

Hyperfixation intense du crâne, puisque la maladie de Paget est une maladie avec une résorption osseuse et une ostéogenèse très exagérées.

La scintigraphie est un examen réalisé systématiquement pour le diagnostic et la cartographie de la maladie de Paget. Via le cliché centré, on remarque que la pathologie touche en particulier la voûte du crâne.

## 2. L'ostéodensitométrie

- C'est un examen qui mesure la **densité minérale osseuse (DMO)**, i.e. la densité de calcium dans le tissu osseux. Il est donc très utile dans l'examen de patients suspects d'atteintes ostéoporotiques. Cette mesure se fait

- Au rachis lombaire et au col fémoral : deux sites de mesure de référence, car les plus reproductibles, les plus fiables, pour la mesure densitométrique. Ils sont en outre les sites les plus fréquents de fractures ostéoporotiques.

- C'est actuellement l'examen de référence pour quantifier une perte osseuse, liée à l'ostéoporose. Il est en effet fiable et anodin, i.e. précis, reproductible et peu irradiant pour le patient.

- Les indications sont codifiées par un rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS) en juin 2006, rapport ayant conduit au remboursement de l'examen par l'Assurance Maladie.

## Mesure de DMO fémorale



L'ostéodensitométrie utilise une ampoule à rayons X et un détecteur mobile qui enregistre la radioactivité ayant traversé le malade. L'utilisation d'un rayonnement X à double énergie permet de calculer l'absorption différentielle du rayon par les tissus mous et les tissus minéralisés. Le logiciel calcule ainsi un « contenu minéral » qui, rapporté à la surface de projection de la zone d'intérêt définie (vertèbres lombaires, hanche), indique la « densité minérale osseuse » de cette zone.

- Pour interpréter l'examen, il faut vérifier la qualité de l'examen. Cela passe par
  - Le contrôle qualité de la machine : indispensable pour valider la mesure, comme pour toute « machine de mesure », il faut s'assurer de sa fiabilité : Via la mesure d'un « fantôme de calibration » (structure de densité minérale connue) qu'on enregistre tous les jours.
  - Formation du praticien/technicien
  - Vérification des conditions techniques de l'examen : positionnement du patient pour assurer une bonne reproductibilité de la mesure lors d'examens successifs dans le temps
  
- L'interprétation passe par ailleurs par la comparaison de la valeur mesurée à la courbe de référence (= population de sujets non ostéoporotiques). On obtient alors deux scores, qui définissent le *statut osseux* du patient :
  - Z score : différence en écart type entre la valeur mesurée chez le patient et la **moyenne des sujets normaux de même âge**
  - T score : différence en écart type entre la valeur mesurée chez le patient et la **moyenne des sujets normaux adultes jeunes** (25 à 30 ans, c'est-à-dire au pic de masse osseuse)

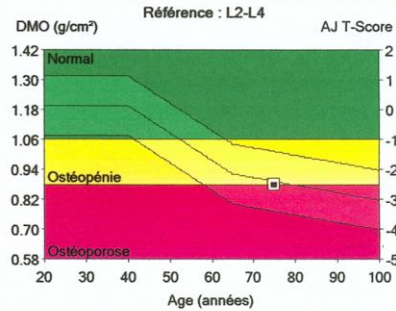
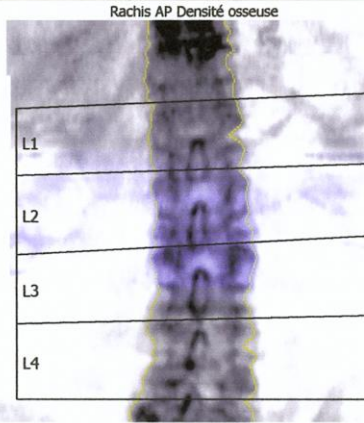
# Mesure de DMO lombaire

