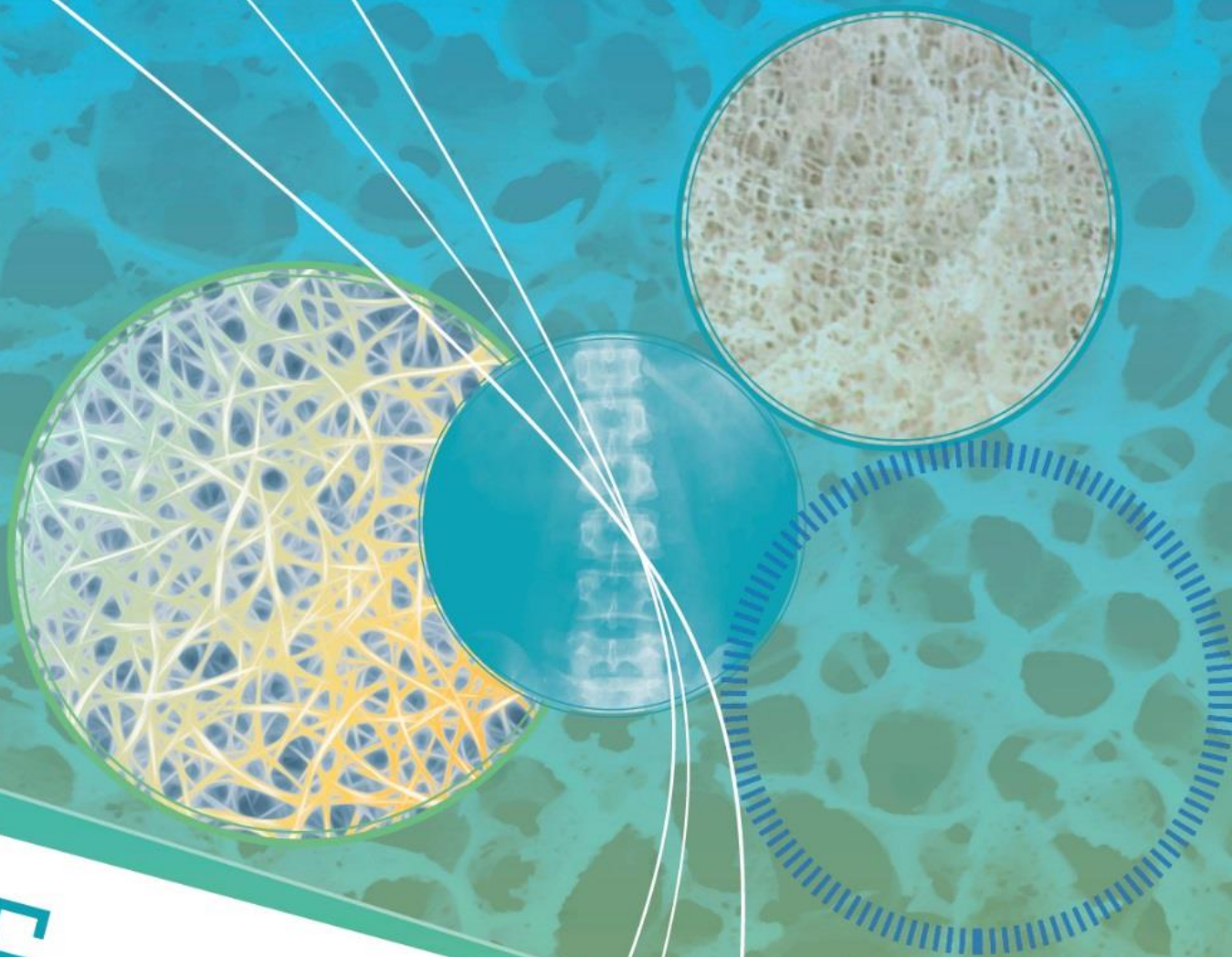


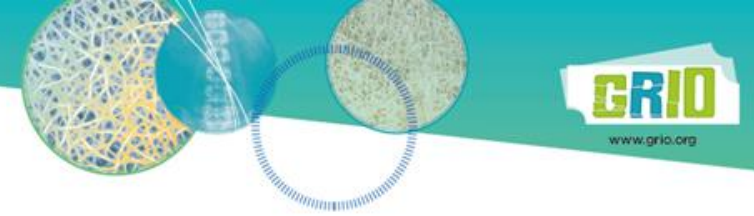


[www.grio.org](http://www.grio.org)



# 29<sup>e</sup> JOURNÉE SCIENTIFIQUE DU GRIO

VENDREDI 15 JANVIER 2016  
Salons de l'Aveyron - Paris



# POSITION OFFICIELLE ISCD QCT OPPORTUNITÉ DE DEPISTAGE OP TOMOGRAPHIE SAXS

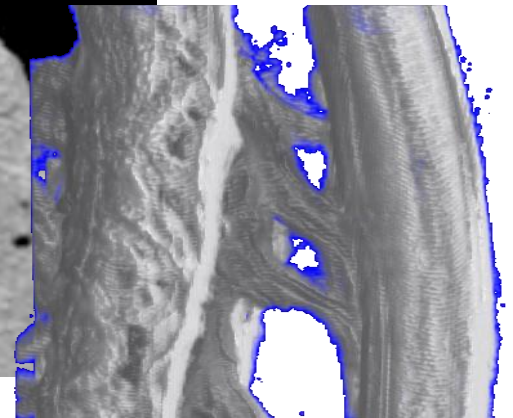
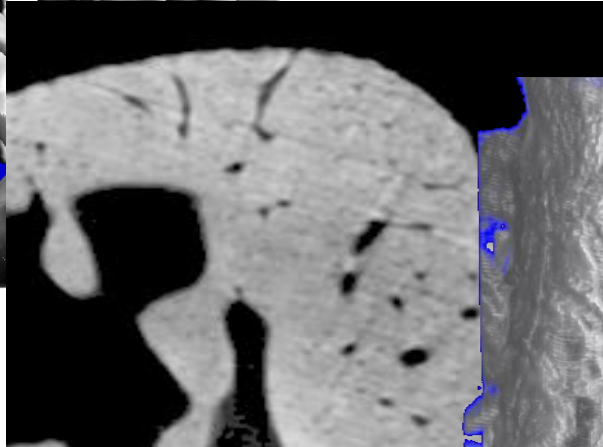
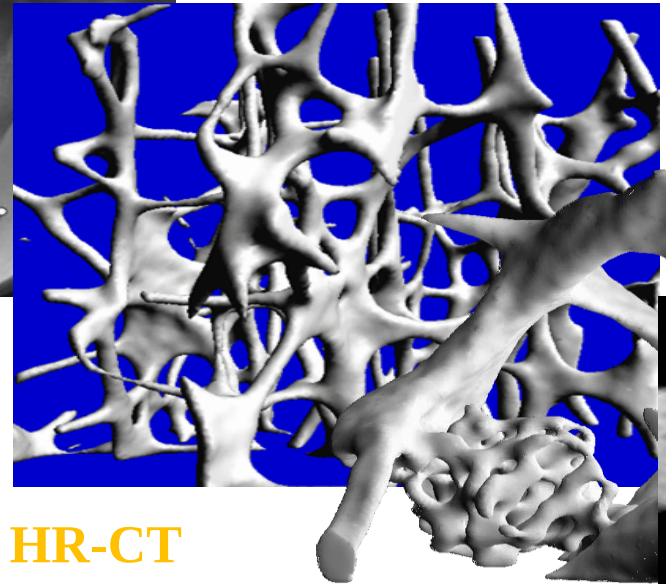
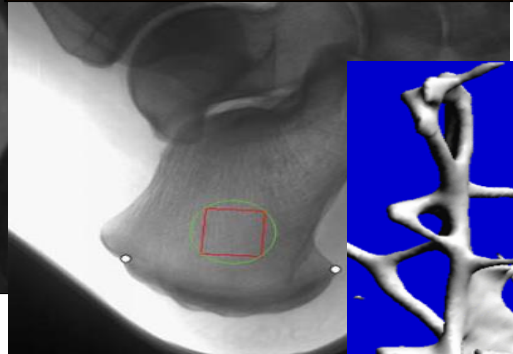
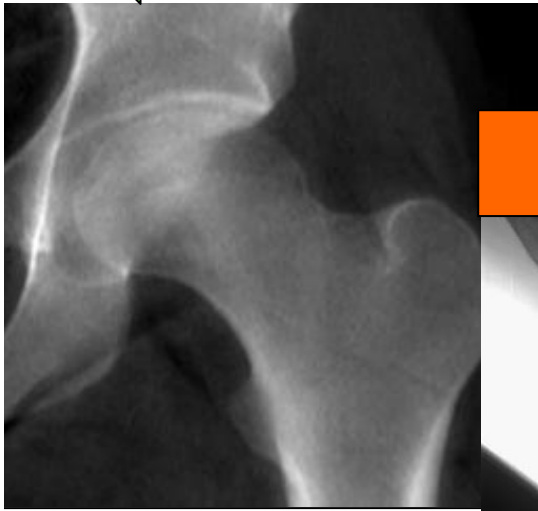
**Dr Eric Lespessailles**

