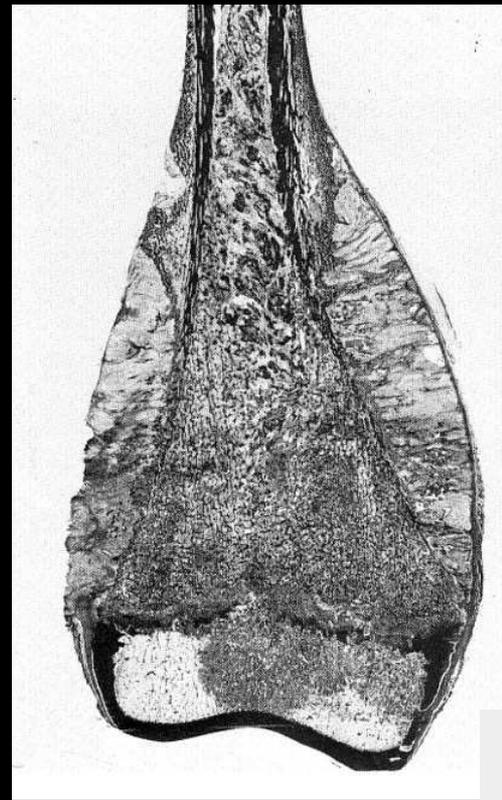
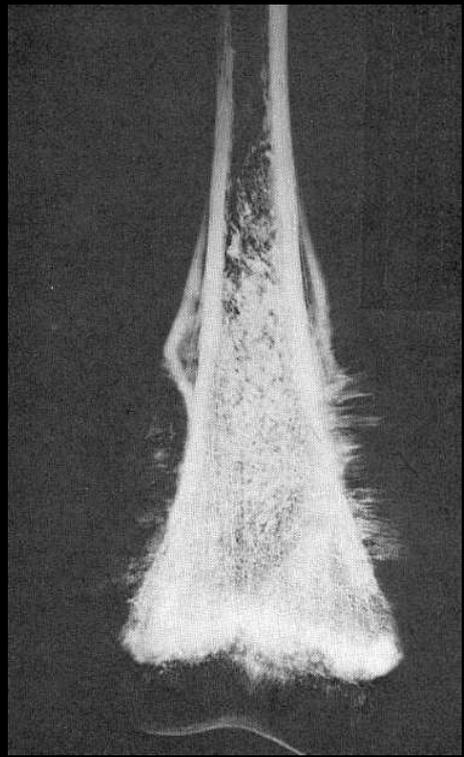
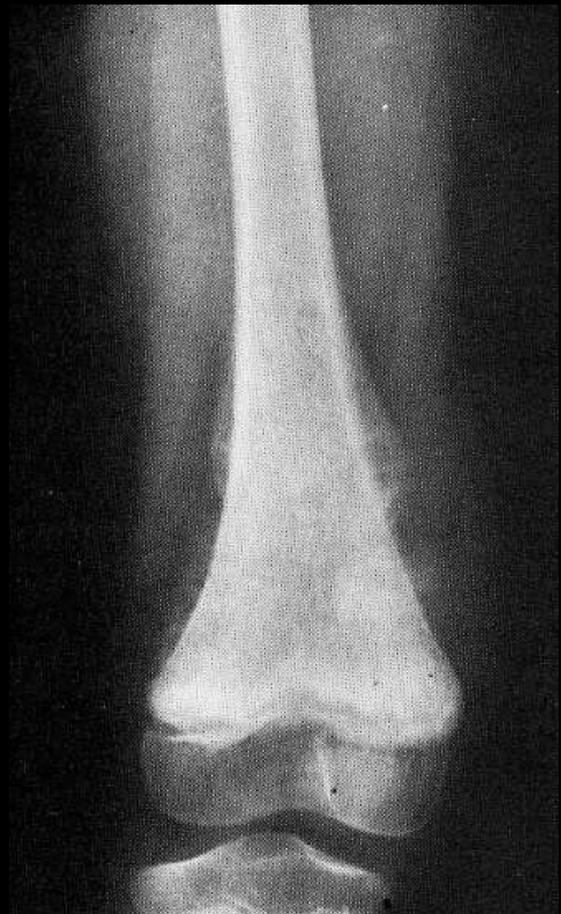
réaction périostée  
pluri lamellaire  
interrompue  
angle de Codman