## HOPITAL LARIBOISIÈRE

DENSITOMETRIE OSSEUSE

TEL:01.49.95.61.55

<b>Patient :</b>	██████████	<b>Médecin :</b>	██████████
<b>Date de naissance :</b>	03/10/1932 75.0 ans	<b>Médecin Prescripteur :</b>	██████████
<b>Taille / Poids :</b>	152.0 cm 60.0 kg	<b>Mesuré :</b>	03/10/2007 12:01:35 (10.50)
<b>Sexe / Ethnie :</b>	Femme Blanc	<b>Analysé :</b>	03/10/2007 12:05:35 (10.50)



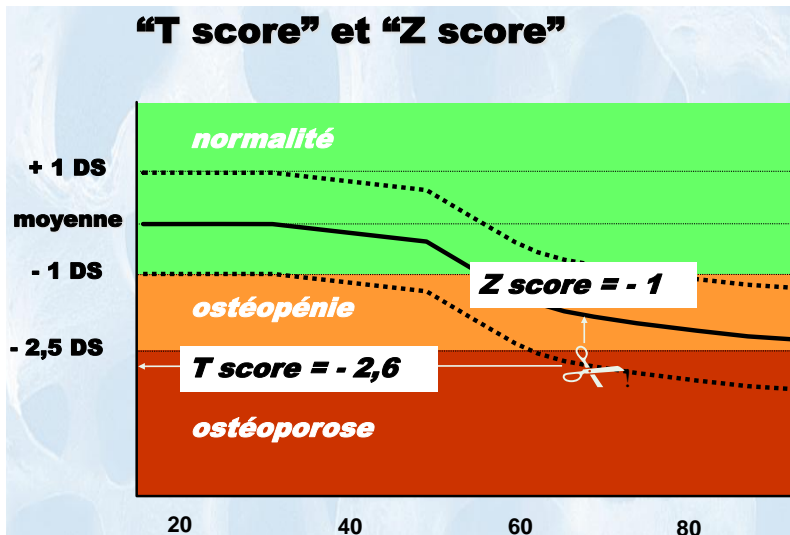
Région	1		2		3	
	DMO (g/cm <sup>2</sup> )	Adulte-Jeune (%)	T-Score	Age-Egal (%)	Z-Score	
L1	0.887	80	-1.9	108	0.6	
L2	0.858	73	-2.7	96	-0.3	
L3	0.918	78	-2.2	103	0.2	
L4	0.853	72	-2.7	96	-0.3	
L1-L2	0.871	76	-2.3	102	0.1	
L1-L3	0.888	77	-2.2	103	0.2	
L1-L4	0.878	76	-2.3	101	0.1	
L2-L3	0.888	75	-2.4	100	0.0	
L2-L4	0.876	74	-2.5	98	-0.1	

### Explication :

En haut : caractéristiques du patient. A gauche, une image qui nous permet de nous assurer que l'examen a été correctement réalisé, avec une colonne vertébrale droite, et correctement centrée par rapport à la fenêtre de mesure. Elle permet également d'éliminer les éventuels artefacts grossiers.

A droite, une série de résultats. Les plus pertinents : mesure du rapport g/cm<sup>2</sup> de DMO sur la zone d'intérêt globale (L2 à L4 ou L1 à L4). Ces chiffres sont reportés sur la courbe de normalité, i.e. courbe de référence de la population générale, qui témoigne du déclin progressif de la DMO. Ces courbes permettent ainsi de déterminer le statut osseux du patient, via les T score (+++ c'est lui qui est significatif) et Z score.

### "T score" et "Z score"



Par convention, la définition densitométrique de l'ostéoporose renvoie à un travail de l'OMS datant de 1994, proposant une définition opérationnelle, et faisant la distinction entre « ostéopénie », « ostéoporose », et « ostéoporose confirmée ».

Etat normal = T score > -1

Ostéopénie = -1 > T score > -2,5

Ostéoporose = T score < -2,5

Ostéoporose confirmée = T score < -2,5 + fracture(s)

### ***III. Sémiologie biologique***

#### ***Objectifs***

- Connaître les différents éléments du bilan phosphocalcique et les valeurs normales de la calcémie, de la phosphatémie et de la calciurie des 24heures.
- Connaître les marqueurs biochimiques du remodelage osseux.

