



SOCIÉTÉ DE
RHUMATOLOGIE
DE L'OUEST

Pédiatrie et évaluation osseuse



Dr François ROBIN
CHU Rennes



Evaluation nécessaire...

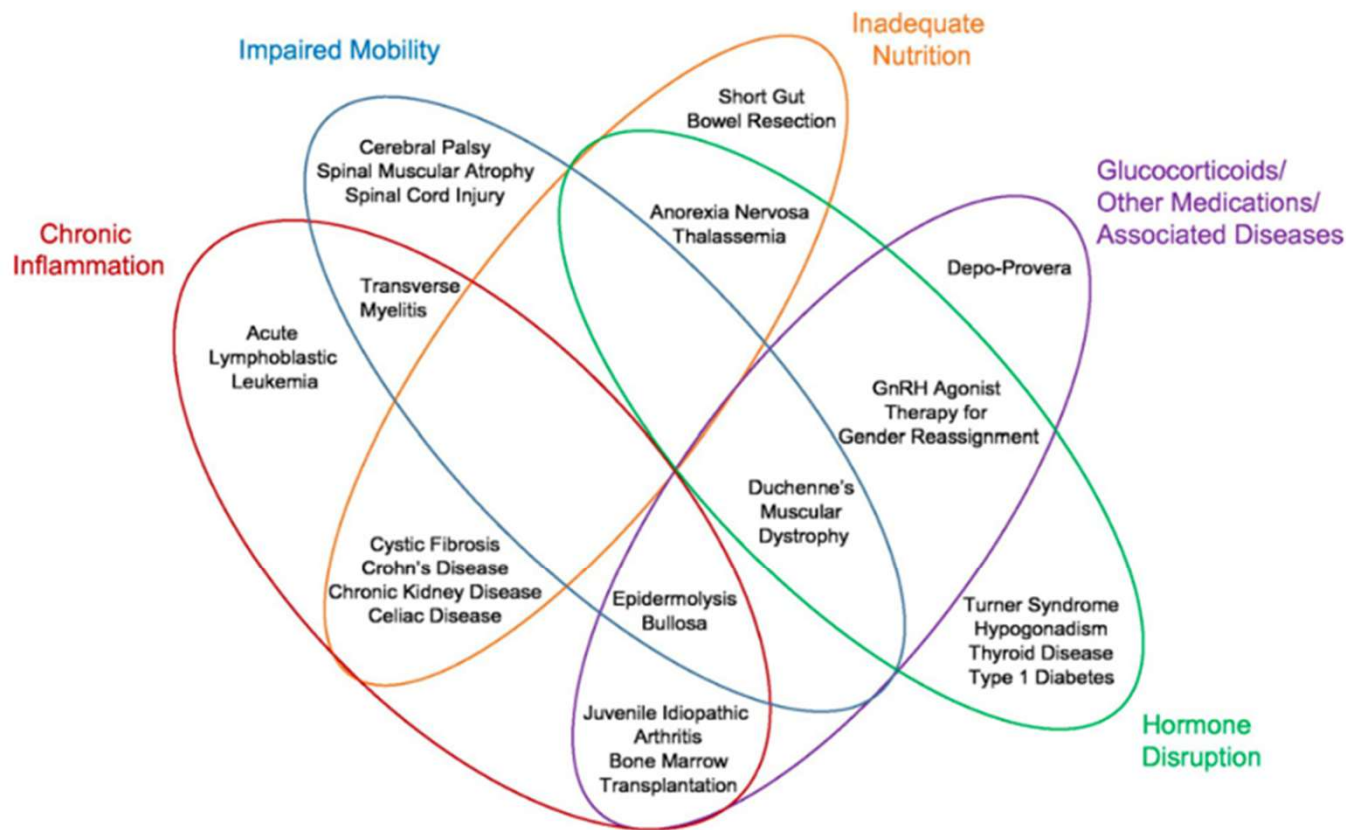


Table 2 Disorders linked to secondary osteoporosis in childhood

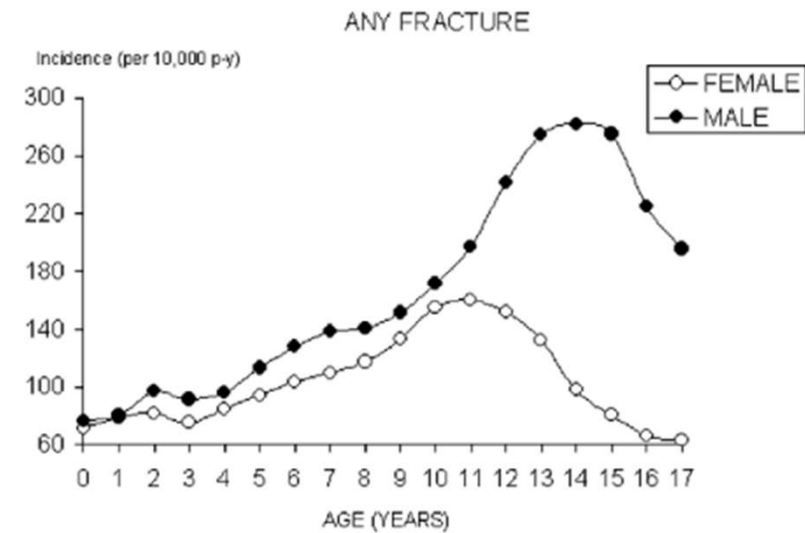
Chronic illness	Iatrogens
a. Malignancy (leukemia, lymphoma)	a. Glucocorticoids
b. Rheumatologic disorders	b. Methotrexate
c. Anorexia nervosa	c. Cyclosporine
d. Cystic fibrosis	d. Heparin
e. Inflammatory bowel disease	e. Radiotherapy
f. Renal disease	f. GnRH agonist
g. Transplantation	g. Medroxyprogesterone acetate (long-term use) ^a
h. Other: primary biliary cirrhosis, cyanotic congenital heart disease, thalassemia, malabsorption syndromes, celiac disease, epidermolysis bullosa	h. L-Thyroxine suppressive therapy
	i. Anticonvulsants
Neuromuscular disorders	Inborn errors of metabolism
a. Cerebral palsy	a. Lysinuric protein intolerance
b. Rett syndrome	b. Glycogen storage disease
c. Duchenne muscular dystrophy	c. Galactosemia
d. Spina bifida	d. Gaucher disease
e. Spinal muscular atrophy	
Endocrine and reproductive disorders	
