

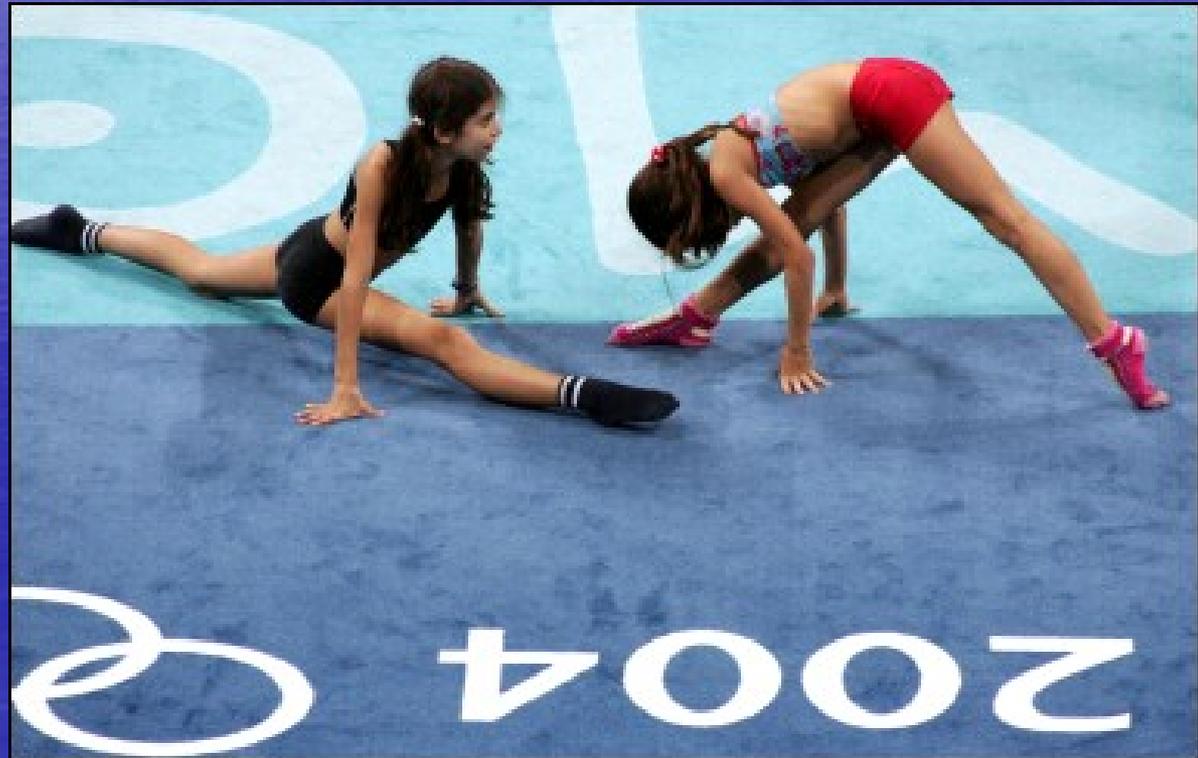


*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

# Les Particularités des Fractures de Fatigue de la Femme Sportive

60ème Entretiens de  
Bichat  
Pitié-Salpêtrière  
Paris  
12 Septembre 2006

Marc Bouvard  
Martine Duclos





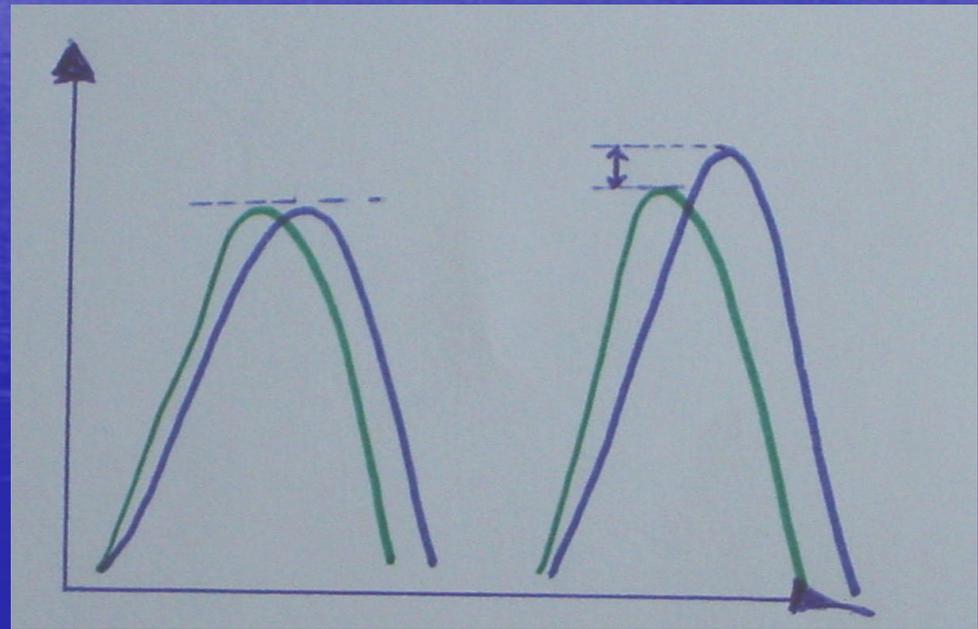
Solution de continuité  
microscopique du tissu osseux  
(O'Brien 2003).

## Définition

*Dépassement des possibilités  
d'adaptation de l'os.*

*Point de rupture de la loi de  
Wolff (1892) : déséquilibre  
entre l'activité ostéoclastique et  
ostéoblastique.  
(Carter 1984, Woo 1981)*

*Les micro-dommages  
constituant un stimulus  
important du remodelage  
osseux (Lee 2002, O'Brien 2003)*





## Particularités du tissu osseux de la femme sportive

La croissance et la maturité osseuse sont plus précoces chez la femme.

