

Fractures par insuffisance osseuse de la ceinture pelvienne

Insufficiency fractures of the pelvic girdle

JL Paul¹, P Péré¹, A Rodde², B Bannwarth¹, D Régent² et A Gaucher¹

¹ Clinique Rhumatologique, ² Département de Radiologie Adultes, CHU Nancy-Brabois, Allée du Morvan, F-54511 Vandœuvre Cedex, France

Résumé. A côté des fractures de contrainte des branches pubiennes et du col fémoral, on observe avec une fréquence non négligeable, dans le même contexte étiologique (ostéoporose post-ménopausique, troubles de la statique des membres inférieurs, ostéoradionécrose, polyarthrite rhumatoïde...) des lésions moins connues, de même nature, qui touchent les ailerons sacrés, la région sus-cotyloïdienne, l'aile iliaque, la région parasymphysaire. Ces atteintes, souvent multifocales, peuvent inquiéter par les multiples foyers fixants scintigraphiques qu'elles déterminent et qui doivent être rapportées à leur cause exacte.

Key words : Bones : radionuclide studies — Radiography — CT — Diseases — Osteoporosis — Fracture — Stress

Les fractures par insuffisance osseuse de la ceinture pelvienne constituent une pathologie de la personne âgée dont la séméiologie et les multiples localisations se précisent progressivement depuis 20 ans. Ces progrès diagnostiques sont essentiellement imputables à l'essor des techniques d'imagerie médicale (notamment scintigraphie osseuse et scanner). La réalisation des corrélations cliniques, radiographiques, scintigraphiques et scanographiques permet désormais de décrire une symptomatologie radioclinique qui doit être systématiquement recherchée parmi la population à risque. La découverte précoce de telles fractures, sans examen invasif, autorise la mise en route de thérapeutiques simples et efficaces. Elle évite par ailleurs une errance diagnostique toujours préjudiciable chez la personne âgée.

Généralités

Définitions

Parmi l'ensemble des fractures, on distingue :

les fractures traumatiques, secondaires à une sollicitation unique, en compression, traction, rotation ou assaillissement dépassant les capacités de résistance et d'élasticité de la pièce osseuse concernée;

les fractures pathologiques, survenant sur un os tumoral ou infectieux;

les fractures de contrainte (« stress fracture » pour les auteurs anglo-saxons), qui résultent d'un déséquilibre entre une contrainte itérative, d'intensité inférieure au seuil fracturaire mais génératrice de microfissures et des facultés de réparation inexistantes, amoindries ou normales mais insuffisantes. L'étude du facteur responsable de ce déséquilibre (répétitivité trop importante de la sollicitation ou altération des mécanismes de reconstruction) conduit à une séparation plus théorique que pratique de 2 entités : les fractures de fatigue, bien étudiées en milieu militaire et sportif; les fractures par insuffisance osseuse qui se distinguent des précédentes par leur survenue sur un os fragilisé (processus tumoraux et infectieux exclus), à l'occasion d'une sollicitation moindre. La ceinture pelvienne en représente le site d'élection [4].

Architecture de la ceinture pelvienne

La ceinture pelvienne peut être comparée à une voûte dont le sacrum représente la clé. Le schéma de l'arche de Dommise (fig. 1) [5], réalisé à partir d'études histologiques et radiographiques, résume la transmission des forces à travers cette structure. Dans ce schéma, les zones de renforcement corticales du sacrum (secondaires à l'existence de centres alaires d'ossification), s'interposent comme des ponts osseux sur les lignes de force



Fig. 1. Schéma de l'arche de Dommise. Lignes de transmission des forces à travers le squelette de la ceinture pelvienne chez l'homme en station verticale

joignant le rachis à la grande échancrure sciatique. Les forces de compression sont alors absorbées par les os iliaques, dont l'édification est totalement adaptée à cette fonction. On y retrouve en effet une nette prédominance du tissu osseux compact au sein duquel s'organisent des travées osseuses renforcées par d'importants éperons corticaux : éperon sciatique au niveau de la grande échancrure sciatique et innominé en regard du détroit supérieur. Ces travées se prolongent sur le fémur par celles de la tête et du col fémoral. Elles se poursuivent également à la partie externe des branches pubiennes.

Biomécanique

Les contraintes appliquées à la ceinture pelvienne sont complexes, toujours secondaires à la transmission du poids du corps du rachis vers les membres inférieurs [12]. En résumé, on peut considérer que : des contraintes en cisaillement s'appliquent en permanence aux articulations sacroiliaques et aux parties adjacentes du sacrum et des os iliaques; l'acetabulum est le siège de compressions; la symphyse et les branches pubiennes subissent une alternance de traction et de compression, les forces de cisaillement restant modérées chez le sujet normal; l'inclinaison des cols fémoraux détermine les sollicitations qui s'y appliquent et qui résultent d'une compression et d'un cisaillement.

Les systèmes musculo-tendineux et ligamentaires jouent, à l'état physiologique et au sein des systèmes de poutre composite os-muscles, un important rôle d'amortisseur de ces différentes forces.

Toute pathologie fragilisant ce système de transmission et d'amortissement est ainsi susceptible de créer une rupture de la voûte. Il en résulte un cercle vicieux

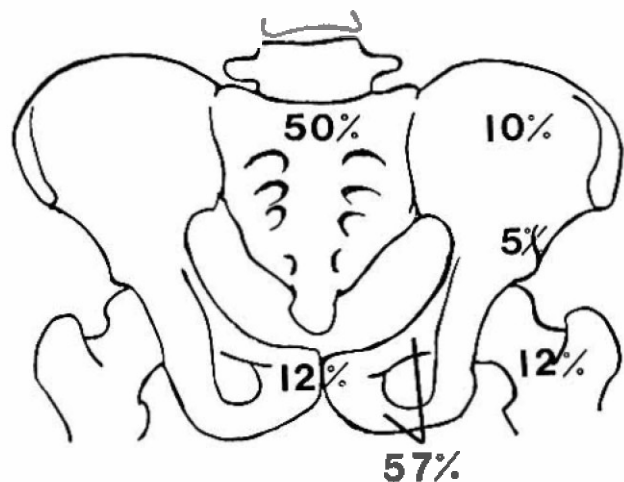


Fig. 2. Répartition topographique des fractures par insuffisance osseuse sur la ceinture pelvienne (série personnelle de 40 cas). Les localisations sont souvent multiples : branches ilio et ischio-pubiennes 57 %, sacrum 50 %, col fémoral 12 %, région parasymphysaire 12 %, aile iliaque 10 %, région sus-cotyloïdienne 5 %

responsable d'une multiplication et d'une auto-aggravation des lésions.