a. Disorders of puberty	
b. Turner syndrome	
c. Growth hormone deficiency	
d. Hyperthyroidism	
e. Hyperprolactinemia	
f. Athletic amenorrhea	
g. Cushing syndrome	
h. Type 1 diabetes	

Wasserman H, et al. Bone 2016
Ward LM. Osteoporos Int 2016

... mais risque décorrélé

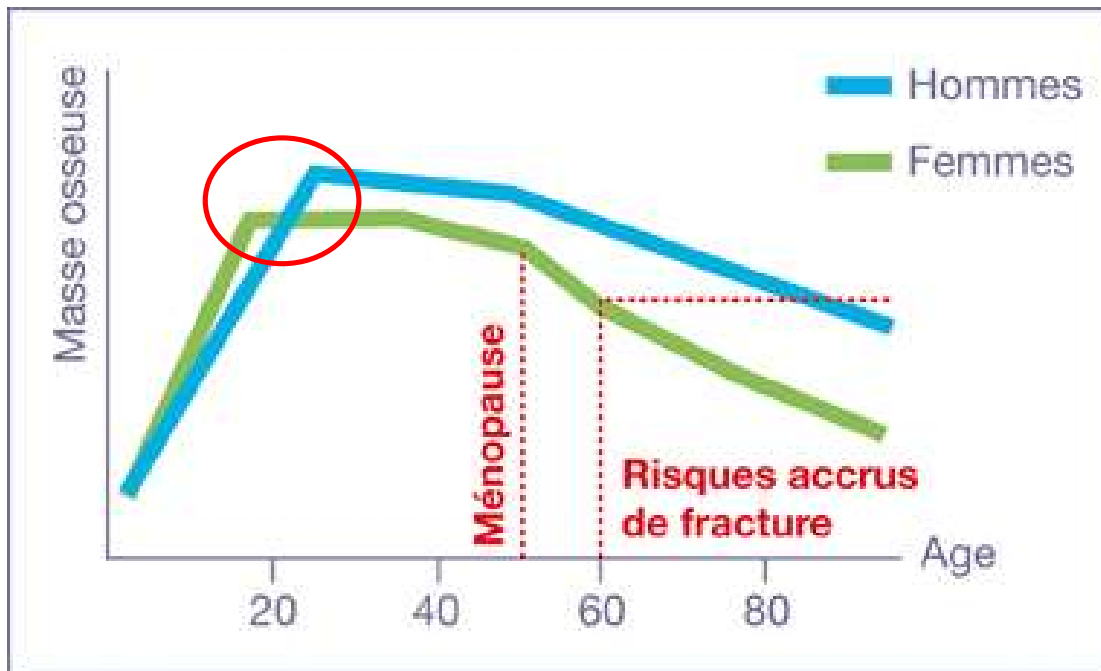
TABLE 1. DISTRIBUTION OF FRACTURES AND INCIDENCE RATES STANDARDIZED TO THE UK POPULATION

Fracture site	Boys		Girls		Both	
	No. of cases	Rate per 10,000 py	No. of cases	Rate per 10,000 py	No. of cases	Rate per 10,000 py
All	52,624	161.6	31,505	102.9	84,129	133.1
Radius/ulna	15,209	46.0	10,062	32.2	25,271	39.3
Carpal	12,152	36.7	4,702	15.0	16,854	26.1
Greenstick	6,627	17.3	4,805	15.5	10,462	16.4
Humerus	5,317	16.3	4,143	13.4	9,460	14.9
Clavicle	4,672	14.5	2,287	7.6	6,959	11.2
Foot	4,182	12.7	2,607	8.3	6,789	10.5
Tibia/Fibula	3,655	11.3	1,997	6.7	5,652	9.1
Skull	3,393	11.3	1,404	5.3	4,797	8.4
Ankle	1,690	5.1	1,043	3.3	2,733	4.2
Femur/hip	986	3.3	438	1.8	1,424	2.5
Patella	236	0.7	104	0.3	340	0.5
Ribs	233	0.8	106	0.4	339	0.6
Vertebral	159	0.5	134	0.4	293	0.5
Scapula	197	0.6	81	0.3	278	0.4
Pelvis	125	0.4	89	0.3	214	0.3

