

Sémiologie radiologique ostéo articulaire

**Dr Abdoulaye KONE
Maître assistant radiodiagnostic
imagerie médicale**

Objectifs pédagogiques:

- Citer les moyens d'imagerie ostéo-articulaire.
- Citer les lésions osseuses élémentaires en radiologie
- Décrire le syndrome de destruction osseuse radiographique.
- Décrire le syndrome de construction osseuse radiographique.
- Citer les signes radiologiques d'une arthrose.
- Citer les signes radiologique d'une arthrite.

I. Généralités

- système osseux
- Configuration générale des os
- Structure interne de l'os
- Constitution du tissu osseux
- Composition chimique de l'os
- Anatomie articulaire

II. Moyens d'imagerie

- Radiographies standards,
- Scanographie,
- Echographie,
- Imagerie par résonance magnétique.

III. Résultats des moyens d'imagerie

- Aspect radiologique normal de l'os
- Sémiologie osseuse élémentaire
- Syndrome destructif osseux
- Syndrome constructif osseux
- Syndrome mixte
- Sémiologie articulaire élémentaire
- Syndrome de l'arthrose
- Syndrome de l'arthrite

CONCLUSION

PLAN

I. Généralités

1. Le système osseux :

– Divisé en 2 parties :

- Le squelette axial
- Le squelette articulaire

I. Généralités

2. Configuration générale des os

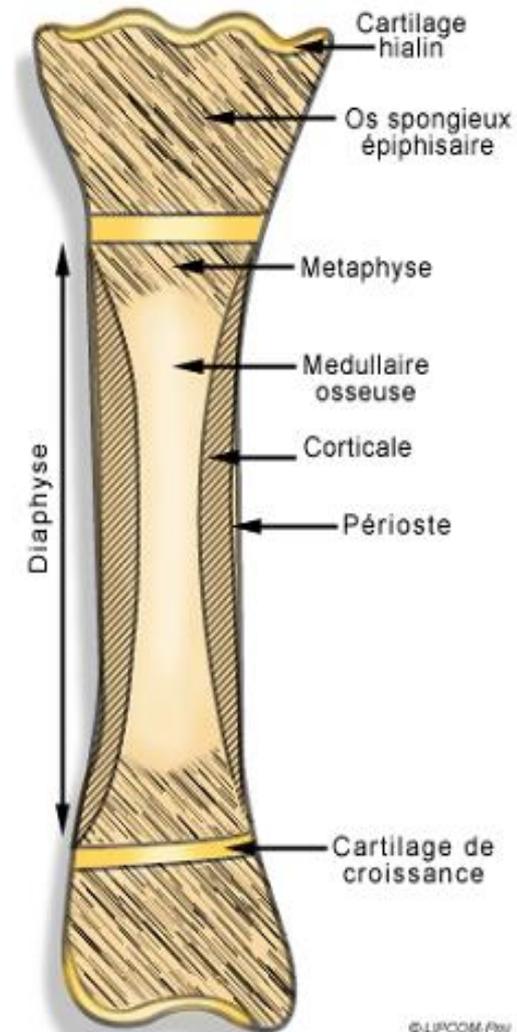
– 3 types :

- Os long : os dont la dimension qui prédomine est la longueur
- Os plat : longueur et largeur sont environ la même mais l'épaisseur est réduite
- Os court : aussi large que épais

I. Généralités

3. Structure interne de l'os

- **Au niveau de la diaphyse :**
 - de l'os compact (solidité) = la corticale
 - le canal médullaire contenant la moelle jaune
 - le périoste : enveloppe fibreuse intimement liée à la corticale
- **Au niveau des épiphyses :**
 - le cartilage articulaire
 - l'os spongieux



I. Généralités

4. Etude microscopique

☐ Constitution du tissu osseux

– 3 types de cellules

- les ostéoblastes : assurent la formation du tissu osseux
- les ostéocytes : cellules osseuses constituées
- les ostéoclastes : détruisent les cellules osseuses vieillissantes pour permettre leur remplacement

– + fibres de collagènes

I. Généralités

4. Etude microscopique

□ Constitution du tissu osseux

- **L'os compact (= la corticale)**
 - composé de systèmes de Havers.
 - Chaque système (ou ostéon) est formé :
 - **d'un canal central** (canal de Havers) contenant du tissu conjonctif vascularisé, des ostéoblastes et des ostéoclastes
 - **de lamelles osseuses** concentriques dans lesquelles sont piégés les ostéocytes

I. Généralités

4. Etude microscopique

□ Constitution du tissu osseux

- **La moelle osseuse**

- contient les cellules souches (cellules sanguines indifférenciées)
- donneront les cellules des différentes lignées sanguines : globules rouges, globules blancs, adipocytes (cellules graisseuses)

I. Généralités

5. Composition chimique de l'os

- Des matières organiques : l'osseine qui est une protéine (30% de l'os)
- Des matières minérales +++ (70%)
 - 25 % d'eau
 - 45 % de sels minéraux (Calcium, Fluor, Magnésium,...)

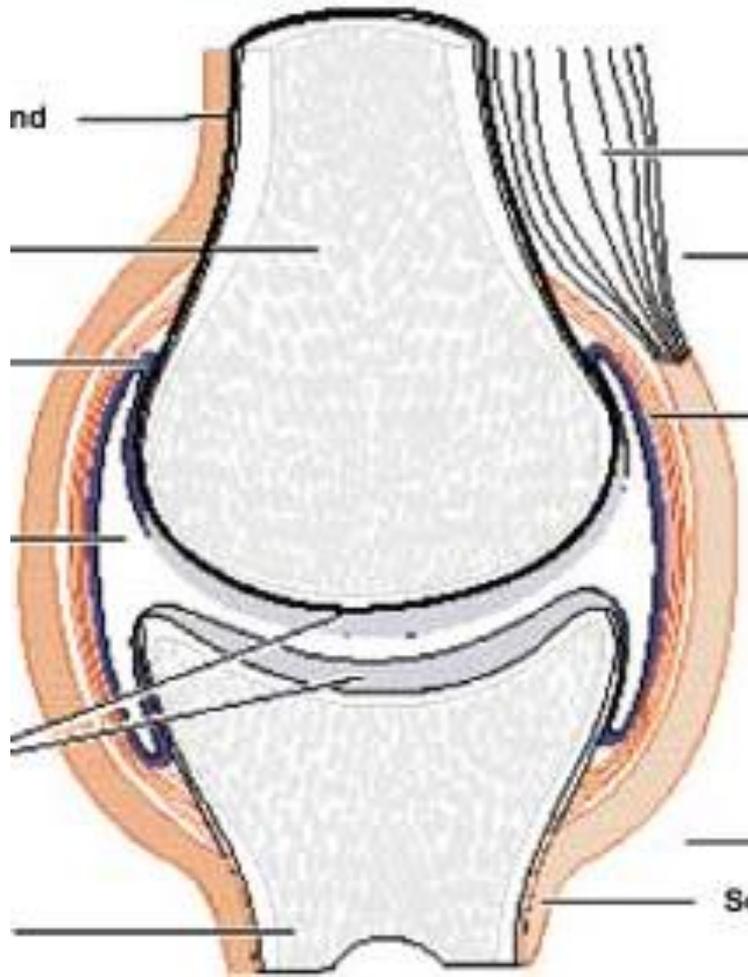
I. Généralités

6. Anatomie articulaire :

- deux régions épiphysaires
 - cartilage articulaire
 - ménisques ou de bourrelets faits de fibro-cartilage.
- sont unies par
 - capsule articulaire doublée
 - à sa face interne par la synoviale (qui s'insère au bord des cartilages et forme des culs-de-sac)
 - et à sa face externe par un ensemble musculo-ligamentaire et tendineux qui assure la stabilité de l'articulation.

I. Généralités

6. Anatomie articulaire :



épiphyses

cartilage articulaire

ménisques

capsule articulaire

membrane synoviale

ligaments

tendons

II. Moyens d'imagerie utiles en ostéoarticulaire

- Radiographies standards,
- TDM,
- Echographie,
- Imagerie par résonance magnétique.
- Scintigraphie osseuse
- TEP scanner

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

1. les radiographies standards

- Technique utilisant les rayon X
- Principe: Imagerie de projection.
- Réalisée en **première intention**
- Permet d'étudier
 - L'os +++
 - Les articulations +++
 - Les parties molles +

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

1. les radiographies standards

– L'aspect des lésions peut :

- Soit être pathognomonique assurant un diagnostic formel
- Soit nécessiter la réalisation d'un examen complémentaire et le plus souvent une imagerie en coupes, à la recherche d'autres arguments diagnostiques.

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

1. les radiographies standards

- **Arthrographie**

- Injection intra articulaire de produit de contraste
- Peu utilisée
- Visualise les contours articulaires : synoviale , cartilage , bourrelet , ménisques

I. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

2. TDM

- Technique utilisant les rayon X
- Appareil: Scanographe
- Principe: Imagerie en coupe \neq imagerie de projection.
- Des reconstructions dans les 3 plans de l'espace

I. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

- **2. TDM**

- **Intérêt :**

- Analyse de la structure et de la morphologie osseuse.

- Intérêt de l'arthroscanner dans l'étude du recouvrement cartilagineux.

- Intérêt des reconstructions multiplanaires.

- Place importante en radiologie interventionnelle.

II. moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

- **3. l'imagerie par résonance magnétique (IRM)**
 - Utilise le moment magnétique de certains atomes du corps humains (Atome d'hydrogène « Corps : eau »)
 - Aimant : B_0 (Tesla)
 - Antenne radiofréquence : B_1 ($\sim 10^{-6}$ T, 64MHz)
 - Bobines de gradients : G_x, G_y, G_z ($\sim 10^{-3}$ T.m⁻¹)
 - Technique:
 - séquences pondérées en T1 ou en densité protonique
 - séquences pondérées en T2 avec saturation du signal de la graisse.
 - L'injection intraveineuse d'un produit de contraste (gadolinium)
 - D'autres séquences (T2*, in et out of phase, arthro-IRM) sont utiles en fonction des indications.

II. moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

3. l'imagerie par résonance magnétique (IRM)

Intérêt:

- Étude conjointe des structures osseuses et tissulaires périphériques

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

4. Echographie

- Imagerie ultrasonore
- utilise la Sonde superficielle 7.5 – 18 MHz

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

4. Echographie

– Intérêt :

- Analyse des parties molles péri ou para-articulaires

- Étude des structures tissulaires (muscle, tendon, ligament) et des enthèses.

- La combinaison avec une étude Doppler (Doppler énergie) détecte l'hypervascularisation tissulaire en particulier pour l'étude de la détection des changements de la synoviale.