La largeur des pièces osseuses femme < homme, prédisposant aux Fractures de Fatigue (Giladi 1987).

Les fractures de fatigue du tibia sont plus sévères chez la femme (Gam 2005)

Le pic de masse osseuse chez la femme sportive (12-30 ans) contribue au statut osseux de la vie adulte y compris au 3ème âge (Cooper 1995, Warren 2002).

La densité osseuse du sportif est > au sédentaire – APS en charge.

Courteix en 98 étudie une population de jeunes filles pré-pubères de 10 - 11 ans (18 gymnastes, 11 nageuses, 12 sédentaires).

Il retrouve alors une augmentation DMO chez les gymnastes.



## Incidence

Protzman 1977, Schimdt Brudwig 1983, Reeder 1996 : 10 femmes pour 1 homme.

Brunet – Gedj et Coll 1996 : 1.5 à 3.5 fois plus de femmes.

Rannou 1998 : étudiants sports 15.5 % de femmes, 11.6 % d'hommes.

Ohta-Fukushima 2002 sur 222 fractures de fatigue de l'adolescent (moyenne 14-15 ans) trouve une proportion identique de filles et de garçons.

Loud en 2005 retrouve sur 5461 filles entre 11 et 17 ans une incidence de 2,7% (Loud KJ. And coll., Pediatrics, 2005)

Gam en 2005 compare 375 hommes à 138 femmes recrutés dans les forces anti-aériennes israéliennes : 11,2% des hommes contre 23,91% des femmes sont touchés (Gam A. and coll., Mil.Med., 2005)

Shaffer en 2006 retrouve 5,1% de 2962 jeunes femmes en école navale (Shaffer RA. And coll., Am.J.Sports Med., 2006)



## Siège

Tibia (25%)

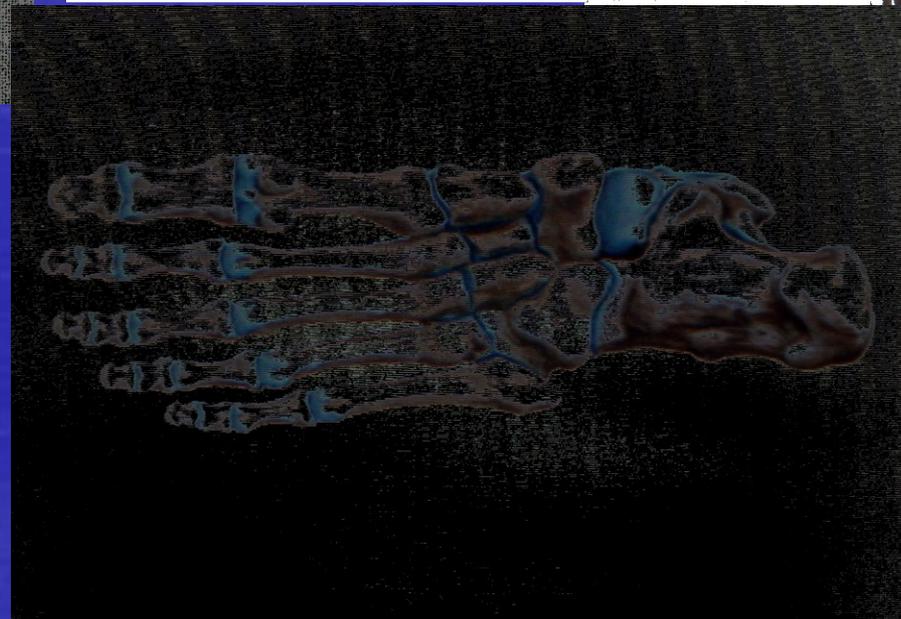
Métatarsiens

Bassin 20%

Hanche – Fémur

20% (Gam 2005, Sh

Rachis lombaire



Au tennis  
Os Naviculaire  
Métatarsiens  
Tibia  
Semi-lunaire  
(Maquirriain 2006)



## Physiopathologie

### Surentraînement

Course à pied > 60 km/semaine  
(Macéra 1993, Chaouat 1998).

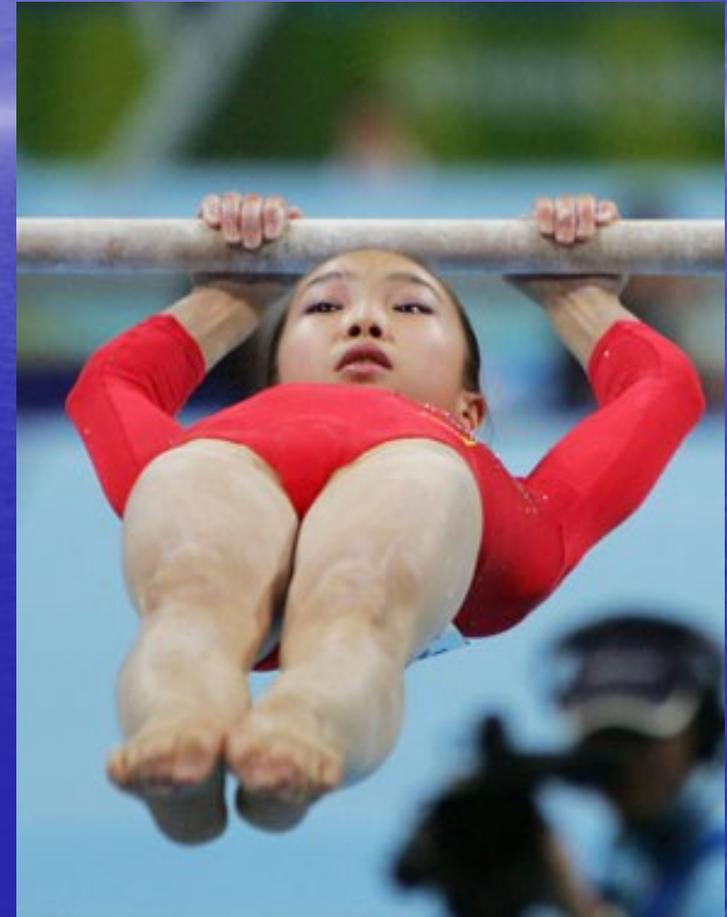
Danse > 5 h/j  
(Kadel 1992, Warren 2002)