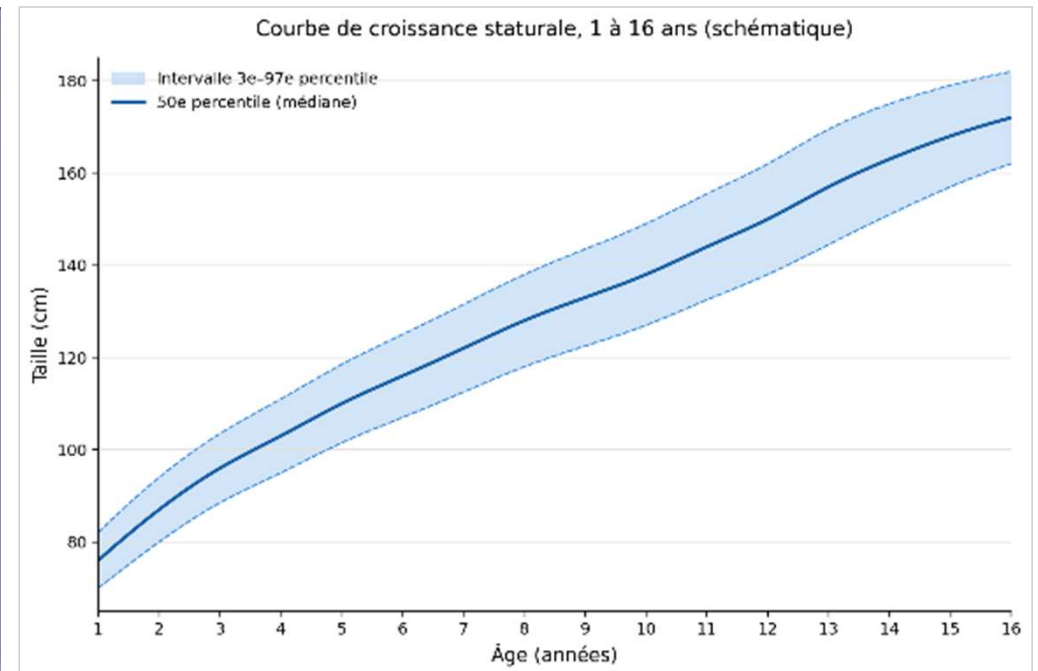
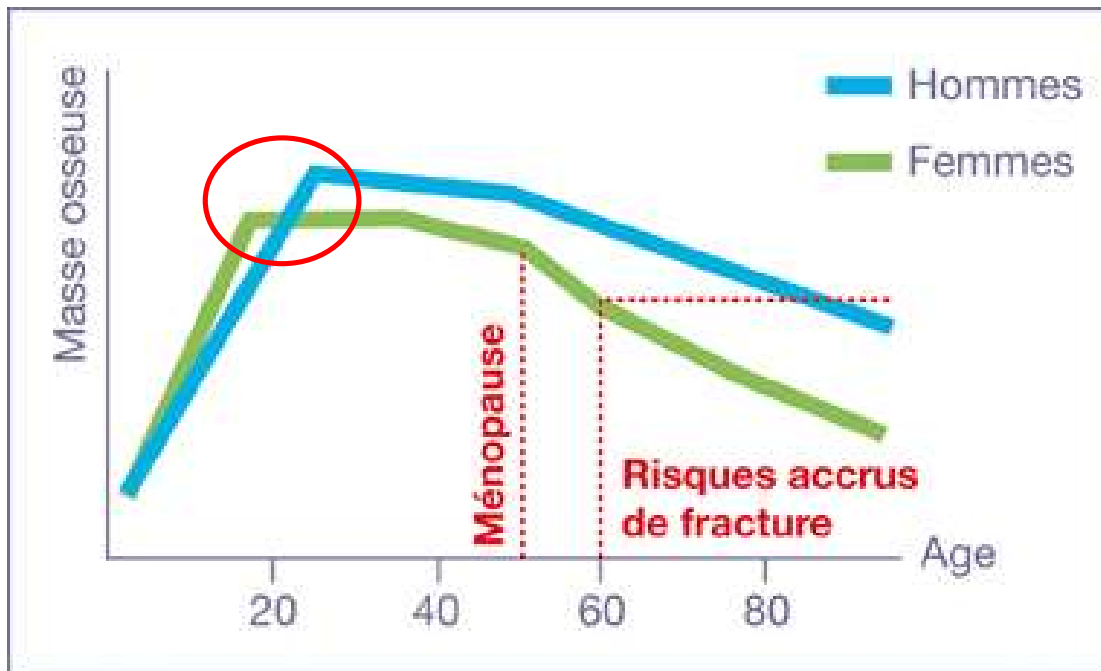