EA 4708 – I3MTO – Université d'Orléans  
Service de Rhumatologie –CHR d'Orléans





Rational



**DXA**  
↑  
**TBS**

**HR-RX**  
↑  
**Fractal**

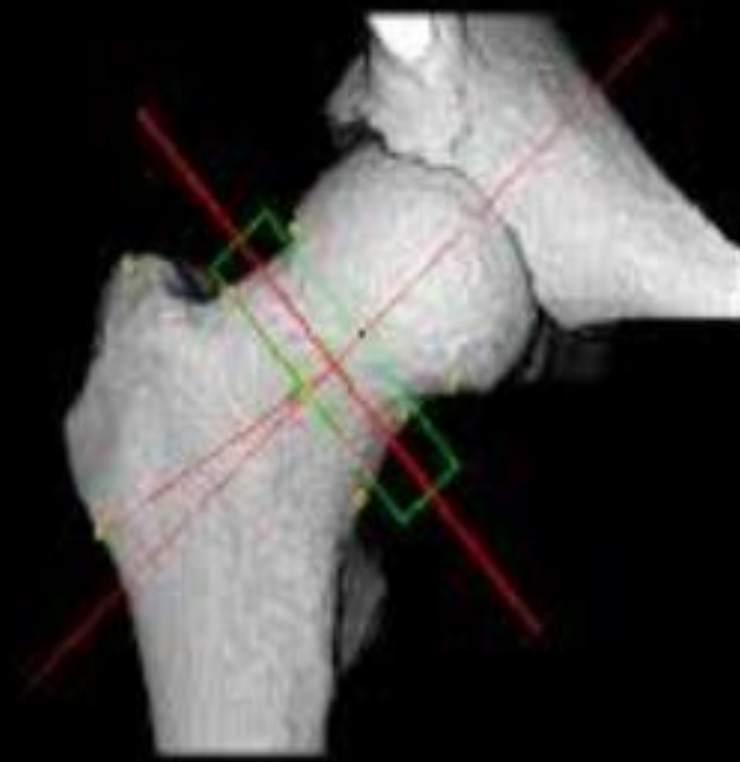
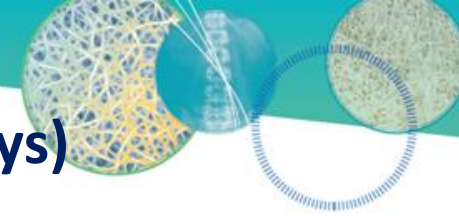
**v-CT / HR-CT**

**μ-MRI / μ-CT**

**η-CT**

*Adapted (courtesy) from R Muller*

# Analyse quantitative par QCT (Mindways)





## 2015 ISCD Position Development Conference



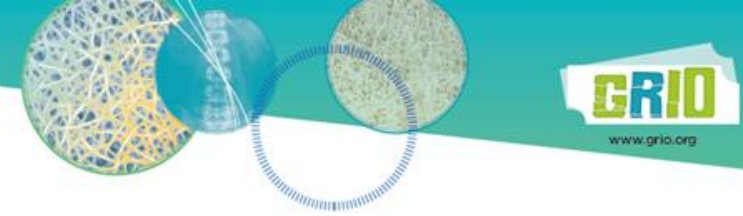
CrossMark

# Clinical Use of Quantitative Computed Tomography (QCT) of the Hip in the Management of Osteoporosis in Adults: the 2015 ISCD Official Positions—Part I

*Klaus Engelke,<sup>\*,1,2</sup> Thomas Lang,<sup>3</sup> Sundeep Khosla,<sup>4</sup> Ling Qin,<sup>5</sup> Philippe Zysset,<sup>6</sup> William D. Leslie,<sup>7,8</sup> John A. Shepherd,<sup>3</sup> and John T. Schousboe<sup>9,10</sup>*

<sup>1</sup>*Institute of Medical Physics, University of Erlangen, Germany;* <sup>2</sup>*Bioclinica, Hamburg, Germany;* <sup>3</sup>*Department of Radiology and Biomedical Imaging, UCSF School of Medicine, San Francisco, CA, USA;* <sup>4</sup>*Center for Clinical and Translational Science, Mayo Clinic College of Medicine, Rochester, MN, USA;* <sup>5</sup>*Bone Quality and Health Center, Department of Orthopedics and Traumatology, The Chinese University of Hong Kong, China;* <sup>6</sup>*Institute for Surgical Technology & Biomechanics, University of Bern, Switzerland;* <sup>7</sup>*Department of Medicine, University of Manitoba, Winnipeg, Canada;* <sup>8</sup>*Department of Radiology, University of Manitoba, Winnipeg, Canada;* <sup>9</sup>*Park Nicollet Clinic/HealthPartners, Minneapolis, MN, USA;* and <sup>10</sup>*Division of Health Policy and Management, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA*

# Positions officielles de l'ISCD (1)



1- Utilisation de la DXA vs QCT ou des techniques fondées sur la QCT.

**“Where QCT and DXA are both available and provide comparable information, DXA is preferred to limit radiation Exposure ”.**

*Grade: Fair - C-W*

2- Position sur l'acquisition d'image par QCT du fémur proximal.