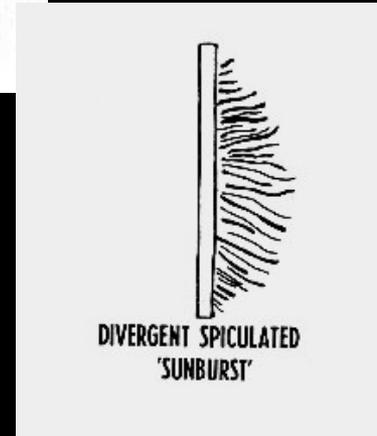
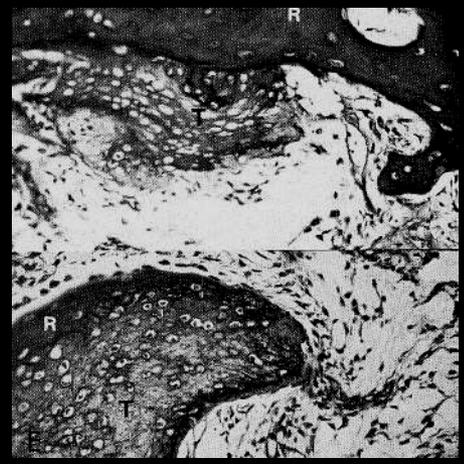
## Chondrosarcome

angles de Codman  
réaction périostée pluri  
lamellaire interrompue





**ostéosarcome**



DIVERGENT SPICULATED  
'SUNBURST'

appositions périostées "en rayons de soleil" , faites d'os réactionnel ; angles de Codman

## 4c .identification d'une matrice tumorale calcifiante

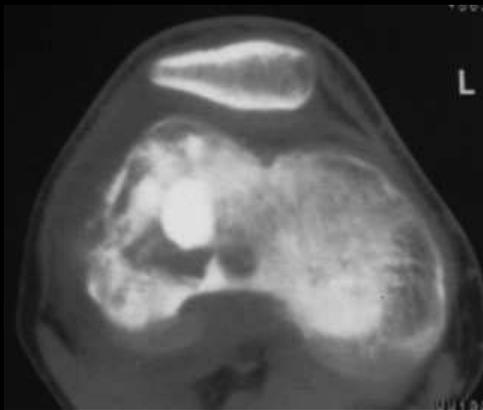
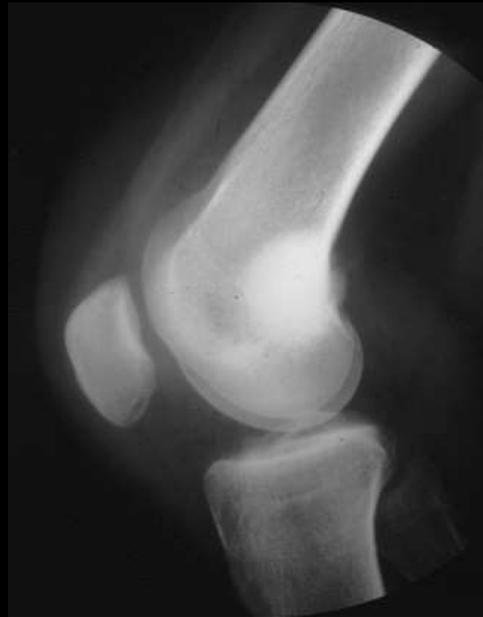
2 types de matrice tumorale peuvent être facilement identifiés et permettent une caractérisation lésionnelle