Risque équivalent à la population > 85 ans

Deux points majeurs de difficulté

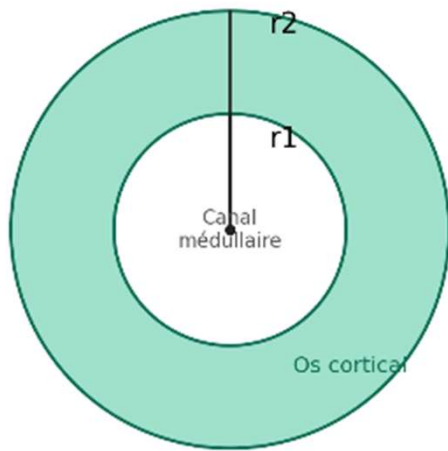


Deux points majeurs de difficulté



Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique macroscopique

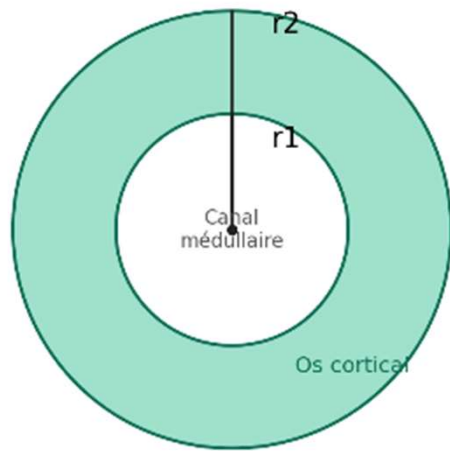
Coupe de la diaphyse (assimilée à un tube)



$$I = \pi/64 (r_2^4 - r_1^4)$$

Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique macroscopique

Coupe de la diaphyse (assimilée à un tube)



$$I = \pi/64 (r_2^4 - r_1^4)$$

Même épaisseur, diamètre différent

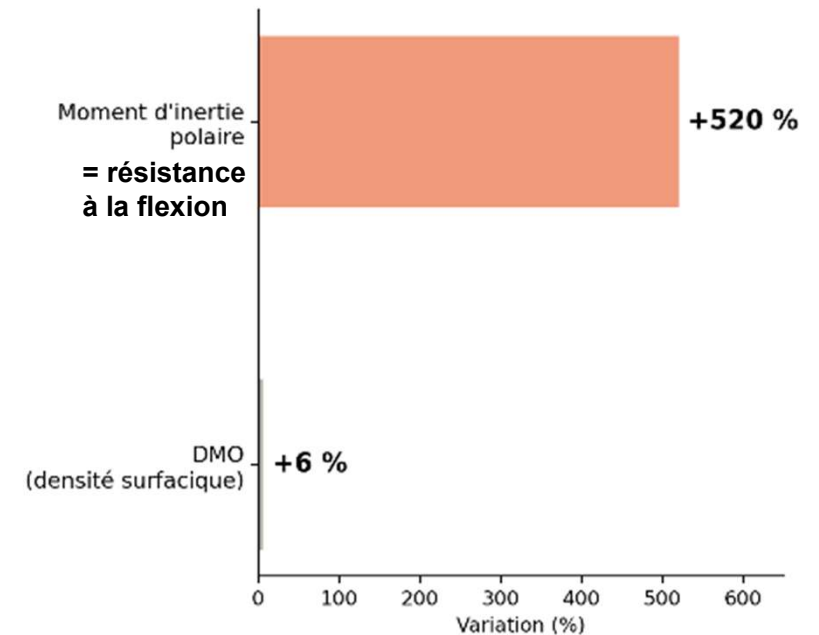
Épaisseur corticale constante : 5 mm



Ø externe
20 mm

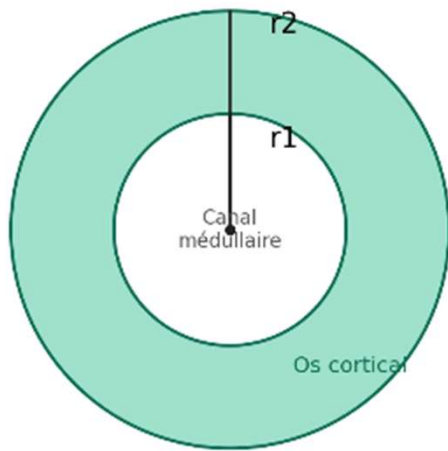
Ø externe
35 mm

Effet du passage de 20 à 35 mm



Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique macroscopique

Coupe de la diaphyse (assimilée à un tube)