Entraînement intensif  $\geq 16$ h/sem.  
+perte de poids ou tr.alim.  
(Armstrong 2004, Loud 2005)

Gymnastique

Patinage

Entraînement de l'Adolescent  $\geq 6$  jours/semaine  
(Ohta-Fukushima 2002)





## Physiopathologie

### Rannou 1998

N=153	>10h/s	endurance	Tr.des règles	Pilule	Régime
Fract -	4.6%	17%	18%	84%	11%
Fract +	22%	30%	39%	65%	9%



## Physiopathologie

**Bennell et coll.**

(Med Sci Sports Exerc., 2004)

Étudient 36 marathoniennes (18 à 44 ans)

13 ont une fracture de fatigue du tibia

La force de réaction au sol à 4m/s

Le morphotype du tibia

La densité osseuse (lombaire, fémur, tibia)

Aucun de ces 3 facteurs

n'est différents dans le groupe « fracture ».

**Milner and coll.**

(Med Sci Sports Exerc., 2006)

Étudient 40 marathoniennes (18 à 45 ans)

20 ont une fracture de fatigue du tibia

La force de réaction au sol

Et l'ampleur de l'impact tibial

sont plus élevés dans le groupe « fracture ».





## Physiopathologie



Ferrari et coll.  
(J. Bone Min. Res., 2006)

Étudient 125 filles pendant plus de 8 ans  
Il observe 58 fractures

Lors de la puberté confirmée (16,4 ans)

Le Contenu Minéral Osseux

Et la Largeur de la diaphyse radiale

Se sont révélés plus faibles dans le groupe « fracture » ( $p > 0.05$ ).



## Physiopathologie

**I - Aménorrhée ou oligoménorrhée < 5 cycles/an.**

Constitue un facteur favorisant majeur (Barrow 1988, American Orthopaedic Society for Sports Medicine 2001, Warren 2002) par l'hypo-oestrogénie.

64 % des femmes > 10 heures par semaine sur 153 femmes étudiantes en sport (Rannou 98)

Confirmée par l'étude de Shaffer (2006) sur 2962 femmes en école navale



## Physiopathologie

### II- Perturbation du Comportement Alimentaire

- \* Modification alimentaire chez la femme qui s'entraîne (Schwartz 1981).
- \* Restriction prolongée et majeure des apports caloriques en danse (Warren 1980), gymnastique et patinage pour des raisons culturelles et sociales.
- \* Pathologie du comportement alimentaire de type anorexie touche 10 à 30 % de cette population soit 10 fois plus que les hommes (Borgen 1981, Weight 1987, Alvin 98).
- \* Carence en Ca et vitamine D cité par Grémion en 1993 mais contredit par Rannou 98, Loud 2005 et Ferrari en 2006.





## II- Perturbation du Comportement Alimentaire

\* Frusztajer et Warren comparent la nutrition, la densité osseuse et les menstruations sur un groupe de danseuses (fractures récentes +/-) et de non danseuses (n=10).

\* Il n'y a pas de différences entre les 3 groupes sauf en nutrition.

\* Ces différences touchent la ration calorique qui est <75% des AQR mais aussi l'aspect qualitatif avec ration déséquilibrée  
*Am.J.Clin.Nutr., 1990.*

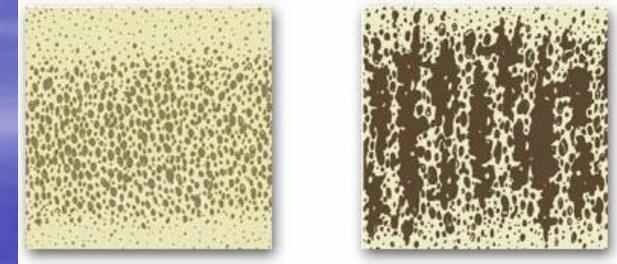




## Physiopathologie

### III - Baisse de la Densité Osseuse

(Mybaugh 1990, Grémion 1993, Marx 2001, Warren 2002).



Elle est retrouvée tout récemment chez 95% de sportifs et sportives présentant une fracture de fatigue (American Orthopaedic Society for Sports Medicine 2001).

Elle peut atteindre 15% pour Grémion, 12% pour Warren (2002) sur 54 danseuses. Elle touche surtout l'os trabéculaire car plus sensible à l'hypo-œstrogénie.

Bennell ne retrouve pas cette baisse sur 36 marathoniennes (Bennell 2004).

Frusztajer non plus sur 20 danseuses (Frusztajer 1990).

Loin de constituer une entité pathologique isolée, les fractures de fatigue des sportives font partie de la

**Triade des Femmes Athlètes** (Female Athletic Triad)

(Putukian 1994, Nattiv 1994, Hogan 2000)



## Diagnostic Positif

### Interrogatoire

Antécédents locomoteurs  
mauvaise progression de l'entraînement  
activité inhabituelle (piste)  
début après le départ des enfants

*Reprise* après une **blessure**,  
une **grossesse** (ostéoporose transitoire)  
Clemetson et col., Skeletal. Radiol., 2004.

le Début est sub-aigu  
avec retentissement fonctionnel progressif  
(retard au diagnostic)

- troubles de la menstruation
- enquête nutritionnelle et digestive
- maîtrise du stress ?





## Diagnostic Positif

Examen Biométrie (Poids-Taille-Masse Grasse)

palpation douloureuse

Formes trompeuses

- \* bilatérales
- \* multi-focales
- \* longitudinales
- # périostites.