Sémiologie

Caractéristiques générales

Les fractures par insuffisance osseuse représentent l'aboutissement d'un processus chronique plutôt que la conséquence d'un événement précis. Ainsi, la symptomatologie s'installe presque toujours insidieusement avec aggravation nette lors de la rupture cortico-spongieuse.

L'association fréquente de plusieurs fractures explique le polymorphisme et la non-spécificité des signes d'appel (lombalgies, pyalgies, sciatiques, douleurs inguinales). Le retard radio-clinique d'environ trois semaines justifie la répétition des examens et surtout, au moindre doute dans la population à risque, la réalisation d'une scintigraphie osseuse au ^{99m}Tc MDP avec clichés du bassin en face antérieure et postérieure. Cet examen, d'une extrême sensibilité, permet d'orienter, si besoin, les coupes tomographiques ou scanographiques.

La fig. 2 résume les différentes localisations retrouvées dans une série personnelle de 40 observations.

Caractéristiques propres à chaque localisation

On distingue : les localisations classiques de connaissance déjà ancienne et les localisations dites « inhabituelles » de découverte récente.

Localisations classiques. Les branches pubiennes [8] : il s'agit de la localisation la plus fréquente,

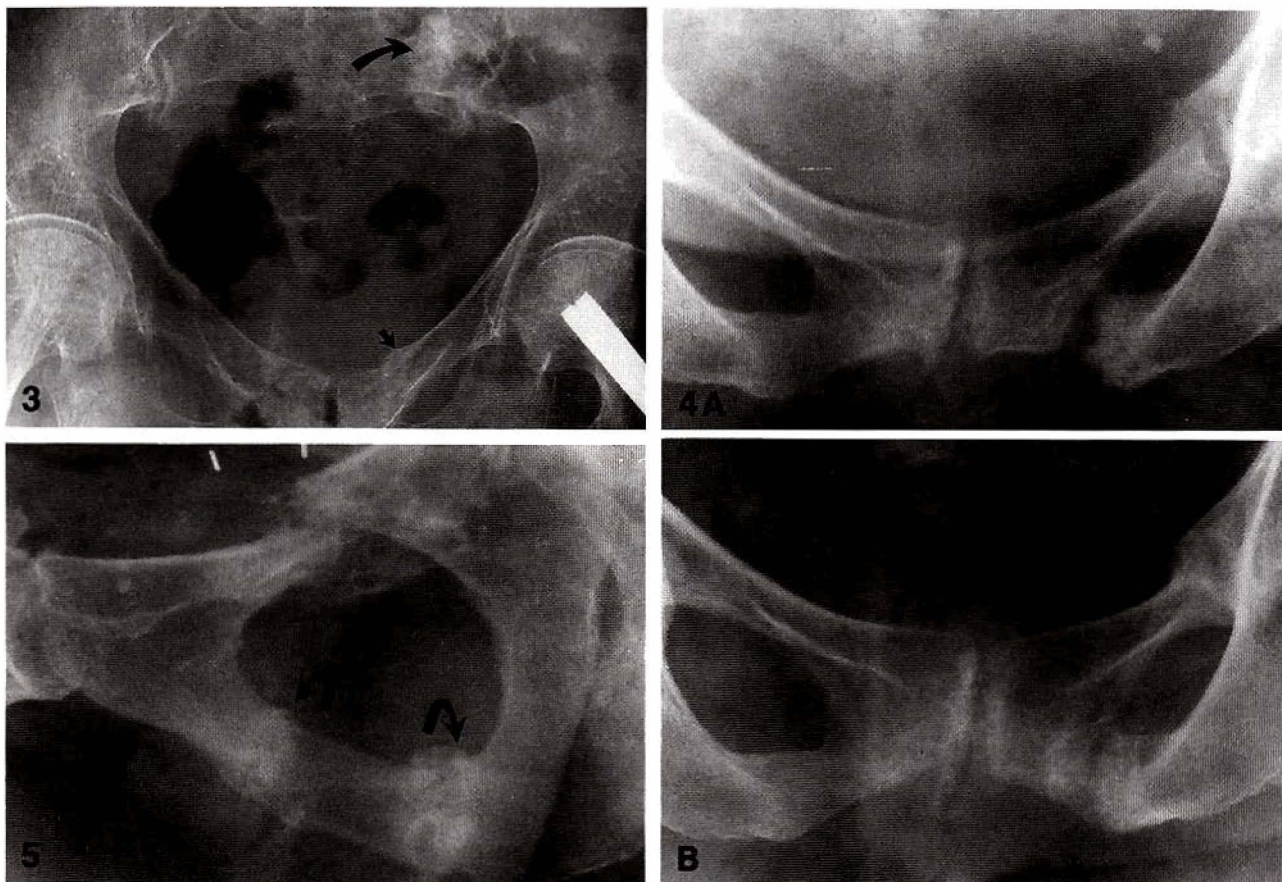


Fig. 3. Fractures de contrainte de la branche ilio-pubienne (flèche droite) et de l'aileron sacré (flèche courbe) du côté gauche, secondaire à la pose d'un clou-plaque pour fracture du col fémoral homolatéral

Fig. 4 A, B. Images typiques de fractures de contrainte des branches ilio et ischio-pubiennes gauches (ostéopénie et polyarthrite rhumatoïde). A. Large traits avec cals en voie de formation; B consolidation obtenue après mise en décharge

Fig. 5. Fractures par insuffisance osseuse multiples des branches ilio et ischio-pubiennes chez une patiente ostéopénique irradiée pour carcinome utérin

responsable de « douleurs de hanche ». Les signes radiographiques sont souvent évidents et peuvent se résumer par la classification de Krause et Thomson, initialement proposée pour les fractures de fatigue des os longs. Cette classification distingue 4 stades :