$$I = \pi/64 (r_2^4 - r_1^4)$$

Même épaisseur, diamètre différent

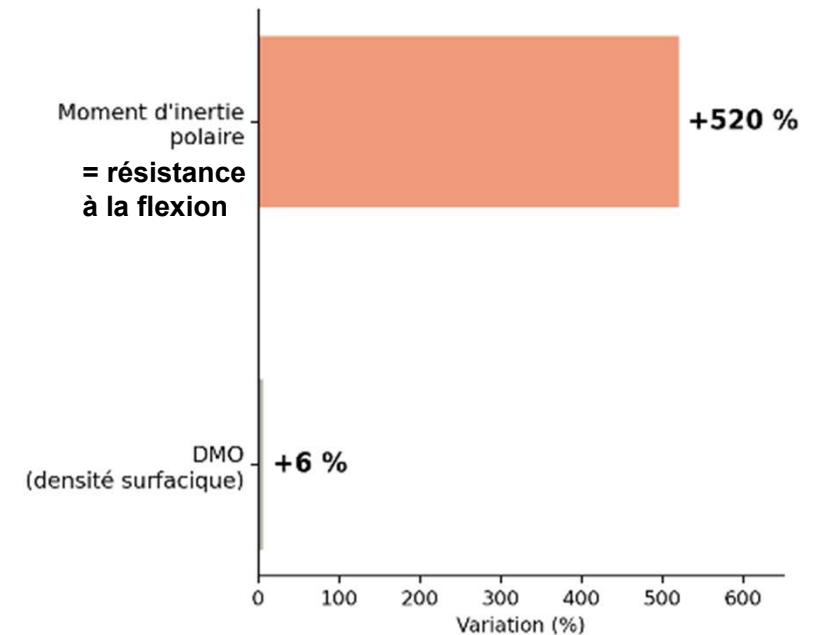
Épaisseur corticale constante : 5 mm



Ø externe
20 mm

Ø externe
35 mm

Effet du passage de 20 à 35 mm



Donc DMO classique peu efficace dans l'évaluation de la résistance mécanique

Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique micro-architecturale

- **Matrice organique (30% de la masse osseuse)**
 - 90% de protéines collagéniques (collagène 1)
 - 10% de protéines non collagéniques

Echafaudage plus lâche chez l'enfant



Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique micro-architecturale

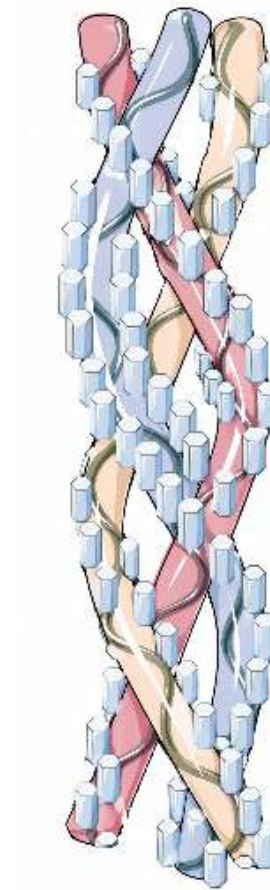
- **Matrice organique (30% de la masse osseuse)**
 - 90% de protéines collagéniques (collagène 1)
 - 10% de protéines non collagéniques
- **Matrice Inorganique (60% de la masse osseuse)**
Cristal d'hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)

**Cristaux plus petits, moins nombreux
et moins bien formés chez l'enfant**



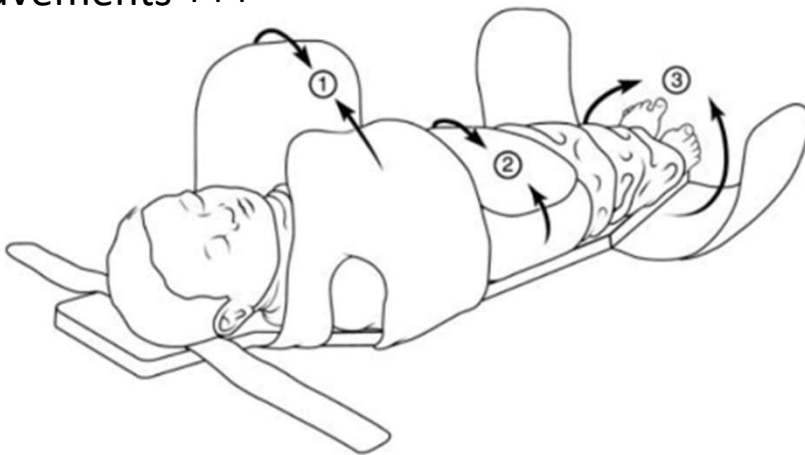
Plusieurs difficultés : difficulté biomécanique micro-architecturale

- **Matrice organique (30% de la masse osseuse)**
 - 90% de protéines collagéniques (collagène 1)
 - 10% de protéines non collagéniques
- **Matrice Inorganique (60% de la masse osseuse)**
Cristal d'hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)
- **Eau du système canaliculaire (10%)**