#### ***1) Bilan phosphocalcique simple (de 1<sup>ère</sup> intention)***

• Il comporte essentiellement la mesure de la **calcémie** (Cas, qui doit toujours être interprétée en fonction de l'albuminémie), de la **phosphatémie**, **calciurie**, du taux total de **phosphatase alcaline** (PaIc), de la **créatinine** sanguine et urinaire (++) car dès qu'il y a insuffisance rénale, il y a des perturbations majeures du bilan phosphocalcique), et de **l'albumine**. Ce sont les seuls éléments à demander en première intention, car les autres analyses sont plus coûteuses et n'apportent en général rien de plus, en première intention.

• La calcémie normale est comprise entre 2,3 et 2,5 mmol/L. Il y a donc une fenêtre de variation très étroite, car c'est un paramètre très régulé par les organes cibles, et par certaines hormones. Pour l'interpréter, il faut savoir répéter les dosages, sur plusieurs jours, et il faut effectuer la formule de correction qui suit :

$$\text{Cas (mmol/L)} = \text{mesurée} + 0,02 [40 - \text{Albumine (g/L)}]$$

- La phosphatémie possède une fenêtre un peu plus large: 0,9 – 1,4 mmol/L
- La calciurie des 24 s'interprète par rapport au poids du sujet. La limite supérieure de calciurie en fonction du poids est de <0,1 mmol/kg
- Les phosphatases alcalines: le résultat dépend grandement des normes du labo (<100 UI/L)

## ***2. Explorations biologiques spécialisées (toujours de seconde intention)***

- Elles comportent les marqueurs biochimiques du remodelage osseux, d'ostéoformation : phosphatase alcaline osseuse, ostéocalcine. Elles comportent également les marqueurs de résorption osseuse, comme les crosslinks (hydroxyprolinurie).

- On peut aussi être conduit à réaliser des dosages des hormones de régulation du métabolisme phosphocalcique, notamment PTH, 25OH-D. Parfois de la fraction ionisée du calcium (mais coûte plus cher !). Enfin, la mesure de la Clearance du phosphore (TRP : taux de réabsorption tubulaire du phosphore), avec les dosages de la phosphorémie, phosphatémie, créatinémie, créatinurie<sup>1</sup>

- Il faut toujours utiliser les examens complémentaires avec parcimonie (attention au porte-monnaie !).

## ***3. Les marqueurs biochimiques du remodelage osseux***

- Formation osseuse : reflet de l'activité anabolique (= ostéoformatrice) des ostéoblastes

- Phosphatases alcalines totales, utiles dans certaines pathologies (Paget, ostéomalacie, fractures), mais peu sensibles aux ostéoporoses.
- Phosphatase alcaline osseuse, si l'on a besoin d'aller plus loin (car plus sensible)
- Ostéocalcine
- Peptides d'extension du collagène de type I : PINP, marqueur très sensible d'ostéoformation.

- Résorption osseuse : reflet de l'activité catabolique (= résorptive) des ostéoclastes. Ce sont essentiellement des peptides résultats de débris osseux

- Peptides N- et C- télopeptides (fragments des chaînes terminales du collagène, contenant le noyau pyr et des résidus de chaînes d'acides aminés)
- Deoxyypyridinolinurie libre (moins couramment dosé) : agents de pontage entre les molécules de collagène qui stabilisent les chaînes de collagène entre elles, via la matrice osseuse.

- Ces marqueurs, remboursés par l'Assurance Maladie, se dosent dans le sang ou dans les urines. Cependant, le dosage sanguin est plus précis et est maintenant plus couramment pratiqué. Certains marqueurs ont une variation de leur taux circulant, selon un cycle nyctéméral : il est donc important de les doser toujours au même moment, de préférence le matin à jeun.

---

<sup>1</sup> Le prof précise qu'aujourd'hui il y a des sites internet très pratiques qui réalisent le calcul à notre place