

PLACE DU SCANNER ET DE L'IRM DANS L'ETUDE DU PERIOSTE PATHOLOGIQUE

D. REGENT¹, H. GAUCHER¹, L. MAINARD³, J. STINES², A. BLUM¹, M. CLAUDON¹, B. GRIGNON¹

1. Service de Radiologie Centrale, CHU Nancy-Brabois

2. Service de Radiologie, Centre Alexis Vautrin

3. Service de Radiologie, Hôpital d'Enfants, CHU Nancy-Brabois

RESUME

Le périoste est un témoin sensible mais peu spécifique des atteintes pathologiques de l'os cortical et/ou du contenu de l'os spongieux métaphyso-diaphysaire des os longs. La radiographie standard détecte en règle assez facilement la néo-ossification périostée qu'elle soit isolée ("apposition" périostée) ou qu'elle s'intègre dans un contexte lésionnel avec destruction de la corticale normale ("coque" périostée) mais elle est souvent insuffisante pour identifier voire simplement pour déceler l'attente sous-jacente. Le scanner et l'IRM sont alors des compléments précieux qui, dans la très grande majorité des cas, permettent d'identifier le processus lésionnel et toujours d'en décider la biopsie en la guidant vers les zones les plus significatives.

Scanner et IRM sont devenus des compléments indispensables de la radiologie conventionnelle et de la scintigraphie dans l'évaluation des lésions focales de l'os. Elles en ont transformé le diagnostic et la prise en charge thérapeutique en évitant des biopsies inutiles dans les atteintes bénignes ou au contraire en permettant des prélèvements plus précoces et plus précis dans les lésions suspectes. Les réactions périostées ostéoformatrices sont des manifestations fréquentes et souvent révélatrices des atteintes corticales et/ou médullaires focales. Elles constituent un indicateur très sensible mais peu spécifique et imposent l'identification de leur cause. Dans cette enquête obligatoire, le scanner et l'IRM ont des rôles parfaitement complémentaires, le premier ayant sa pleine efficacité dans l'exploration des structures calcifiées de l'os tandis que la seconde est irremplaçable pour préciser l'état et les remaniements du contenu du canal médullaire et de l'os spongieux ainsi que des parties molles péri-osseuses.

PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'IMAGERIE DU PERIOSTE NORMAL ET PATHOLOGIQUE (10,15,17,19,20,26)

Le périoste est une gaine de tissu conjonctif recouvrant la corticale osseuse diaphysométaphysaire jusqu'aux épiphyses où il se fond avec la capsule articulaire. Il se compose d'une couche externe fibreuse résistante et d'une couche profonde cellulaire ostéoformatrice appelée couche ostéo-génique d'Ollier. Tout au long de la croissance, cette couche ostéogénique assure l'accroissement en diamètre des os par phénomène d'ossification de membrane. A l'âge adulte, les cellules ostéogènes reprennent un aspect mésenchymateux indifférencié mais restent capables de se transformer en ostéoblastes sous l'action de stimuli variés (hypervascularisation, effet de pression des processus expansifs ou infectieux, trau-

matismes, etc.). Cette activité ostéoblastique conduit à l'apparition d'une néo-ostéogénèse à partir de la couche profonde qui constitue la "réaction périostée" dont l'analyse topographique et surtout morphologique permet de dépister puis d'évaluer le degré d'"activité biologique" de la lésion causale.

Le périoste normal n'est pas dissociable de la corticale osseuse sur aucune des techniques d'imagerie. La radiographie standard dépiste et analyse correctement les différents types de "réactions périostées" lorsqu'elles sont abordées tangentiellement par le rayon directeur. Elle est également assez performante dans l'analyse des destructions corticales (ostéolyses géographiques, mitées ou infiltrantes) mais reste très limitée dans l'étude du compartiment spongieux et dans l'identification des composants non calcifiés du processus lésionnel sous-jacent.

Le scanner est un complément extrêmement précieux de la radiographie standard pour l'identification et l'analyse des structures calcifiées de l'os : os compact des corticales, travées du spongieux, néo-ostéogénèse périostée (fig. 1). Il apporte également des éléments intéressants pour caractériser certains composants lésionnels : graisse, liquide, etc., mais reste très limité pour l'appréciation des remaniements médullaires en particulier vasculaires.

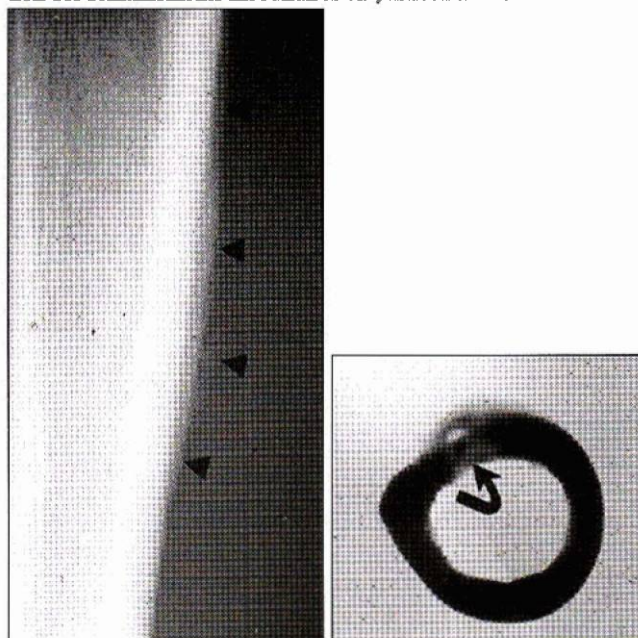


Fig. 1: Ostéome ostéoïde. Homme sportif de 20 ans.

1a : la radiographie standard montre une apposition périostée lamellaire fémorale étendue sur 6 cm de longueur

1b : une seule coupe scanographique montre la lésion corticale sous forme d'un nidus typique avec noyau central ossifié.

L'IRM, dernière née des techniques d'imagerie, apporte des renseignements irremplaçables sur l'état et les remaniements de la moelle osseuse, ainsi que sur les modifications de sa vascularisation. Sa capacité à caractériser avec précision certains composants lésionnels : sang, liquides de concentrations protéiques variées, cartilage hyalin riche en collagène hydrophile, etc, en fait un instrument puissant d'identification macroscopique des divers processus pathologiques (fig. 2). Elle est également très utile pour évaluer l'état des parties molles péri-osseuses ainsi que des structures articulaires.



Fig. 2: Chondrome sous-périosté. Jeune garçon de 14 ans.

2a : le cliché standard montre les géodes corticales et l'épaississement périosté "en arc boutant" au pôle inférieur de la lésion (flèches)

2b : le scanner montre la présence de nodules ossifiés intralésionnels

2c : l'IRM en pondération T2 confirme la nature cartilagineuse caractérisée par l'hypersignal "pseudo-liquide" du cartilage hyalin riche en collagène hydrophile.

L'indication des diverses techniques d'imagerie est très dépendante du type et de l'extension de la "réaction périostée ostéoformatrice" observée sur les radiographies standards qui constituent toujours la première étape diagnostique de l'imagerie.

Dans les "coques périostées" qui cernent les lésions focales, le recours successif au scanner puis à l'IRM permet une analyse complète des contours ossifiés et du contenu, éléments indispensables à l'identification macroscopique.

Dans les "appositions périostées", le recours aux techniques d'imagerie complémentaires dépend de l'extension des images sur les clichés standards:

- les appositions périostées étendues symétriques observées dans les ostéo-arthropathies hypertrophiantes secondaires (syndrome de Pierre Marie - Bamberger) ou primitives (pachydermopériostose) de même que celles qui accompagnent les insuffisances veineuses chroniques des membres inférieurs, ne justifient aucun examen complémentaire sur les segments osseux atteints ;
- les appositions périostées focales au contraire imposent la recherche d'une cause locale qui peut siéger soit dans la corticale soit dans l'os spongieux et/ou le canal médullaire. C'est le scanner qui sera le plus précieux dans le premier cas, tandis que l'IRM s'impose dans le second.

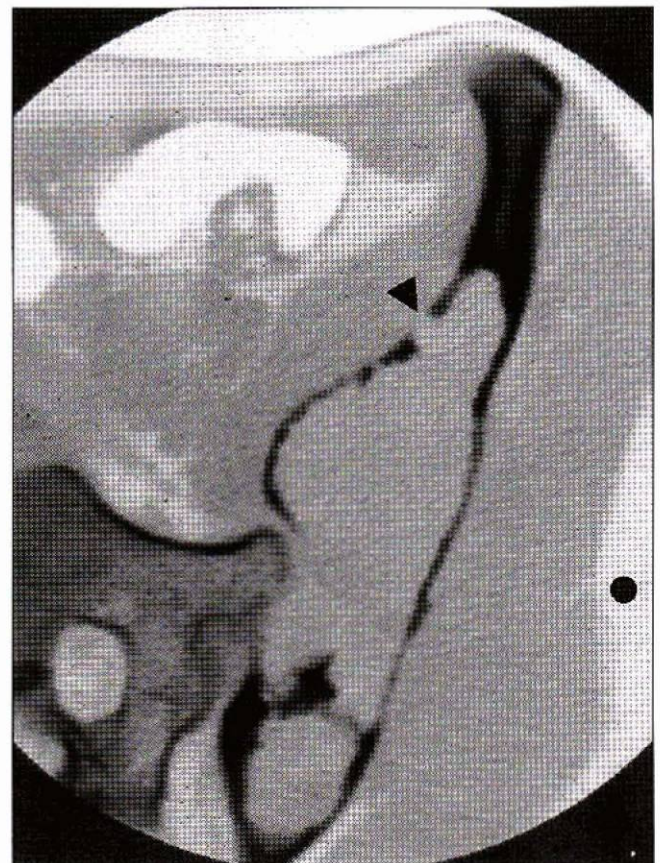
Enfin, il faut envisager à part les processus pathologiques tumoraux et dysplasiques qui se développent directement à partir du périoste ou à son contact immédiat (formes périostées et parostales des ostéosarcomes, métastases périostées et corticales). Là encore, la conjonction scanner et IRM doit contribuer à l'identification et

au bilan d'extension des lésions.

ETUDE ANALYTIQUE DES APPORTS DU SCANNER ET DE L'IRM DANS LA PATHOLOGIE DU PERIOSTE

Les coques périostées ou "soufflures" corticales (2,14,18,19)

La soufflure ou expansion corticale périlésionnelle implique la destruction de la corticale normale par résorption endostale et la reconstruction de la coque périostée par la couche profonde du



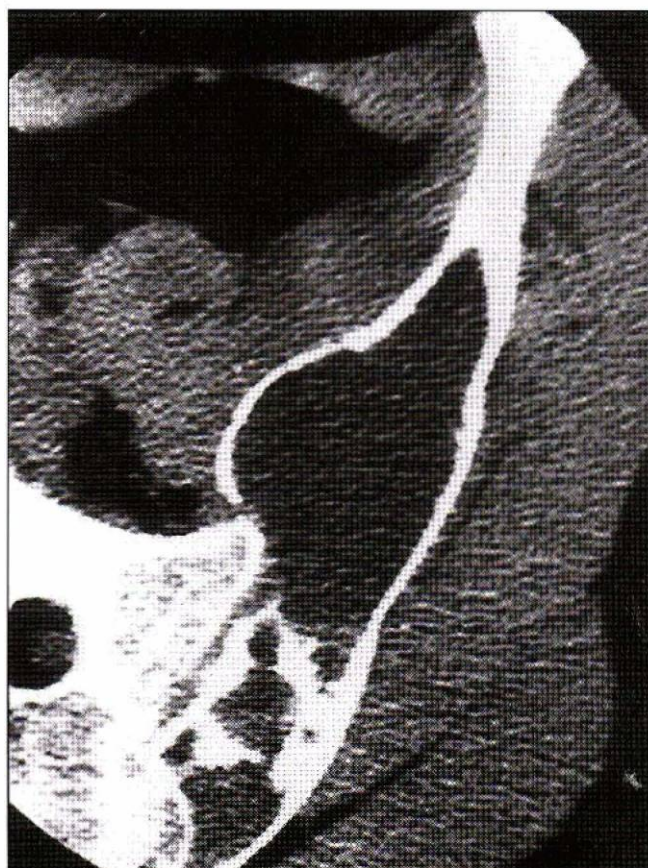


Fig. 3: Volumineux kyste osseux essentiel de l'aile iliaque gauche chez une jeune fille de 18 ans.