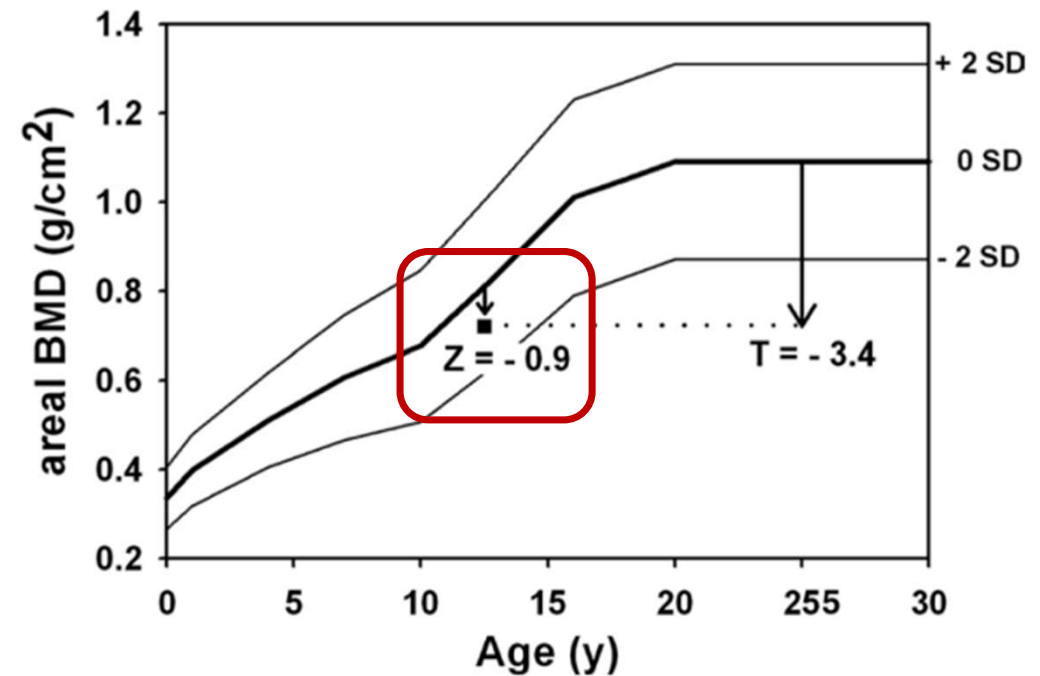


Plusieurs difficultés : l'enfant...

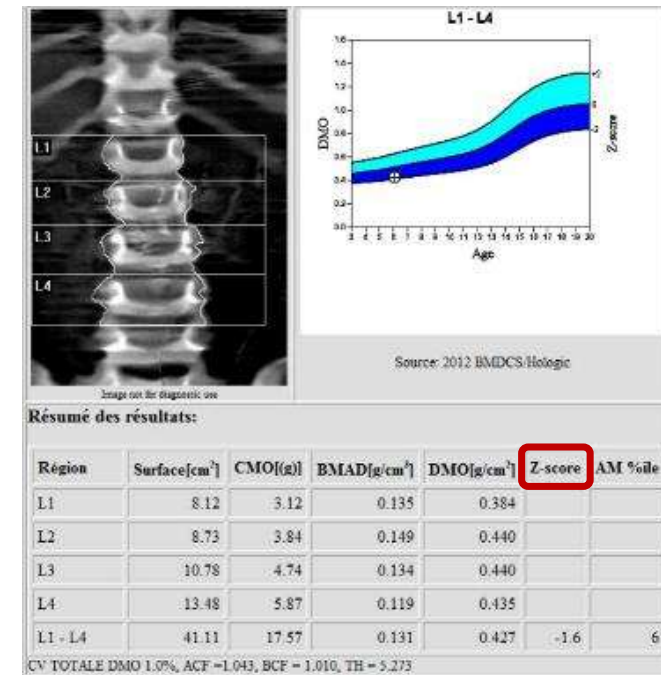
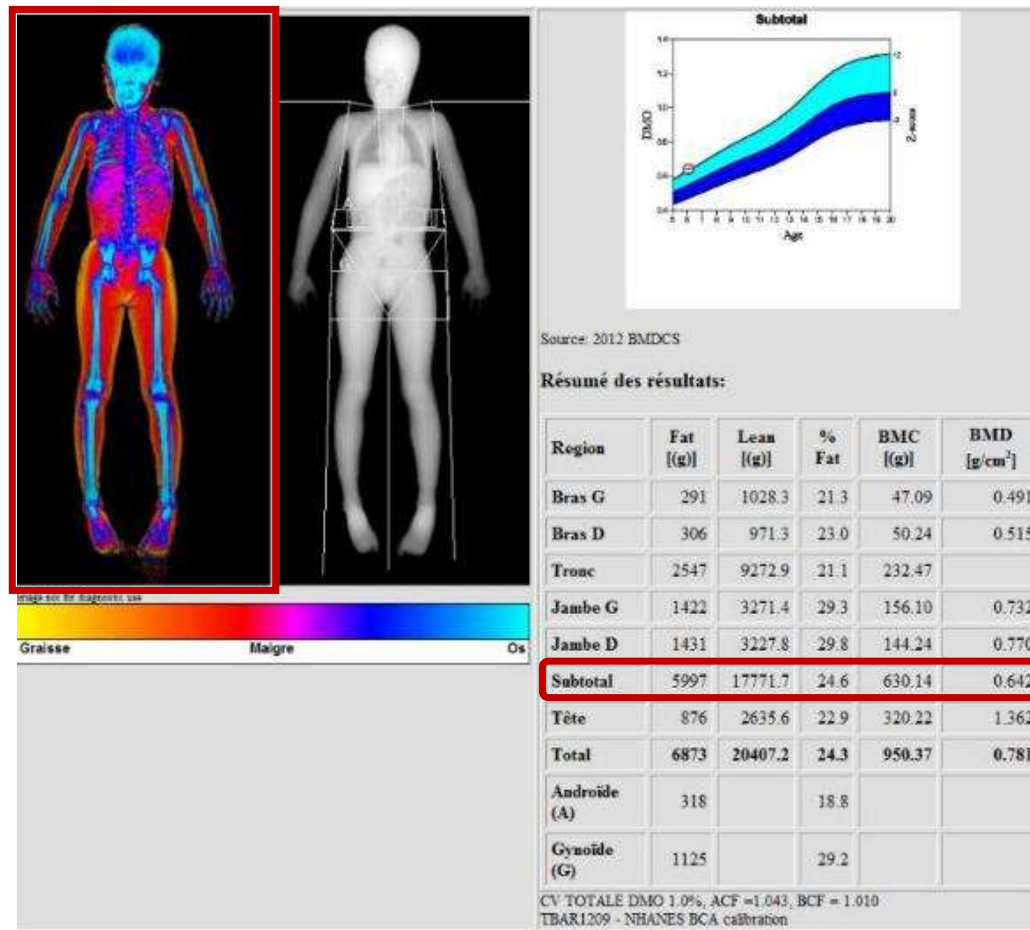
- Oreiller de délordose trop grand
- Dispositif de positionnement de la hanche inadapté (pas avant 15 ans)
- Mouvements +++