### 4c 1 .la matrice **ostéogénique** (ossifiante)

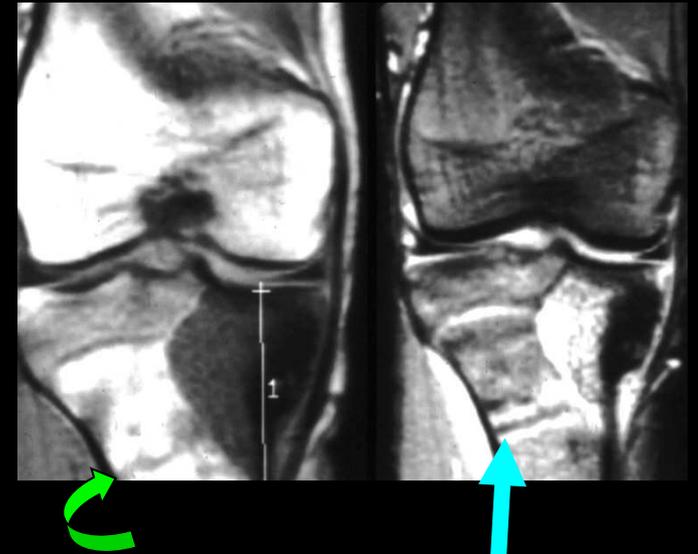
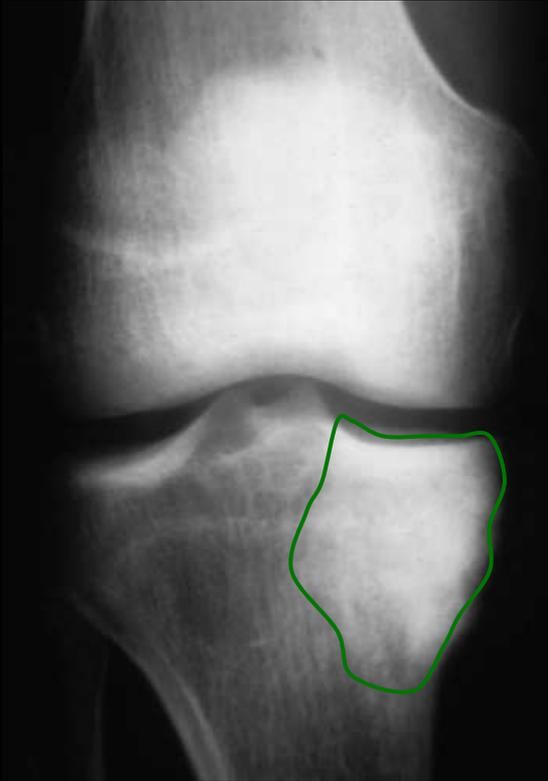


Elle se caractérise par des plages de densité variable ; dans un ordre croissant :

solide (solid)  
nuageuse (cloud-like)  
éburné (ivory like)



**ostéosarcomes ostéogéniques "condensants"**

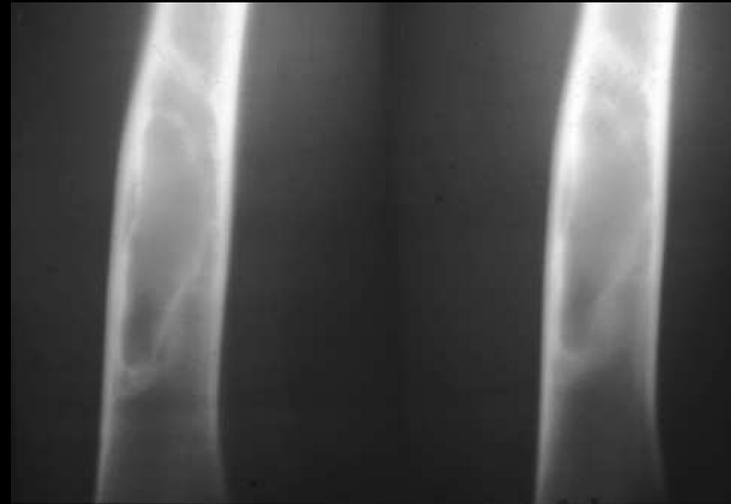


**ostéosarcome ostéogénique "condensant"**  
révélé par une fracture pathologique ( de contrainte !)



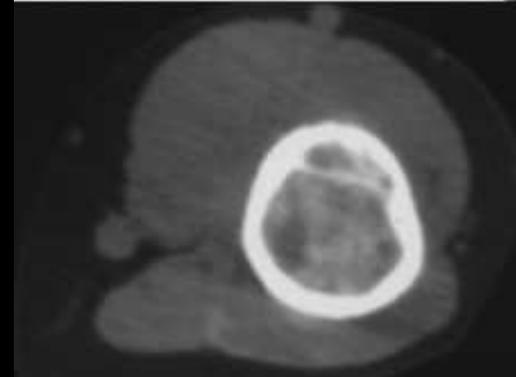
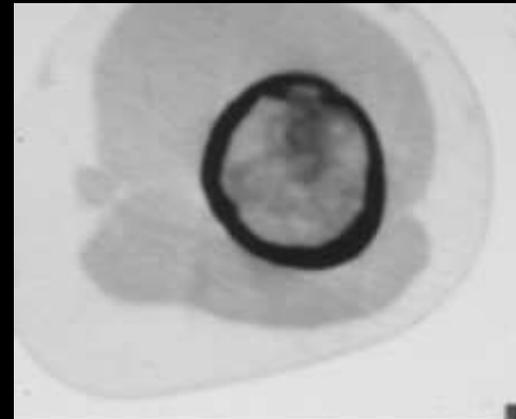
## ostéosarcome ostéogénique