3a : cliché standard. Volumineuse lacune de l'aile iliaque et du toit costaloidien à contours cernés de type IA

3b : scanner fenêtre osseuse. "Soufflure corticale" de l'aile iliaque avec épaisseur irrégulière de la coque traduisant le caractère évolutif de la lésion (pointe de flèche)

3c : scanner fenêtre "parties molles". Hypodensité homogène du contenu lésionnel (par rapport aux masses musculaires)

3d : IRM pondération T2. Hypersignal liquidien franc du contenu du kyste.

périoste. Elle correspond à un processus lentement évolutif puisque la résorption endostale (liée essentiellement à l'effet de pression de la masse tumorale) est parfaitement équilibrée par la capacité d'ostéogénèse du périoste. Les coques périostées sont en règle associées à une ostéolyse géographique à contours de type IA (cernée d'une lame osseuse compacte) ou IB (sans ligne bordante compacte) dans l'os spongieux correspondant.

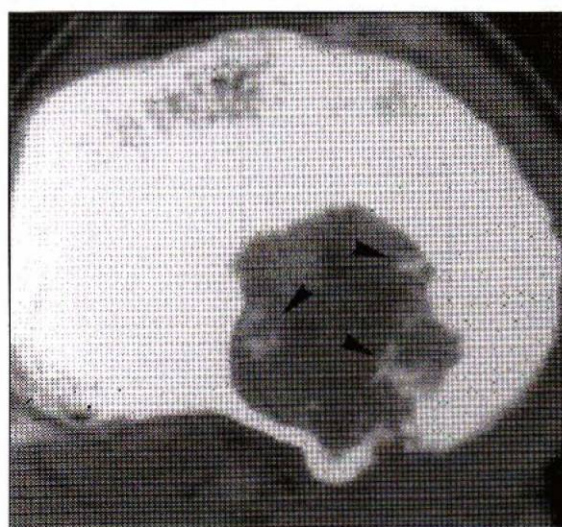
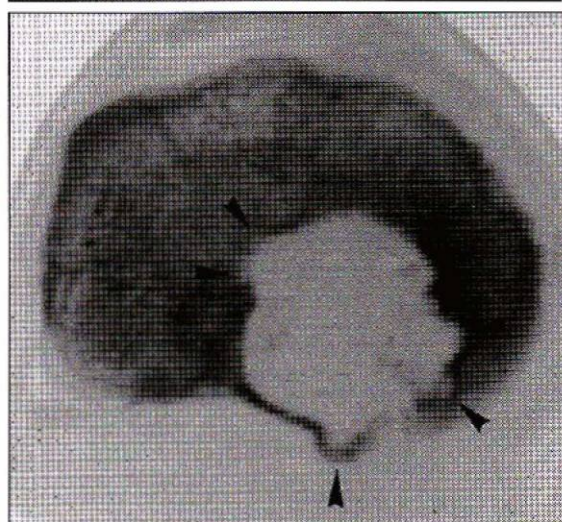
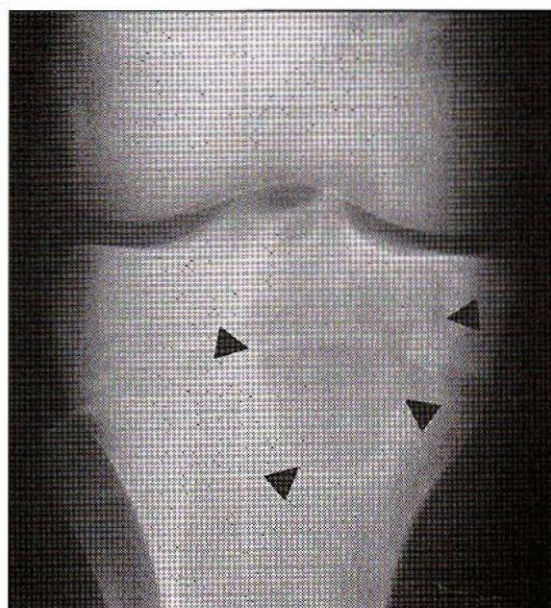


Fig. 4: Chondroblastome fémoral chez un garçon.

4a : radiographie conventionnelle. Lacune ostéolytique à contours géographiques cernés épiphyse-métaphysaire

4b : scanner fenêtre osseuse : soufflure corticale polycyclique se poursuivant par des contours polylobés sur le versant spongieux. L'ensemble est en faveur d'une tumeur lobulée cartilagineuse

4c : scanner fenêtre parties molles. Il confirme la présence de micronodules ossifiés (ponctuations) caractéristiques d'une matrice cartilagineuse.

Le scanner est ici fondamental pour analyser dans le plan axial (et dans les autres directions grâce aux reformations multiplanaires) les caractères de la coque périostée. Il précisera en particulier :

- l'épaisseur de la coque et sa continuité en insistant sur le fait qu'une faible épaisseur et des images d'interruptions segmentaires sont observées dans les lésions bénignes mais ayant une évolutivité biologique certaine (tumeurs à cellules géantes TCG) mais aussi kystes anévrysmaux (KOA) et certains kystes osseux essentiels (KOE) (fig. 3). On rencontre également ce type d'image dans des chondrosarcomes de bas grade et dans les métastases "soufflantes" des cancers du rein ;

- la présence de crêtes osseuses intralésionnelles (faussement appelées "cloisons de refends") qui témoignent d'un processus multicentrique, de même que l'aspect polylobé de la coque ;

- l'existence de contours "festonnés" de la coque qui doivent faire évoquer une tumeur lobulée cartilagineuse (chondroblastome). Le scanner est fondamental pour préciser les autres arguments en faveur d'une matrice cartilagineuse notamment les noyaux d'ossification enchondrale intralésionnelles arrondis (ponctuations, floculations, images "en arcs et anneaux") (fig. 4) ;

- dans le cas particulier des lacunes fibreuses corticales (cortical defect, fibro-xanthome) le scanner montre parfaitement le siège purement endocortical de la lésion. De façon non exceptionnelle, on retrouve une solution de continuité de la coque sur le versant externe, ce qui est en faveur d'une perturbation de l'ossification périostée métaphysaire à son origine (fig. 5).

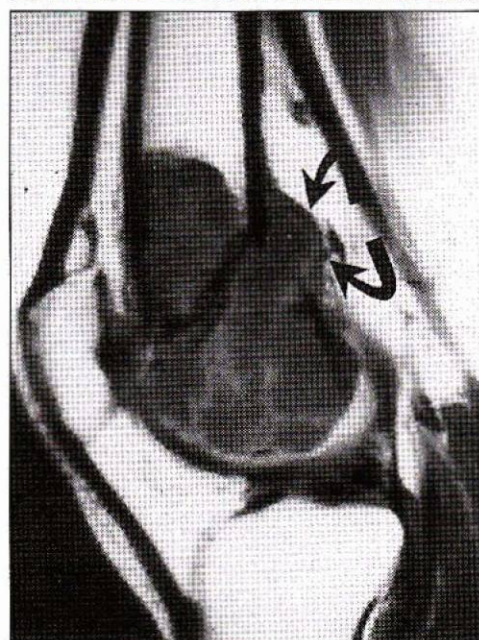
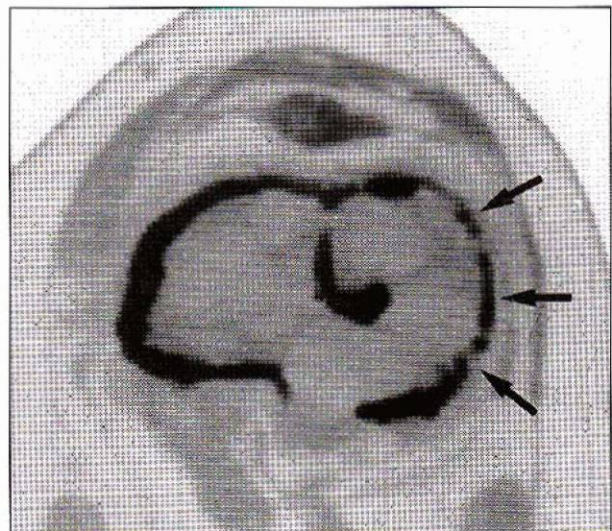
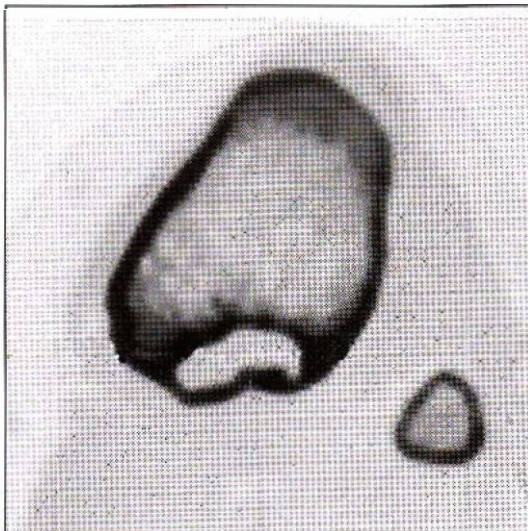
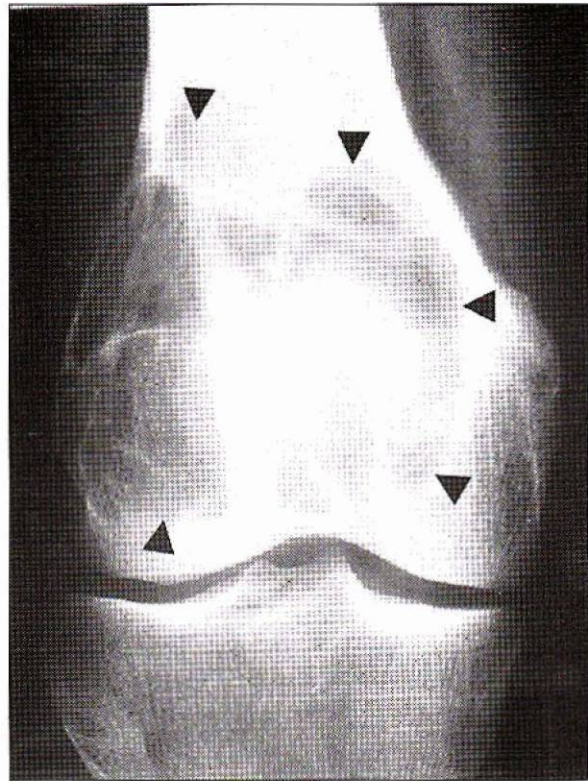


Fig. 5: Lacune fibreuse corticale (cortical defect ou fibroxanthome) tibial. Scanner fenêtre osseuse.

5a : pôle inférieur de la lésion ; il confirme le siège purement cortical des remaniements

5b : à un niveau plus élevé, le scanner montre la solution de continuité postérieure sur le versant externe de la coque qui est en faveur d'une origine périostée de ce type d'atteinte.

L'IRM intervient dans un second temps pour préciser la nature de



Fig. 6: Tumeur à cellules géantes du fémur chez une jeune femme de 24 ans.
6a : image de coque périostée externe correspondant à une volumineuse géode à contours cernés épiphyso-métaphysaire
6b : scanner fenêtre osseuse. Il confirme l'amaigrissement et l'irrégularité de la coque périostée externe, témoin de l'évolutivité de la lésion (flèches)
6c : IRM pondération T1. Elle montre l'effraction corticale postérieure et le caractère globalement liquidien du contenu tumoral (lésion "kystisée")
6d : IRM pondération T1 après gadolinium. Le rehaussement des septas intralésionnels correspond à la partie charnue hyper-vascularisée de la TCG.

certaines composantes intralésionnelles. Elle est à l'heure actuelle la méthode de choix pour affirmer la présence d'un contenu liquidien total ou partiel grâce à un hypersignal homogène intense, se renforçant sur les échos successifs des acquisitions spin-écho en pondération T2. Le signal en pondération T1 des mêmes zones varie en fonction du contenu protéique du liquide, allant d'un hyposignal T1 en cas de liquide séreux (KOE) à un hypersignal T1 en cas de liquide mucineux ou hématique (KOE et KOA). Dans les kystes et tumeurs kystisées à contenu hématique, la sédimentation des éléments figurés du sang fait apparaître un niveau liquide-liquide caractéristique mais inconstant (KOA mais aussi KOE, TCG et ostéosarcome tégangiectasique) (fig. 6).

Les appositions périostées focales continues avec respect des corticales (1,4,7,18,19)

Caractérisées par une néoformation osseuse périostée de forme variable, elles coexistent avec une corticale normale ou siège d'une atteinte très limitée. Elles peuvent s'étendre sur une grande longueur, très à distance de la lésion qui les provoque. Quel que soit leur type, il faudra rechercher leur cause par l'utilisation judicieuse des investigations complémentaires : scanner si la lésion responsable est corticale, IRM si l'origine est plus profonde, médullaire ou spongieuse. Leur aspect est variable et reflète dans une certaine mesure le degré d'activité biologique de la lésion responsable.