Dispositif « papoose » d'immobilisation des jeunes enfants pour la mesure corps entier (source : <http://www.nationwidechildrens.org>)



Ainsi, les modalités de mesures différent

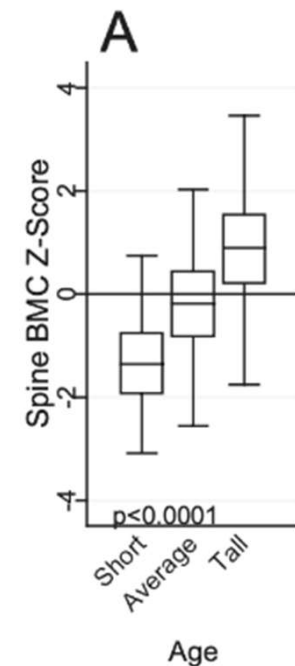


Les sites recommandés chez l'enfant :

- Le rachis lombaire (os trabéculaire)
- Le corps entier sans la tête (os cortical)
- Valeurs de référence disponibles de 5 à 20 ans.

Wasserman H, et al. Bone 2017

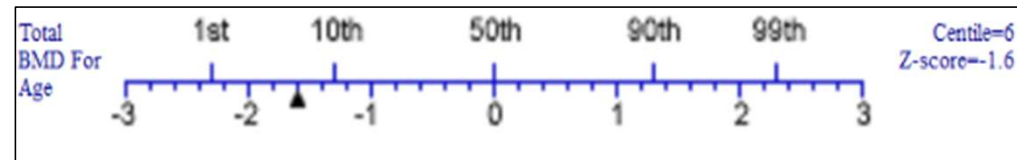
Une dernière difficulté : Impact de la croissance sur les mesures



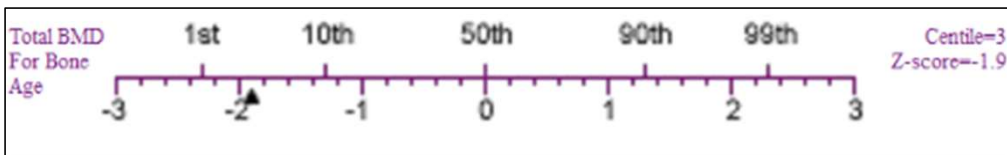
La taille des os va faussement faire varier la DMO

Mesures de correction disponibles

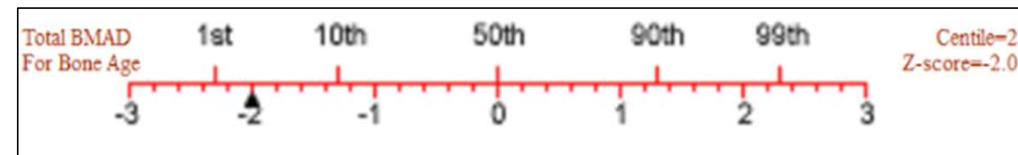
Valeur DMO initiale, Z-Score



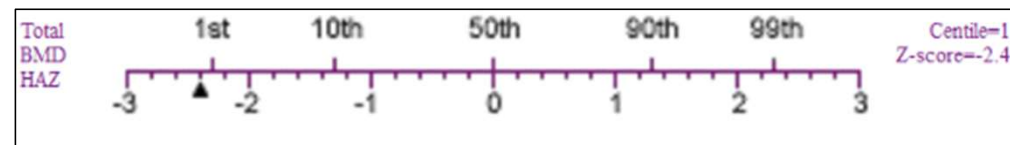
Ajuster sur l'âge osseux
(BMD BA)



Calculer le volume apparent au rachis
(BMAD)

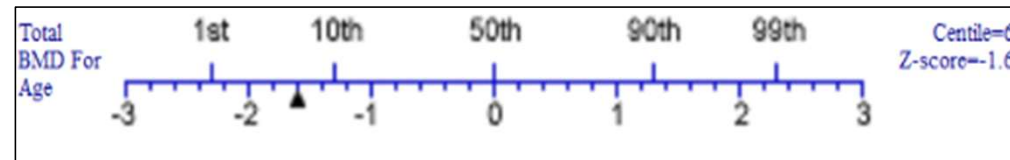


Ajuster sur la taille pour l'âge
(HAZ BMD)



Mesures de correction disponibles

Valeur DMO initiale, Z-Score



BMD BA : correction basée sur la maturité du squelette

- (+) Tient compte de la maturation et de la puberté.
- (-) L'âge osseux est parfois difficile à déterminer précisément

BMAD : correction basée sur la taille / forme de l'os

- (+) Simple, utile en clinique, permet une meilleure estimation de la densité réelle
- (-) Forme simple de la vertèbre pas toujours réaliste.