- stade 1 : (1^{re} semaine après le début clinique). Absence d'altération osseuse et des parties molles. Très rarement, mince fissure corticale uniquement visible sur des tomographies et des agrandissements;
- stade 2 : (2^e et 3^e semaines). Discrète image d'addition appliquée contre la corticale et prenant l'aspect d'un renflement fusiforme, associé à une bande d'ostéosclérose se prolongeant vers la médullaire, donnant l'aspect d'un trait barrant l'os;
- stade 3 : (3^e et 4^e semaines). Visualisation d'un trait de fracture au sein de la bande d'ostéo-condensation. La fracture est transcorticale, rectiligne, le plus souvent oblique par rapport à l'axe de l'os. Parfois, le trait de

fracture n'apparaît que secondairement soit à la faveur de l'ostéolyse péri-lésionnelle habituelle aux fractures, soit en raison d'un petit déplacement l'ayant élargi;

- stade 4 : (après la 4^e semaine). Apparition d'une déformation localisée, en fuseau, correspondant à une apposition périostée, amorphe, homogène, en regard du trait de fracture. Ultérieurement, l'os retrouvera une structure osseuse normale et seule la déformation corticale persistera, permettant ainsi un diagnostic rétrospectif. Les fractures des branches ilio-pubiennes sont souvent diagnostiquées au stade 2. Les aspects décrits dans le stade 3, avec ostéolyse, périlésionnels, se rencontrent plutôt sur les branches ischio-pubiennes. L'évolution au stade 4 s'accompagne dans cette localisation d'un cal hypertrophique (fig. 3).

Les localisations doubles homolatérales peuvent se compliquer d'un déplacement des foyers de fracture. Les localisations bilatérales ne sont pas exceptionnelles.

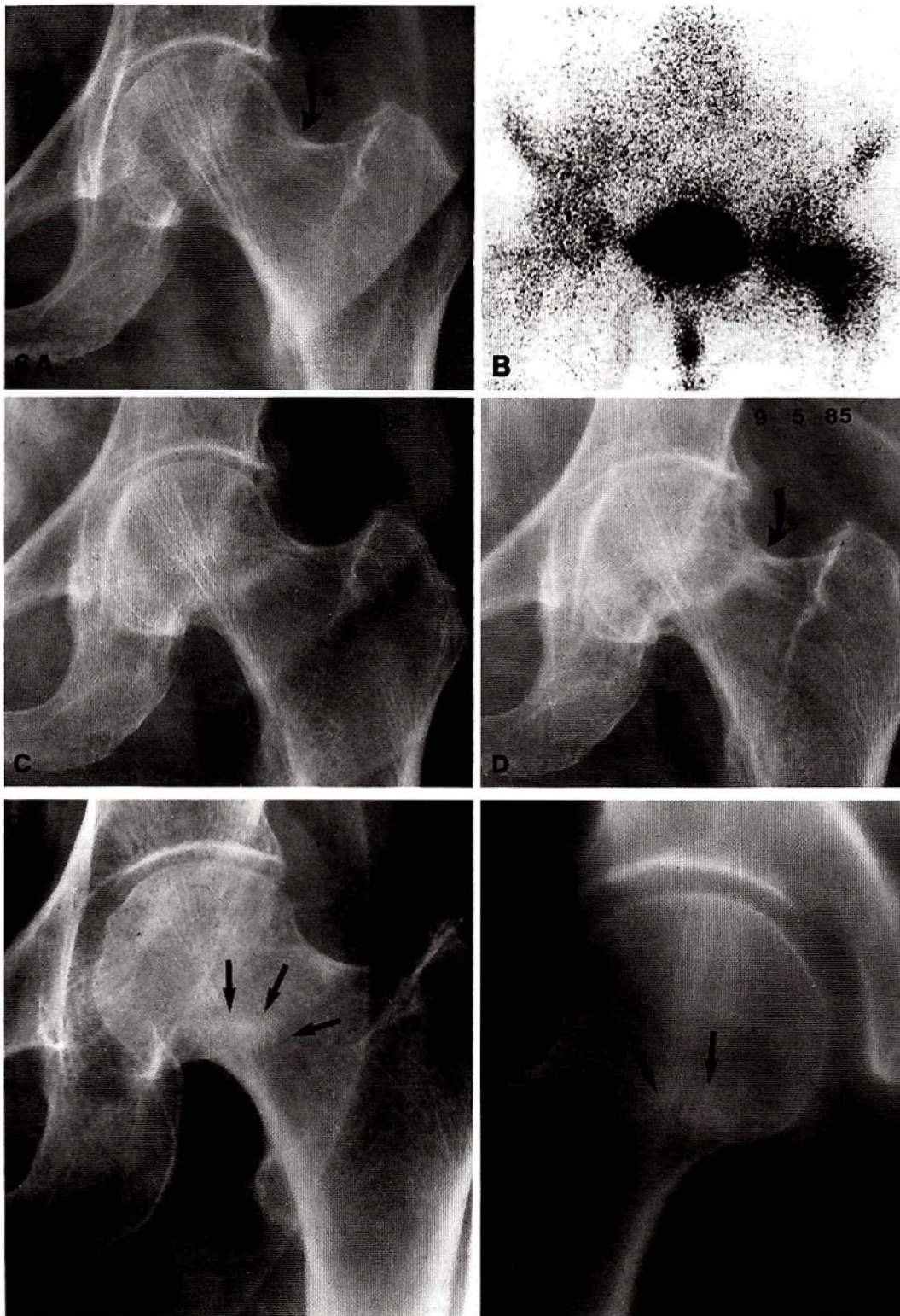


Fig. 6 A-D. Fracture par insuffisance osseuse du col fémoral gauche chez une patiente ostéopénique. **A** Stade initial. La ligne d'ostéocondensation traversant la partie supérieure du col fémoral est à peine perceptible; **B** la scintigraphie en face antérieure au même moment est déjà parfaitement explicite, montrant clairement que le foyer d'hyperfixation est extra-articulaire; **C** évolution après 4 semaines; **D** évolution après 6 semaines. Le trait d'ostéocondensation réactionnelle péri-fracturaire est de plus en plus nettement visible

Fig. 7 A, B. Fractures par insuffisance osseuse du col fémoral chez 2 malades différents. **A** Cliché standard. Petit trait d'ostéocondensation horizontal de la partie inférieure du col correspondant à un foyer hyperfixant net à la scintigraphie; **B** chez une autre malade, la tomographie montre clairement l'ostéocondensation hétérogène en bande horizontale de la jonction tête-col