Les appositions périostées solides (ou hyperostose ou élévation périostée simple). Elles sont constituées d'une couche épaisse régulière ou ondulante d'os compact néoformé directement apposé au contact de la corticale dont elle peut initialement rester séparée par un liseré clair. On les rencontre :

- dans les atteintes diffuses (ostéoarthropathie hypertrophiante

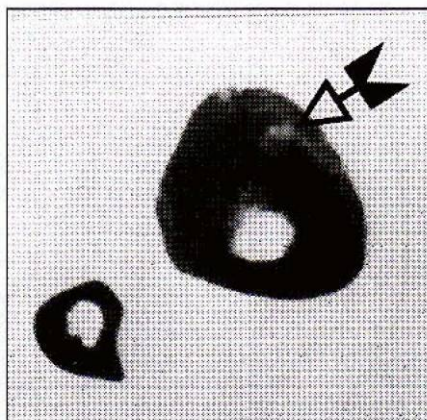
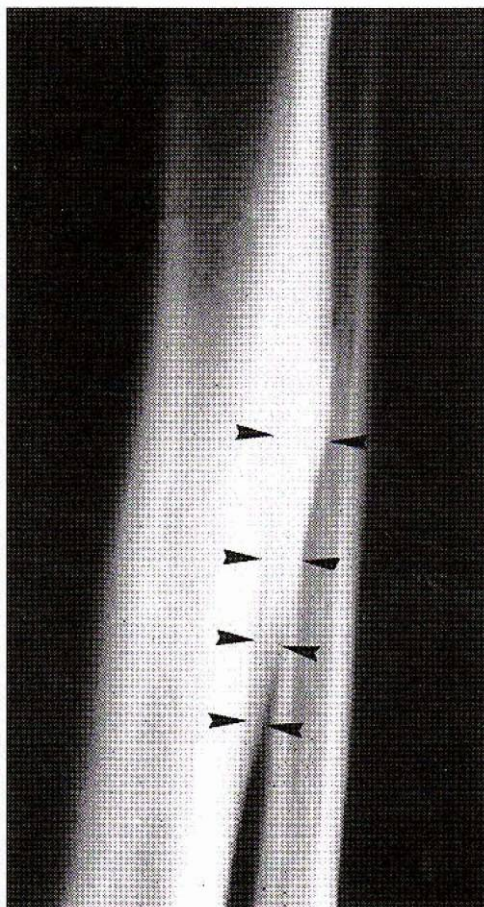


Fig. 7: Apposition périostée solide révélatrice d'un ostéome ostéoïde cortical.
7a : radiographie conventionnelle. Apposition périostée dense compacte étendue sur environ 7 cm de hauteur
7b : scanner fenêtre osseuse. La mise en évidence du nidus (flèche creuse) requiert un fenêtrage adapté (niveau très élevé) pour l'extraire de la réaction périostée.

pneumique et pachydermopériostose, insuffisance veineuse chronique des membres inférieurs),

- dans les atteintes focales peu évolutives, d'origine corticale ou juxta-corticale. Le scanner constitue alors le meilleur moyen d'identifier la lésion responsable. L'ostéome ostéoïde intracortical nécessite un fenêtrage adéquat pour mettre en évidence le nidus hypodense au sein de la plage d'ostéosclérose. Sa recherche impose des coupes jointives et une étude soignée à la console de visualisation (fig. 7). La fracture corticale de contrainte, qu'il s'agisse d'une fracture de fatigue chez un sujet sportif ou d'une fracture par insuffisance osseuse à un âge plus avancé est, elle aussi, parfaitement objectivée sur des coupes scanographiques à haute résolution spatiale (2mm d'épaisseur) sous réserve d'un fenêtrage adapté (fig. 8).

Les appositions périostées lamellaires simples. Ce sont les plus fréquentes mais aussi les moins spécifiques des appositions péri-

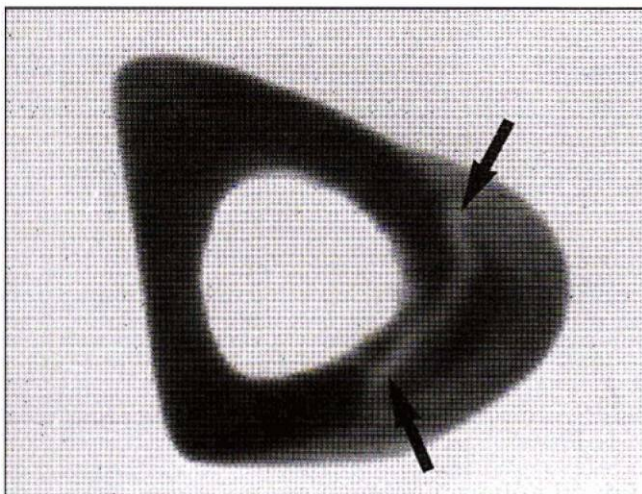
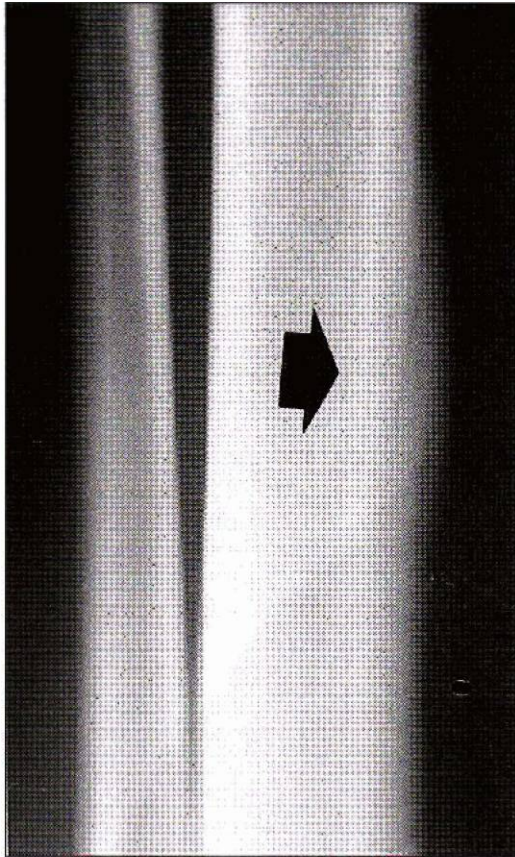


Fig. 8: Hyperostose correspondant à une fracture corticale chez un karafka de 22 ans.

8a : radiographie standard. Epaissement marqué de la corticale tibiale sans solution de continuité visible

8b : le scanner correctement fenêtré montre clairement le trait correspondant à une fracture corticale (flèches) et l'importante réaction périostée externe.

tées. Constituées d'une lamelle osseuse périostée fine, séparée de la corticale par une ligne radiotransparente, elles sont parfois difficiles à voir sur les clichés standards surtout lorsque leur étendue est faible. Leur origine doit être recherchée d'abord au niveau de la corticale sous-jacente (ostéome ostéoïde intracortical, fracture de contrainte corticale) en s'aidant du scanner (fig. 9). Si la corticale peut être innocentée, c'est à l'IRM que l'on demandera de préciser une lésion profonde médullaire ou spongieuse : ostéomyélite aiguë sans atteinte destructrice corticale, sarcome d'Ewing, ostéosarcome, etc. Dans le cas des ostéomyélites aiguës, le tableau IRM est très évocateur montrant (6,24,25) :

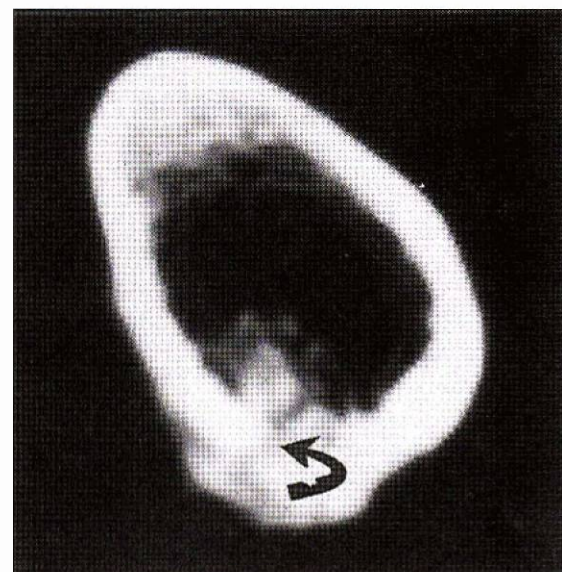
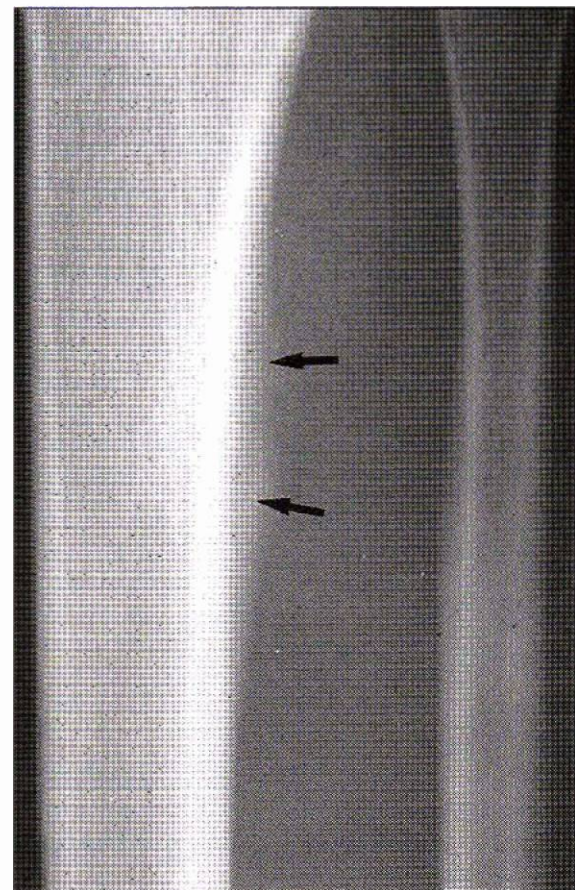
- un hyposignal global du contenu médullaire à la place de l'hypersignal graisseux habituel en pondération T1
- une prise de contraste nette des zones de granulome hypervascularisé entourant les collections liquidiennes purulentes

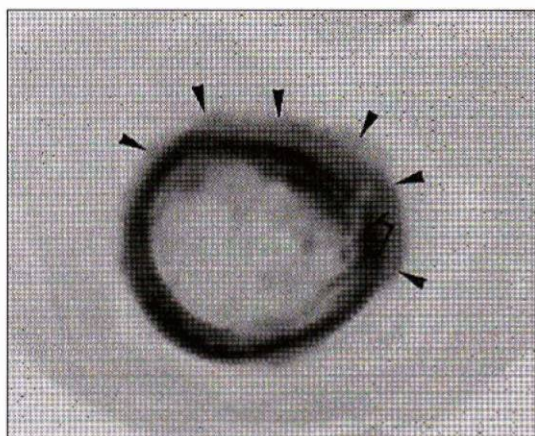
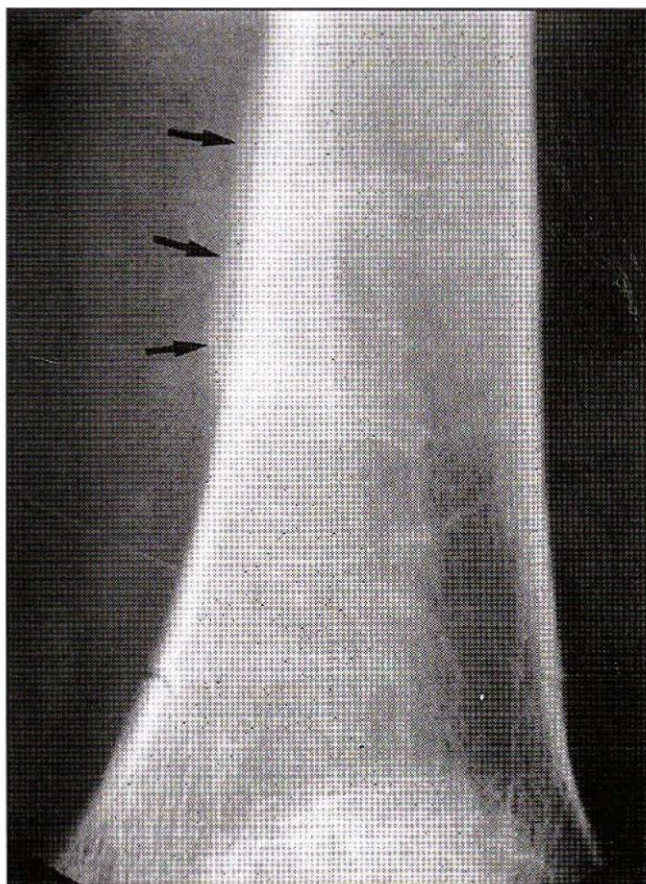
- un hypersignal homogène des abcès collectés sur les images en pondération T2 (fig. 10).