## Diagnostic Positif

### *Examens complémentaires*

\* Radiographies

(\* Scintigraphie)

\* Scanner 3 D (coupes mm)

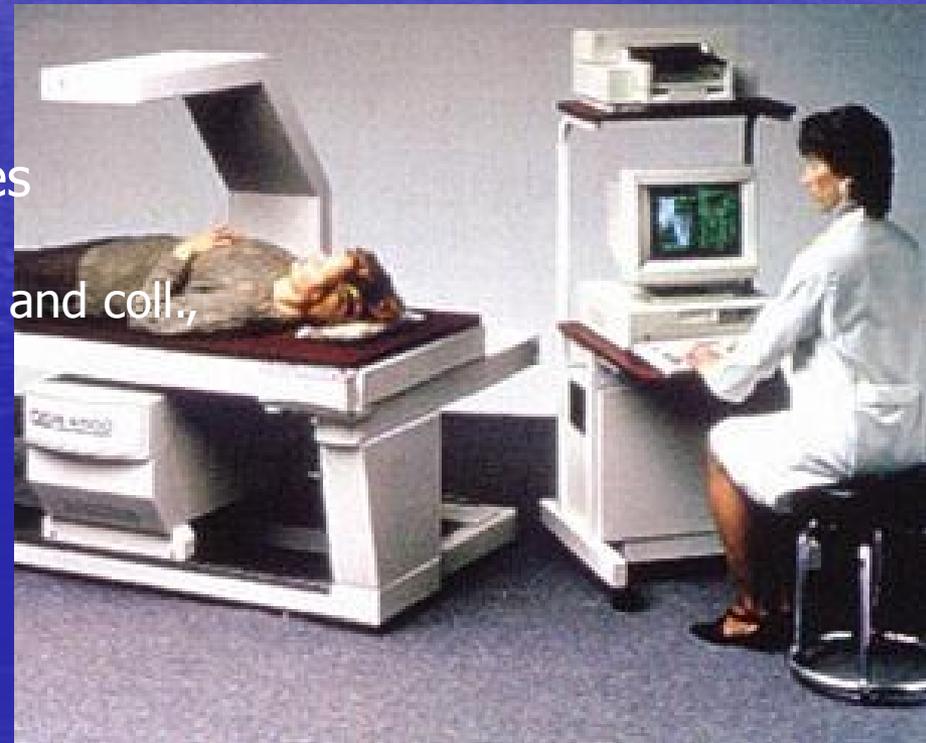
(Mazili 1998, de Labareyre 2000)

\* IRM Spir dans certaines formes trompeuses

(Aoki Y. et col., Clin Orthop., 2004, Kasten P. and coll., Sportverletz Sportschladen, 2005)

\* **Ostéodensitométrie**

(Grémion 1993, Marx 2001)





## Diagnostic Positif

### *Examens complémentaires*

Bilan Hormonal (FSH, LH, GH)

\* IGF1

\* Leptine

Correlations entre DMO, taux d'IGF1, de leptine et axe GH-IGF1 (Cortet B. et Legroux Gérot I., Rev.Rhum, 2006)

\* Bilan phosphocalcique ?

Mesure des Marqueurs du remodelage osseux

résorption : NTX et CTX urinaires

formation : ostéocalcine,

phosphatases alcalines, PINP

(Lévy-Weil F., Rhumatos 2006)