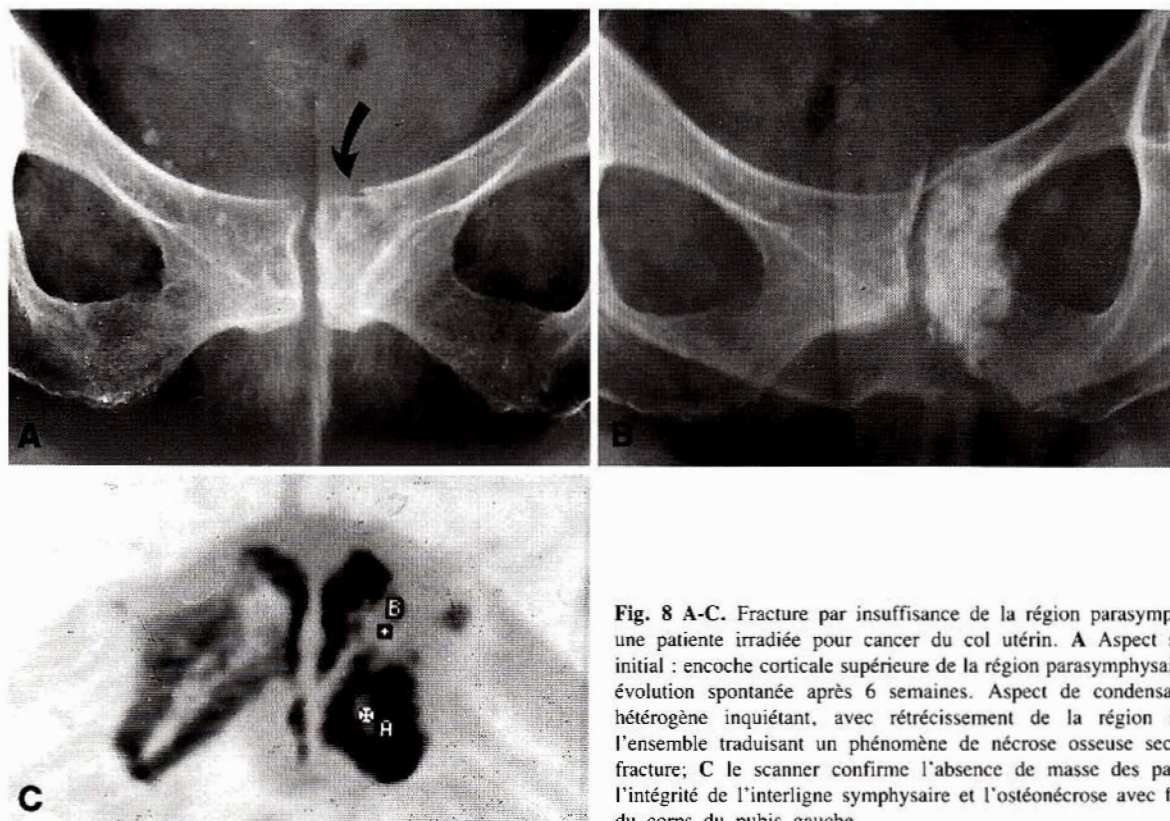


Fig. 8 A-C. Fracture par insuffisance de la région parasymphysaire chez une patiente irradiée pour cancer du col utérin. **A** Aspect sur le cliché initial : encoche corticale supérieure de la région parasymphysaire gauche; **B** évolution spontanée après 6 semaines. Aspect de condensation osseuse hétérogène inquiétant, avec rétrécissement de la région symphysaire, l'ensemble traduisant un phénomène de nécrose osseuse secondaire à la fracture; **C** le scanner confirme l'absence de masse des parties molles, l'intégrité de l'interligne symphysaire et l'ostéonécrose avec fragmentation du corps du pubis gauche

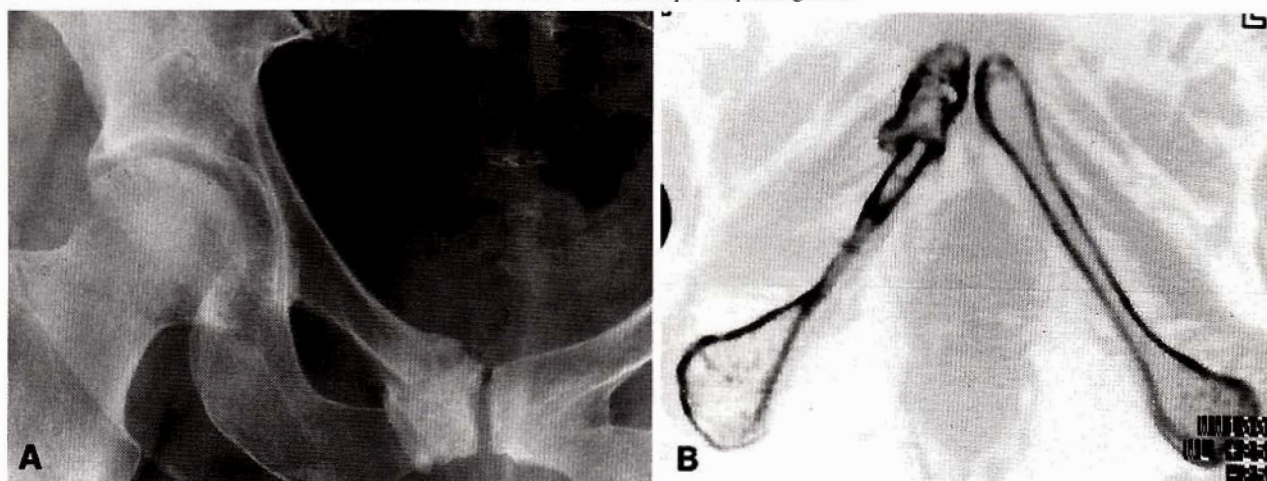


Fig. 9 A, B. Fracture par insuffisance osseuse de la région parasymphysaire chez une patiente ostéopénique. **A** Aspect d'épaississement de la région parasymphysaire du pubis droit avec ostéocondensation hétérogène; **B** le scanner permet une analyse précise des remaniements structuraux et confirme l'intégrité des parties molles adjacentes

Le col fémoral [6]. Il s'agit de la localisation dont le diagnostic précoce est le plus important. La symptomatologie clinique peut survenir brutalement, responsable d'une douleur paroxystique voire d'un dérobage du membre inférieur et d'une chute. Ce mécanisme participe probablement à la genèse de fractures du col fémoral dites « post-traumatiques » de la personne âgée. Les signes radiographiques doivent être recherchés à la

partie interne du col fémoral. On note tout d'abord une densification floue puis une fissure encochant la corticale interne. L'aspect des tomographies et surtout de la scintigraphie osseuse permet d'éviter un diagnostic trop tardif. La mise en décharge du membre inférieur durant 6 semaines à 2 mois permet une évolution favorable si elle est réalisée à un stade précoce (figs. 6 et 7).