L'IRM guide la corticotomie avec précision sur les zones abcédées intra-médullaires en optimisant les voies d'abord.

Les appositions périostées lamellaires multiples. Classiquement décrites en "écaille d'oignon", elles sont les témoins d'un processus inducteur d'évolution cyclique faisant alterner des phases d'ostéogénèse aboutissant à l'élaboration d'une lamelle osseuse compacte et des phases de quiescence, responsables des zones "claires" interlamaires. On les rencontre dans des lésions bénignes évolutives : ostéomyélites aiguës, granulome éosinophile, cals fracturaires (fig. 11) mais aussi dans des atteintes tumorales malignes : sarcome d'Ewing et ostéosarcome. Dans ces derniers cas, l'évolution rapide aboutira vite à la destruction segmentaire de la corticale et de la réaction périostée qui la surmonte.

C'est donc surtout l'IRM qui permettra d'identifier l'état patholo-





d'Ewing mais également de façon exceptionnelle dans l'ostéo-sarcome. Elles sont aussi observées dans les anémies hémolytiques chroniques au niveau de la voûte du crâne, exceptionnellement (5% des cas) dans la drépanocytose, beaucoup plus souvent dans la thalassémie majeure.

Le scanner n'a pas d'intérêt pour préciser ces images qui sont évidentes sur les clichés conventionnels. C'est l'IRM qui montre au mieux le processus expansif au niveau du canal médullaire et/ou de l'os spongieux (hyposignal T1, hypersignal T2 et prise nette de gadolinium, en règle hétérogène) et qui en précise l'extension.

Les appositions périostées focales interrompues (7,13,18,22,26)

Lorsque le processus lésionnel responsable d'une apposition périostée continue est très évolutif, l'accentuation de l'activité ostéoclastique sous les effets conjugués de l'hypervascularisation et de la pression tumorale va provoquer la destruction de la corticale ainsi que de l'apposition périostée qui la surmonte et ouvrir ainsi

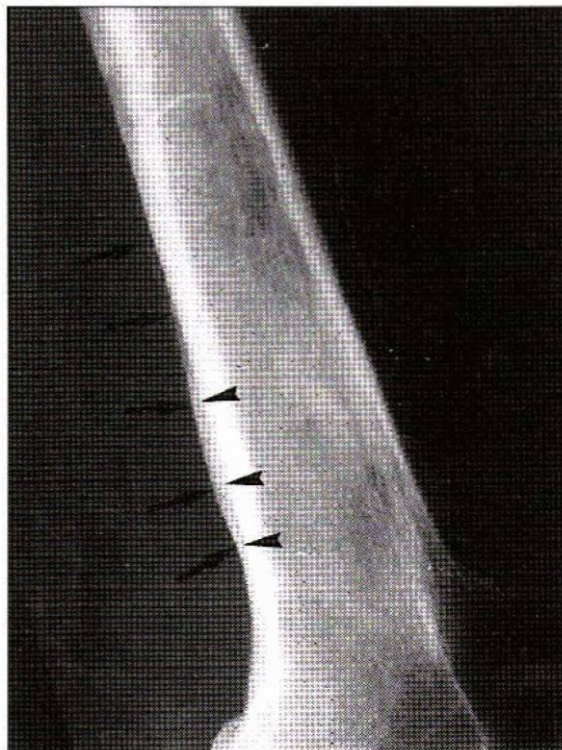


Fig. 9: Appositions périostées lamellaires simples révélatrices de fractures de contrainte corticales.

9a : jeune coureur de fond de 18 ans sur-entraîné. Clichés standards. Apposition périostée lamellaire peu dense étendue sur 5 cm

9b : même patient. Le scanner en fenêtre osseuse confirme la solution de continuité corticale (flèche) qu'accompagne une néoformation périostée et endostale exubérante. Il s'agit d'une fracture de fatigue typique

9c : femme âgée ostéoporotique. Apposition périostée lamellaire fémorale

9d : le scanner confirme la fracture par insuffisance osseuse sous forme d'une ligne claire transcorticale avec grosse apposition périostée hémicircumférentielle.

gique sous-jacent et d'en préciser l'extension mais auparavant le scanner aura permis d'éliminer une cause purement corticale (fracture de fatigue en particulier).

Les réactions périostées spiculées. Elles sont consécutives à un décollement rapide du périoste qui reste relié au versant externe de la corticale par des travées conjonctives verticalisées (fibres de Sharpey) et des structures vasculaires qui leurs sont parallèles. C'est sur ce "squelette" conjonctivo-vasculaire que se développent les ossifications trabéculaires perpendiculaires à la corticale, donnant un aspect typique "en poils de brosse" ou "en rayon de soleil". On les rencontre assez spécifiquement dans le sarcome

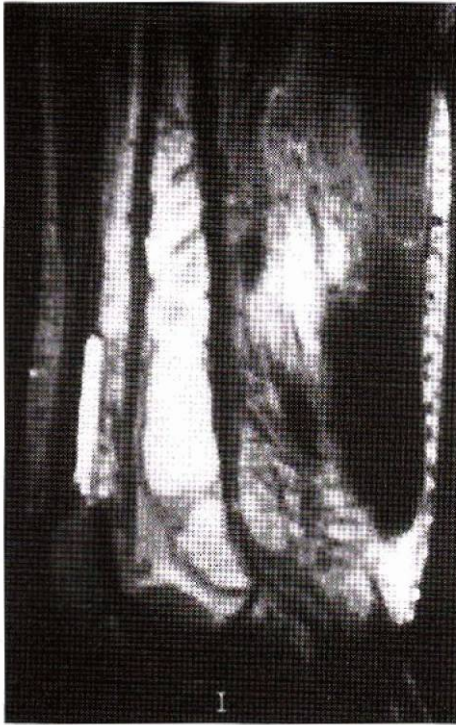


Fig. 10: Apposition périostée lamellaire révélatrice d'une ostéomyélite étendue chez un malade ayant subi 12 ans auparavant une traction par broche fémorale pour fracture traumatique du col.

10a : cliché standard. Seule la réaction périostée lamellaire est nettement visible ; il n'y a pas d'ostéolyse corticale ni spongieuse évidente

10b : IRM pondération T1. Vastes cavités liquidiennes au sein du canal médullaire et de la métaphyse

10c : IRM pondération T2. Hypersignal franc des mêmes zones qui confirme leur caractère liquidien (pus à la corticotomie).

la route à la propagation de la lésion vers l'espace sous-périosté décollé dans un premier temps, puis vers les parties molles.

Les aspects "en arc-boutants". Ils correspondent aux "hyperostoses" corticales interrompues et se rencontrent donc dans des lésions lentement évolutives comme le chondrome sous-périosté et le fibrome chondromyxœide. L'IRM montre en pareil cas un hypersignal "pseudo-liquidien" en pondération T2 au niveau des structures cartilagineuses intralésionnelles riches en collagène hydrophile (fig. 12).

L'angle (ou triangle) de Codman. Il correspond à l'interruption avec soulèvement d'une apposition périostée lamellaire associée à une lyse de la corticale. Il n'est pas pathognomonique de l'ostéosarcome puisqu'on peut parfois l'observer dans des ostéomyélites

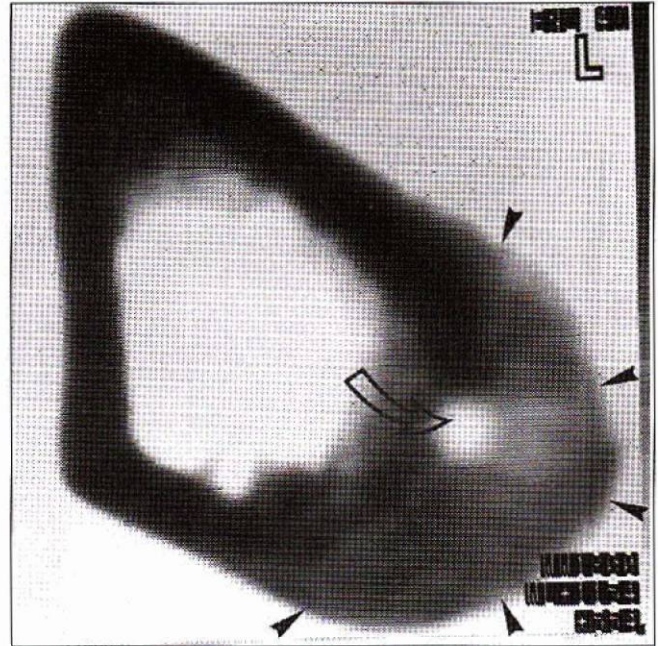
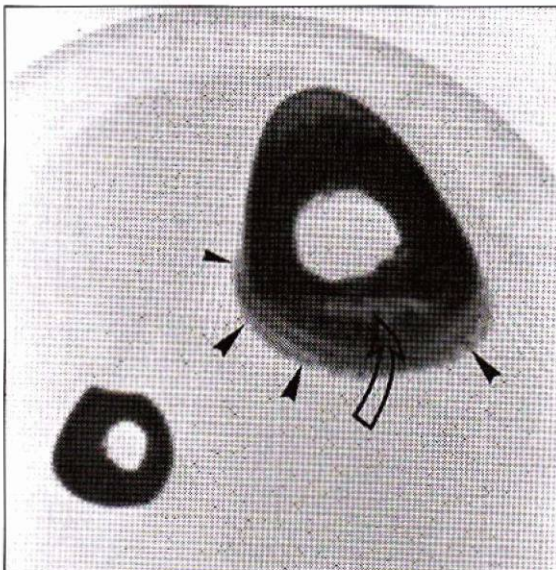


Fig. 11: Appositions périostées lamellaires multiples. Scanner.

11a : le fenêtrage correct montre la fracture corticale (flèche) à l'origine de la réaction périostée lamellaire (coureuse de fond - 24 ans)

11b : autre malade. Réaction périostée en relation avec un ostéome ostéoïde sous-périosté (flèche creuse).

aiguës et des hématomes sous-périostés. C'est l'IRM qui est la plus utile en pareil cas puisqu'elle précise l'aspect "macroscopique" de l'atteinte sous-jacente au niveau de la médullaire : la constatation d'une ou plusieurs régions "liquidiennes" dans une zone très étendue et mal limitée d' "oedème médullaire" est en faveur d'une ostéomyélite tandis que les lésions tumorales sont beaucoup plus nettement délimitées et de structure plus homogène.

Les appositions périostées multilamellaires interrompues. Elles peuvent s'observer dans le même contexte tumoral ou infectieux. Chez l'enfant ou l'adulte jeune, elles peuvent également être observées dans les formes évolutives de granulome éosinophile dont le diagnostic ne peut être affirmé ni par le scanner ni par l'IRM.

Les appositions spiculées interrompues. Elles sont généralement associées aux formes précédentes et observées dans les tumeurs d'origine médullaire ou dans les lésions de surface comme les sarcomes périostéaux. Dans tous les cas, elles correspondent à la croissance rapide d'une masse à développement essentiellement extra-osseux qui sera objectivée au mieux par l'IRM.

Les réactions périostées complexes. Elles correspondent aux images classiques d'ossification anarchique "en feu d'herbes" des parties molles péri-osseuses. Elles ne sont qu'en partie d'origine périostée et traduisent également le caractère ostéoformateur de la matrice tumorale (fig. 13). Le scanner fournit une analyse plus précise des composants lésionnels ossifiés en profondeur mais c'est l'IRM qui permet le meilleur bilan d'extension de la tumeur qui est dans la très grande majorité des cas un ostéosarcome ostéogénique. Remarquons toutefois que ces images d'ostéogénèse anarchique peuvent être observées dans d'autres processus tumoraux : sarcome d'Ewing, métastases ostéoblastiques, hémangiomes.