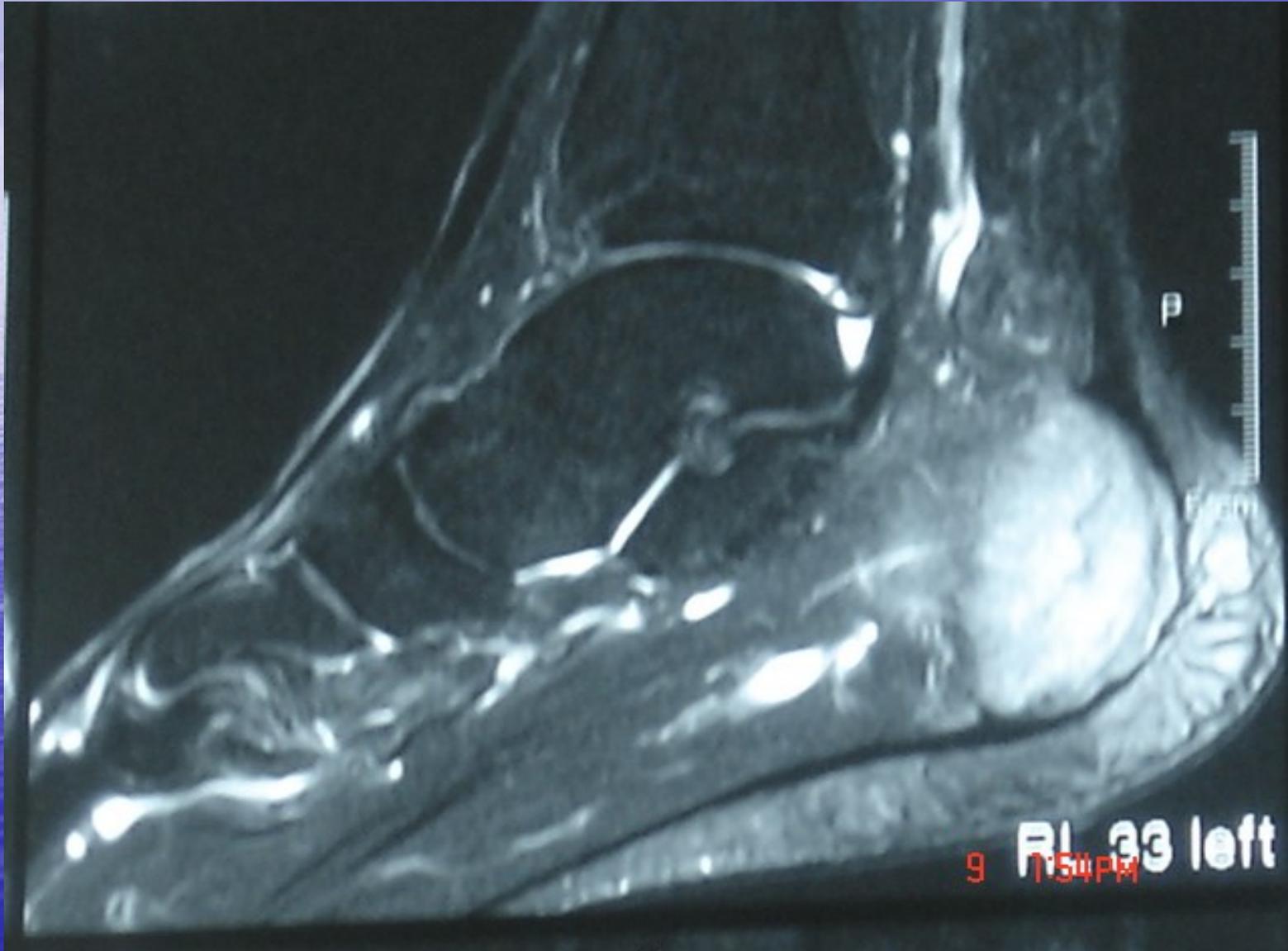


## Diagnostic Positif





# Diagnostic Positif





*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