- En ostéoarticulaire pédiatrique

– Limites : Opérateur dépendant

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

5. Scintigraphie osseuse

- Technique utilisant la radioactivité
- Imagerie isotopique : injection en intraveineux d'un traceur radioactif (Tc-99m).
- Imagerie d'émission : imagerie fonctionnelle
- Gama camera pour la détection des Rayons Gama émis

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

5. Scintigraphie osseuse

- Intérêt
 - Evaluate le métabolisme d'une lésion osseuse : Hypofixante ou hyperfixante.
 - Exploration corps entier.
 - Recherche de localisations multiples ou de métastases.
- Limites:
 - forte sensibilité mais faible spécificité.
 - mauvaise résolution spatiale .

II. Moyens d'imagerie en ostéoarticulaire

6. La TEP – Scanner

- Imagerie isotopique et morphologique
- Utilise le fluorodésoxyglucose marqué au fluor (FDG)
- Imagerie d'émission : imagerie fonctionnelle
- Donne une très bonne information sur l'activité métabolique cellulaire.

III. Résultats

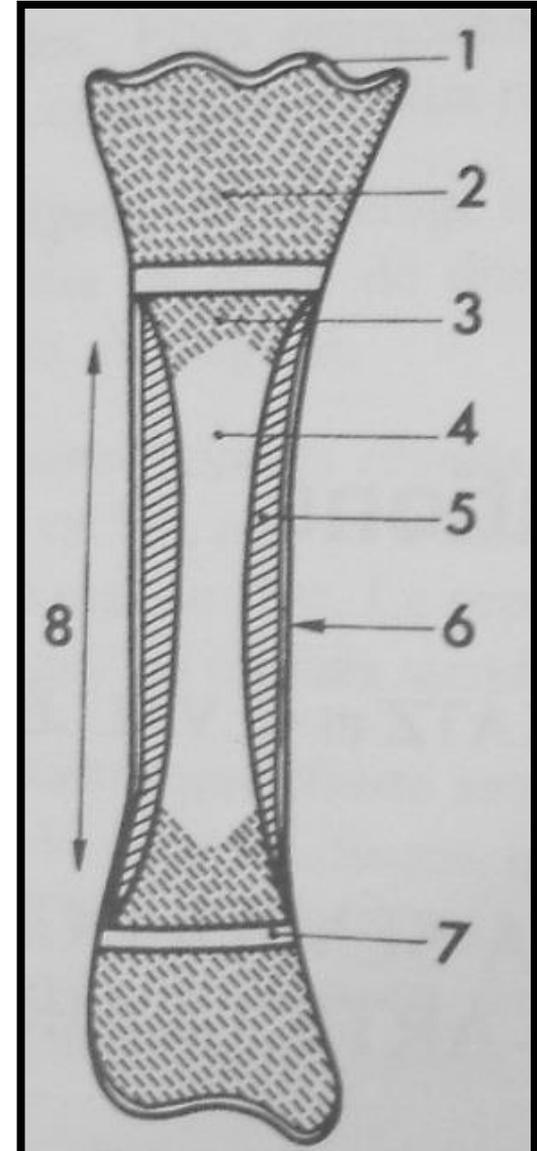
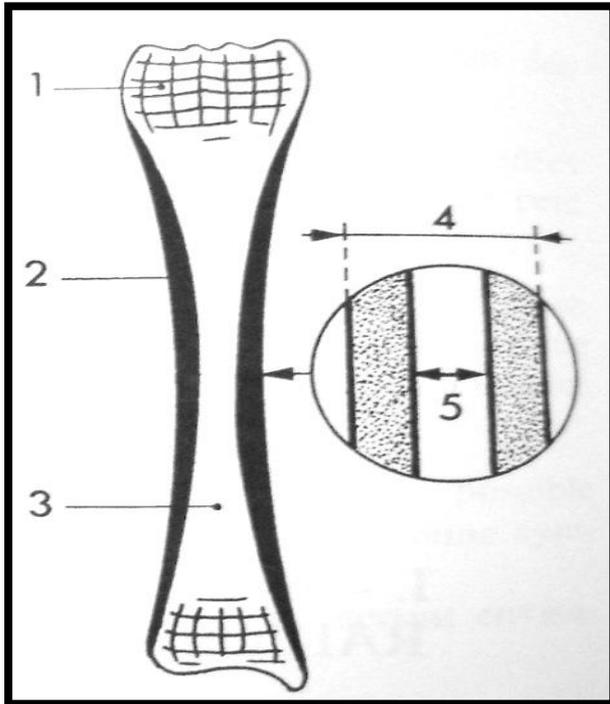
1. Aspect normal de l'os:

a. Radiographie

- Radiotransparent (invisible) :
 - périoste,
 - cartilage,
 - graisse.
- Radio opaque (blanc) :
 - corticale et
 - travées osseuses spongieuses.

1. Aspect normal de l'os:

a. Radiographie



- L'os spongieux
- La corticale osseuse
- Le périoste: vaisseaux et nerfs
- Diaphyse, métaphyse, épiphyse

1. Aspect normal de l'os:

c. IRM

- **Signal osseux normal à IRM:**
 - **Corticale** : Hyposignal T1 / hypohyposignal T2
 - **Spongieux** (adulte = graisse) : Hyper T1 / Hyper T2 /Hypo T1 et T2 FatSat
- Signal Ligaments ,tendons, ménisques : hyposignal

III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

– l'image d'une lésion osseuse correspond soit à :

- Anomalie de densité,
- Anomalie de structure
- Anomalie de forme

NB: ces anomalies sont isolées ou associées.

– Le nombre, la topographie de ces lésions élémentaires et les lésions de voisinage orientent vers un diagnostic.

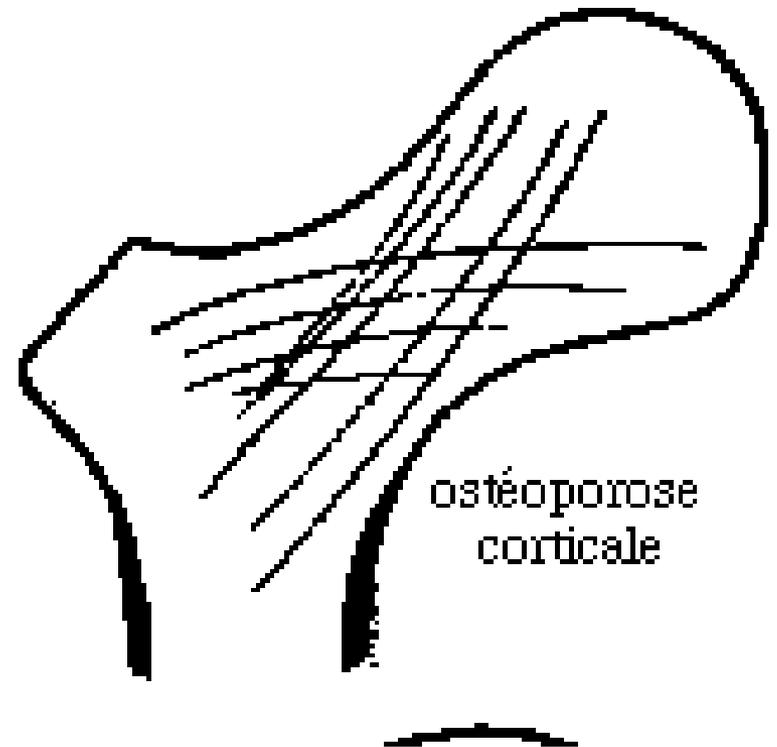
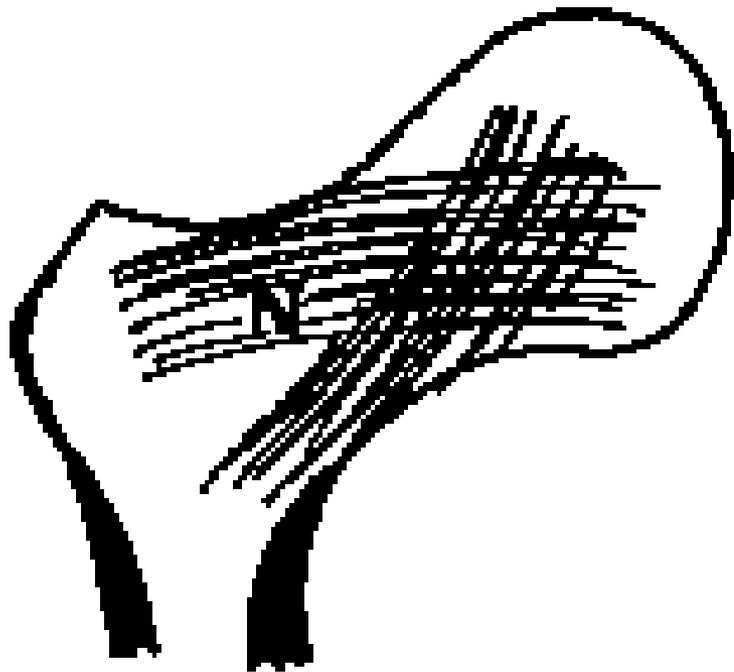
III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

2. 1. Anomalies de densité

a. Diminution de la densité osseuse

- Perceptible en radiologie lorsque la perte calcique est d'au moins 30 %.
- Appréciee par comparaison avec le côté sain :
 - **Déminéralisation généralisée**
 - » plage osseuse modifiée de façon homogène
 - » plage osseuse modifiée de façon hétérogène.
 - Déminéralisation localisée : lésion infectieuse, inflammatoire, tumorale, parasitaire.
- La corticale est normale ou amincie



ostéoporose
corticale

III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

2. 1. Anomalies de densité

b. Augmentation de la densité osseuse

- La densité de la plage osseuse peut être augmentée de façon diffuse ou localisée, homogène ou non.
- Cette condensation peut déborder les contours de l'os et s'associer à des anomalies de forme et de structure.

III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

2. 1. Anomalies de densité

b. Augmentation de la densité osseuse

condensation osseuse.

-**diffuse** (métastases condensantes, Paget qui associe une hypertrophie osseuse) ;

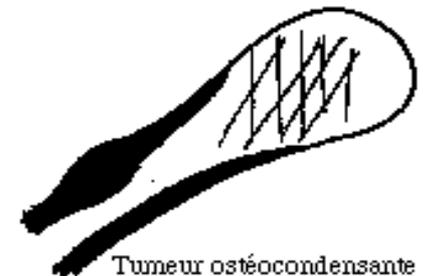
-**ou localisée** (tumeur osseuse bénigne tel l'ostéome ou maligne tel l'ostéosarcome, infarctus osseux).



Paget



Infarctus



Tumeur ostéocondensante
(ostéome)

III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

2. 2. Anomalies de structure

- Elles vont très souvent de pair avec les anomalies de densité :
 - le processus peut être généralisé avec des anomalies trabéculaires quantitatives ou qualitatives ;
 - le processus peut être localisé;
 - un aspect particulier est réalisé par un fragment osseux de volume variable séparé de l'os sain correspondant à la présence d'un séquestre.
 - Le séquestre correspond à une zone d'os nécrosé séparé de l'os sain.

III. Résultats

2. Sémiologie osseuse élémentaire

2. 3. Anomalies de forme

- Elles sont d'origines diverses :
 - déformation post-traumatique (angulation, déviation)
 - déformation par une lésion intra-osseuse.