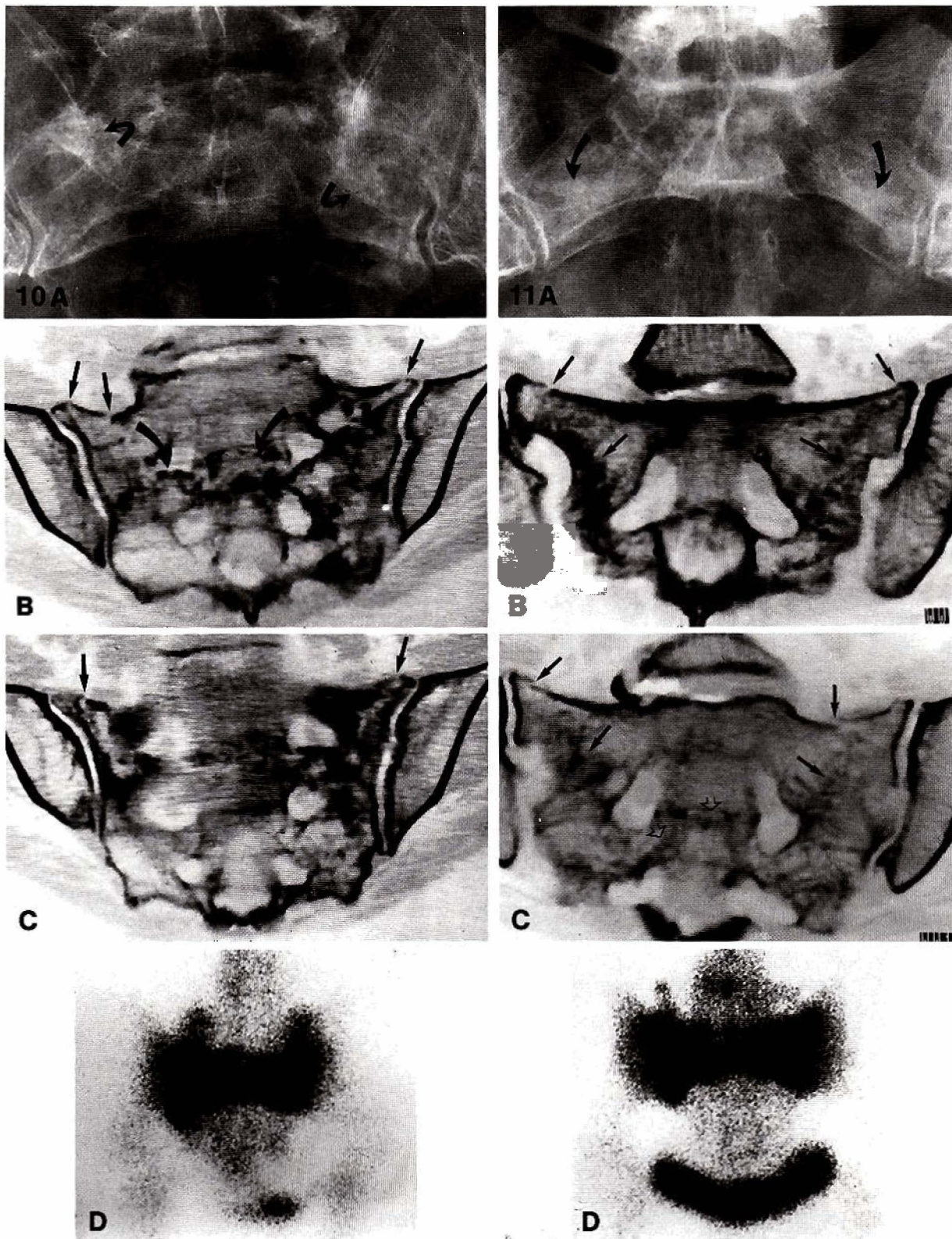


Fig. 10 A-D. Fracture par insuffisance osseuse du sacrum chez une patiente ostéopénique. **A** Cliché standard de face. Condensations osseuses hétérogènes des 2 ailerons sacrés qui doivent être systématiquement recherchées devant une ostéoporose douloureuse, surtout s'il existe des fractures des contraintes au niveau des branches ilio et ischio-pubiennes; **B** coupe scanographique à la partie moyenne du sacrum. Les traits de fracture corticaux sont bien visibles sur les ailerons sacrés (flèches droites) et peuvent être suivis grâce à l'ostéocondensation réactionnelle dans toute la longueur du sacrum. Le trait transversal est parfaitement objectivé par son ostéocondensation au niveau de S_3 (flèches courbes); **C** coupe à la partie inférieure de l'articulation qui montre parfaitement les traits de fracture de chaque côté; **D** scintigraphie en face postérieure. Image d'hyperfixation caractéristique, en aile de papillon du sacrum