**“QCT acquisition of the proximal femur should extend from the femoral head to the proximal shaft”.**

*Grade: Good - A-W*

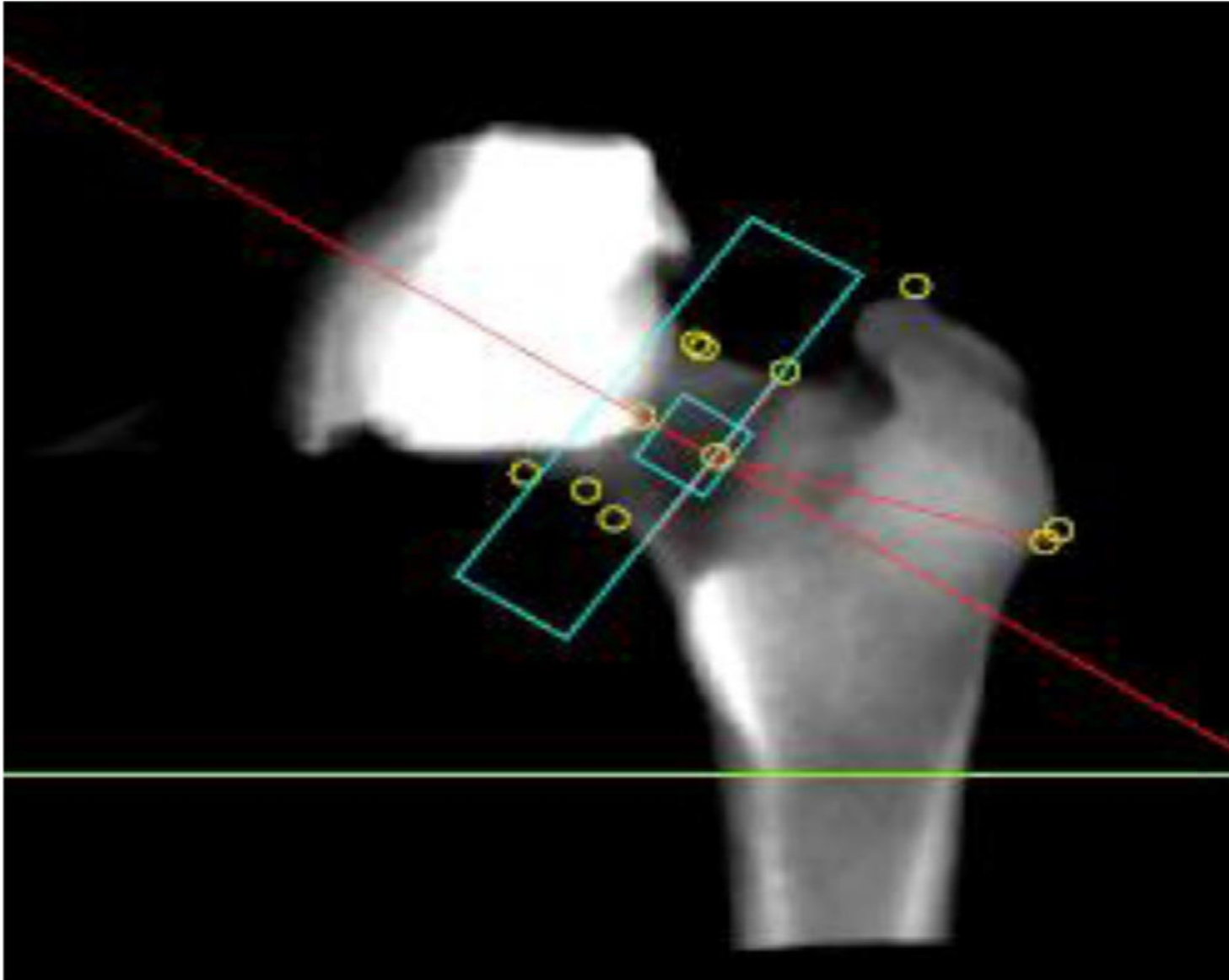
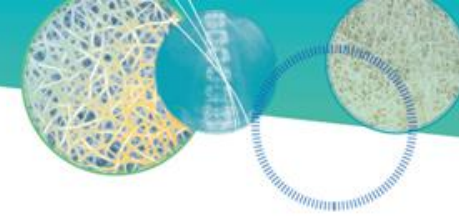
3- La QCT à la hanche peut elle être utilisée pour l'évaluation du risque fracturaire ?

**“Total femur trabecular BMD measured by QCT predicts hip fractures as well as hip BMD measured by DXA in postmenopausal women and older men”.**

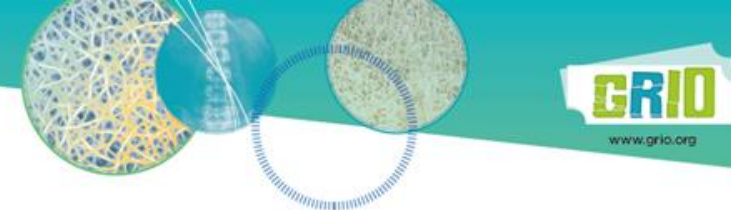
*Grade: Fair - B-W*



# Mindways CTXA-HIP



# Positions officielles de l'ISCD (2)



4- La QCT à la hanche peut-elle être utilisée pour diagnostiquer l'Ostéoporose ?

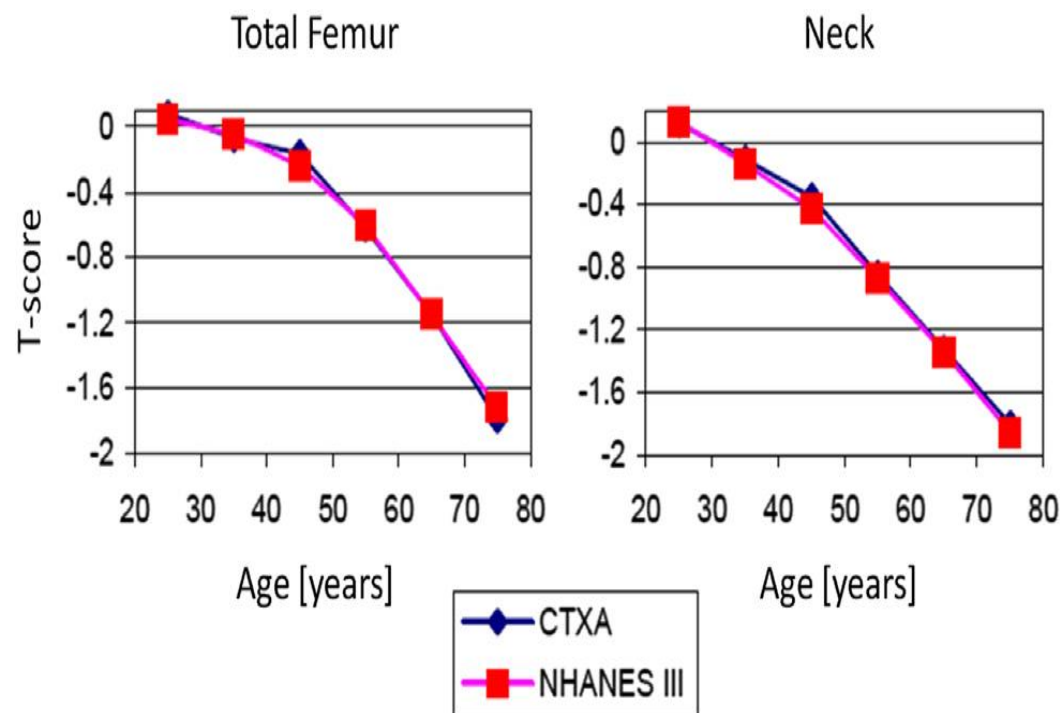
**“ Femoral neck and total hip T-scores calculated from 2D projections of QCT data are equivalent to the corresponding DXA T-scores for diagnosis of osteoporosis in accordance with the WHO criteria ”.**

*Grade: Fair-B-W*

5- La QCT de la hanche peut-elle être utilisée pour le suivi des variations de la DMO liée à l'âge ou au traitement ?