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaires

- Les anomalies de densité, de structure et de forme se retrouvent dans toutes les affections osseuses.
- Leur regroupement permet de déterminer trois syndromes élémentaires :
 - un syndrome de destruction
 - un syndrome de construction
 - un syndrome mixte

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

- Images élémentaires : déminéralisation et destruction osseuse dont l'expression principale est la lacune.
- **Une lacune osseuse :**
 - Zone sans calcium contenant du tissu vivant ou mort.
 - Devant une lacune osseuse, il importe de déterminer les caractères qui permettent de l'identifier.

III. Résultats

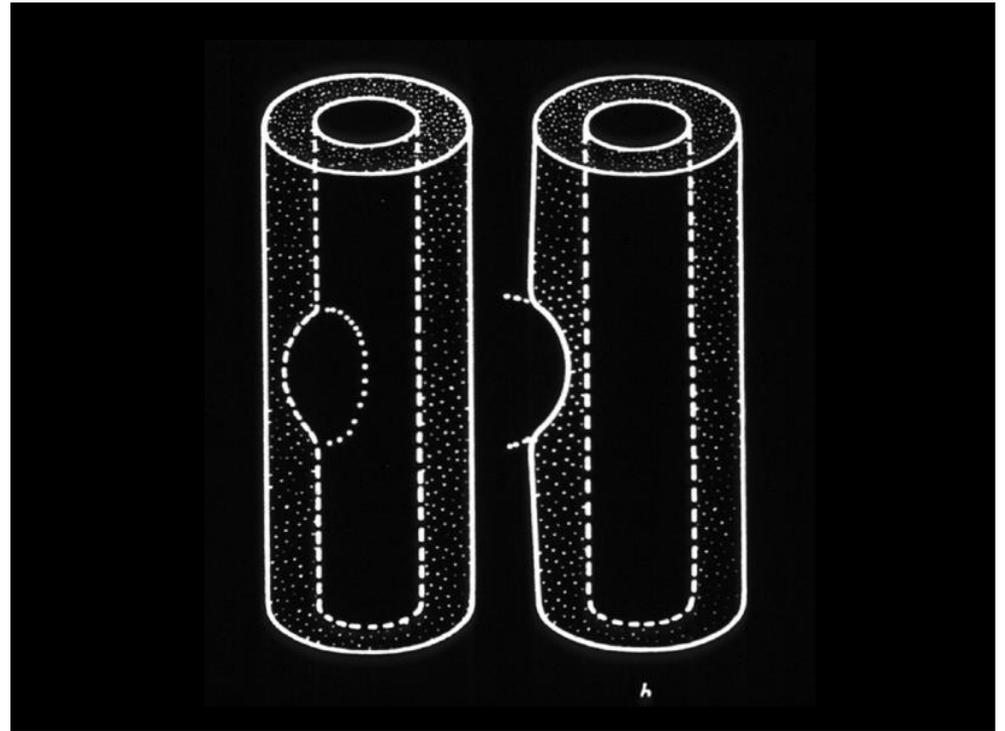
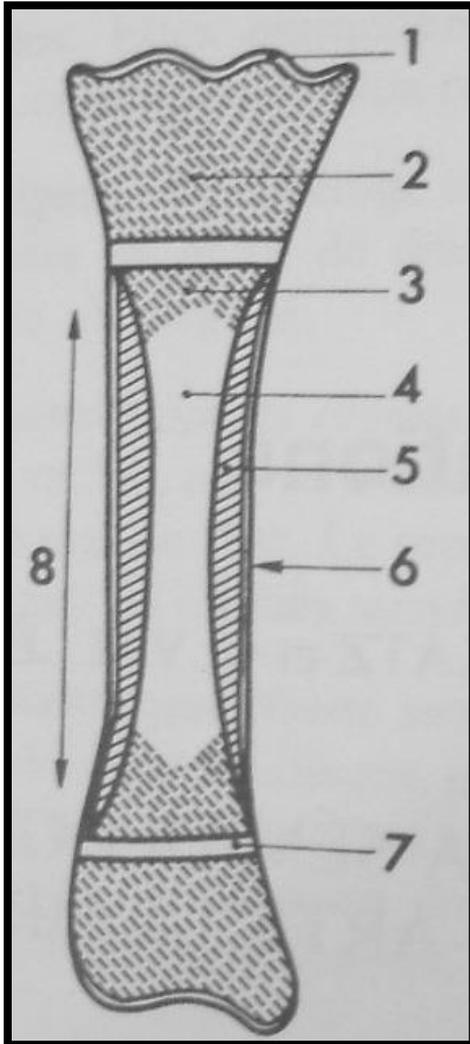
3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

a. Siège :

- Diaphysaire, métaphysaire ou épiphysaire.
- Chacune de ces localisations peut faire évoquer une affection.
- Définition du site de la lacune par rapport à la corticale ou par rapport au cartilage de conjugaison ou au cartilage articulaire.

Position de la Lésion



III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

b. Forme et dimensions

- Forme est très souvent variable et parfois évocatrice d'un processus.
- La variation de la taille est un caractère d'évolutivité.

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

c. Limites

- Aspects variables en fonction de la vitesse d'évolution de la lésion donc de son agressivité et en fonction de la réaction de l'os avoisinant.

Régulier



Irrégulier



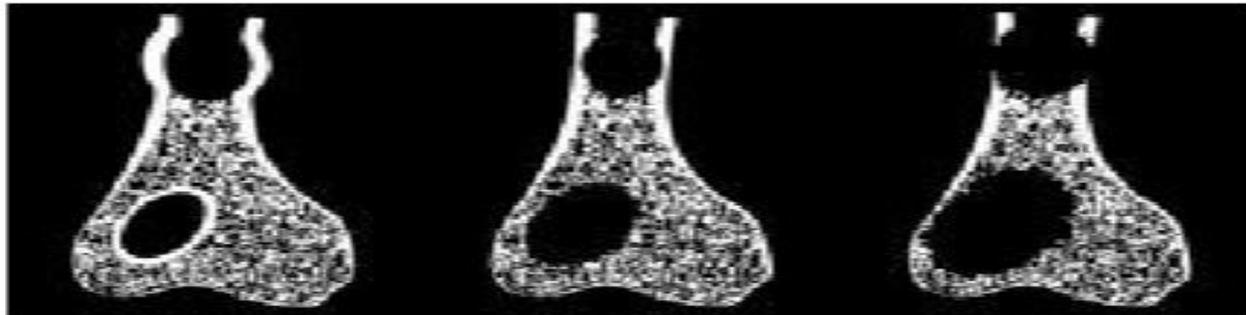
3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

c. limites

Trois aspects radiographiques correspondent à des activités biologiques différentes :

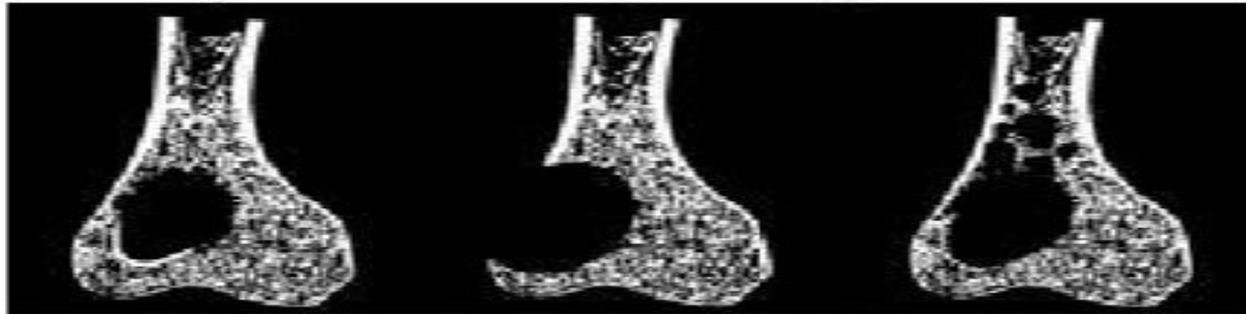
- Contours nets avec ou sans sclérose périphérique témoins d'une évolution lente (type 1 : lésion géographique)
- Contours discontinus ou en halo traduisant une évolution rapide (type II : lésion mitée)
- Contours flous dus à l'existence de microgéodes rencontrés dans les lésions très évolutives (type III : lésion perméative).



IA : destruction géographique à bords nets et épais

IB : destruction géographique à bords nets et minces

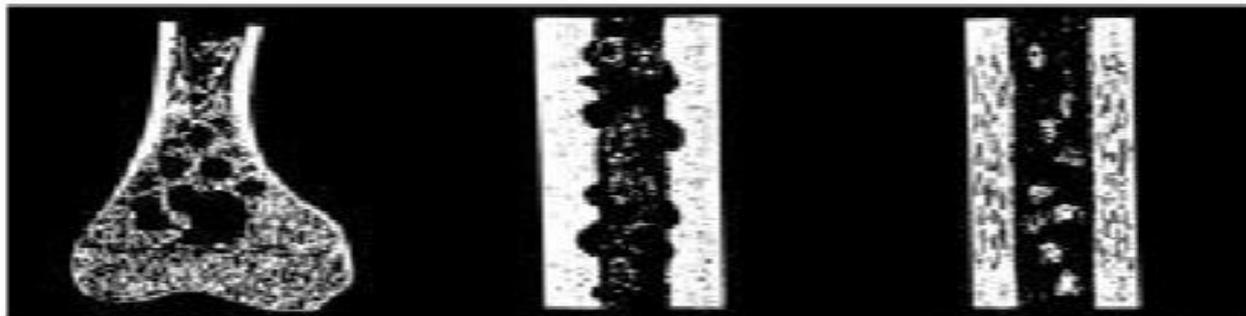
IB : destruction géographique à bords flous



Changement des bords de IA : destruction de l'anneau

Changement des bords de IB : destruction de la corticale

Changement des bords de IB : transition vers le type II



II : aspect mité de la médullaire

II : aspect mité de la corticale

III : perméation

Bien définies



Mal définies



III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.1. Syndrome destructif

d. Plage de projection (matrice tumorale)

- Homogène : radiotransparente ou dense.
- Cloisonnée.
- Ponctuée ou floculée ou en anneaux.
- Avec une opacité centrale.
- La tomодensitométrie et l'IRM reconnaissent les anomalies de structure devant l'existence de densités ou de signaux différents.
- L'injection intraveineuse d'un produit de contraste facilite parfois cette différenciation.