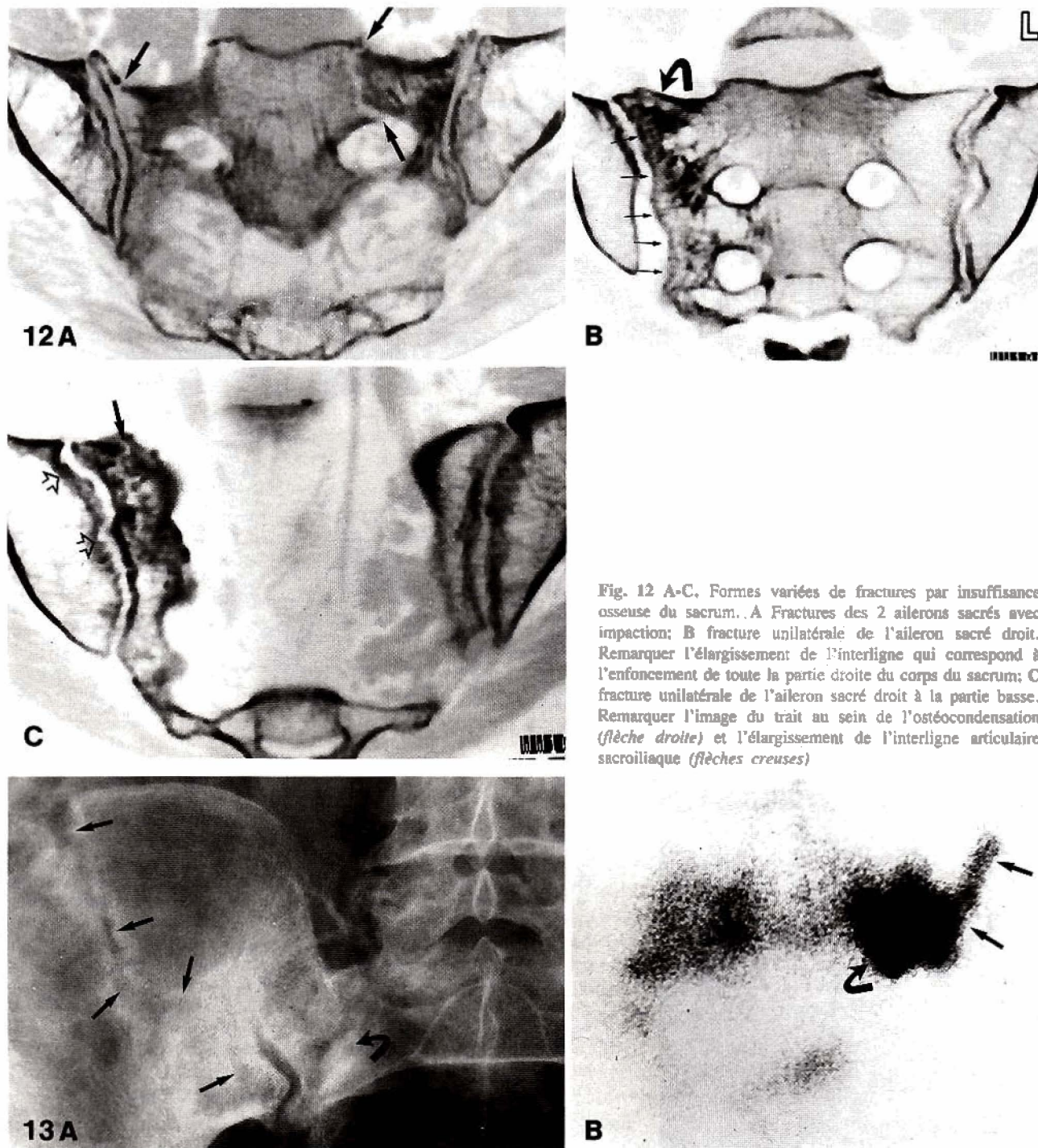


Fig. 12 A-C, Formes variées de fractures par insuffisance osseuse du sacrum. A Fractures des 2 ailerons sacrés avec impaction; B fracture unilatérale de l'aileron sacré droit. Remarquer l'élargissement de l'interligne qui correspond à l'enfoncement de toute la partie droite du corps du sacrum; C fracture unilatérale de l'aileron sacré droit à la partie basse. Remarquer l'image du trait au sein de l'ostéocondensation (flèche droite) et l'élargissement de l'interligne articulaire sacroiliaque (flèches creuses)

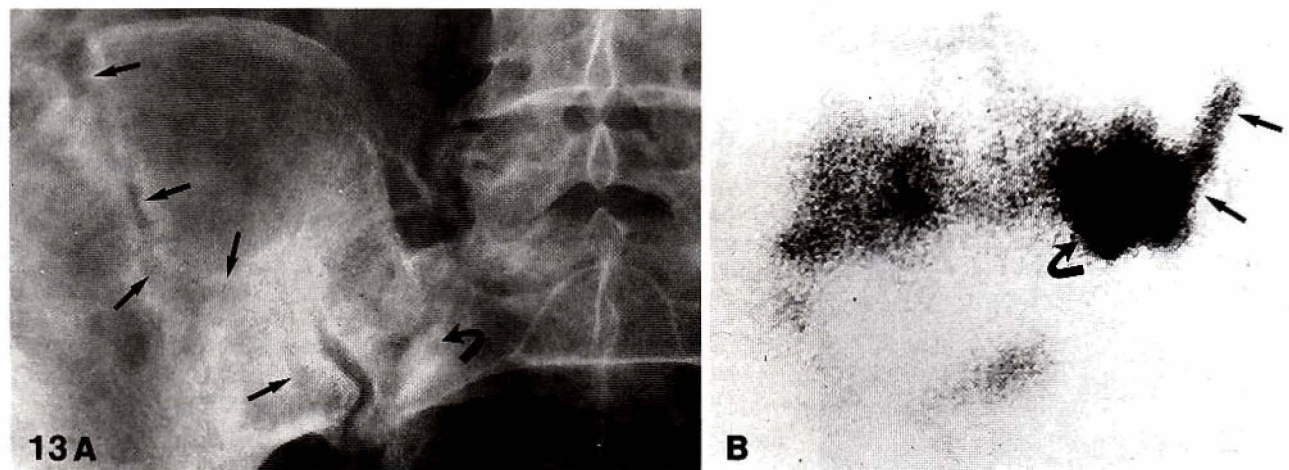


Fig. 13 A, B. Fracture par insuffisance osseuse de l'aile iliaque droite associée à une fracture par insuffisance osseuse de l'aileron sacré homolatéral. A Cliché standard. Image typique de trait fracturaire barrant l'aile iliaque (flèches droites) et plage d'ostéocondensation hétérogène de l'aileron sacré droit (flèche courbe); B scintigraphie face postérieure qui confirme la fixation en U iliaque et le foyer sacré

Fig. 11 A-D. Fracture par insuffisance osseuse du sacrum chez une patiente ostéopénique. A Cliché standard de face : images typiques d'ostéocondensation nuageuse des 2 ailerons sacrés; B les fissures corticales et les bandes d'ostéosclérose intraspongieuses qui marquent le trajet fracturaire sont parfaitement visibles; C le trait de fracture transversal, évident en scintigraphie, est plus difficile à objectiver sous forme d'un liséré d'ostéocondensation hétérogène (flèches creuses); D scintigraphie face postérieure. Hyperfixation en H caractéristique