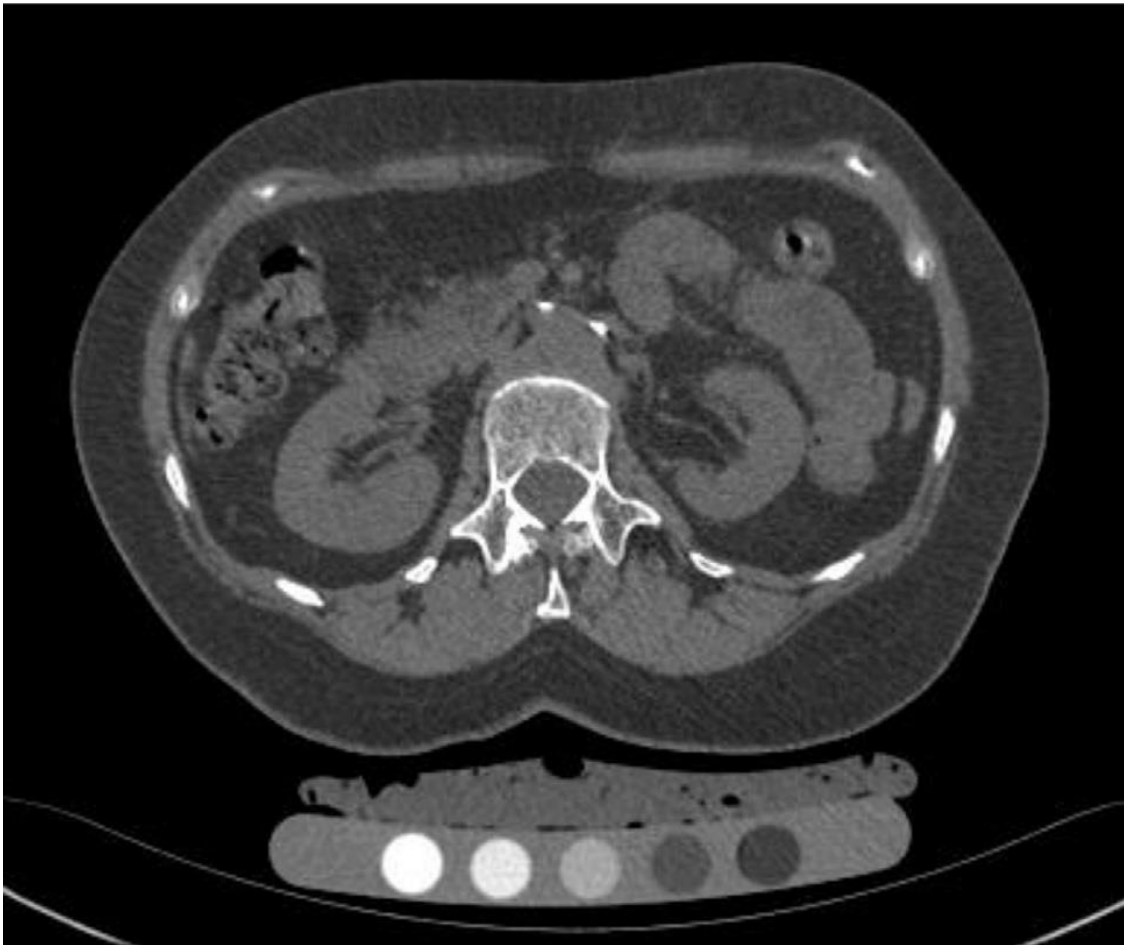
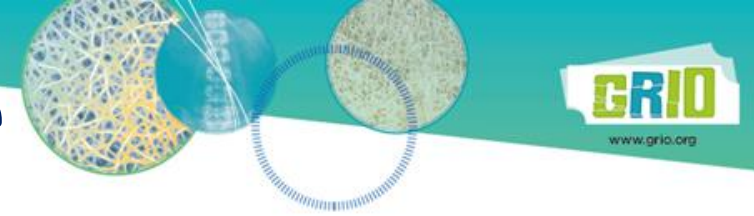
**“Integral and trabecular BMD of the proximal femur measured by QCT can be used to monitor age- and treatment-related BMD changes ”.**

*Grade: Fair-B-W*





# Faisabilité de dépistage opportuniste d'Ostéoporose par QCT et IRM (« Incidentaloporosis »)



- Calibration de DMO asynchrone
- Fantôme de calibration interne
- Calibration sans fantôme ou calibration interne

# Hypothèses: calibration constante et scanner stable



| CT<br>manufacturer | ESP 139                        | L1   | L2    | L3    |
|--------------------|--------------------------------|------|-------|-------|
|                    | Nominal BMD mg/cm <sup>3</sup> | 50.5 | 100.6 | 199.2 |
|                    | Model                          | HU   | HU    | HU    |
| GE                 | Discovery STE                  | 65   | 130   | 249   |
| GE                 | LightSpeed VCT                 | 68   | 134   | 253   |
| GE                 | LightSpeed VCT                 | 71   | 136   | 254   |
| GE                 | LightSpeed VCT                 | 66   | 131   | 251   |
| GE                 | LightSpeed16                   | 63   | 127   | 244   |
| GE                 | LightSpeed16                   | 63   | 127   | 244   |
| GE                 | LightSpeed16                   | 66   | 129   | 247   |
| Philips            | Brilliance 40                  | 48   | 110   | 223   |
| Philips            | Brilliance 64                  | 62   | 124   | 240   |
| Philips            | Brilliance 64                  | 44   | 106   | 216   |
| Philips            | Brilliance 64                  | 43   | 106   | 214   |
| Siemens            | Emotion 16                     | 65   | 134   | 262   |
| Siemens            | Emotion 16                     | 63   | 132   | 260   |
| Siemens            | Sensation 16                   | 61   | 122   | 239   |
| Siemens            | Sensation Cardiac 64           | 57   | 116   | 233   |
| Siemens            | Sensation Cardiac 64           | 59   | 120   | 236   |
| Siemens            | SOMATOM Definition AS+         | 63   | 131   | 260   |
| Siemens            | Volume Zoom                    | 61   | 124   | 243   |
| Toshiba            | Aquilion                       | 77   | 150   | 282   |
| Toshiba            | Aquilion                       | 73   | 138   | 258   |

*Note:* The ESP was always scanned in the center of the CT gantry  
*Abbr:* BMD, bone mineral density; CT, computed tomography;  
 ESP, European Spine Phantom; HU, Hounsfield unit.

# Positions officielles de l'ISCD

1- Est-ce que la DMO peut être mesuré au rachis ou à la hanche par QCT en utilisant une calibration asynchrone ?

**“For density-based QCT measurements, the in-scan calibration phantom can be replaced by asynchronous calibration if scanner stability is maintained”.**

*Grade: Fair-B-W*

2- Les patients à DMO et résistance basses peuvent –ils être identifiés en mesurant les valeurs CT (unités HU) à la place de la DMO ?