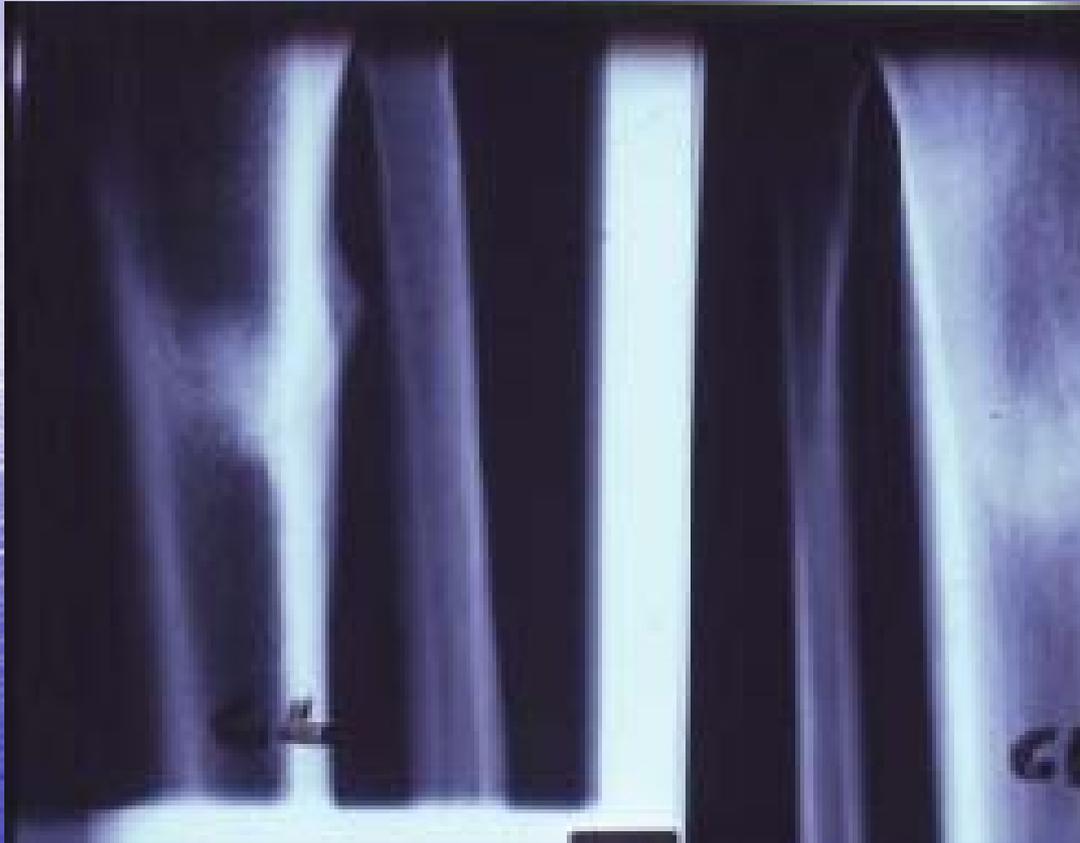
## Diagnostic Positif





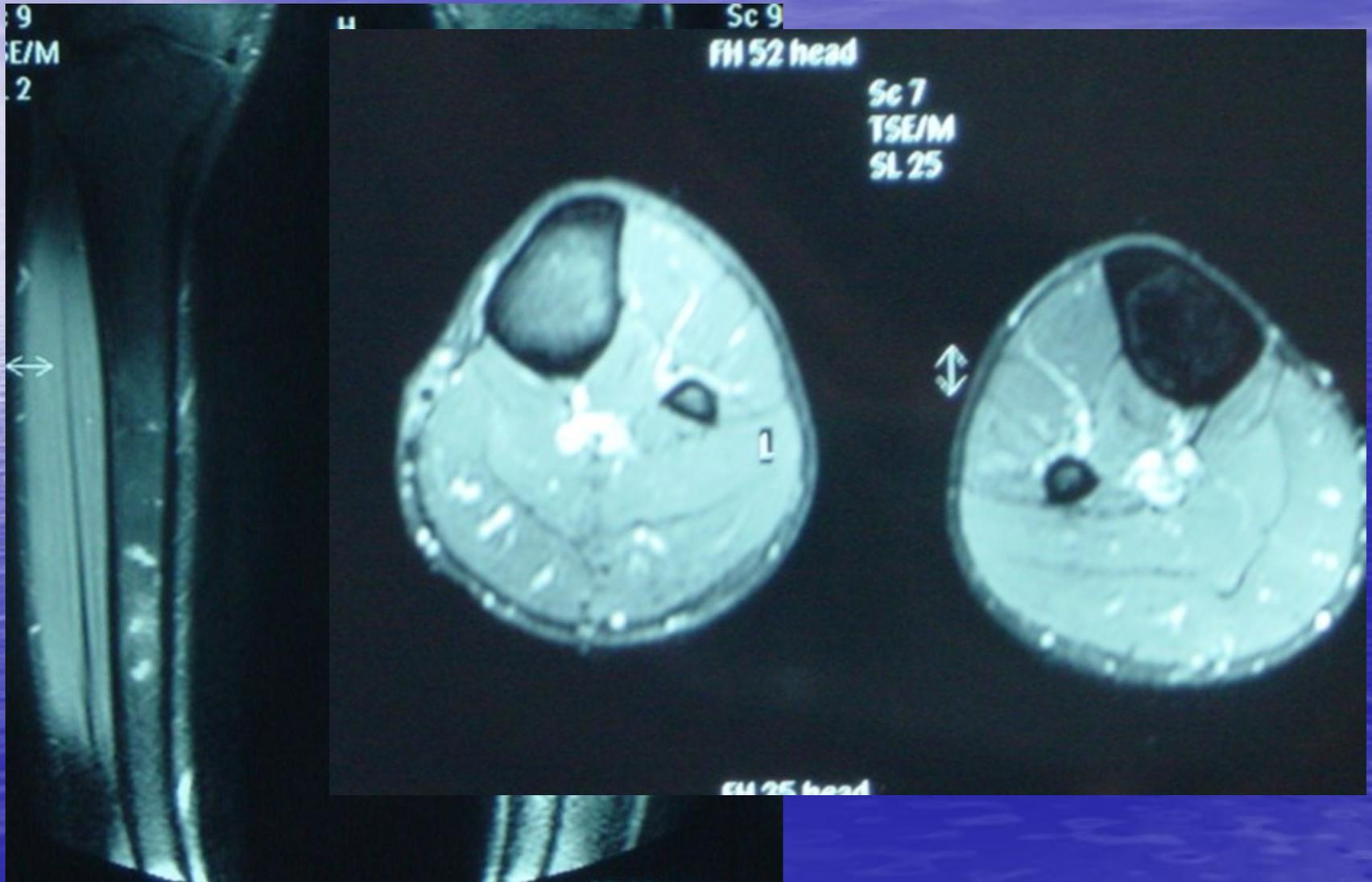
*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