Processus pathologiques tumoraux d'origine périostée ou sous-périostée (13,22)

Un certain nombre de lésions juxta-corticales peuvent, du fait de leur localisation et de leur relation avec le périoste, induire des aspects radio-logiques particuliers. Elles posent alors des pro-

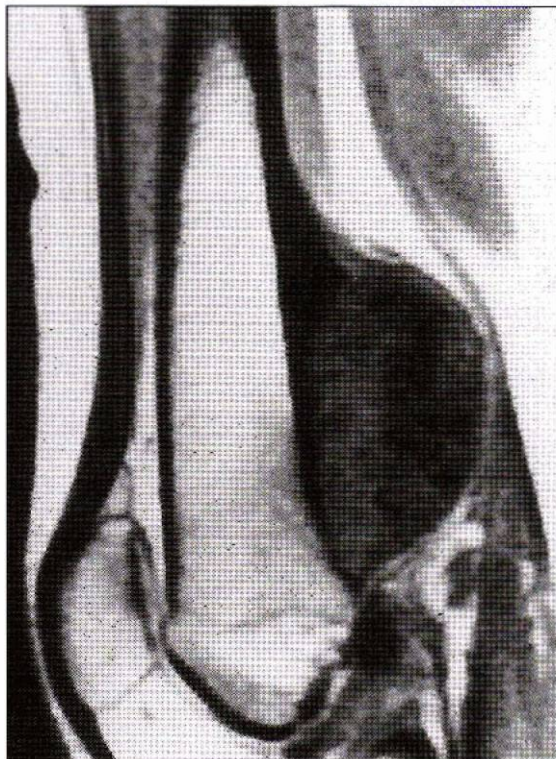
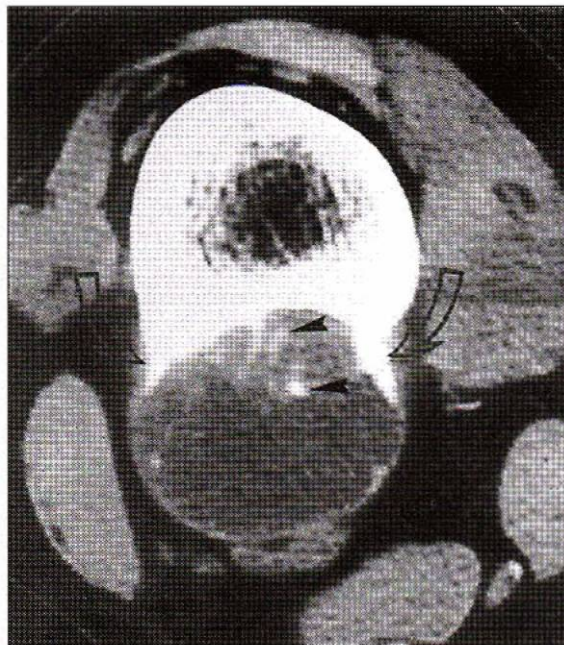
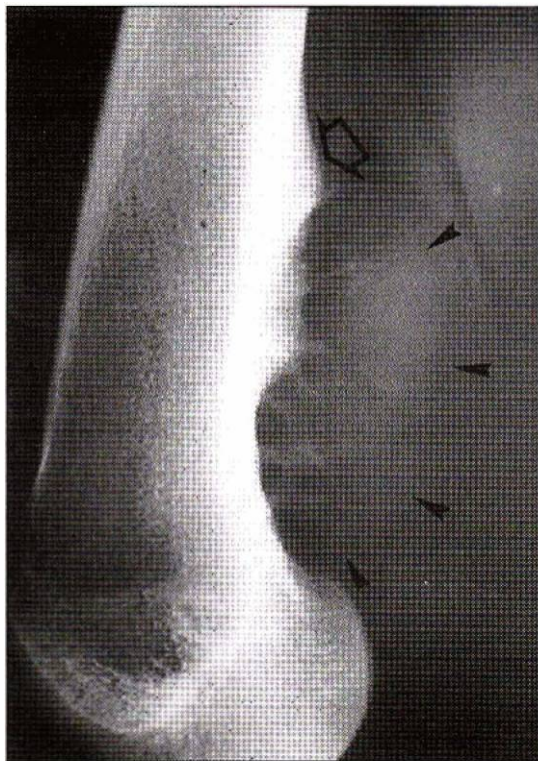


Fig. 12: Réaction périostée spiculée, Chondrome sous-périosté fémoral chez une jeune fille de 16 ans.

12a : cliché standard. Masse sous-périostée extra-corticale avec images d'ossifications trabéculaires épaisses et "arc boutant" corticopériosté marginal supérieur (flèche creuse)

12b : scanner fenêtre "parties molles". Ossification marginale l'origine périostée (flèches creuses) et nodules ossifiés intralésionnels (pointes de flèches)

12c : IRM pondération T1. Masse hétérogène de signal intermédiaire développée sur le versant externe d'une corticale dont la continuité est respectée

12d : IRM pondération T2. Hypersignal franc pseudo-liquidien du contenu lésionnel qui confirme la présence de collagène hydrophile et la nature cartilagineuse hyaline.

blèmes spécifiques d'identification qui ont une importance majeure sur le plan du pronostic.

L'ostéosarcome périostal (1% des ostéosarcomes) est une lésion tissulaire extra-osseuse juxta-corticale agressive érodant le versant externe de la corticale et s'accompagnant de réactions périostées ostéoformatrices complexes. Sa matrice en partie cartilagineuse possède de multiples zones d'ostéogénèse néoplasique se traduisant par de fins spicules osseux. Elle ne s'étend pas en principe à la médullaire. Le siège d'élection de cette tumeur est le creux

poplité et il importe de préciser les rapports de la lésion avec l'axe vasculaire.

Le scanner montre la masse tissulaire extra-osseuse et précise ses rapports avec la corticale. L'IRM détermine avec plus de précision l'extension dans les parties molles et les rapports vasculaires. Le pronostic de l'ostéosarcome périostal est meilleur que celui de l'ostéosarcome médullaire classique mais il existe une variété très agressive encore plus rare (moins de 1% des ostéosarcomes) appelée ostéosarcome de surface de haut grade dont l'évolution est identique à celle des formes médullaires (fig. 14).

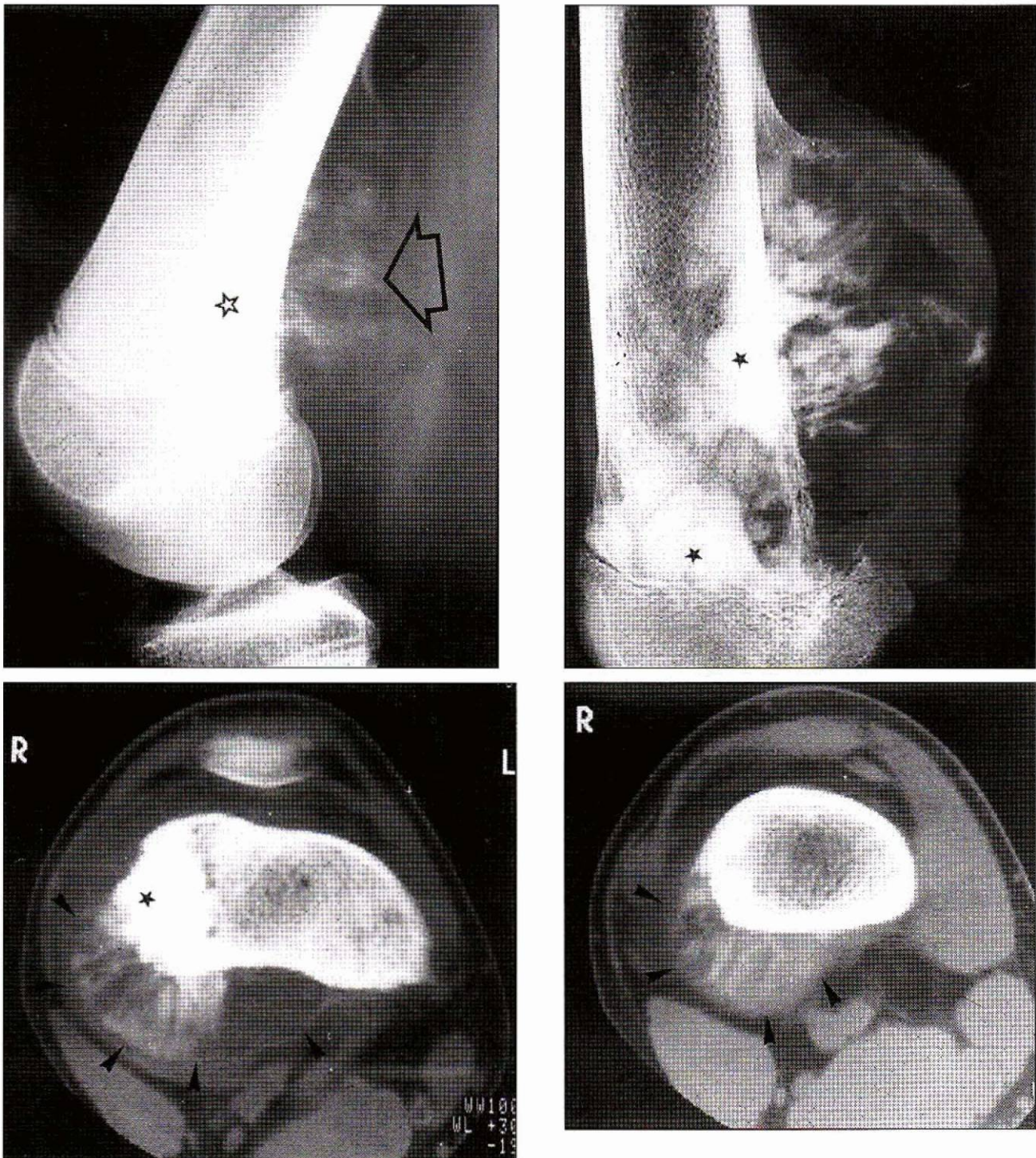


Fig. 13: Réaction périostée complexe. Ostéosarcome ostéogénique du fémur chez un garçon de 14 ans.

13a : cliché standard. Ossification trabéculaire de la masse des parties molles (flèche creuse) avec image d'angle de Codman (flèche courbe) et plage d'ostéocondensation marmoreuse métaphysaire (étoile)

13b : pièce. Coupe de 5 mm. Elle précise l'extension exacte des plages d'ostéocondensation tumorale métaphysaire (étoiles) et la morphologie des images "en feu d'herbes" qui correspondent à l'ostéogénèse périostée et matricielle tumorale

13c et d : coupes scanographiques. Images d'ossification trabéculaire rayonnante de la masse des parties molles.

L'ostéosarcome parostéal (4% des ostéosarcomes) est une lésion ostéo-condensante à développement externe mais qui est rattachée à la corticale par un large pédicule osseux. Il comporte une coque fibreuse périphérique et une ostéocondensation qui se majore en profondeur pour atteindre son maximum dans la région pédiculaire. La corticale est préservée et il n'y a pas de communication avec la cavité médullaire. Il est important de pouvoir affirmer l'absence d'extension médullaire puisque le pronostic des tumeurs parostales est bien meilleur que celui des ostéosarcomes médullaires classiques. L'IRM a dans ce domaine un rôle majeur (fig. 14).

L'ostéome parostéal est probablement une forme bien différenciée de la lésion précédente, il expose à des récives locales parfois sous forme dédifférenciée voire à une évolution métastatique en cas de résection insuffisante. Il doit donc être traité par une exérèse large.

Le chondrosarcome parostéal est une entité discutée puisque l'ostéosarcome parostéal peut comporter de larges contingents cartilagineux. Il se présente le plus souvent comme une masse extra-osseuse érodant le versant externe de la corticale et présentant les éléments habituels d'une matrice cartilagineuse (ossifications punctiformes ou floculations "en pop-corn") (fig. 16).