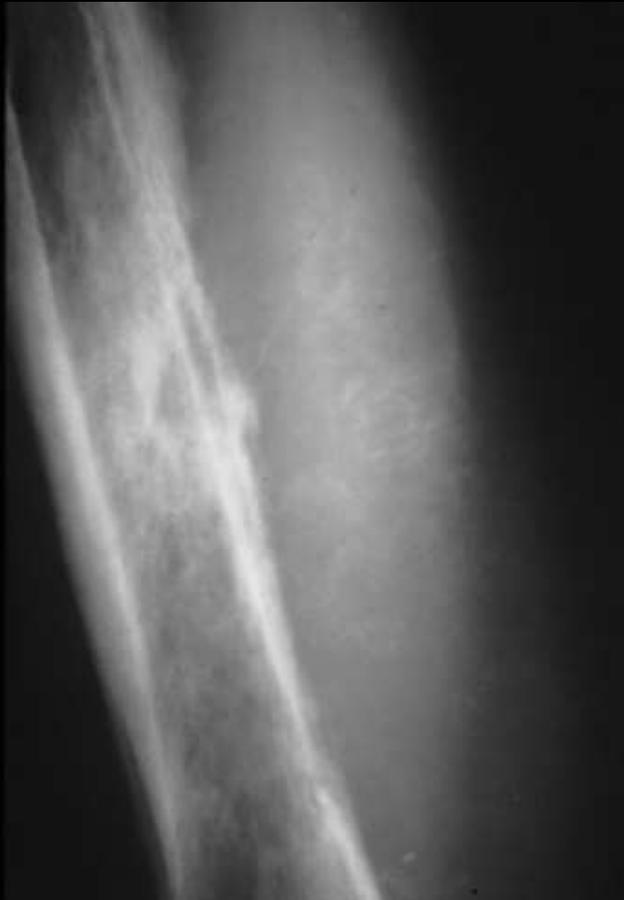
réaction périostée spiculée interrompue  
ostéogénèse tumorale



## **dysplasies fibreuses**

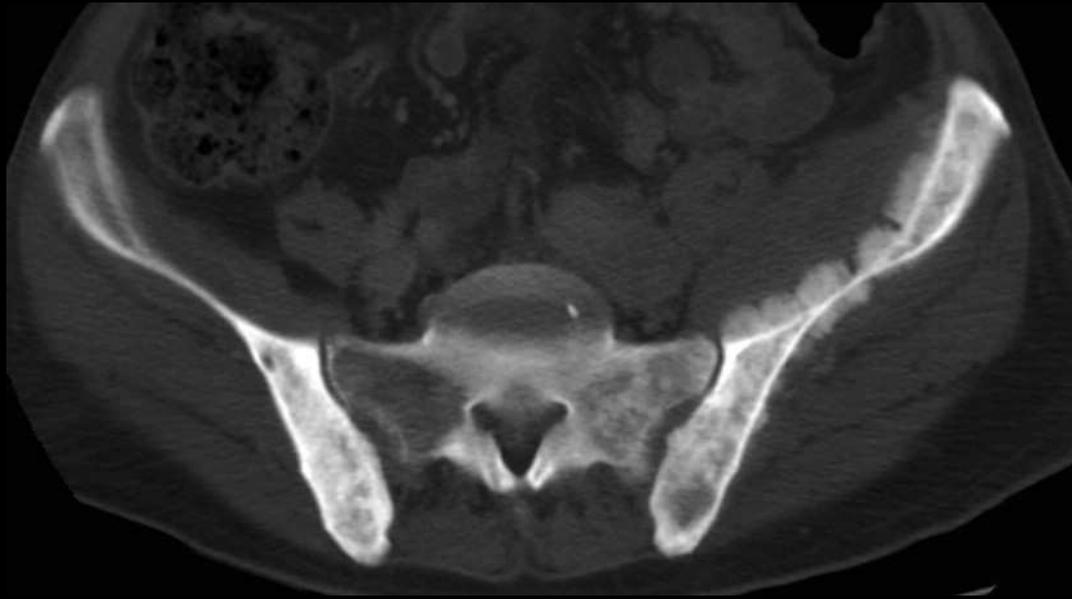
les plages de "verre dépoli", correspondant à du tissu osseux de membrane de type embryonnaire (woven bone) sont également identifiable en radiologie roentgenienne