HAZ BMD : correction basée sur la taille de l'enfant

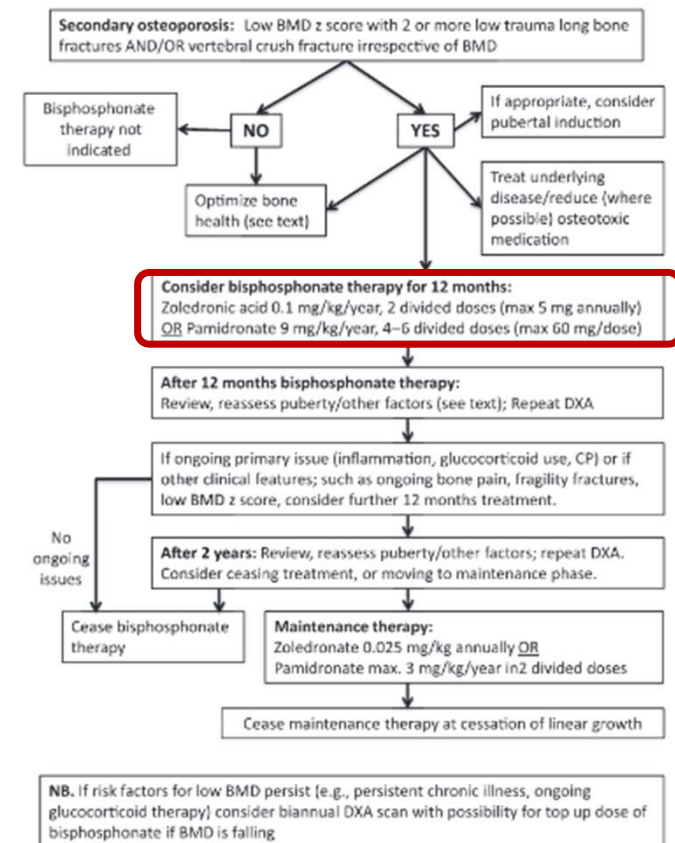
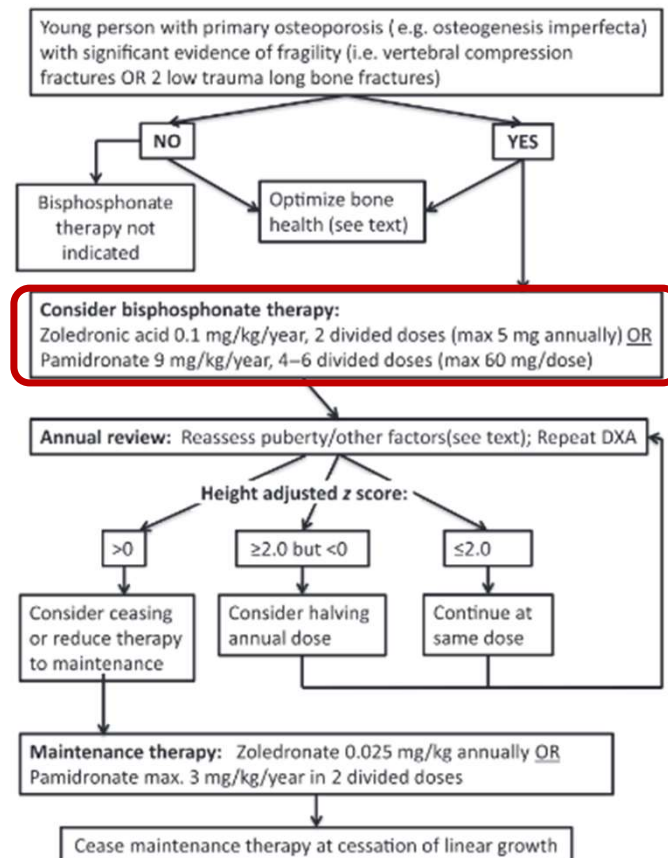
- (+) Peu de biais ; outil disponible en ligne.
- (-) Nécessite une mesure précise de la taille ; moins adapté aux enfants extrêmement petits

Mais alors quand parler de fragilité ?

Nécessité de critères cliniques et densitométriques

- **Des antécédents de fracture de fragilité**
 - Une fracture vertébrale suffit à elle seule
 - ≥ 2 fractures d'un os long avant 10 ans
 - ≥ 3 fractures d'os longs à n'importe quel âge
- **DMO basse**
 - Z score ≤ -2
 - Ajusté pour l'âge, le genre et la taille
 - Ne suffit pas à retenir le diagnostic si isolé

Qui et Comment traiter ?



Merci d'être venu et pour votre attention