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

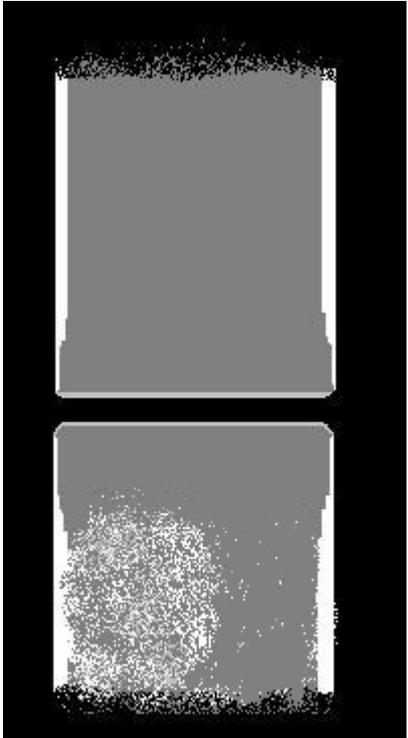
3. 2. Syndrome constructif

a. ostéogenèse à partir des travées osseuses :

responsable d'une déformation osseuse caractérisée par une forme, des contours, une densité, un siège, etc. ;



WWW





Condensation
régionale



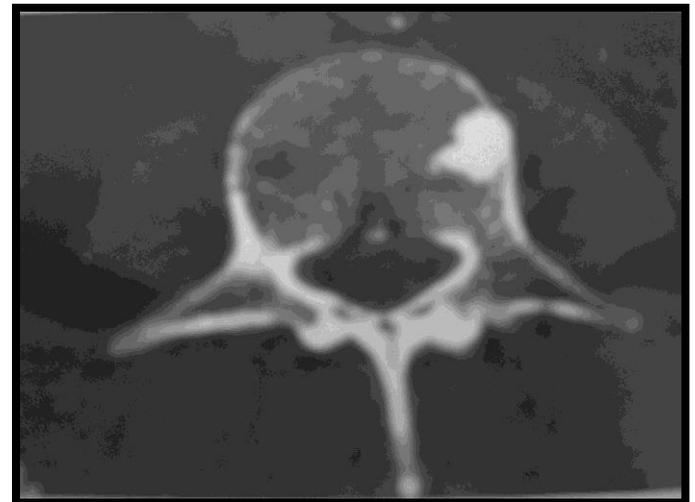
Densité de la Lésion

- **Condensation osseuse:**
processus ostéoformateur

Isolée: Tumeur

Regionale: Dystrophie

Multifocale: méta,
hémato, métabolique



III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3. 2. Syndrome constructif

b. ostéogenèse périostée :

- les réactions périostées correspondent à un processus réactionnel de l'os soumis à une agression infectieuse, tumorale, traumatique,
- les appositions périostées prennent des aspects variables suivant le type de la lésion et son agressivité,
- elles peuvent se traduire par un envahissement des parties molles très bien analysé en tomодensitométrie et en IRM.

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3. 2. Syndrome constructif

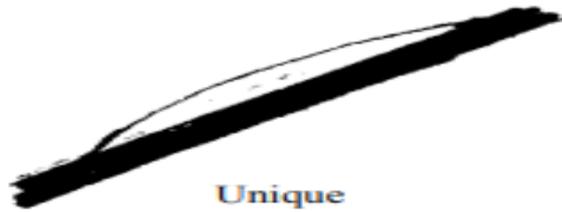
b. ostéogénèse périostée :

- **Si lésion lentement évolutive** : réaction périostée pleine homogène.
- **Si lésion rapidement évolutive** : réaction périostée lamellaire ou spiculaire.

Réaction périostée



Régulière



Unique



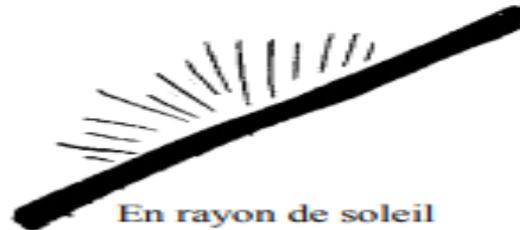
Irrégulière



Lamellaire



En poils de brosse

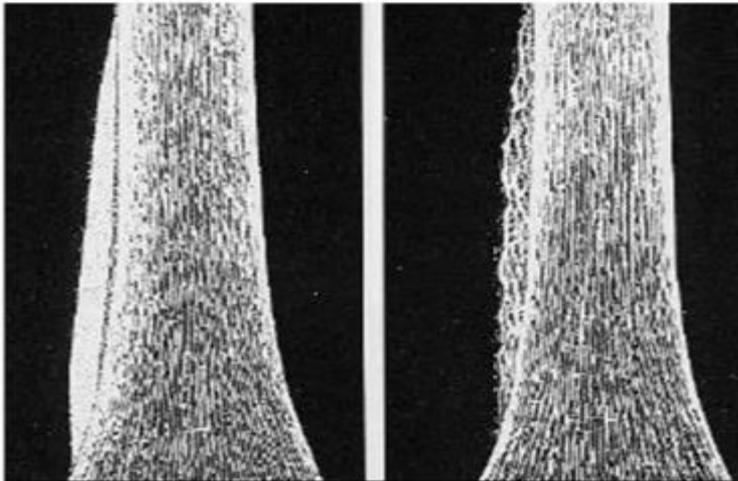


En rayon de soleil

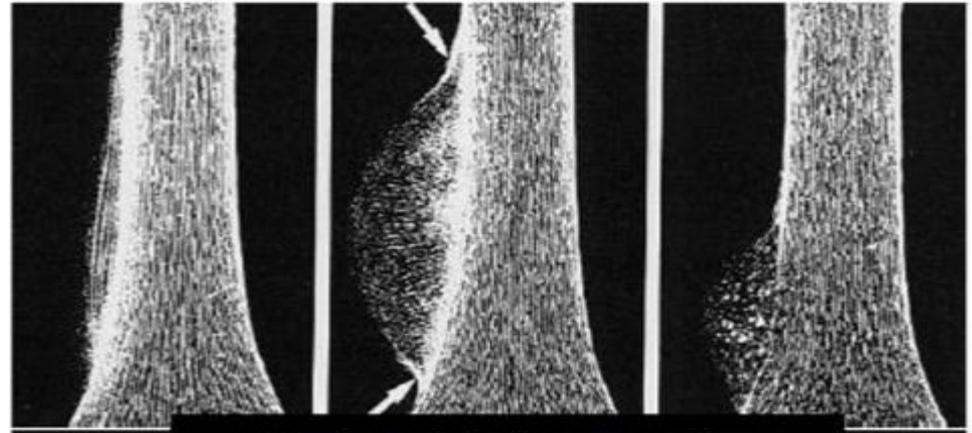
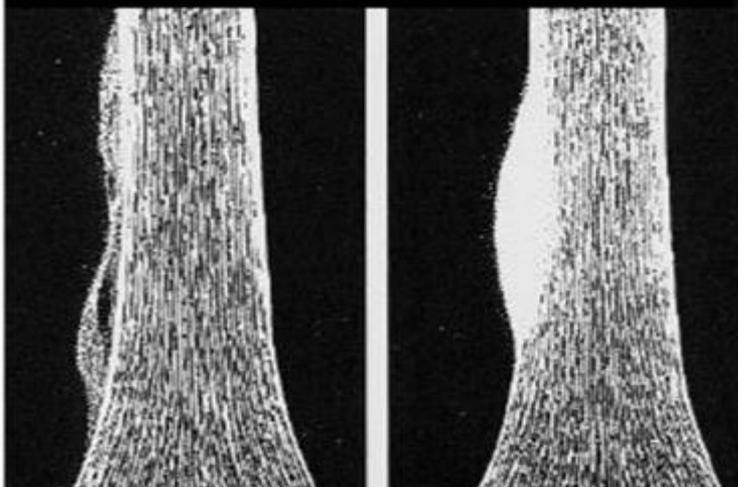


Eperon de Codmann

Réaction périostée



Réactions périostées types bénignes



Réactions périostées type maligne

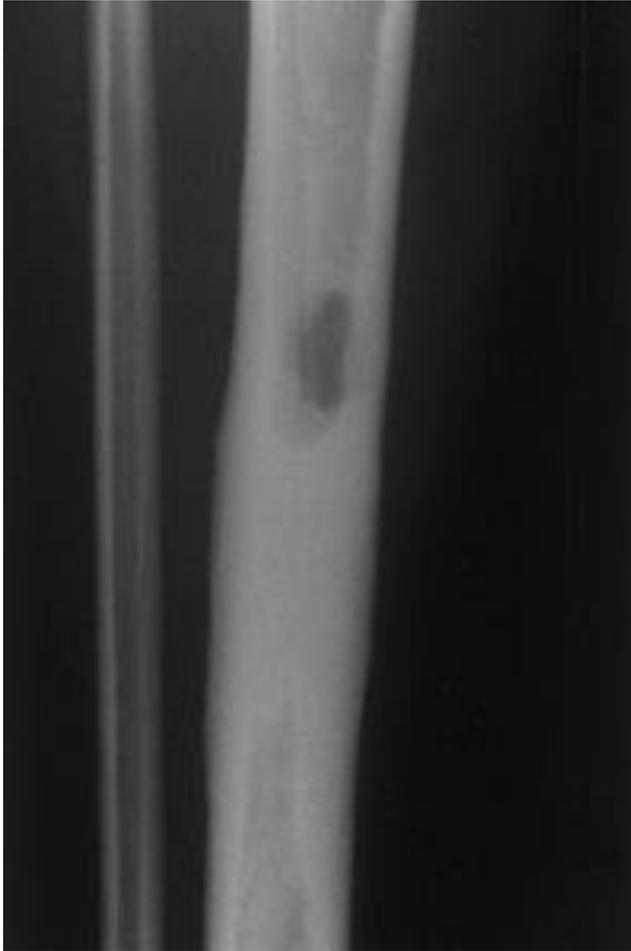
bénin :

- a : uni-lamellaire épaisse
- b : ondulée
- c : soufflante
- d : elliptique

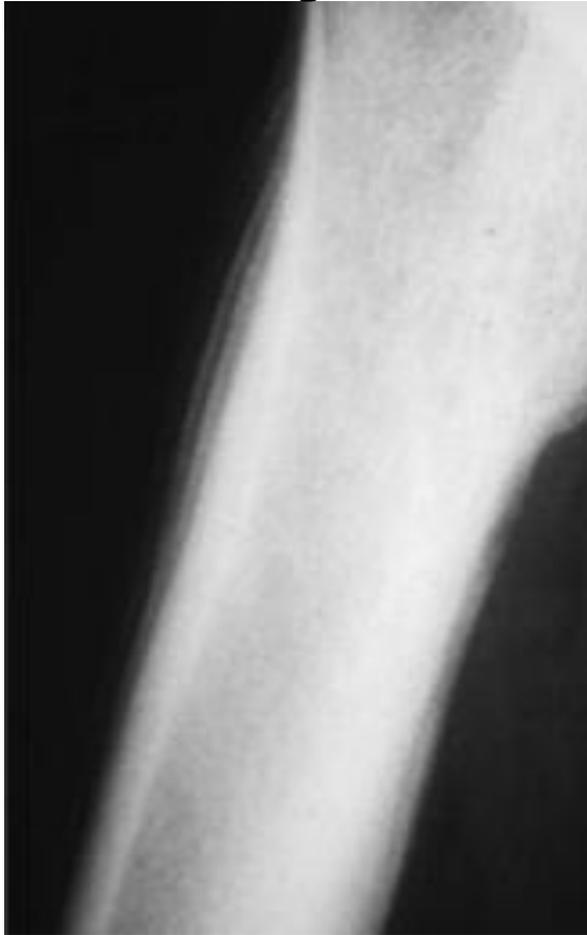
malin (périoste interrompu) :