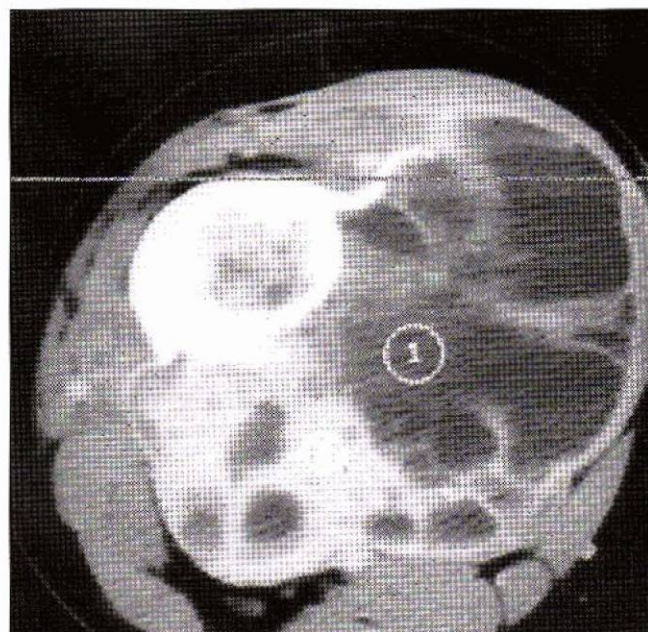
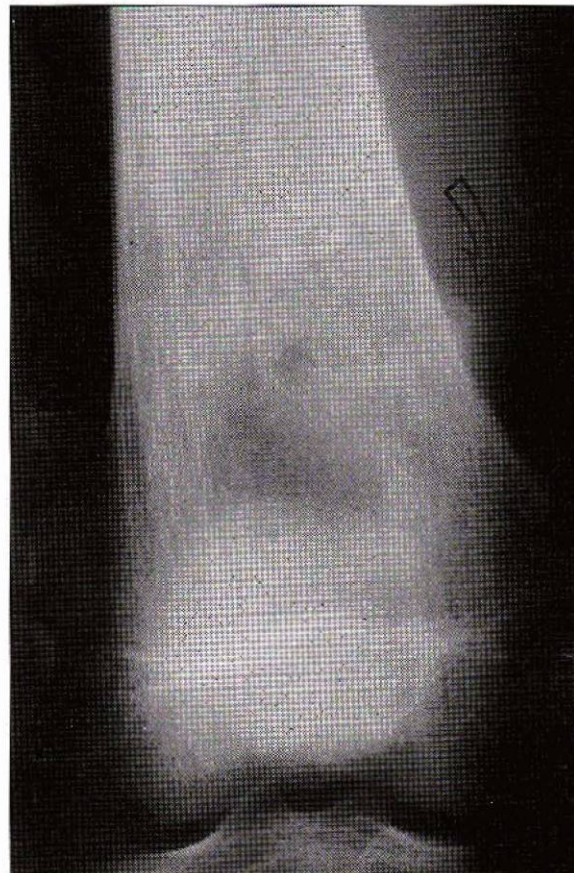
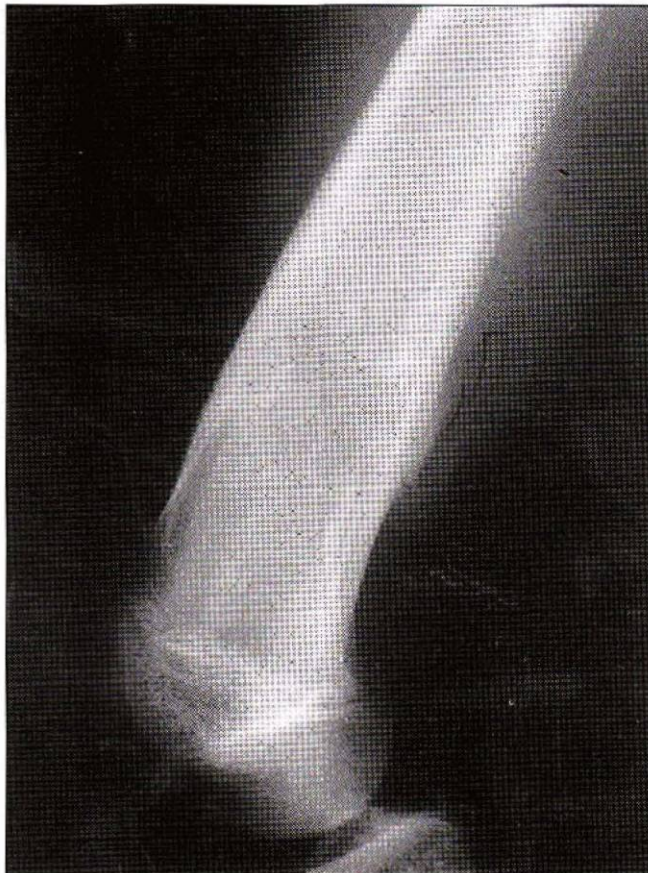
Le chondrome parostéale est une lésion beaucoup plus commune et parfaitement identifiable. Elle se présente comme une masse cartilagineuse orientée longitudinalement sur le versant externe d'une corticale méta-physaire siège d'une importante ostéosclérose avec images périphériques "en arc boutant". Le scanner retrouve les stigmates ossifiés de la matrice cartilagineuse et l'IRM montre un hypersignal franc pseudo-liquidien des nodules cartilagineux hyalins en pondération T2 (fig. 2 et 12).

Réactions périostées d'origine métastatique et métastases sous-périostées (3,5,12)

Les réactions périostées accompagnant des lésions métastatiques osseuses étaient autrefois considérées comme rares. L'exploration scanographique montre qu'elles sont loin d'être exceptionnelles, en particulier dans les métastases ostéoblastiques du cancer de la

prostate où la néo-ostéogénèse périostée est un élément majeur de l'hypertrophie de l'os pathologique (fig. 17). Tous les types de réactions périostées jusqu'aux images spiculées "en rayon de soleil" peuvent en fait être observés dans les métastases, en l'absence de fracture pathologique (fig. 18) mais avec une fréquence bien moindre que dans les tumeurs primitives. Les principaux cancers en cause sont prostatiques, gastro-intestinaux, bronchiques et les neuroblastomes.

Des images analogues ont également été observées dans les localisations osseuses d'hémopathies malignes (leucémies et lymphome de Burkitt) et dans des affections non tumorales (ostéites syphilitique et tuberculeuse, hématome sous-périosté, ulcère variqueux de la jambe...). La physiopathologie les rapporte à un décollement rapide du périoste avec organisation des travées osseuses le long des fibres de Sharpey et des axes vasculaires verticalisés entre corticale et périoste.



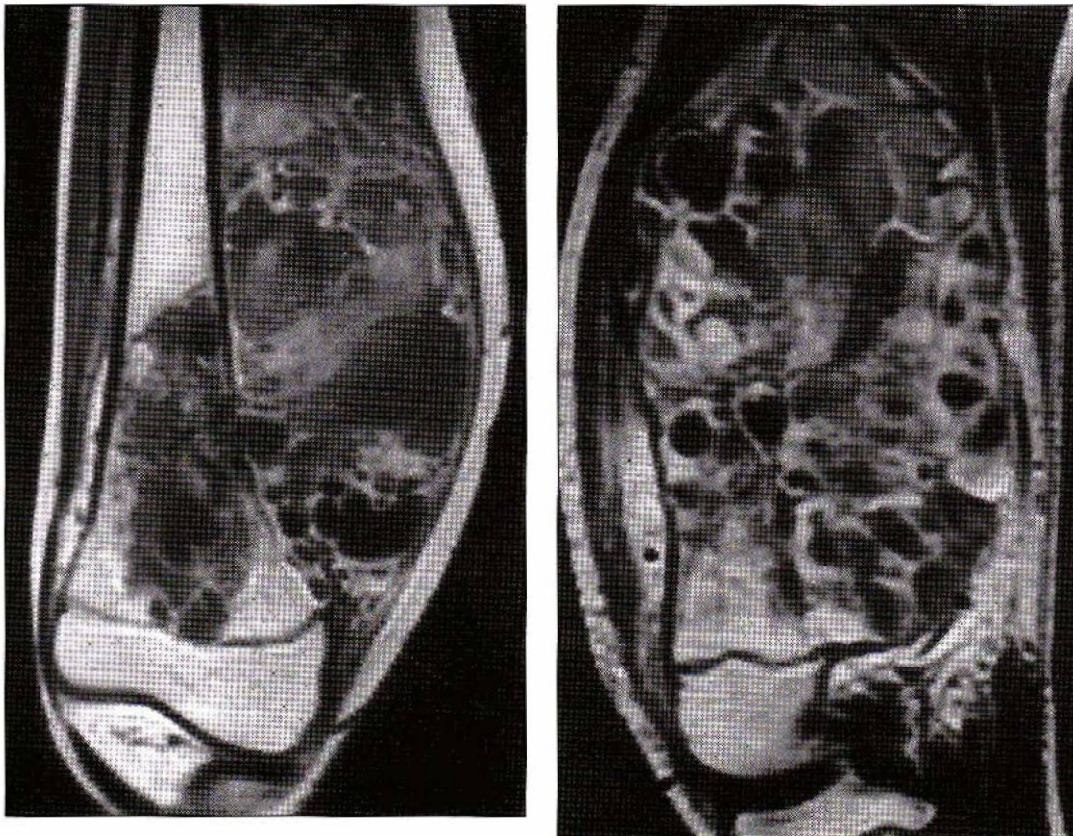


Fig. 14: Ostéosarcome périostal télangiectasique chez un garçon de 11 ans.

14a et b : standard face et profil. Réaction périostée lamellaire postéro-latérale (flèche) en relation avec une fracture corticale pathologique révélatrice

14c : scanner. Fenêtre osseuse. Erosion corticale externe sans solution de continuité

14d : scanner. Fenêtre parties molles. Volumineuse masse crurale associant de vastes plages liquidiennes et des zones cellulaires hypervascularisées postérieures

14e et f : IRM pondération T1 après injection de gadolinium. Enorme masse crurale kystisée avec prise de gadolinium au niveau des zones cellulaires hypervascularisées périphériques.

Les métastases "hématogènes" de la corticale osseuse et du périoste sont rares mais s'observent préférentiellement au niveau du fémur lors des cancers bronchiques primitifs dont elles peuvent être révélatrices. Leur présentation radiographique est très évocatrice sous forme d'une image d'ostéolyse corticale externe "en soucoupe" coexistant ou non avec une réaction périostée lamellaire arciforme "en coque" fine. Le scanner analyse les éléments calcifiés tandis que l'IRM objective parfaitement la masse tissulaire juxta-corticale (fig. 19 et 21). des lésions analogues peuvent être observées au cours des cancers du sein, du rein, du pancréas et de l'oesophage (fig. 22).

Participation périostée aux dysplasies et dystrophies osseuses condensantes

L'analyse des radiographies osseuses complétée par le scanner (grâce à ses vues axiales et pour l'étude du squelette pelvi-rachidien) montre que le périoste participe activement à de nombreux remaniements osseux acquis ou dysplasiques parmi lesquels :

- la mélorrhéostose, en particulier dans sa forme dite "de l'adulte" touchant les versants externes des corticales des os longs pour former les images "en coulée de bougie" (fig. 23)
- la dysplasie fibreuse, en particulier dans sa forme condensante monostotique
- les localisations osseuses de la sclérose tubéreuse de Bourneville
- l'hyperostose corticale infantile
- la maladie de Paget où l'augmentation du volume des segments osseux atteints est en majeure partie liée à l'hyperactivité ostéofonmatrice du périoste.

AU TOTAL

Le périoste est, malgré sa faible épaisseur, un élément majeur de la croissance et de l' "homéostasie" des os. Il n'est donc pas surprenant qu'il soit affecté de façon déterminante chez l'adulte. La radiographie conventionnelle constitue un moyen facile de dépistage des remaniements osseux d'origine périostée, mais elle est souvent insuffisante pour en déterminer la cause avec précision. Le scanner permet de mieux analyser la part du périoste dans les

remaniements osseux et de préciser dans certains cas le siège de la lésion en cause. L'IRM est nettement inférieure au scanner dans l'analyse des structures calcifiées mais elle permet une étude beaucoup plus complète du contenu du canal médullaire et de l'os spongieux ainsi que des structures molles péri-osseuses.

La conjonction des trois méthodes morphologiques a transformé le radiodiagnostic osseux, notamment dans le cadre des lésions focales. Même si elle n'aboutit pas toujours à un diagnostic complet, elle permet de beaucoup mieux sélectionner les indications des biopsies osseuses et d'en optimiser le niveau précis de réalisation.

La meilleure connaissance de l'anatomie et de la physiopathologie de l'os constitue comme dans tous les autres domaines du radiodiagnostic, la clé de voûte de la "lecture" objective des images qui doit définitivement remplacer leur "interprétation" en éliminant tout facteur subjectif.