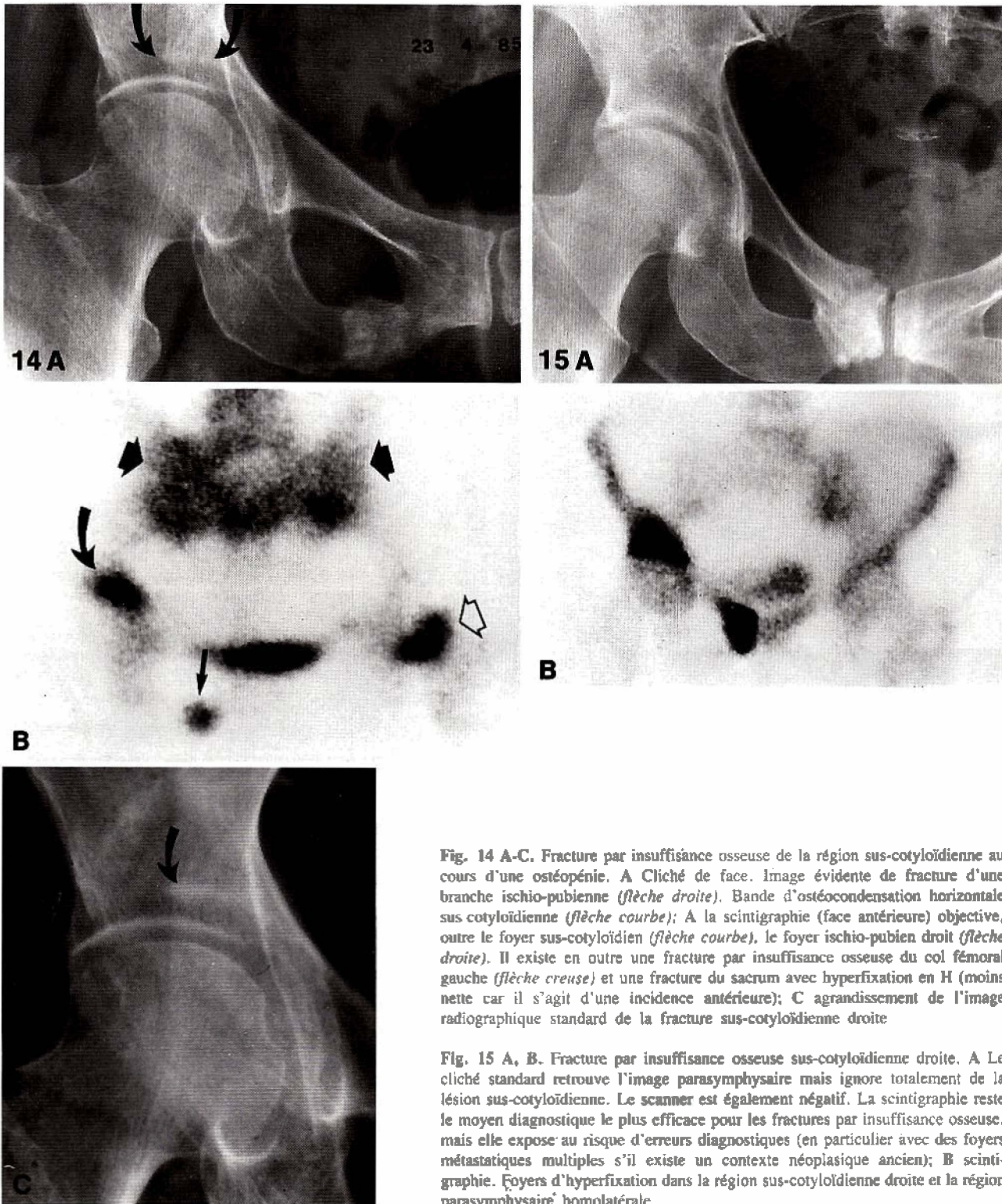


Fig. 14 A-C. Fracture par insuffisance osseuse de la région sus-cotyloïdienne au cours d'une ostéopénie. A Cliché de face. Image évidente de fracture d'une branche ischio-pubienne (flèche droite). Bande d'ostéocondensation horizontale sus cotyloïdienne (flèche courbe); A la scintigraphie (face antérieure) objective, outre le foyer sus-cotyloïdien (flèche courbe), le foyer ischio-pubien droit (flèche droite). Il existe en outre une fracture par insuffisance osseuse du col fémoral gauche (flèche creuse) et une fracture du sacrum avec hyperfixation en H (moins nette car il s'agit d'une incidence antérieure); C agrandissement de l'image radiographique standard de la fracture sus-cotyloïdienne droite

Fig. 15 A, B. Fracture par insuffisance osseuse sus-cotyloïdienne droite. A Le cliché standard retrouve l'image parasymphysaire mais ignore totalement de la lésion sus-cotyloïdienne. Le scanner est également négatif. La scintigraphie reste le moyen diagnostique le plus efficace pour les fractures par insuffisance osseuse, mais elle expose au risque d'erreurs diagnostiques (en particulier avec des foyers métastatiques multiples s'il existe un contexte néoplasique ancien); B scintigraphie. Foyers d'hyperfixation dans la région sus-cotyloïdienne droite et la région parasymphysaire homolatérale.

Localisations de découverte récente. Le pubis, dans la région parasymphysaire [1]. Il s'agit de la localisation la plus trompeuse. Responsables de pubalgies mécaniques rapidement invalidantes, ces fractures empruntent

des aspects radiologiques parfois inquiétants (aspects pseudo-ostéitique ou pseudo-tumoral). Elles se manifestent comme des remaniements d'une berge symphysaire au sein desquels il est difficile de mettre en évidence le

trait de fracture parallèle à la symphyse. Il est nécessaire de poursuivre les investigations : la scintigraphie osseuse retrouve presque toujours une localisation postérieure associée; le scanner montre l'absence d'envahissement des tissus mous et individualise les différents traits de fracture (figs. 8 et 9).

Un diagnostic précis est d'autant plus important qu'une biopsie chirurgicale constitue un geste inutile, voire dangereux car il expose à des erreurs d'interprétation anatomopathologiques.