- e : pluri-lamellaire (bulbe d'oignon)
- f : perpendiculaires avec éperon de Codman (flèches)
- g : amorphe

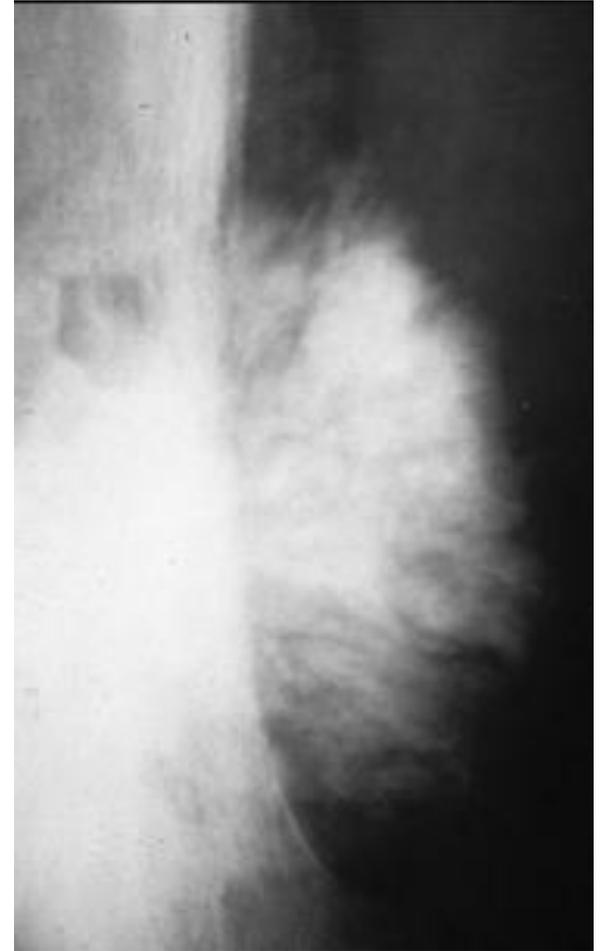
Réaction périostée



Réaction périostée pleine
Ostéomyélite chronique



Pluri lamellaire
Sarcome d'Ewing



Spiculaire
ostéosarcome

III. Résultats

3. Syndromes radiologiques élémentaire

3.3. Syndrome mixtes

- Association de façon variable de lésions constructrices et destructrices.
- L'analyse d'un cliché est la recherche d'anomalies dont la conjonction permet d'aboutir à des hypothèses diagnostiques.
- Le caractère évolutif d'une lésion peut être déterminé selon l'aspect des contours de la lésion et de la réaction périostée.

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

- Chaque structure articulaire peut être le siège de modifications radiologiques élémentaires permettant de différencier deux types d'affections :
 - les arthropathies inflammatoires ou arthrite ;
 - les arthropathies mécaniques ou arthrose.
- La recherche de ces anomalies radiologiques passe par l'analyse :
 - de l'interligne articulaire ;
 - des structures osseuses ;
 - des sites d'insertion ligamentaires ;
 - des tissus mous périarticulaires.

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.1. modifications de l'interligne articulaire

a. Interligne normal en radiologie:

espace radiotransparent de hauteur régulière,
à bords parallèles.

III. Résultats

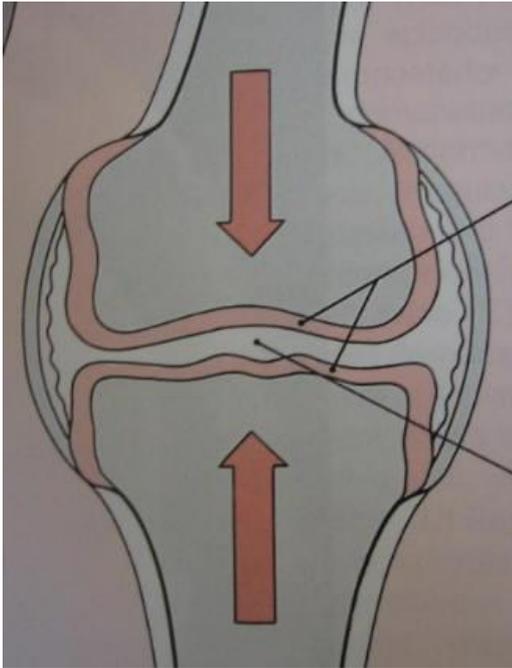
4. sémiologie articulaire

4.1. modifications de l'interligne articulaire

b. Interligne pincé :

- Pincement global : atteinte inflammatoire ou infectieuse
- Pincement focal : atteinte mécanique.

Pincement artriculaire



Interligne normale



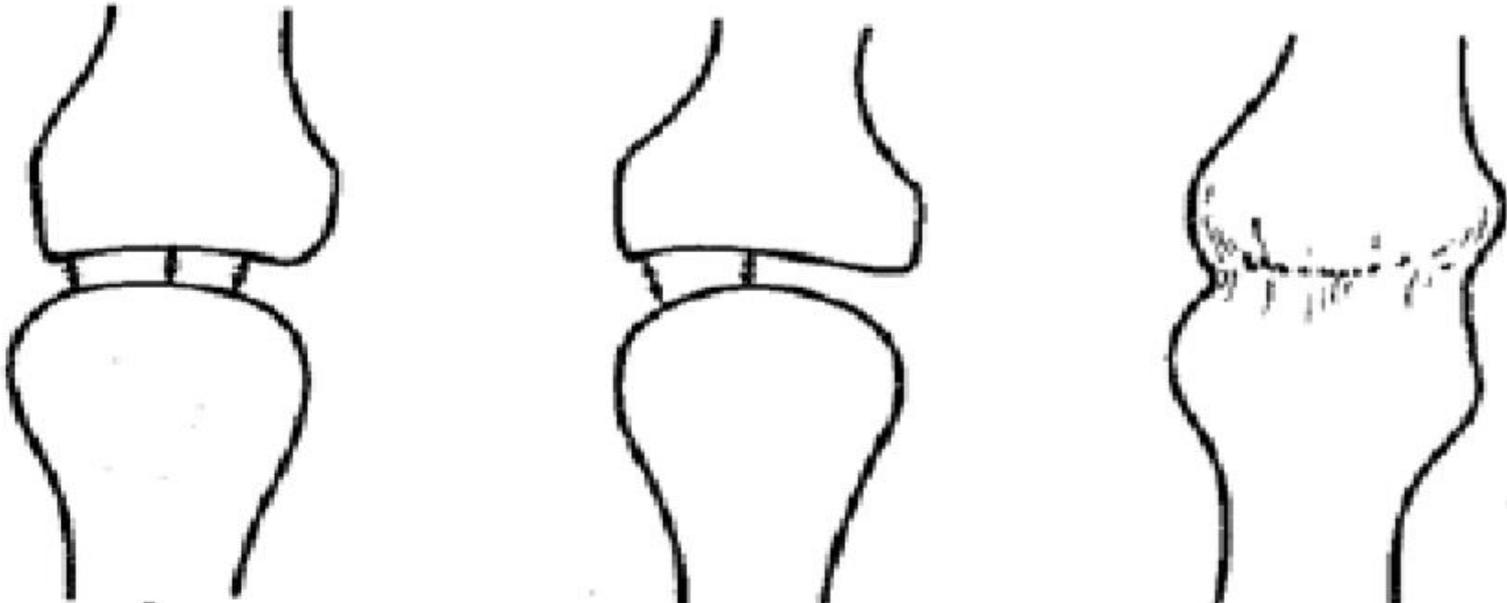
Pincement de l'interligne

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.1. modifications de l'interligne articulaire

b. Interligne pincé : Disparition : Ankylose.



III. Résultats

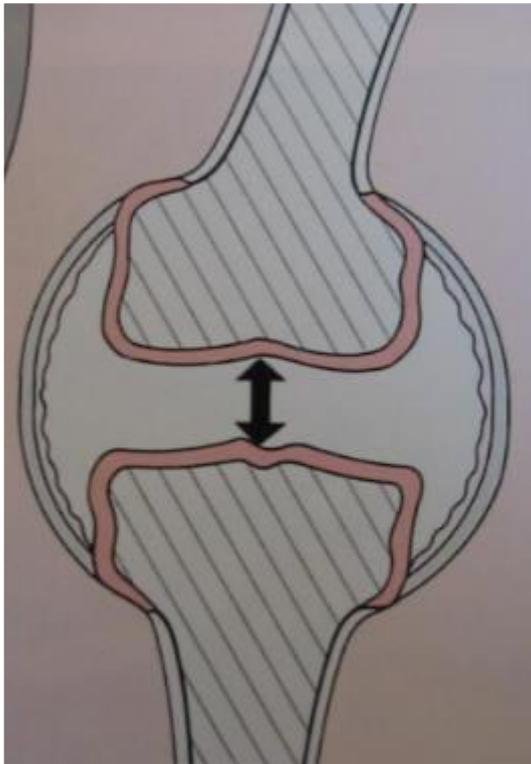
4. sémiologie articulaire

4.1. modifications de l'interligne articulaire

c. Interligne élargi :

- Élargissement global : subluxation, luxation, acromégalie, épanchement intraarticulaire;
- Élargissement localisé : corps étranger intra-articulaire.
- Calcification.

Interligne articulaire



- Hachurée : vue en radiologie standard (os : opaque aux rayons X)
- Flèche : interligne articulaire



III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.2. Lésions osseuses

a. Modifications de l'os sous-chondral

- Phénomènes de réparation : densification sous-chondrale dans les arthropathies mécaniques.
- Phénomènes de destruction : érosions, géodes sous-chondrales rencontrées dans les arthropathies mécaniques et dans les arthropathies inflammatoires évoluées.
- Importance de l'IRM dans la mise en évidence de l'œdème sous-chondral dans les processus inflammatoires ou mécaniques.