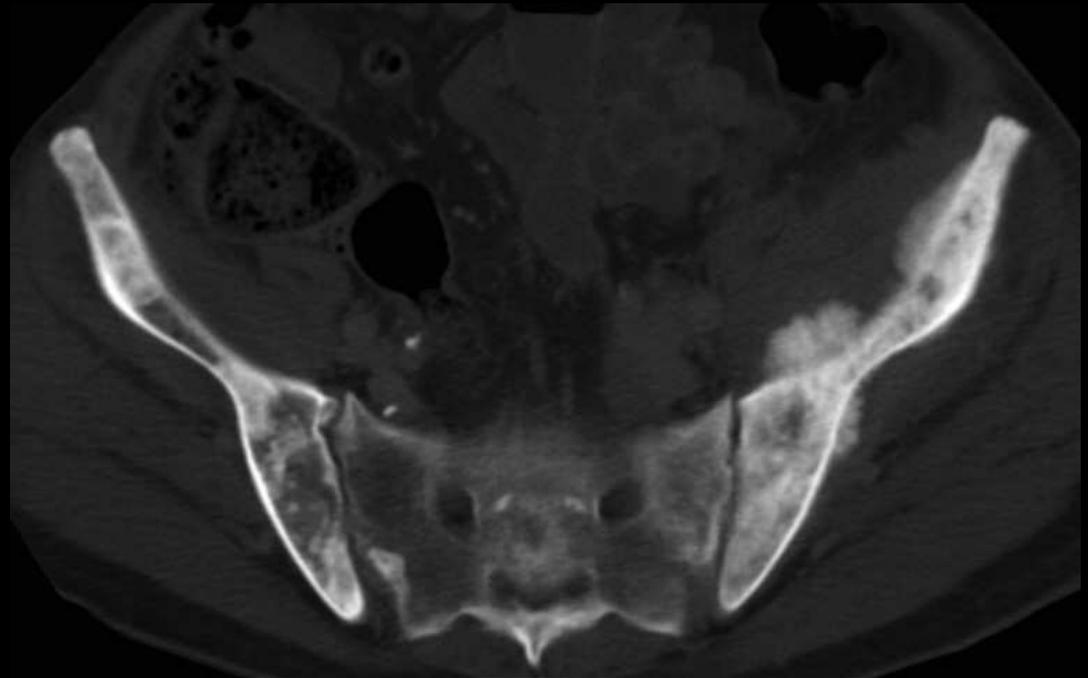


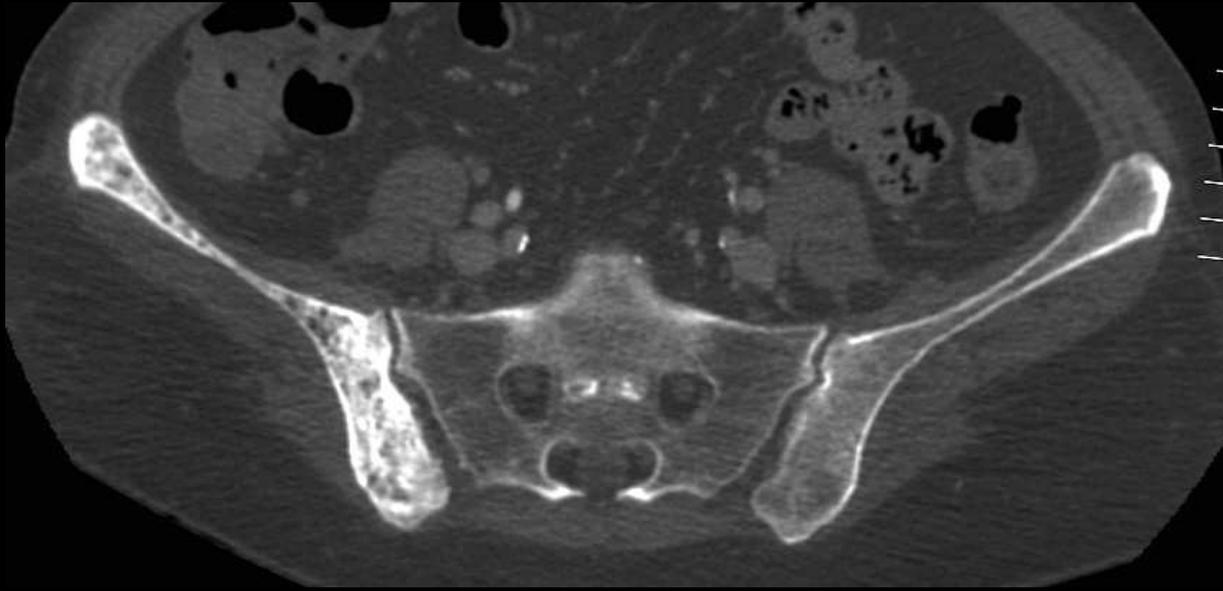
**ostéosarcome peu ostéogénique**

image "en feu de broussailles " réaction  
périostée complexe ± ostéogenèse tumorale  
ostéolyse corticale infiltrante type III

