

# Etude des mécanismes de dopage dans les bioapatites par la diffraction et l'absorption des rayons X sur rayonnement synchrotron

**Guillaume Renaudin**

*Université Clermont Auvergne, SIGMA Clermont, ICCF, BP10448, 63000 Clermont-Ferrand, France.*

*CNRS, UMR 6296, ICCF, 63171 Aubière, France.*

L'hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  est un biomatériau de choix pour la chirurgie réparatrice de l'os du fait de sa forte similitude chimique avec la partie minérale osseuse ; une nano-hydroxyapatite non stœchiométrique. Afin d'améliorer le comportement de ce matériau dans le corps humain (apporté soit sous forme massive pour le comblement osseux, soit sous forme de couche pour le traitement surface de prothèses métalliques), il est envisagé de doper l'hydroxyapatite en éléments pouvant apporter des propriétés anti-inflammatoire, bactéricides et favorisant le développement de tissus (os et muscle). Il est nécessaire que ce dopage soit fait dans des concentrations minimales afin que le relargage dans le corps humain ne soit pas néfaste (problème de cytotoxicité lorsque la concentration de relargage est trop élevée).

Dans ce contexte nous avons étudié le dopage de l'hydroxyapatite par les cations métalliques  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{Mn}^{2+/3+}$ . La diffraction des rayons X est la méthode de caractérisation de choix pour ces matériaux cristallisés. Cependant, du fait des faibles teneurs en éléments dopants et du faible contraste électronique, le rayonnement synchrotron a été utilisé afin d'avoir une représentation structurale la plus claire possible. La diffraction nous a ainsi permis de localiser dans notre matériau les dopants introduits. Il a ainsi été mis en évidence un mécanisme dopage interstitiel. Ensuite la spectroscopie d'absorption des rayons X nous a permis de confirmer ce mécanisme de dopage original en remontant à une description précise de l'environnement local des cations métalliques (coordination qui n'avait pas encore été décrite pour certains des cations étudiés). L'étude a montré que les différents cations métalliques avaient un comportement global identique (insertion sur un site interstitiel proche des anions  $\text{OH}^-$ ), avec chacun de spécificités.