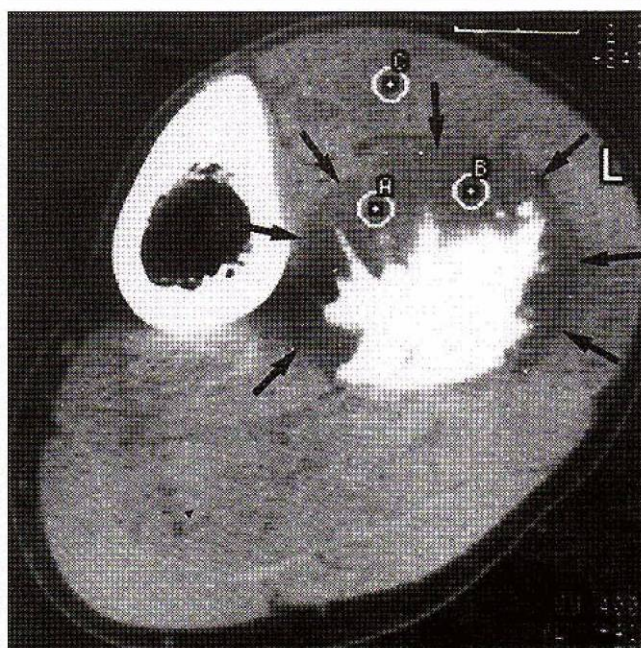
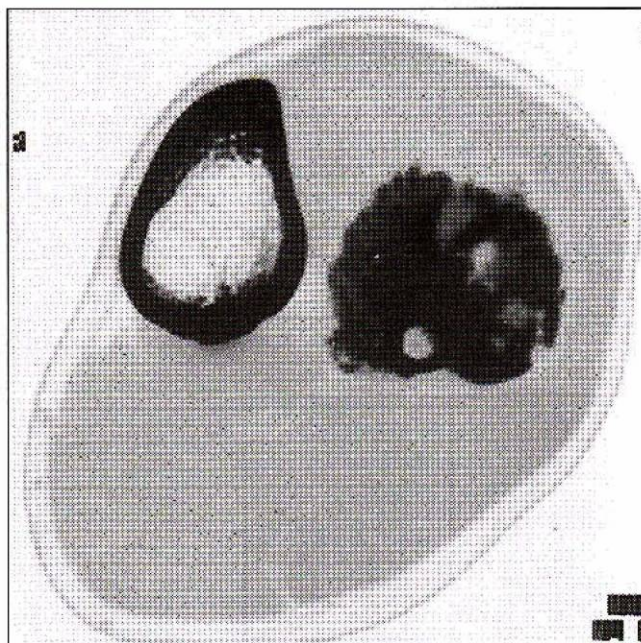
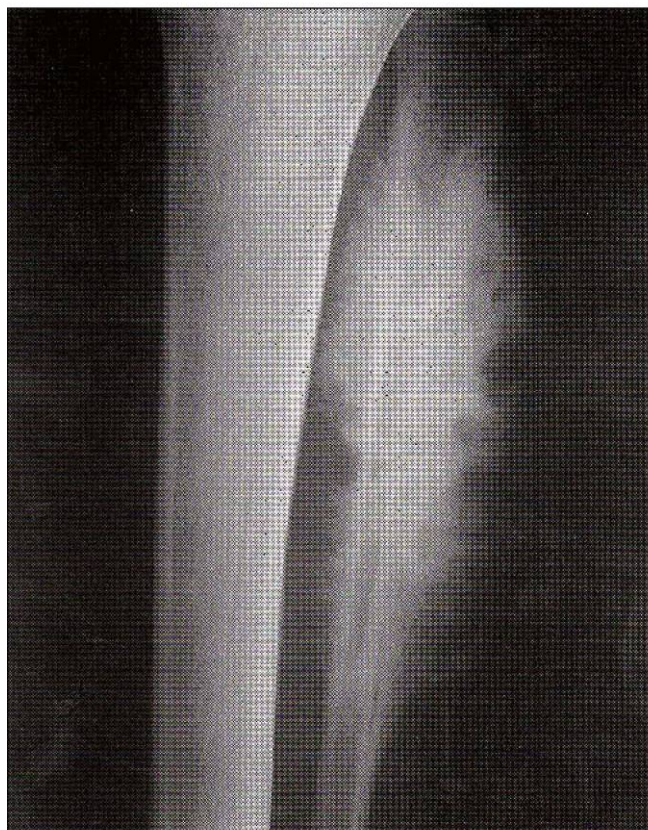


Fig. 15: Chondrosarcome parostal du péroné chez un garçon de 16 ans.
 15a : radiographie conventionnelle. Lésion circonférentielle en grande partie ossifiée métaphyso-diaphysaire
 15b : scanner fenêtre osseuse. Il confirme l'ossification de la partie profonde de la tumeur et le respect relatif du canal médullaire
 15c : scanner fenêtre parties molles. La partie superficielle sous-périostée de la lésion est cartilagineuse. Cette disposition est habituelle dans l'ostéosarcome périostal qui constitue le principal diagnostic différentiel.

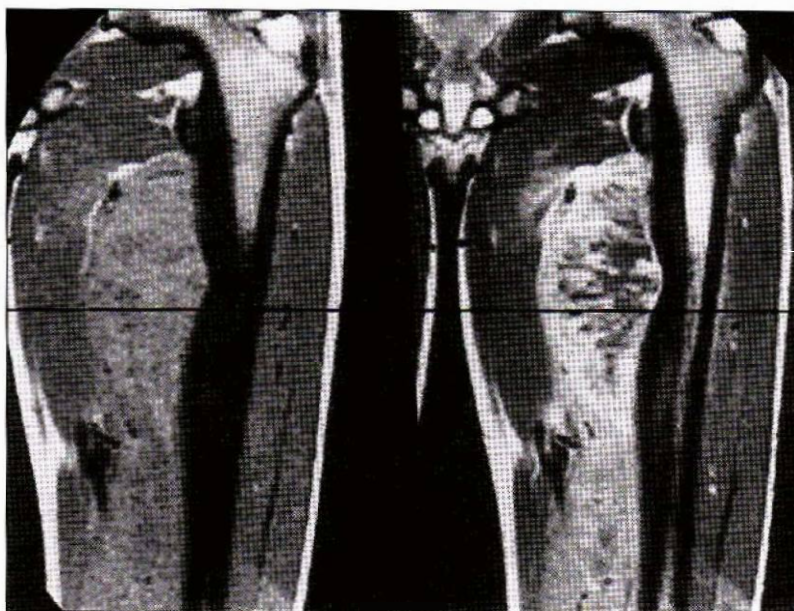
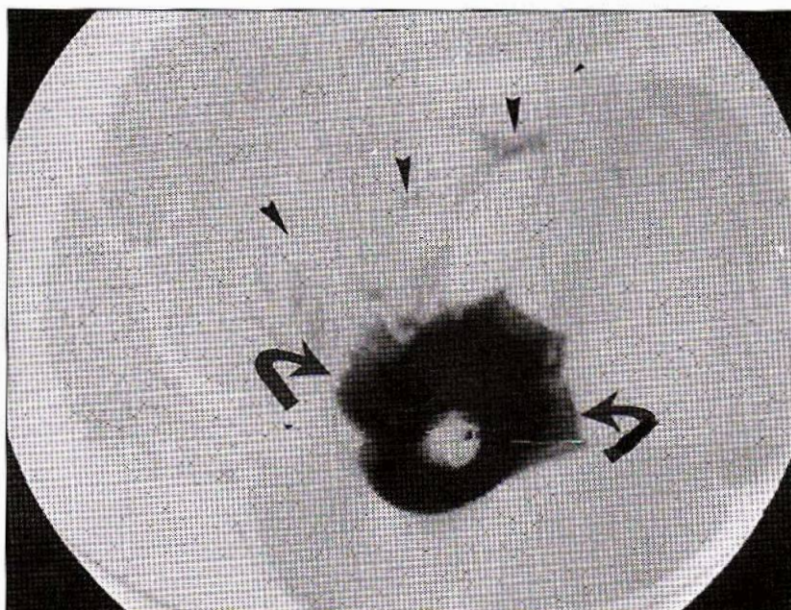
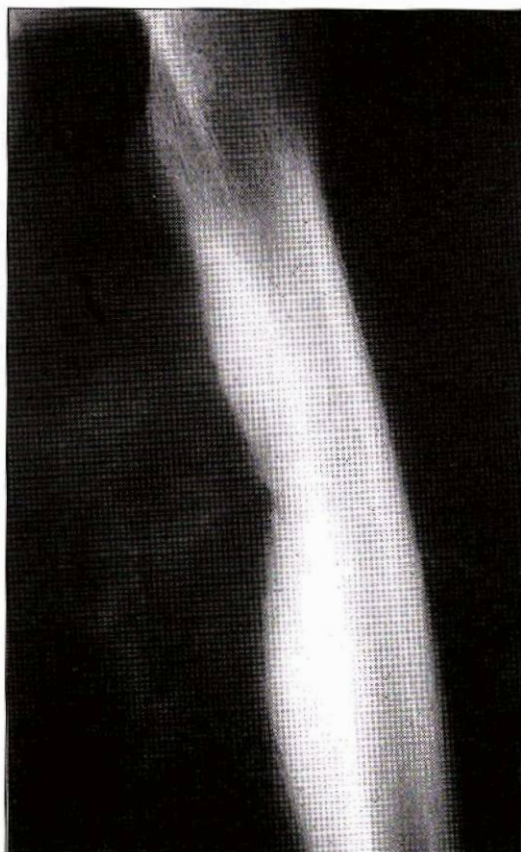


Fig. 16: Chondrosarcome parostéale du fémur chez un garçon de 15 ans.

16a : clichés standards. Épaississement cortico-périosté pluri-lamellaire interrompu (étoile). Néo-ostéogénèse périostée et tumorale au sein d'une masse des parties molles postérieures.

16b : scanner fenêtre osseuse. Il montre la réaction périostée lamellaire interrompue (flèches courbes) et les ossifications trabéculaires matricielles (pointes de flèches).

16c : IRM coupes sagittales pondération T1 avant (à gauche) et après gadolinium (à droite). Elle confirme l'intégrité de la corticale et de la médullaire et le développement exclusivement sous-périosté de la lésion dont les zones hypervasculaires se rehaussent après gadolinium.

16d : IRM coupe axiale pondération T1 après gadolinium. La masse a en fait débordé la zone de réaction cortico-périostée interrompue vers l'arrière (flèches).

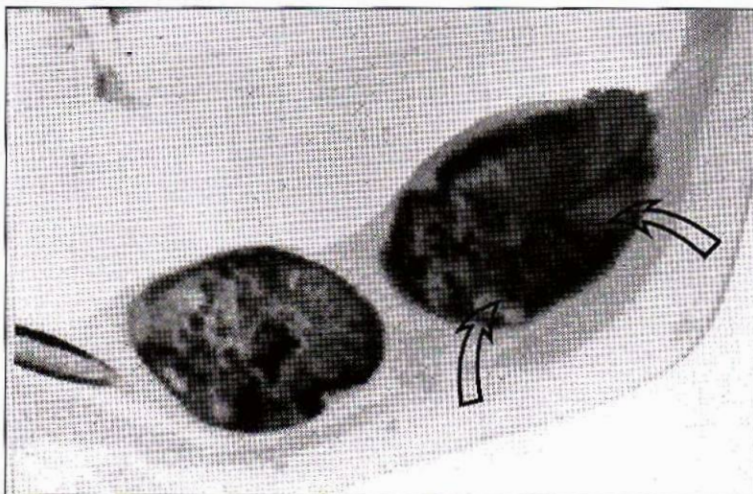


Fig. 17: Métastases costales d'un néoplasme prostatique. Le scanner montre bien la participation de l'ostéogénèse périostée sous forme d'appositions spiculées (flèches).



Fig. 18: Métastase iliaque droite d'une néoplasme colique.
Néo-ostéogénèse périostée en feu d'herbes sur le versant interne associée à une ostéolyse corticale étendue.

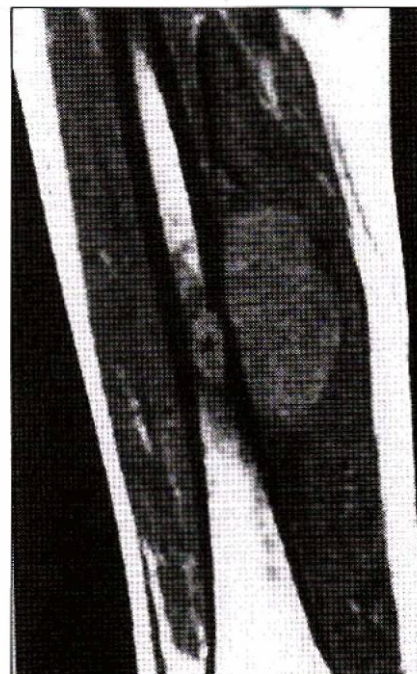
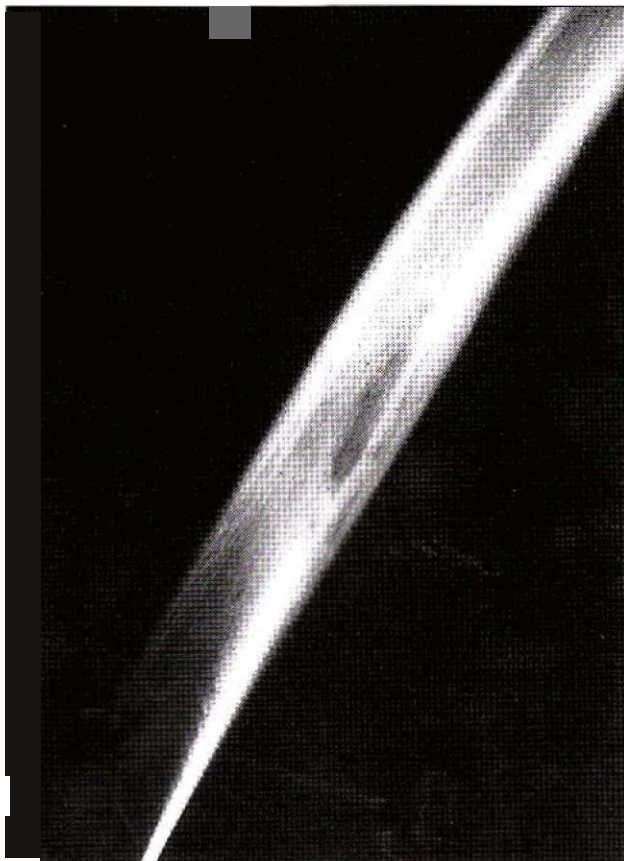


Fig. 19: Métastase cortico-périostée d'un néoplasme bronchique chez une femme de 45 ans.
19a : cliché standard. Ostéolyse corticale à contours infiltrés (3c) sur la diaphyse fémorale
19b : scanner. Volumineuse masse extra-osseuse associée à la lyse osseuse corticale, avec néo-ostéogénèse périostée périphérique sous forme d'une coque très partielle
19c : IRM pondération T1. Elle objective parfaitement la composante extra-osseuse de la tumeur et l'atteinte médullaire (étoile)
19d : IRM pondération T1 après gadolinium. Elle confirme l'importante hypervascularisation de la masse métastatique extra-osseuse et de son environnement.