## Diagnostic Positif





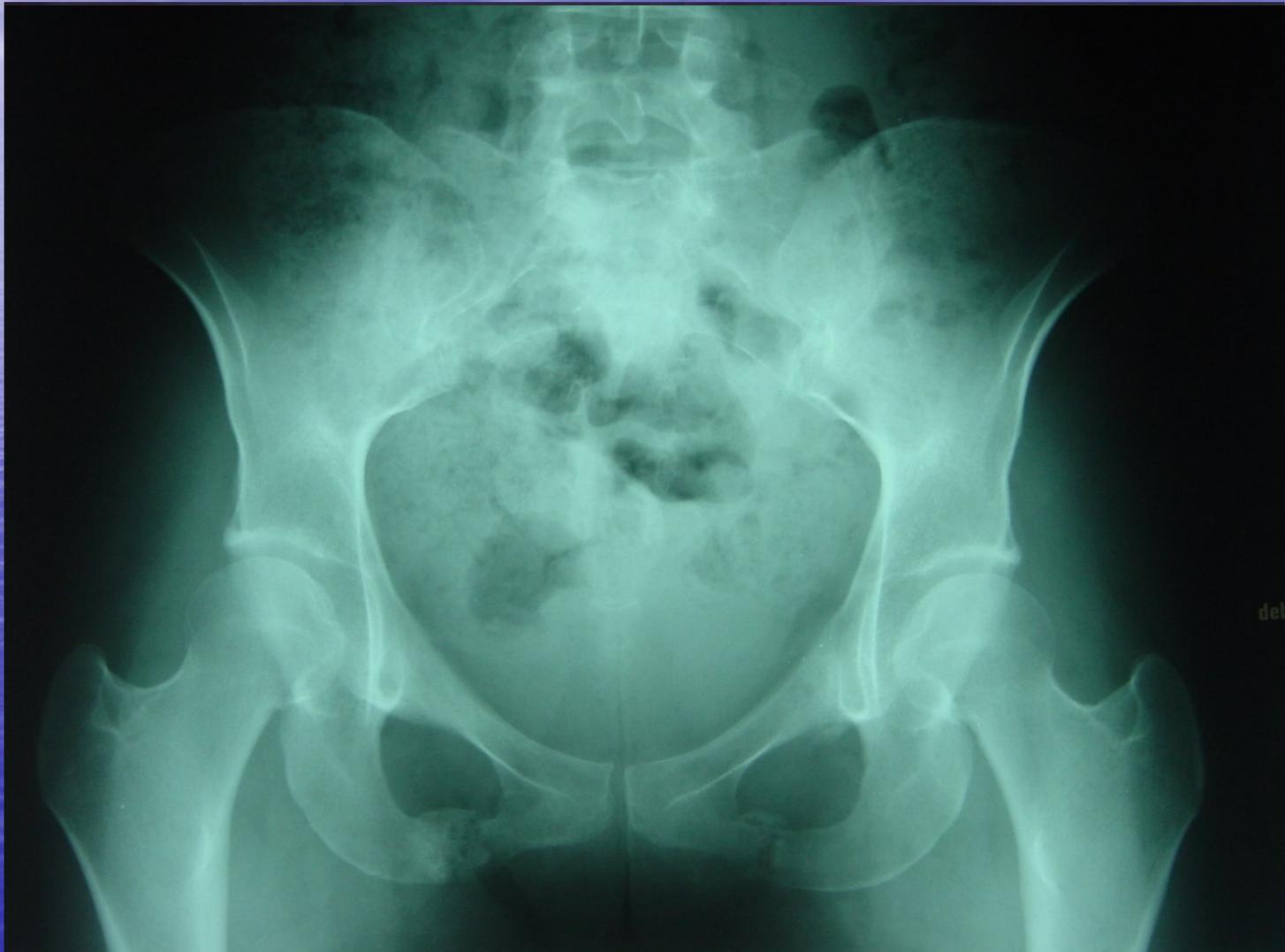
# Diagnostic Positif





*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

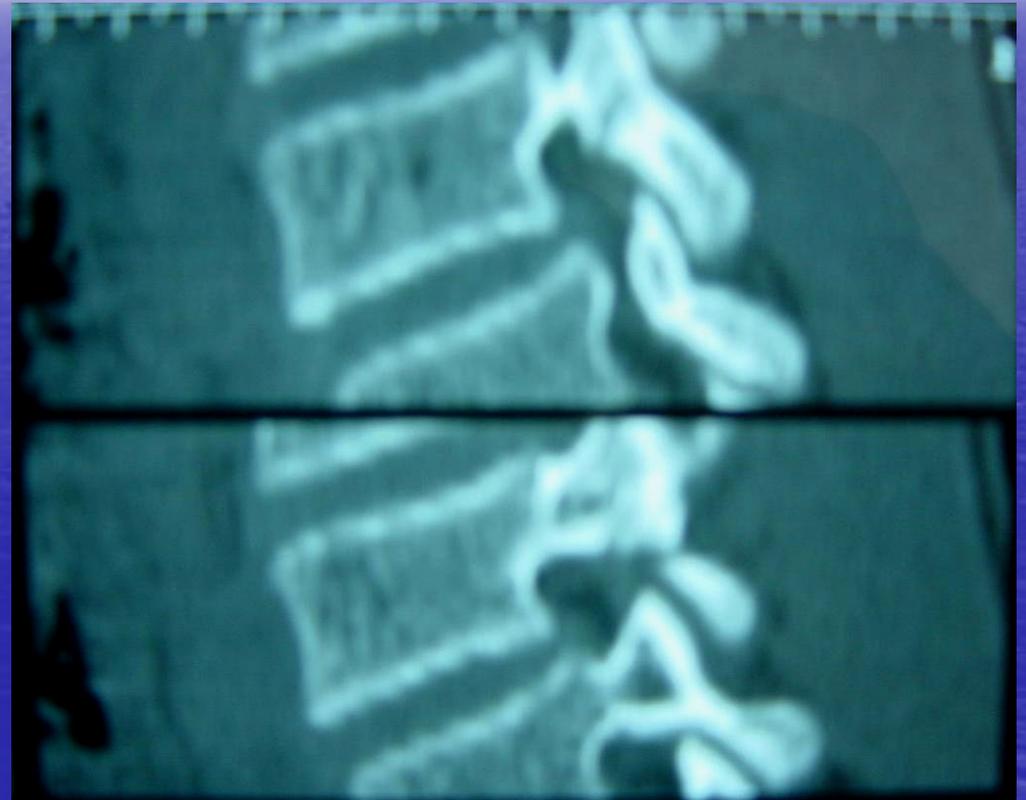
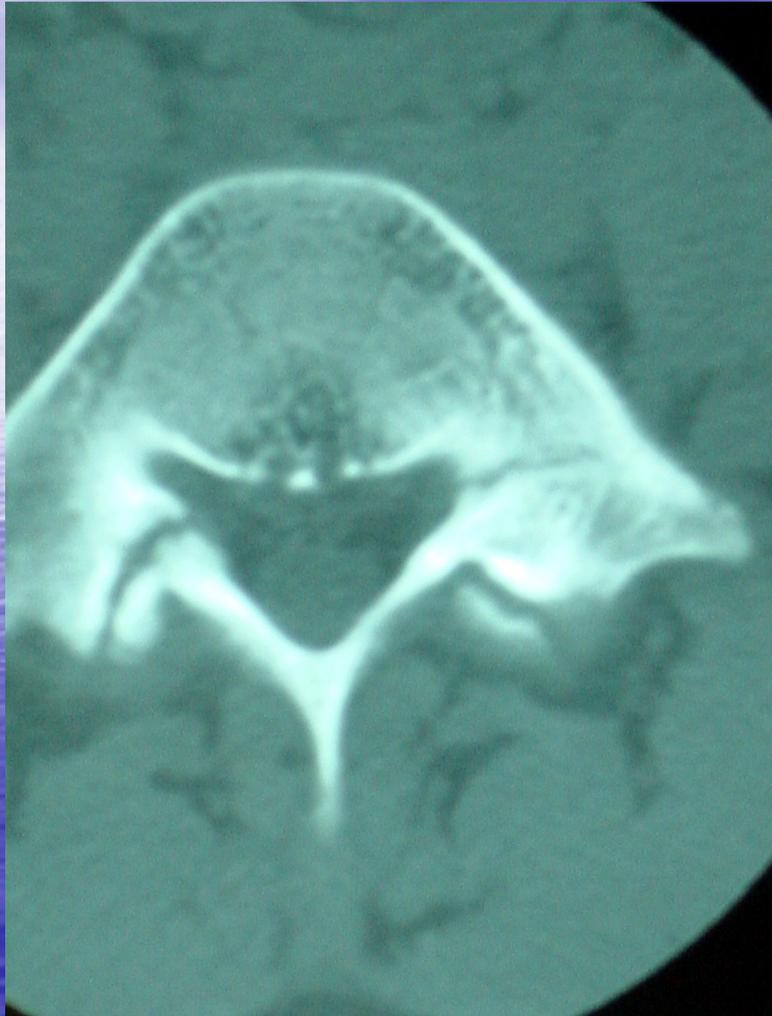
## Diagnostic Positif