**“Opportunistic CT to screen for patients with low BMD or low bone strength of the spine or proximal femur is possible only if validated machine-specific cutoff values and scanner stability have been established” .**

*Grade: Fair-C-W*



MUSCULOSKELETAL

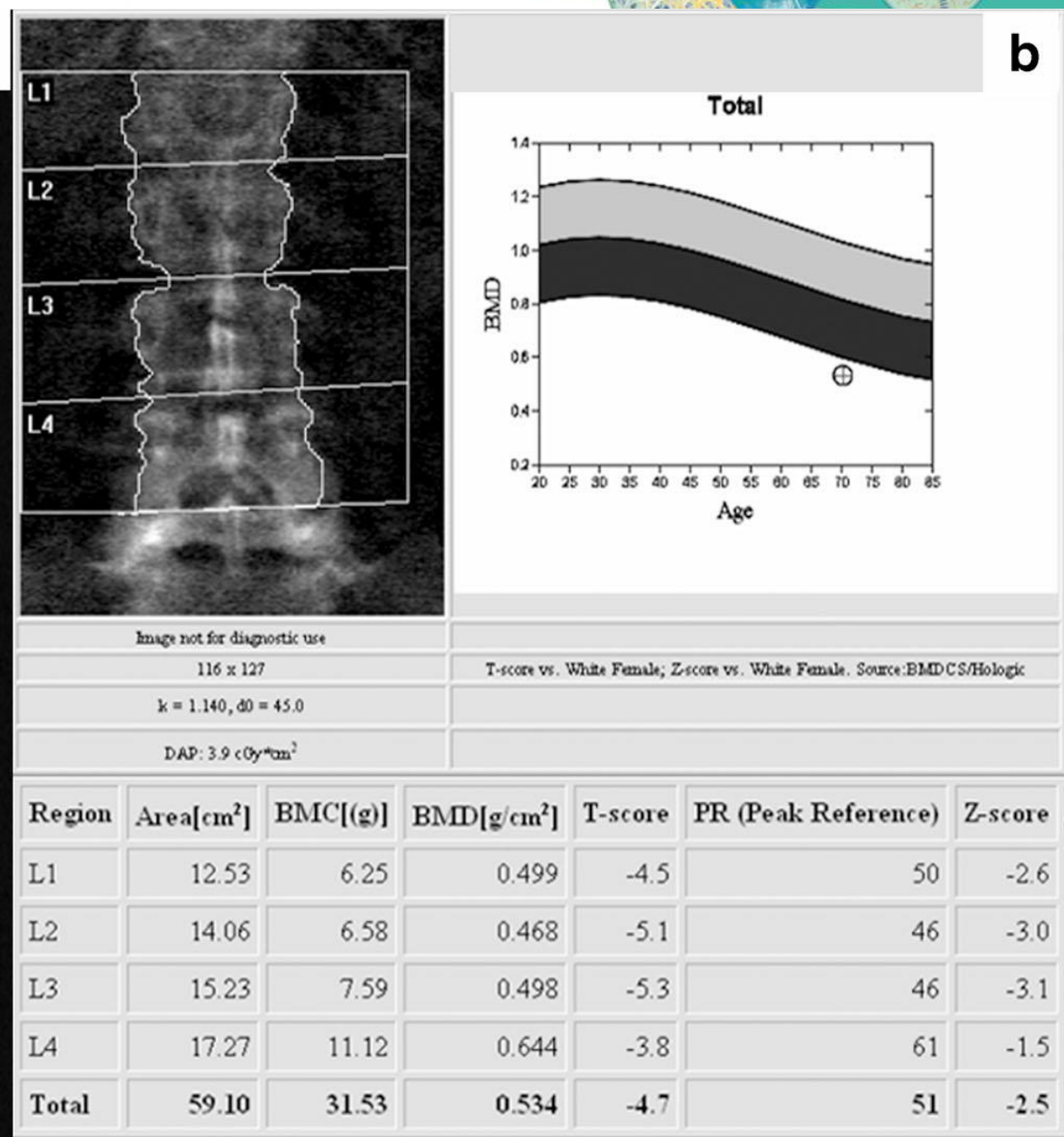
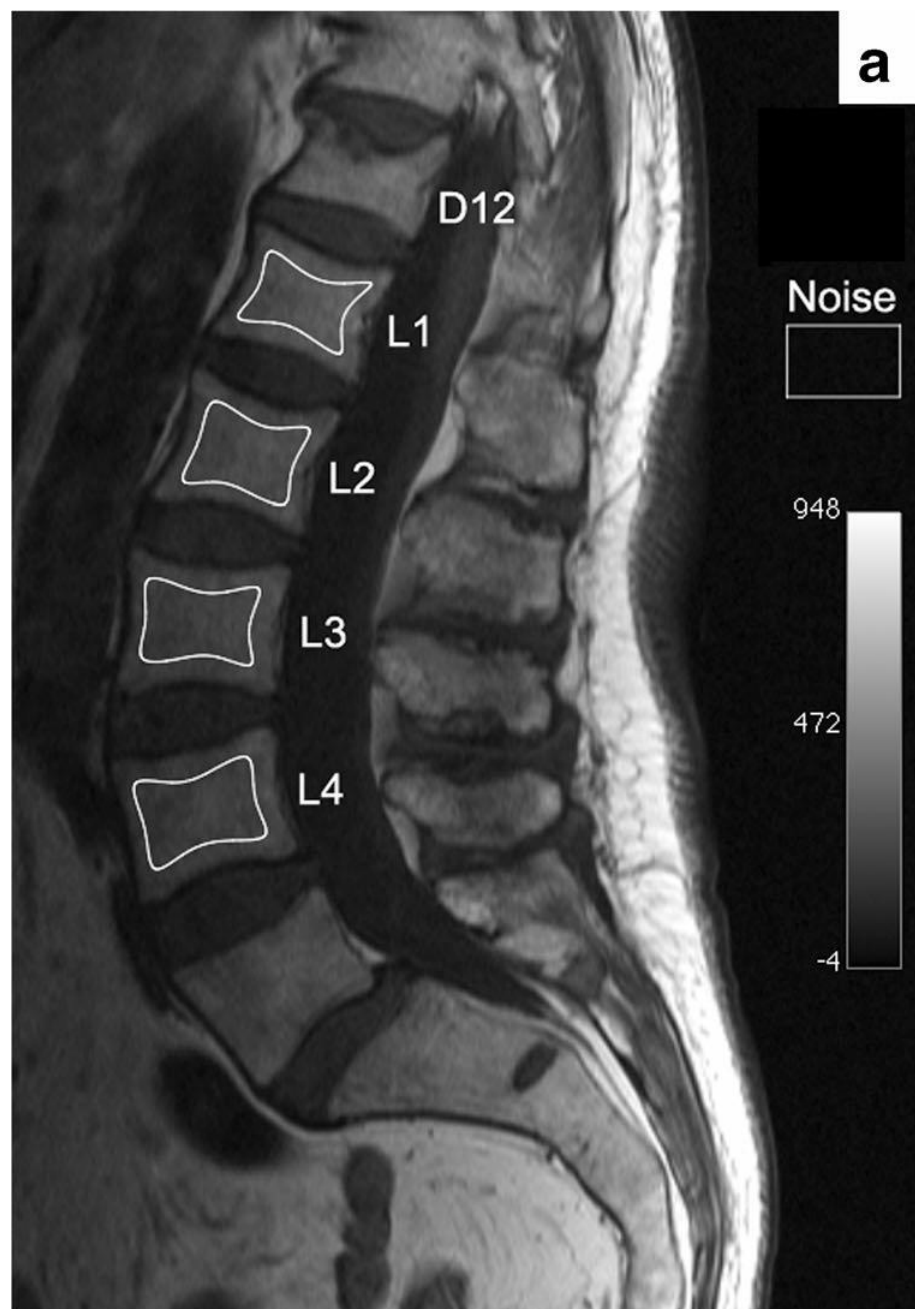
## A new diagnostic score to detect osteoporosis in patients undergoing lumbar spine MRI