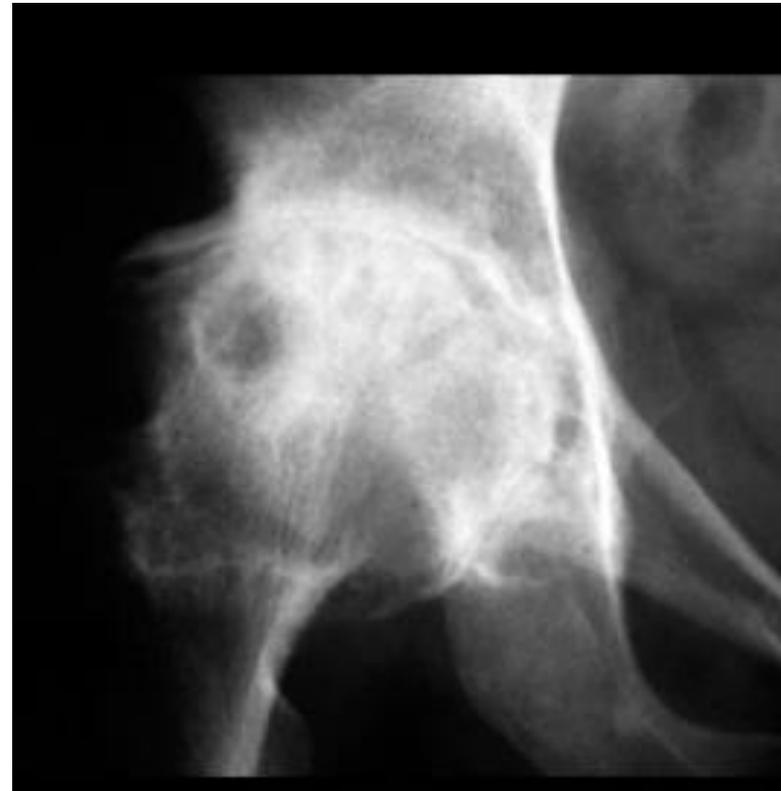
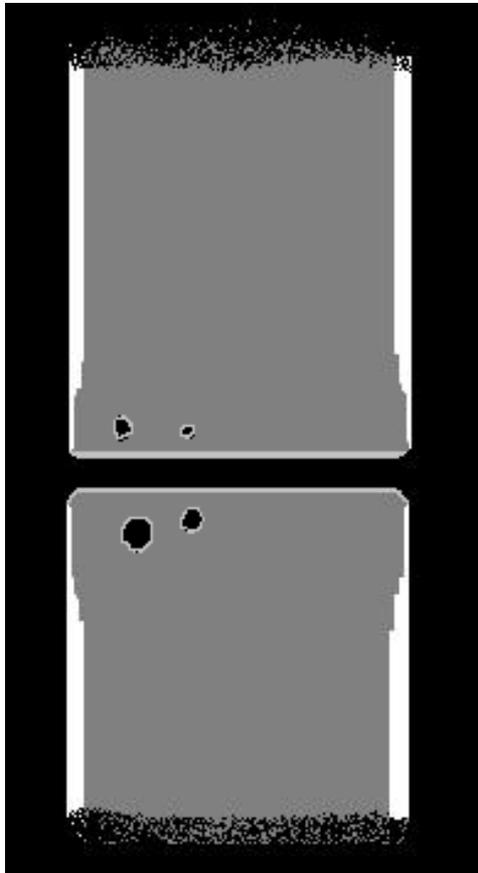
Ostéocondensation sous chondrale

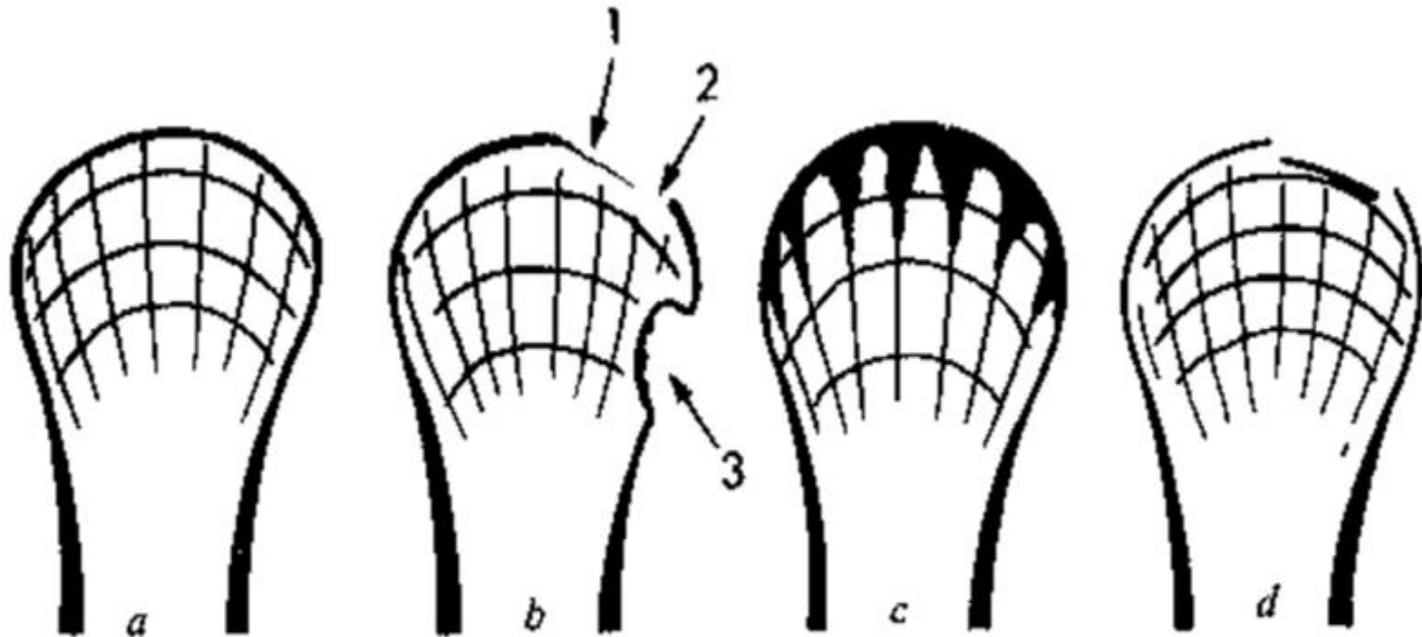
arthrose



Géodes sous-chondrales: lésions radiotransparentes arrondies

arthrose





- a) aspect normal
- b) pertes de substance évoquant un processus inflammatoire ou infectieux :
 1. Amincissement localisé ;
 2. Travées à nue ;
 3. Erosion
- c) épaissement de la lame osseuse sous-chondrale (arthrose)
- d) déformation : image de décroché sur le pourtour épiphysaire évoquant un processus de nécrose

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.2. Lésions osseuses

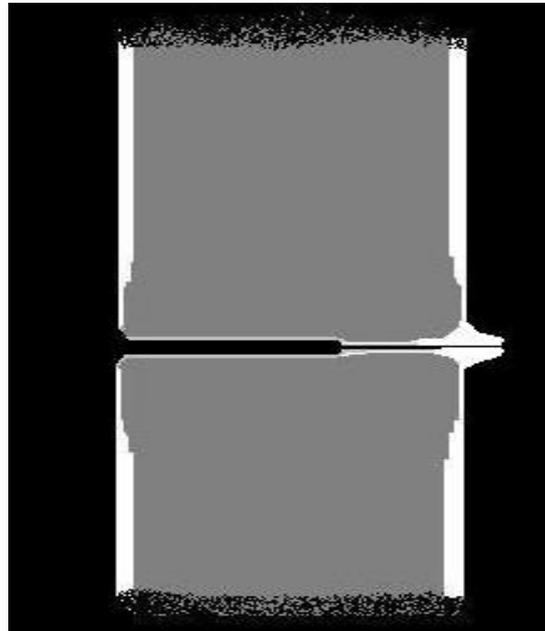
b. Modifications osseuses marginales

– Ostéophytes :

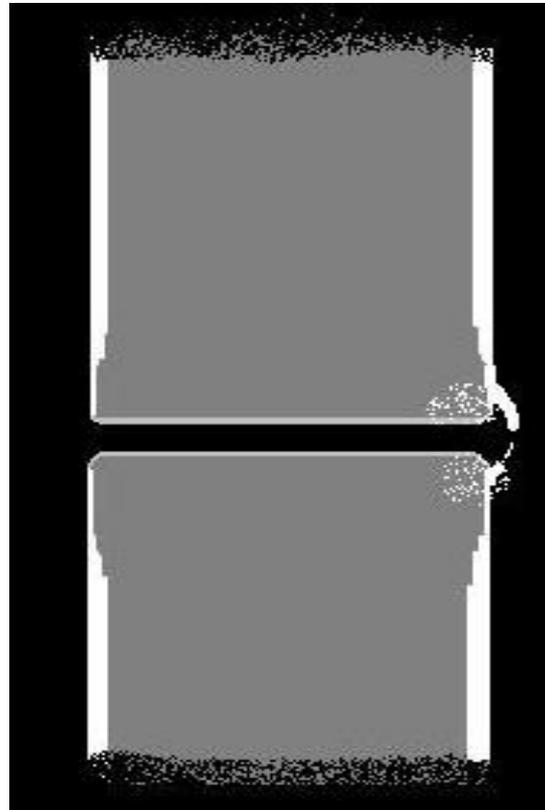
- Proliférations osseuses au niveau des marges articulaires,
 - Siégeant à la périphérie des cartilages d'encroûtement
 - Siégeant en dehors de l'articulation.
 - Extension aux surfaces de contact articulaire est rare.
- Leur présence est spécifique de l'arthropathie dégénérative.

Ostéophyte : prolifération osseuse en périphérie des zones de pression

arthrose



A la difference de Syndesmophyte: ossification des fibres antérieures de l'annulus discal et du ligament vertébral commun antérieur



III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.2. Lésions osseuses

b. Modifications osseuses marginales

– Érosions marginales

- Exclusivement dans les arthropathies inflammatoires et la pathologie synoviale.
- Absentes dans l'arthrose;
- Siègent sur les structures osseuses épiphysaires intra-articulaires et non recouvertes de cartilage.

Erosion osseuse : interruption localisée de la corticale



III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4.2. Lésions osseuses

b. Modifications osseuses régionales

- Raréfaction osseuse.
- Périostose asymétrique ou globale.

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

4. 3. Lésions des enthèses

- Les sites d'insertion ligamentaire et tendineuse peuvent être altérés :
 - **les enthésopathies** mécaniques sont caractérisées par des néoformations osseuses
 - **les atteintes rhumatoïdes** sont caractérisées par des atteintes érosives ;
 - **les spondylarthropathies** séronégatives déterminent des lésions érosives associées à une hyperostose réactionnelle.