Le sacrum [9, 10]. Il s'agit d'une localisation longtemps ignorée, responsable d'un grand nombre de lombo-sciatalgies chez les personnes âgées. Les difficultés du diagnostic radiologique sont secondaires à la complexité anatomique et architecturale de cette pièce osseuse ainsi qu'aux fréquentes superpositions gazeuses et calciques dans cette région. Le signe le plus précoce semble constitué par l'apparition d'une bande d'ostéosclérose témoignant de la formation d'un cal endostal. Cette opacité suit un trajet vertical grossièrement parallèle à l'articulation sacroiliaque. Elle prédomine en général à la partie basse de l'aileron sacré. Elle peut être remplacée par un aspect nuageux, voire floconneux, toujours latéralisé, plus marqué lorsqu'il se superpose aux lignes bordant le toit des trous sacrés. Bien qu'asymétrique, cet aspect est souvent bilatéral. L'apparition d'un liséré clair au sein de cette bande de sclérose ou d'un décrochage de la partie supérieure d'un aileron sacré signe la présence d'une fracture cortico-spongieuse.

L'incidence de profil peut montrer un déplacement souvent minime de la fracture horizontale : le fragment supérieur glisse vers l'avant et se décale vers le bas. Ces signes radiographiques sont souvent si minimes qu'ils peuvent passer inaperçus. La scintigraphie osseuse demandée au moindre doute permet alors de noter sur l'incidence bassin face postérieure une hyperfixation intense en H ou en « ailes de papillon » dans les formes bilatérales, amputée d'une barre dans les formes unilatérales ou sans trait de refend horizontal.

Le scanner constitue la méthode la plus simple pour affirmer le diagnostic de fracture du sacrum. Il s'impose en cas de doute : antécédents néoplasiques, signes cliniques inquiétants ou aspect radio-scintigraphique atypique. Il retrouve toujours la rupture de la corticale antérieure, souvent le trait de fracture ou une ostéocondensation périlésionnelle. Il précise la qualité de l'os sous-jacent, et l'étude des tissus mous élimine une tumeur présacrée (figs. 10 à 12).

L'aile iliaque [7]. Il s'agit d'une localisation rare, tout à fait surprenante. En effet, la latence radioclinique est souvent plus importante que dans les autres localisations. Le diagnostic radiographique ne survient que tardivement lorsque le trait de fracture, naissant à la

partie supérieure de l'aile iliaque, se prolonge profondément dans l'os, entouré d'une frange d'ostéocondensation. La scintigraphie osseuse, réalisée à la recherche d'une localisation plus habituelle, peut en permettre le diagnostic précoce (fig. 13).

L'acetabulum [2]. Les fractures de l'acetabulum, exceptionnelles, sont de diagnostic radiologique extrêmement difficile. On ne retrouve jamais de rupture corticale et la symptomatologie se limite à une ligne plus ou moins horizontale de condensation, de dimensions très limitées. Il s'agit toujours d'un diagnostic initialement scintigraphique (figs. 14 et 15).

Circonstances favorisantes

Elles peuvent être classées en 3 rubriques :

- *Troubles métaboliques de l'os* :
 - *ostéoporose* dont la fracture peut être la circonstance révélatrice au même titre qu'un tassement vertébral;
 - *ostéomalacie* dont les stries de Looser-Milkman représentent une forme particulière de fracture par insuffisance osseuse;
 - *ostéoradionécrose* après radiothérapie pelvienne [3];
 - *polyarthrite rhumatoïde* [14] dans laquelle l'ostéoporose joue un rôle majeur mais non unique;
 - *maladies de Lobstein, de Paget ou hyperparathyroïdies* dans lesquelles existe une fragilité osseuse.
- *Anomalies de la statique pelvienne acquises ou congénitales*. La chirurgie orthopédique des membres inférieurs (arthroplasties de hanche, ostéotomies tibiales) est une grande pourvoyeuse de telles pathologies [11, 13]. Une dysplasie coxofémorale ou une coxopathie peuvent aggraver ce risque de fracture. La notion d'obésité est souvent retenue comme facteur prédisposant au sein de ces deux populations exposées.
- *Traumatismes* : un interrogatoire minutieux retrouve parfois un traumatisme modéré, direct ou indirect, qui serait sans retentissement sur un os sain.

Conclusion

La connaissance de ces fractures permet une simplification considérable de la prise en charge initiale des algies lombo-pelviennes parmi la population dite « à risque ». Le recours à la scintigraphie osseuse se justifie toujours pour localiser précocement l'ensemble des lésions. Le scanner apparaît très utile dans le diagnostic des localisations parasymphysaires et postérieures. La place de la radiographie reste primordiale car elle oriente l'ensemble du cheminement diagnostique.

Bibliographie

1. Casey D, Mirra J, Staple TW (1984) Parasymphyseal insufficiency fractures of the os pubis. *Am J Roentgenol* 142 : 581-586
2. Cooper KL, Beabout JW, McLeod RA (1985) Supraacetabular insufficiency fractures. *Radiology* 157 : 15-17
3. Cooper KL, Beabout JW, Sweet RG (1985) Insufficiency fractures of the sacrum. *Radiology* 156 : 15-20
4. Devas M (1975) Stress fractures of the pelvis. In : *Stress fracture*. Churchill Livingstone, Edinburgh London New York, pp 138-147
5. Dommise GF (1960) Diametric fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg [Br]* 42 : 432-443
6. Dorne HL, Lander PH (1985) Spontaneous stress fractures of the femoral neck. *Am J Roentgenol* 144 : 434-437
7. Gaucher A, Péré P, Bannwarth B, Aussedat R (1986) Unusual features of stress fractures of the pelvic girdle. *J Rheum* 13 : 826-827
8. Gaucher A, Raul P, Wiederkehr P, Régent D, Tréheux A (1982) Fractures de contrainte des branches publiennes. *J Radiol* 63 : 471-478
9. Gaucher A, Régent D, Paul JL, Péré P, Claudon M (1987) Les fractures par insuffisance osseuse du sacrum; séméiologie clinique, radiographique, scintigraphique et scanographique. *J Radiol* 68 : 433-440
10. Lourie H (1982) Spontaneous osteoporotic fracture of the sacrum. An unrecognized syndrome of the elderly. *JAMA* 248 : 715-717
11. Miller JJ (1972) Late fracture of the acetabulum after total hip replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 54 : 600-606
12. Pauwells F (1979) *Biomécanique de l'appareil locomoteur*. Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg, pp 141-152
13. Resnick D, Guerra J (1980) Stress fractures of the inferior pubic ramus following hip surgery. *Radiology* 137 : 335-338
14. Taylor RT, Huskisson EC, Whitehouse GH, Dudleyhart F (1971) Spontaneous fractures of pelvis in rheumatoid arthritis. *Br Med J* 4 : 663-664