Michele Bandirali<sup>1</sup> • Giovanni Di Leo<sup>2</sup> • Giacomo Davide Edoardo Papini<sup>2</sup> •  
Carmelo Messina<sup>1</sup> • Luca Maria Sconfienza<sup>2,3</sup> • Fabio Massimo Ulivieri<sup>4</sup> •  
Francesco Sardanelli<sup>2,3</sup>

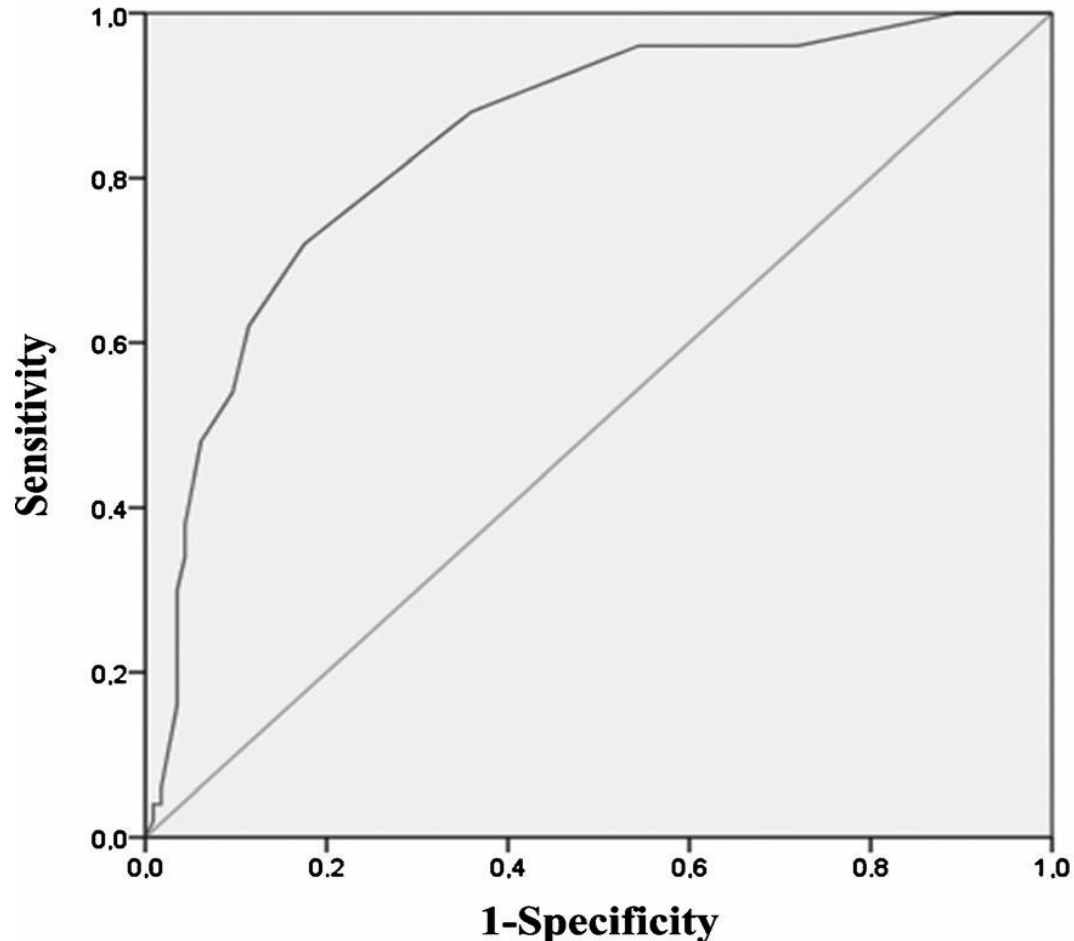
### Rationnel:

L'intensité de signal de la moelle osseuse sur des images pondérées en T1 est inversement corrélé à la DMO et à l'Ostéoporose