III. Résultats

4. sémiologie articulaire

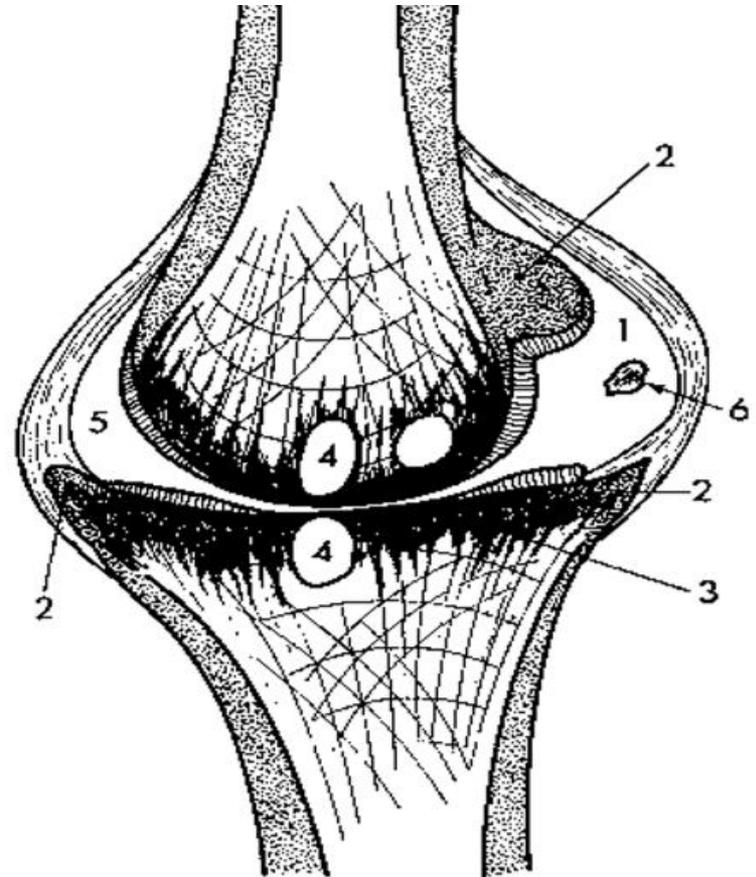
4.4. Lésions des tissus mous périarticulaires

- Hypertrophie et densification des parties molles.
- Modification des lignes graisseuses.
- Calcification périarticulaire.
- Calcification intra-articulaire

III. Résultats

5. Sémiologie de l'arthrose

1. destruction partielle du cartilage articulaire, surtout en zone d'appui
2. ostéophytose marginale
3. ostéosclérose sous-chondrale
4. lacune d'hyperpression
5. épanchement articulaire
6. corps étranger intra-articulaire (inconstant)



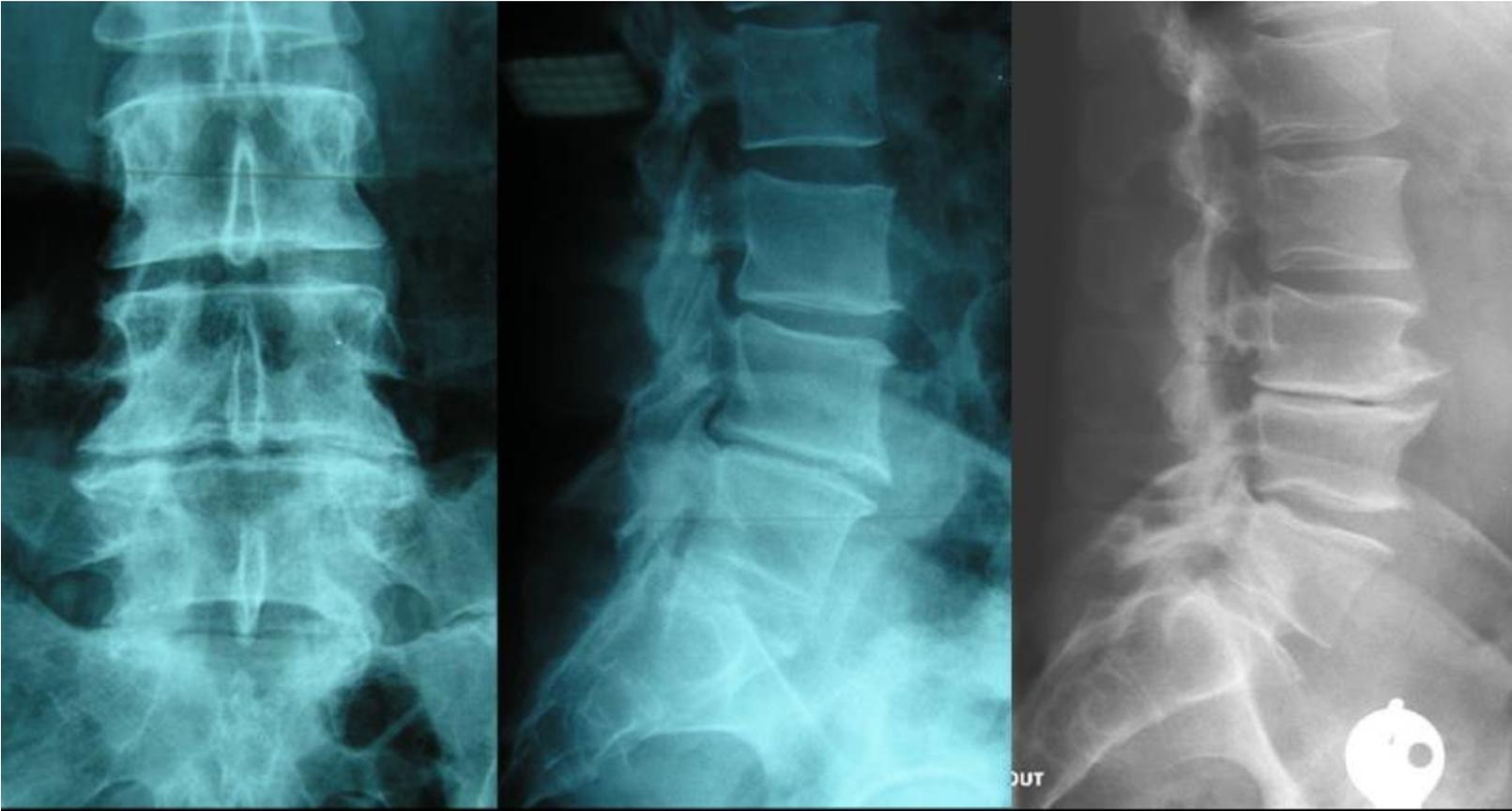
Arthrose : genou



Hanche (coxarthrose)

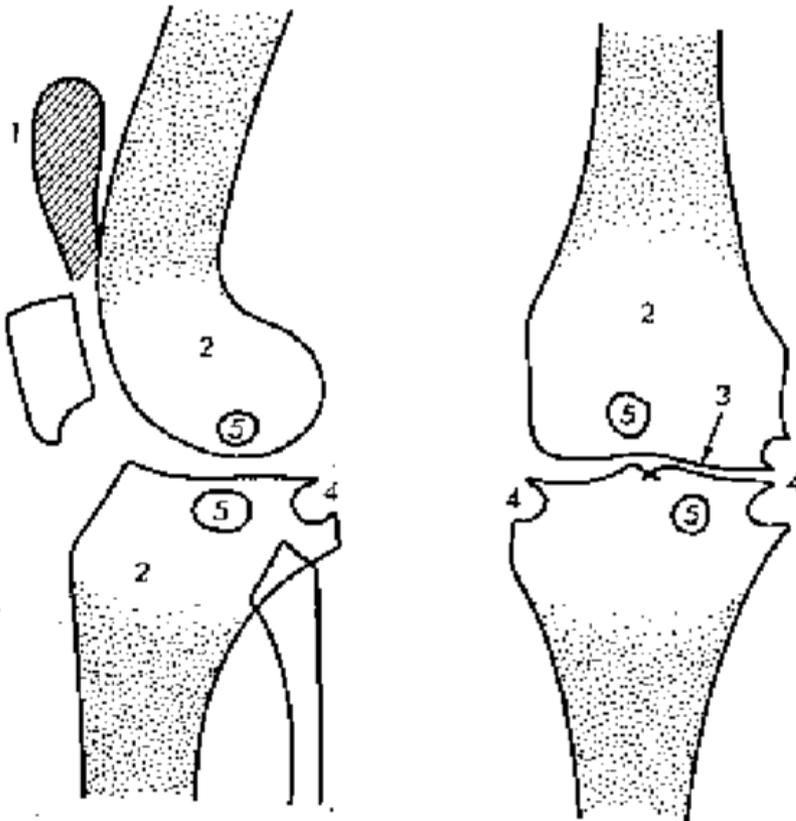


discarthrose : lésions dégénératives disco vertébrales



III. Résultats

5. Sémiologie de l'arthrite



1. épanchement
2. déminéralisation sous-chondrale
3. pincement global des interlignes
4. encoche péri-chondrale et géodes sous-chondrales
5. Pas d'ostéophyte
- 6- Gonflement des parties molles

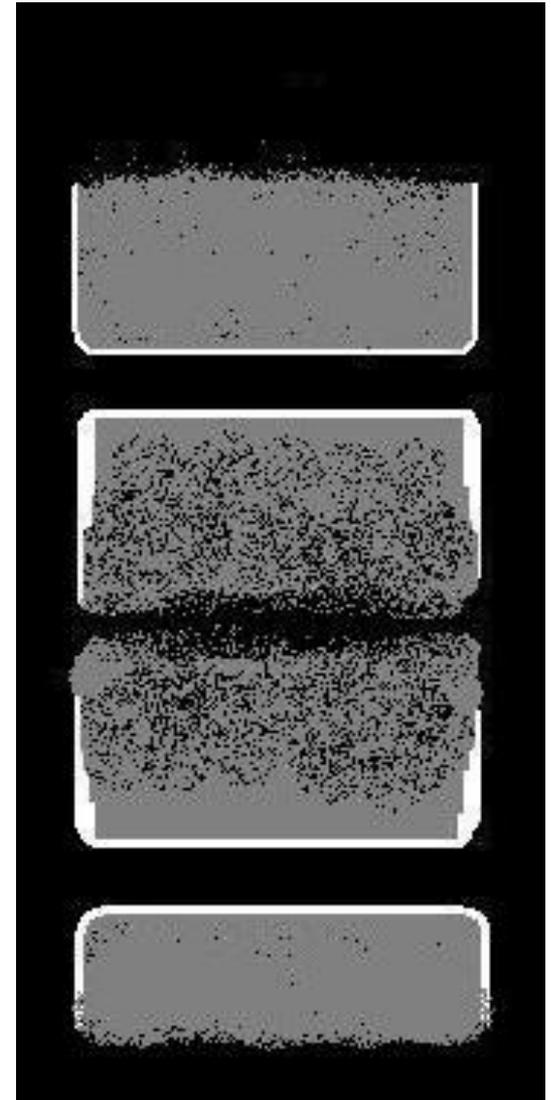


III. Résultats

5. Sémiologie de l'arthrite

Cas de Spondylodiscite:

- Pincement discal.
- lacunes sous chondrales +/- ostéolyse en miroir.
- abcès para vertébraux(fuseau para vertébral).
- déformation du rachis.