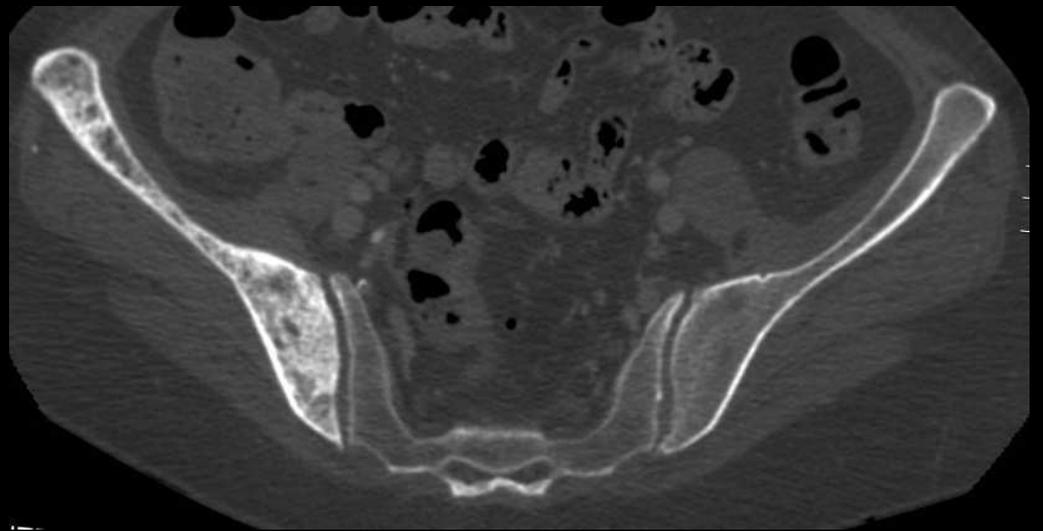


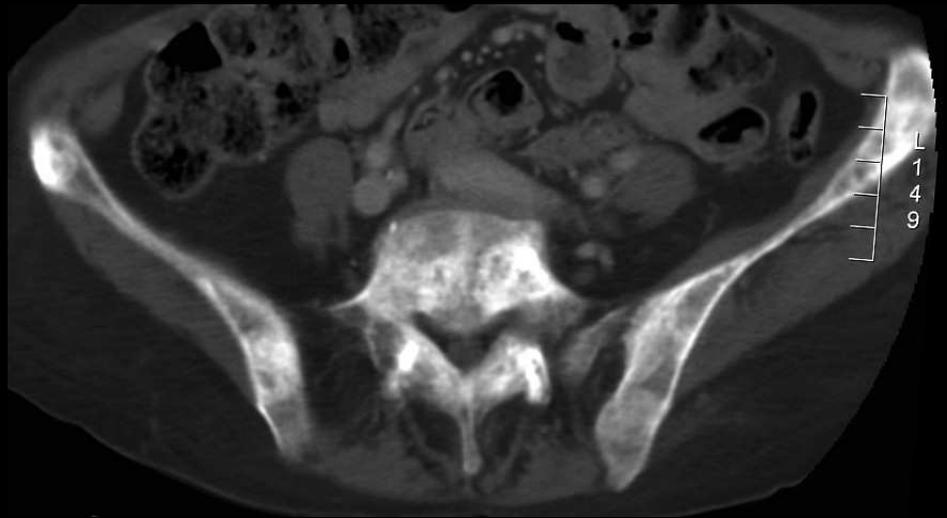
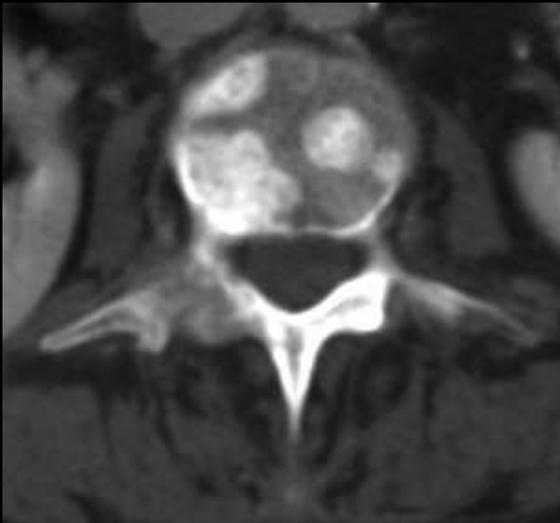
**métastases ostéocondensantes  
adénocarcinome prostatique**





**LMNH primitif osseux**  
**Sarcome de Parker et Jackson**





**Métastases CPC bronchique**



4 c.2 La matrice **cartilagineuse** est identifiée en radiologie roentgenienne par l'ossification enchondrale des lobules cartilagineux tumoraux bien différenciés .