*Shen W et al, JCEM 2012*

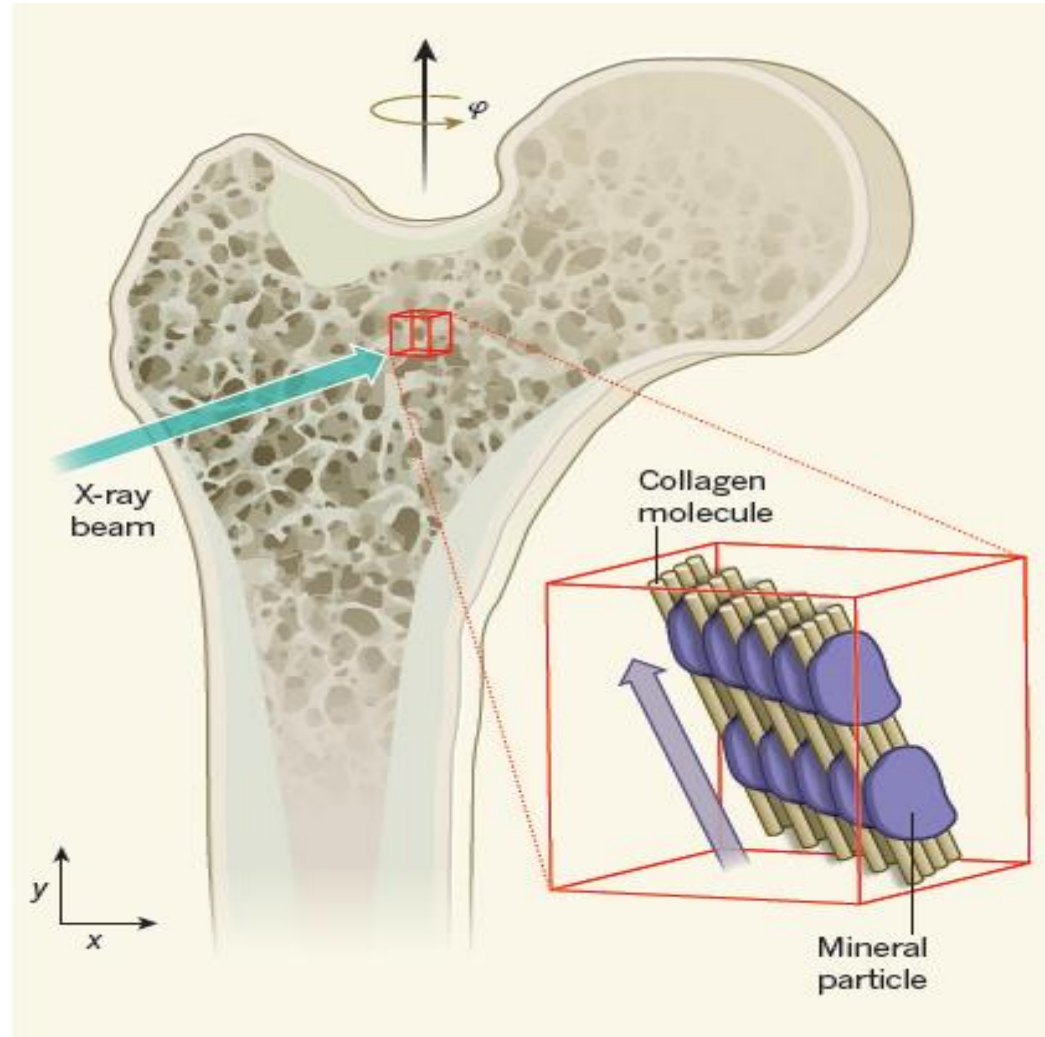


# Courbes ROC du M-score pour la discrimination OP et non-OP



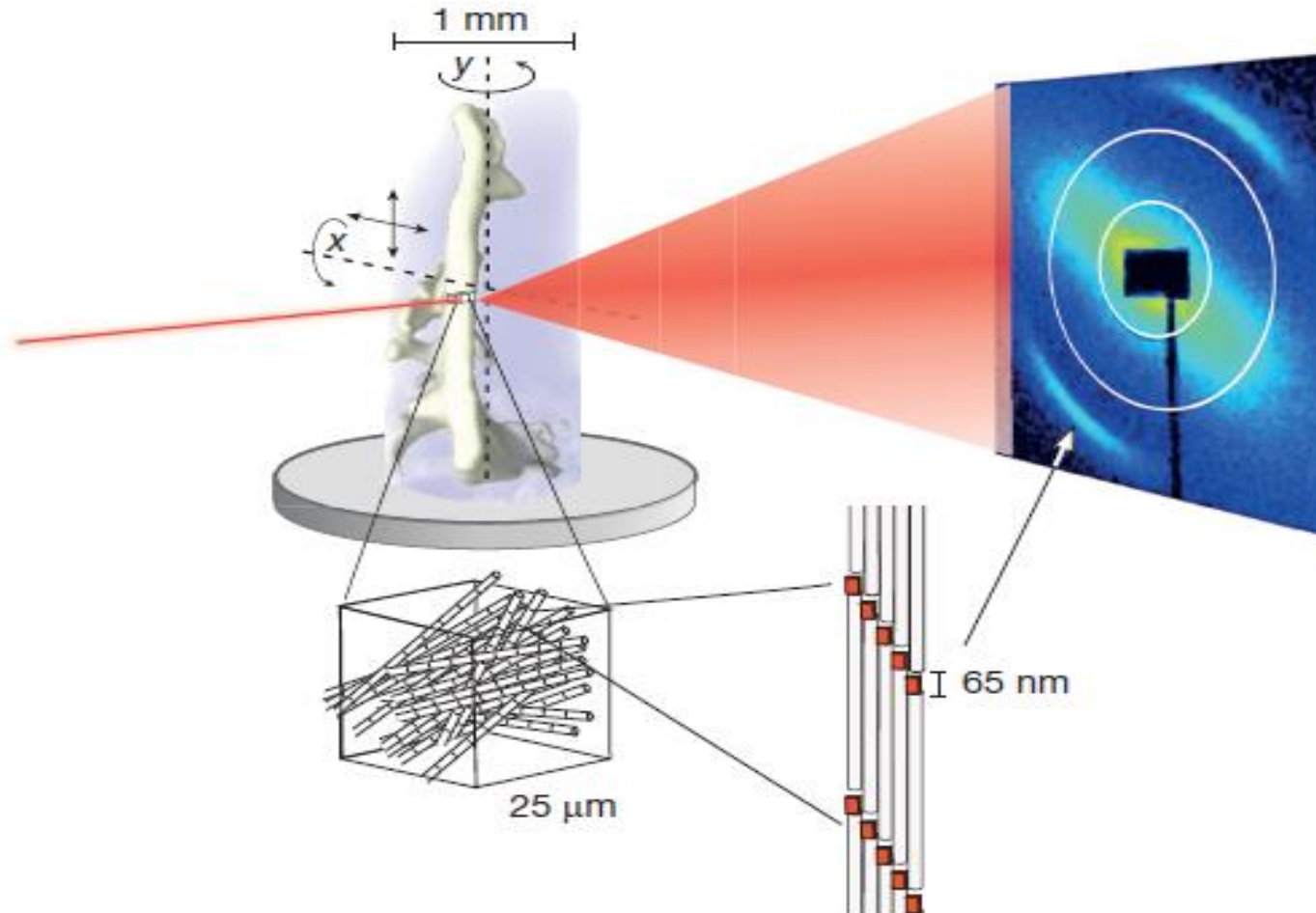
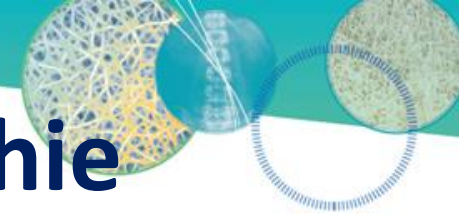
- Dépistage opportuniste
- Chaque centre doit construire son propre seuil fondé sur les SNRs
- **Valeur diagnostique reste à démontrer sur vaste cohorte prospective**