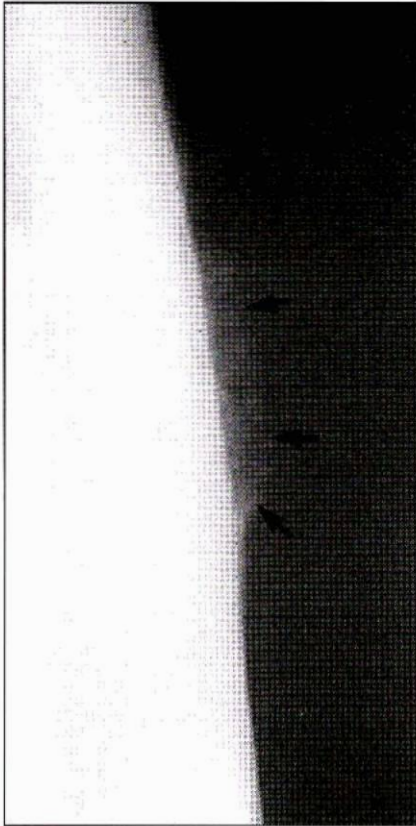


Fig. 20: Métastase sous-périostée révélatrice d'un adénocarcinome dont l'origine n'a pu être précisée chez un homme de 52 ans.

20a : cliché standard. Réaction périostée spiculée sans ostéolyse corticale

20b : IRM pondération T2. Hypersignal hétérogène de la tumeur qui infiltre tout le canal médullaire. Petite érosion du versant externe de la corticale (pointes de flèches).

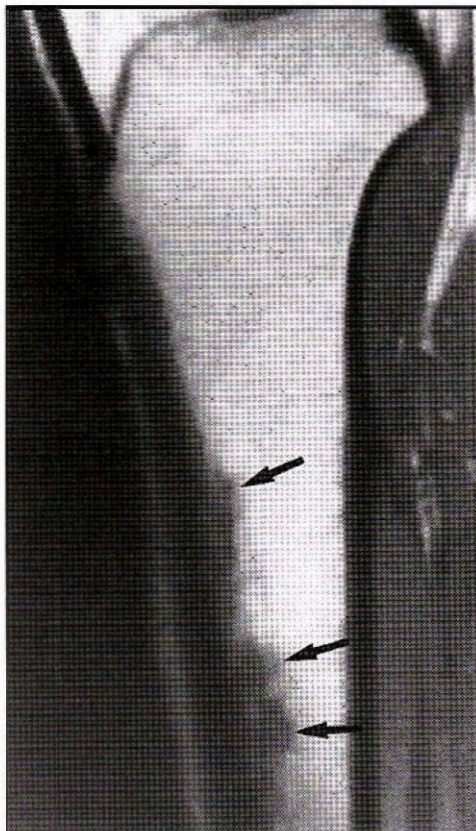
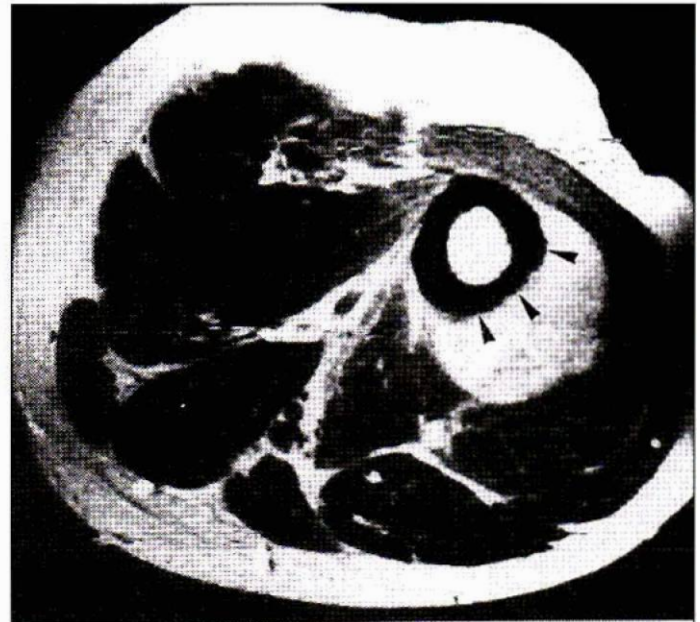
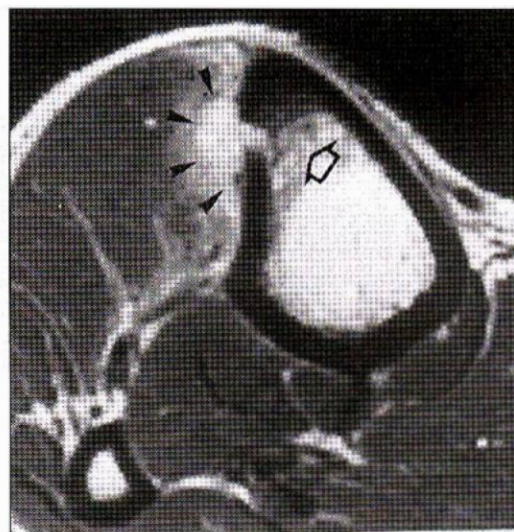


Fig. 21: Métastases corticales tibiales d'un cancer bronchique.

21a : IRM coupe sagittale pondération T1. Zones nodulaires d'hypo-signal du spongieux sous-cortical antérieur. Les clichés standards étaient normaux

21b : IRM coupe axiale pondération T1 après gadolinium. Lésion métastatique hypervascularisée "en sablier" avec composant sous-périosté (pointes de flèches) et composant interne endostal (flèche creuse) raccordés par un "collet" transcortical.



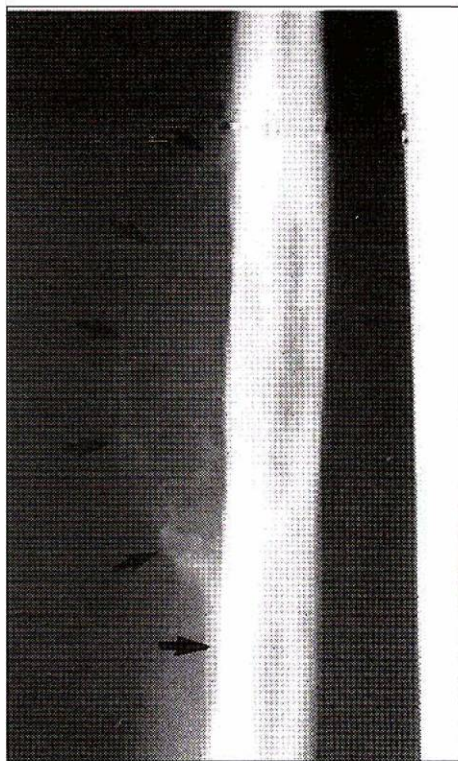


Fig. 22: Métastase sous-corticale du péroné dans le cours évolutif d'un cancer bronchique sous chimiothérapie.
 22a : cliché standard. Soulèvement périosté avec réaction ostéo-formatrice complexe. Ostéolyse corticale mal limitée
 22b : le scanner (fenêtres parties molles) montre l'étendue de la prolifération extra-osséuse et les ossifications néoformées ainsi que l'ostéolyse corticale antérieure (flèche).



Fig. 23: Mélorrhéostose. Image typique d'apposition osseuse périostée épaisse ondulante sur le versant externe de l'aile iliaque, à répartition métamérique.

Bibliographie

1. Allen GJ (1988) Longitudinal stress fractures of the tibia : diagnosis with CT. *Radiology* 167, 799-801
2. Beltran J, Simon DC, Levy M, Herman I, Weis L, Mueller CF (1986) Aneurysmal bone cyst : MR imaging at 1,5 T. *Radiology* 158, 689-690
3. Bloom RA, Libson E, Husband JE, Stoker DJ (1987) The periosteal sunburst reaction to bone metastases. *Skeletal Radiol* 16, 629-634
4. Brower AC, Moser RP, Kransdorf MJ (1990) The frequency and diagnostic significance of periostitis in chondroblastoma. *Am J Roentgenol* 154, 309-314
5. Detusch A, Resnick D (1980) Eccentric cortical metastases of the skeleton from bronchogenic carcinoma. *Radiology* 137, 49-52
6. Erdman WA, Tamburro F, Jayson HT, Weatherall PT, Bend-ferry K, Peshock RM (1991) Osteomyelitis : characteristics and pitfalls of diagnosis with MR imaging. *Radiology* 180, 533-539
7. Frouge C, Vanel D, Coffre C, Couanet D, Contesso G, Sarrazin D (1988) The role of magnetic resonance imaging in the evaluation of Ewing sarcom. *Skeletal Radiol* 17, 387-392
8. Gamba JL, Martinez S, Apple J, Harrelson JM (1984) Computed tomography of axial skeletal osteoid osteomas. *Am J Roentgenol* 142, 769-772
9. Glass RBJ, Poznanski AK, Fischer MR, Shkolnik A, Dias L (1986) MR imaging of osteoid osteoma. *J Comput Assist Tomogr* 10, 1065-1067
10. Greenfield GB, Warren DL, Clark RA (1991) MR imaging of periosteal and cortical changes of bone. *Radiographics* 22, 611-623
11. Greenspan A, Norman A (1988) Osteolytic cortical destruction : an unusual pattern of skeletal metastases. *Skeletal Radio* 17, 402-406
12. Guilbeau JC, David M, Grenier Ph, Martin N, Nahum H (1986) Métastases osseuses des carcinomes bronchiques. Trois observations d'ostéolyse corticale sous périostée. *J Radiol* 67, 79-82
13. Levine E, De Smet AA, Huntrakoon M (1985) Juxtacortical osteosarcoma: a radiologic and histologic spectrum. *Skeletal Radiol* 14, 38-46
14. Madewell JE, Ragsdale BD, Sweet DE (1981) Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part I : internal margins. *Radiol Clin North Am* 19, 715-748
15. Mirra JM (1989) Bone tumors. Clinical, radiologic and pathologic correlations. Lea and Febiger, ed, Philadelphia, 1831p
16. Modic MT, Pflanze W, Feiglin DHI, Belhober G (1986) Magnetic resonance imaging of musculoskeletal infections. *Radiol Clin North Am* 24, 247-258
17. Moser RP, Madewell JE (1987) An approach to primary bone tumors. *Radiol Clin North Am* 25, 1049-1093
18. Ragsdale BD, Madewell JE, Sweet DE (1981) Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part II : periosteal lesions. *Radiol Clin North Am* 19, 749-783
19. Regent D, Rodde A, Farkas B, Bresson A, Braun M, Claudon M (1988) Scanographie et diagnostic de nature des lésions focales de l'os. *Feuilletts Radio* 28, 183-202
20. Resnick D, Niwayama (1986) Enostosis, hyperostosis, periostitis diagnosis of bone and joints disorders. Saunders 2nd ed, Philadelphia, 4073-4139
21. Stafford SA, Rosenthal DI, Gebhardt MC, Brady JJ, Scott JA (1986) MRI in stress fracture. Case report. *Am J Roentgenol* 147, 553-556
22. Sundaram M, Mc Guire MH, Herbold DR (1987) Magnetic resonance imaging of osteosarcoma. *Skeletal Radiol* 16, 23-29
23. Tang JS, Gold RH, Bassett LW, Seeger LL (1988) Musculoskeletal infection of the extremities : evaluation with MR imaging. *Radiology* 166, 205-209
24. Taylor CR, Lawson JP (1986) Periostitis and osteomyelitis in chronic drug addicts. *Skeletal Radiol* 15, 209-212
25. Vogler JB, Murphy WA (1988) Bone marrow imaging : state of the art. *Radiology* 168, 679-693
26. Zimmer WD, Berquist TH, McLeod RA, Sim FH, Pritchard DJ, Shives TC, Wold LE, May GR (1985) Bone tumors : magnetic resonance imaging versus computed tomography. *Radiology* 155, 709-718