Selon la taille de ces lobules ossifiés on observe :

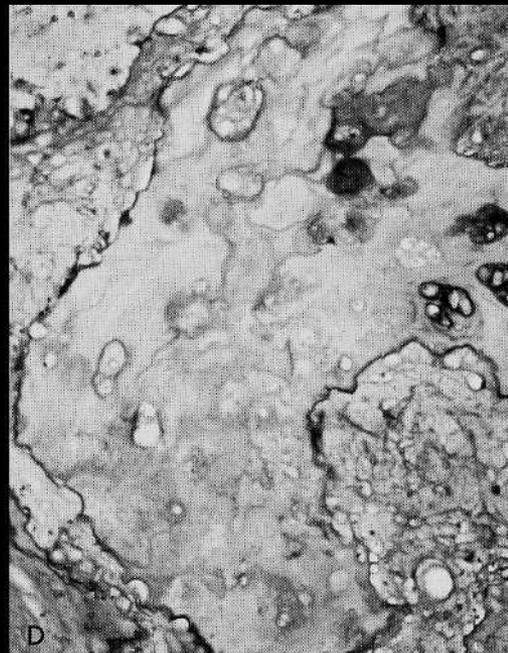
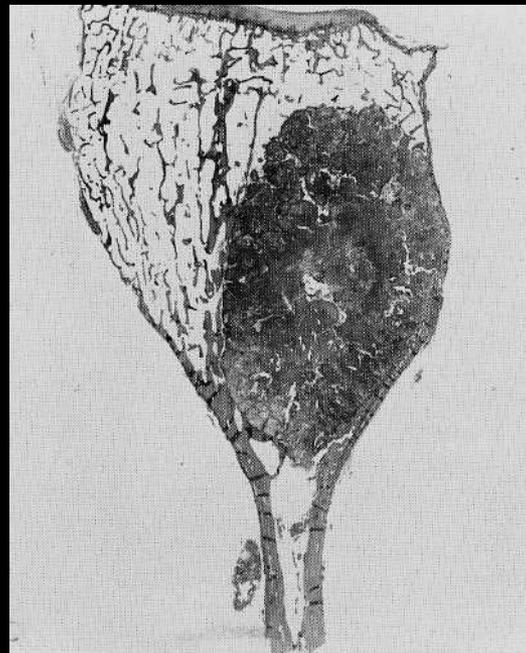
des **ponctuations** (stippled)

des **flocculations** (flocculent)