Arthrose/ Arthrite

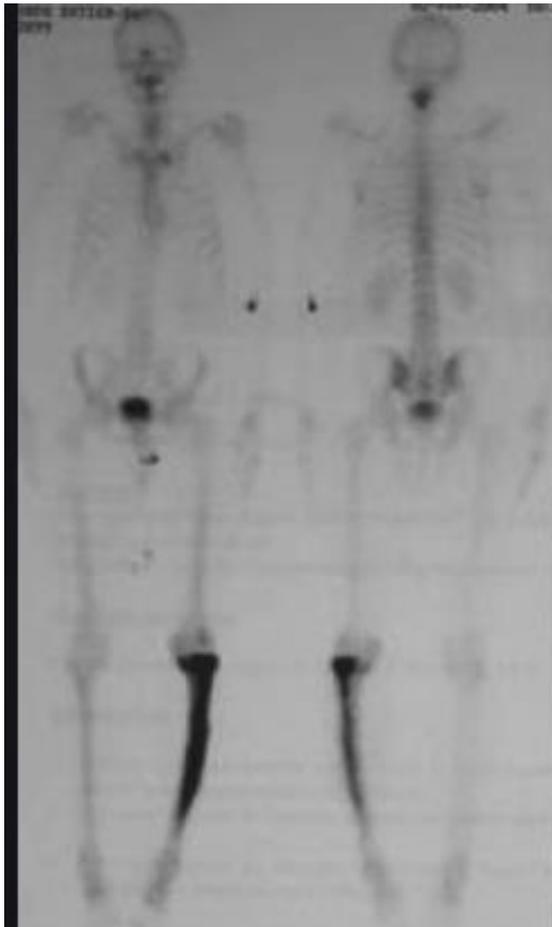
SYNTHESE

	ARTHROSE	ARTHRITE
Pincement articulaire	OUI localisé	OUI diffus
Géodes/ érosions	Macro géodes inconstantes	Micro érosions multiples
Condensation sous- chondrale	OUI	déminéralisation
Ostéophytes	OUI	NON à la phase évolutive
Evolution	Remaniements	Evolution vers destruction articulaire
Siège	Rachis, hanche, genou, doigt	variable
Tuméfaction parties molles	NON	OUI

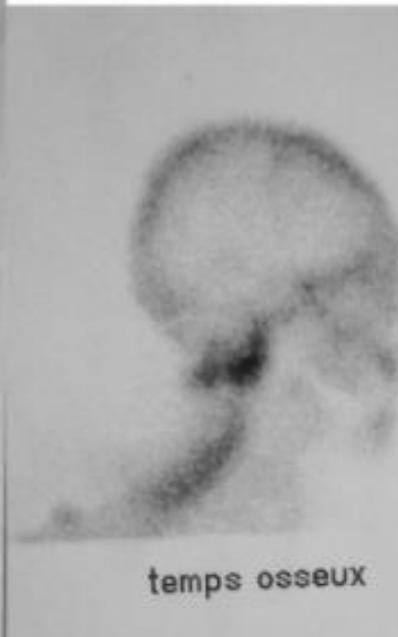
III. Résultats

- Sémiologie en scintigraphie et TEP TDM
- Lésion Hypofixante : lésion hypo métabolique
- Lésion hyperfixante : lésion hyper métabolique

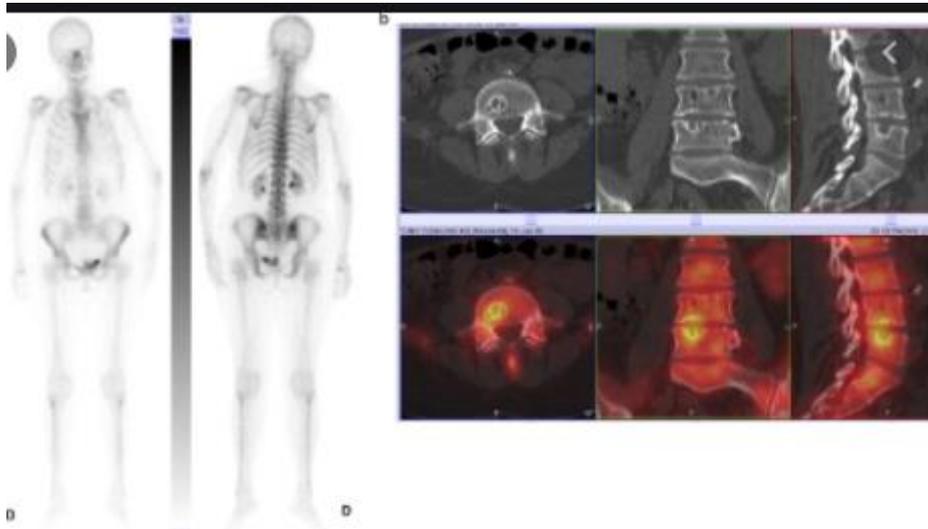
Scintigraphie osseuse



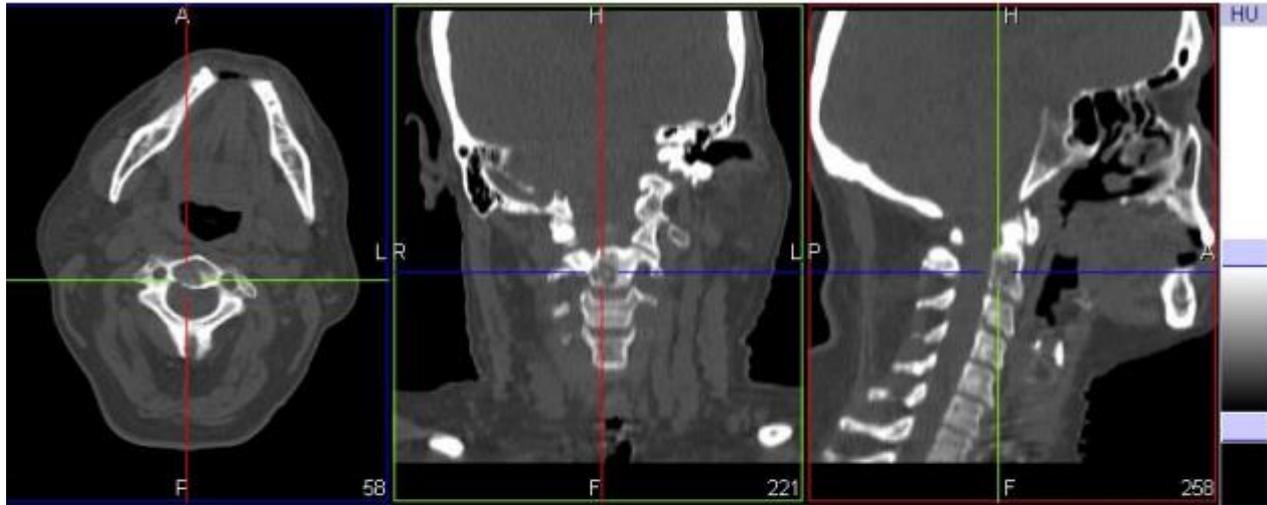
Lésion hyperfixante : lésion hyper métabolique



TEP TDM osseuse

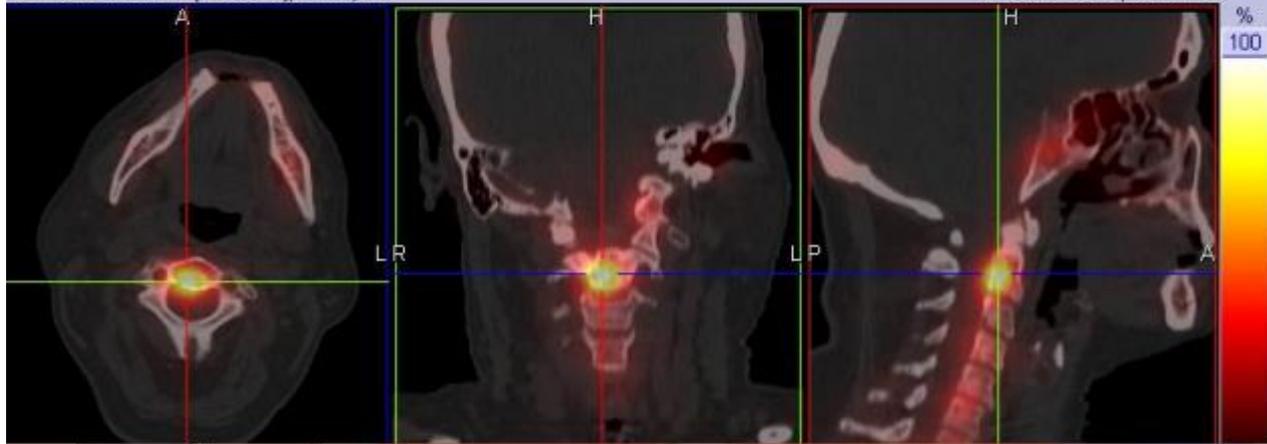


Lésion hyperfixante : lésion hyper métabolique

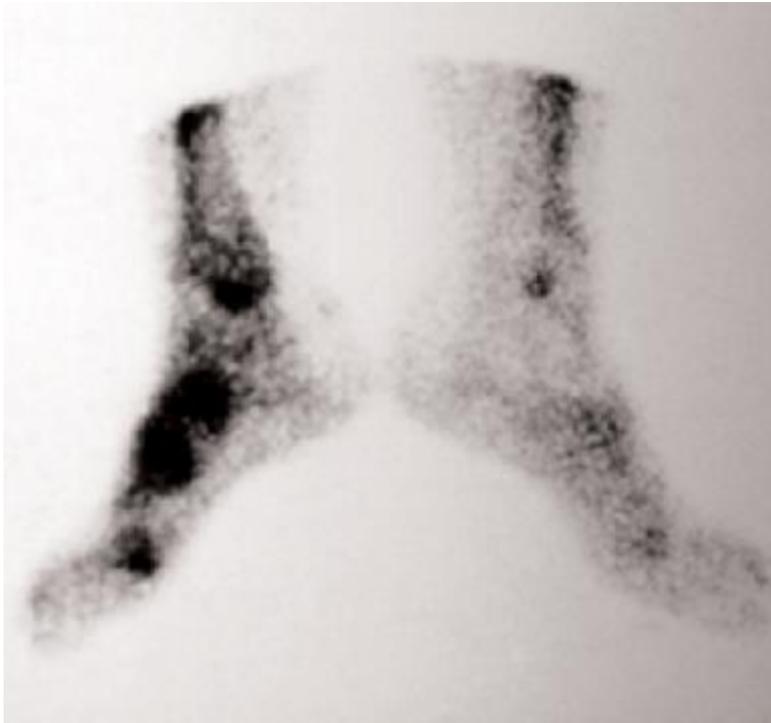


MO Tc99m CERVICAL [Réorienté], 14-May-09

3D OS 2.0 B70s, 23-Feb-09



Scintigraphie osseuse



Lésion hypofixante : lésion hyper métabolique

Résumé

Devant une Lésion Élémentaire Osseuse: ?

- Position: Épiphyse / métaphyse / diaphyse ; corticale / médullaire
- Unique ou multiples?
- Densité: condensante ou lytique ?
- Centre de la lésion ?
- Limites: Bien définies / mal définies ?
- Contours: Réguliers / en carte géographique / irréguliers ?
- Taille?

Conclusion