# Analyse 3D multi-échelle de l'os par combinaison tomographie et diffusion des rayons X aux petits angles (SAXS)

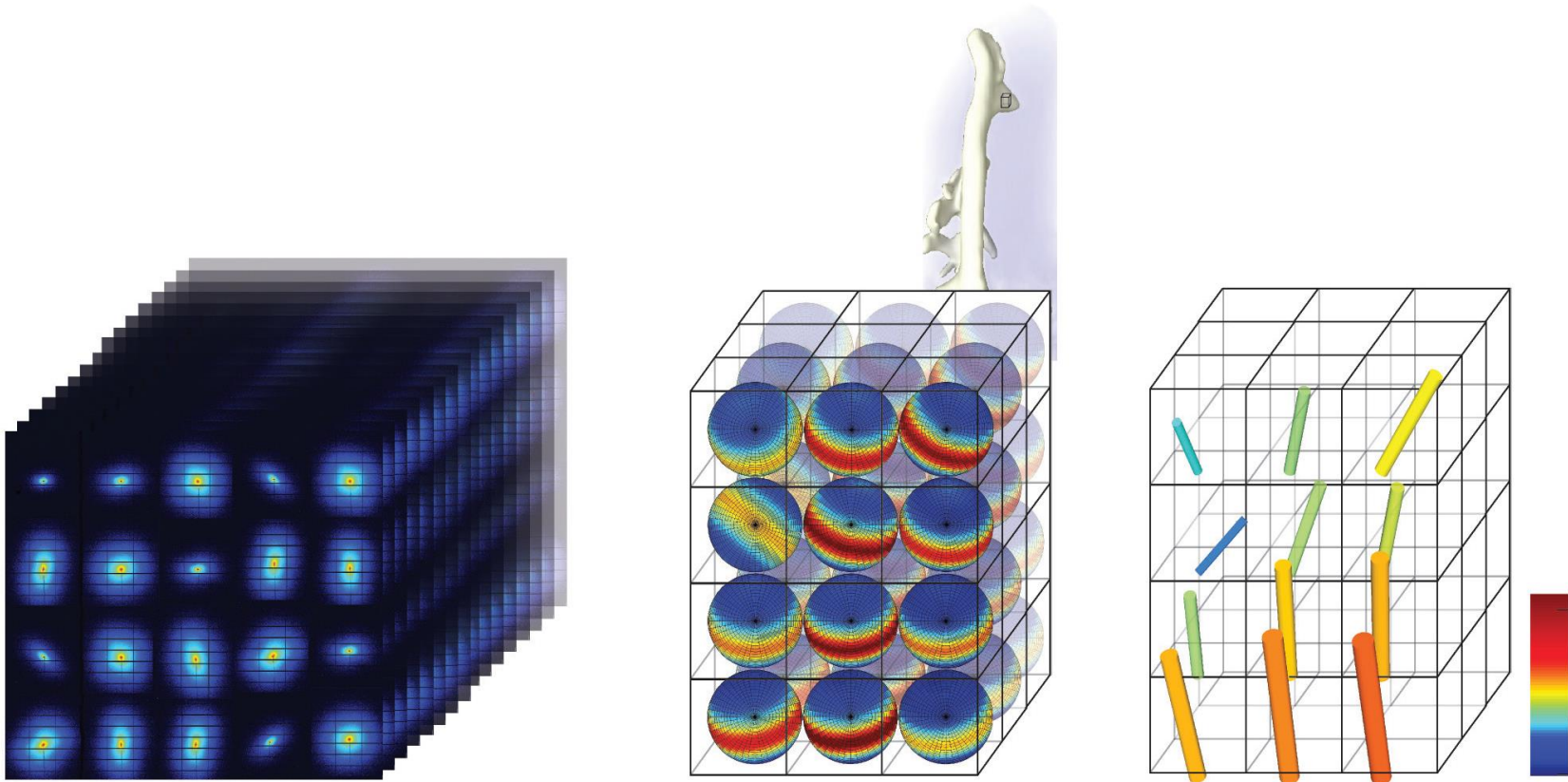




# Schéma expérimental de la tomographie tensor SAS



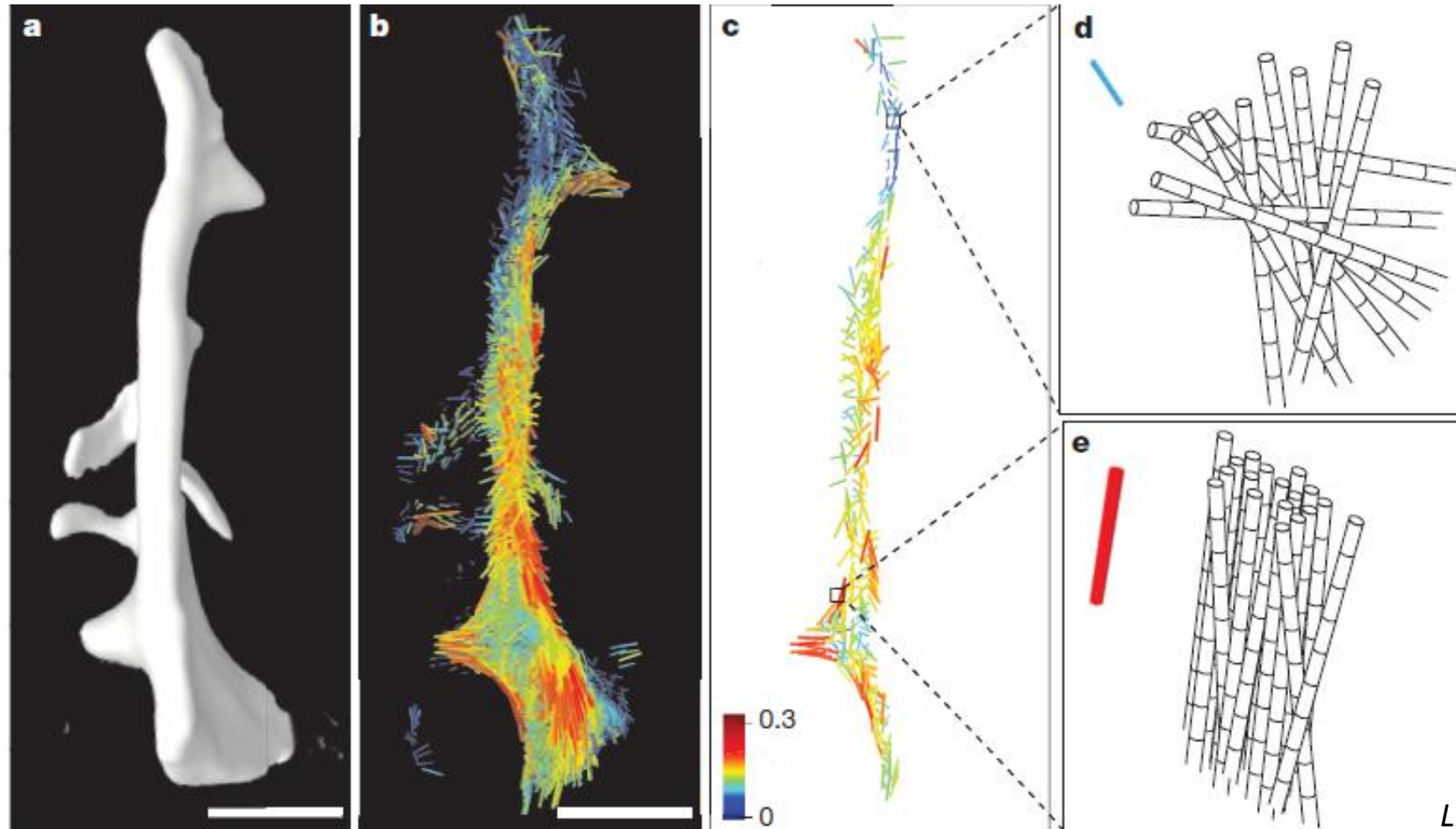
# DATA processing: un défi informatique de taille!



Modélisation par harmonie sphérique fournissant une représentation de la distribution de structure à échelle nanoscopique

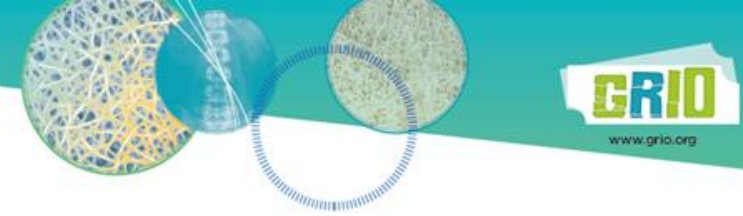
*Liebi M et al, Nature 2015*

# Orientation des fibrilles de collagène issues d'une travée osseuse humaine



*Liebi M et al, Nature 2015*

# Conclusion



- Faisabilité acquise « **for proof of principle of the techniques** ».
- Technique non destructive.
- Imagerie à l'échelle nanoscopique pour améliorer la compréhension des tissus biologiques et des matériaux complexes.

## Mais

- Collection de plus d'1 millions de schémas SAXS pour la reconstruction équivalent à des téraoctets de data, enregistrement des données par une source de rayon X Synchrotron dure une journée, les calculs nécessaires pour un tomogramme nécessitent plusieurs jours.

**Technique prohibitive pour l'application aux études cliniques**