*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

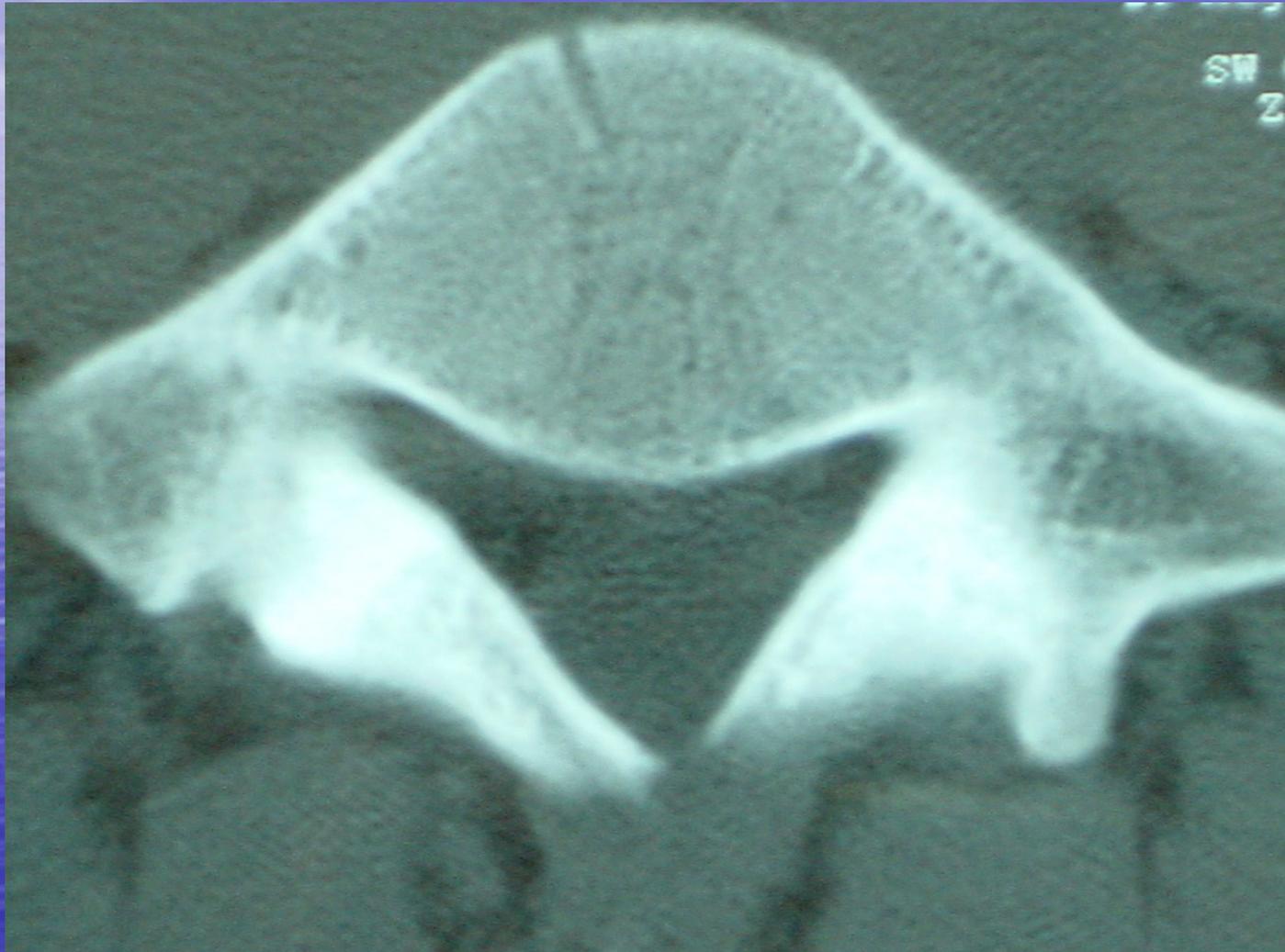
## Diagnostic Positif





*CENTRE DE BIOLOGIE ET DE MEDECINE DU SPORT DE PAU*

## Diagnostic Positif





## Traitement

le Repos simple

demeure le traitement le plus important (American Orthopaedic Society for Sports Medicine 2000).

Il s'agit d'un repos aménagé de 8 à 12 semaines.

**Immobilisation par orthèse**  
3 semaines > repos dans les fractures post-latérales du tibia (Swenson 97).

Fracture antérieure du tibia  
repos environ un an si sportive de loisir





## Traitement

**Enclouage** si sportive de haut niveau

tibia antérieur, col fémoral,

Vème métatarsien

(Clanton 1994)

**Excision – greffe**

(tibia antérieur, rachis)





# Traitement

## Stratégie nutritionnelle

(macro-nutriments, probiotiques, 1 g Ca, acides gras essentiels, vitamines, oligoéléments)

Supplémentation en vitamine K (Cockayne Arch.Med.Intern. 2006)

Stratégie hormonale - oestro-progestatifs conseillés

Dans l'avenir peut-être IGF1 et Leptine notamment en cas d'anorexie marquée (Cortet B. 2006)



## Et chez l'Homme ?

On attend une augmentation d'un facteur 3 de l'ostéoporose  
L'activité physique augmente le Pic de Densité Minérale Osseuse,  
y compris dans la période post-pubertaire

(Nordström A. and coll., *J.Clin.Endocrinol.Metabol.*, 2006, 91, 2600-4.)

C'est le taux de Testostérone libre sérique qui influence la Densité  
Minérale Osseuse

(Keles I. and coll., *Joint Bone Spine*, 2006, 73, 77-82)

L'âge pubertaire permettrait de prédire la D.M.O. et le risque fracturaire  
précoce chez l'adulte jeune masculin

(Kindblom JM. And coll., *J.Bone Min.Res.*, 2006, 21, 790-96)



Et si on  
parlait  
un peu de prévention



Dépister un profil à risque  
Reconnaître, évaluer et traiter une Triade  
(Young AJ. And coll., Clin.Sports Med., 2006, 117-28)