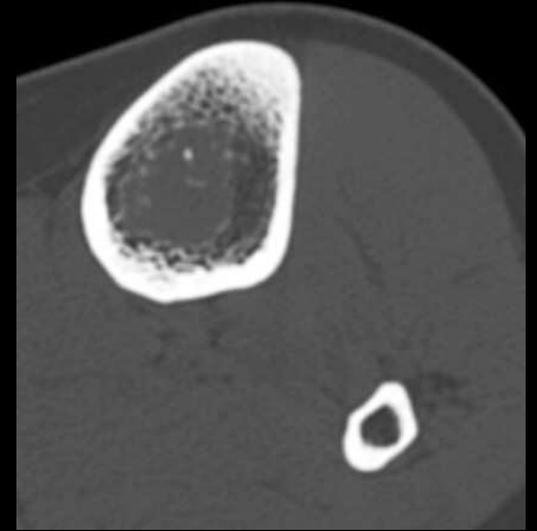
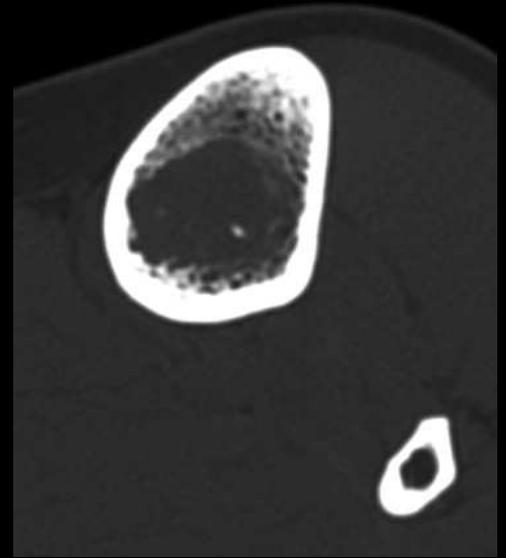
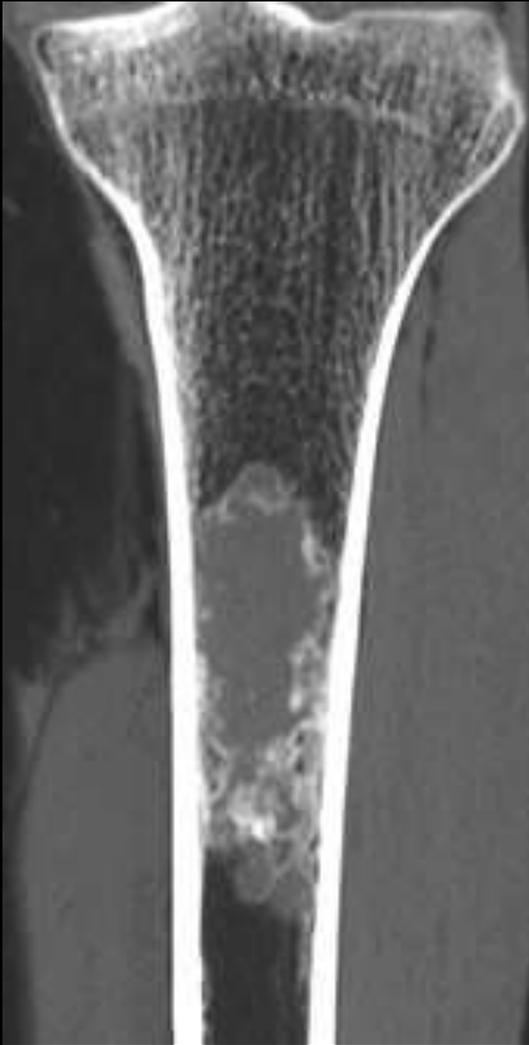
des **calcifications en arcs et anneaux**

L'IRM ajoute un élément de plus en montrant le cartilage hyalin en hypersignal T2 ; témoignant d'un tissu cartilagineux bien différencié .

Cet élément est très utile pour différencier un enchondrome d'un infarctus ostéo médullaire métaphysaire partiellement calcifié



**enchondrome de la fibula**



**enchondrome du fémur**

#### 4 d. l'IRM permet d'ajouter une quatrième étape

☞ caractérisation des composants liquidies

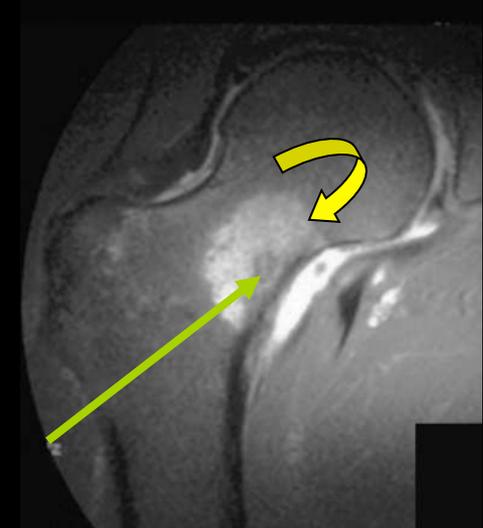
☞ mise en évidence des augmentations du contenu liquidien tissulaire

- **intra cellulaire** : processus tumoraux cellulaires et atteintes granulomateuses
- **extra cellulaire** : œdème de la moelle osseuse et/ou des tissus mous péri osseux
- intra et extra cellulaire : tissu cartilagineux hyalin bien différencié

☞ étude de la vascularisation et de la microcirculation , après injection de produits de contraste non spécifiques ...étude des variations de la perfusion comme témoin des modifications de l'angiogénèse sous traitement



chondroblastome



ostéome ostéoïde



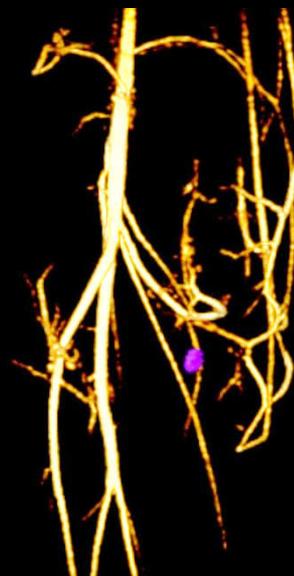
**enchondromes  
Maladie d'Ollier**



**Granulome  
éosinophile**



**Ostéome ostéoïde**



**Exostose  
ostéogénique plane  
ostéochondrome**

