

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **04 avril 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur PALIIENKO Kostiantyn**

Titre de la thèse : « *Carbon dots à partir de déchets de café: synthèse et propriétés physico-chimiques* »



Résumé

Les nanomatériaux à base de carbone sont un grand sous-ensemble de nanomatériaux, y compris le graphène et ses dérivés, le carbone troué, les fullerènes, les nanodiamants et enfin, une grande diversité de nanoparticules de carbone (CDs). Les CDs ont suscité un intérêt particulier parmi tous les autres nanomatériaux à base de carbone en raison de leurs propriétés uniques, des applications multidisciplinaires, ainsi que des méthodes de production extrêmement bon marché et simples. Vraisemblablement, la source la moins chère de précurseurs devrait provenir de déchets, en particulier lorsqu'elle est convertie en CDs en utilisant la synthèse verte assistée par micro-ondes. Les CDs dérivés des déchets sont très prometteurs pour une variété d'applications. L'incorporation d'atomes de lanthanide dans des CDs, tels que le gadolinium, pourrait permettre leur utilisation en médecine, par exemple comme agent de contraste pour l'imagerie par résonance magnétique (IRM). De plus, les CDs d'origine alimentaire portent généralement à la surface de nombreux groupes chimiques réactifs, démontrant en même temps une faible toxicité. En conséquence, ils pourraient être d'excellents absorbants pour les composés toxiques.

Dans cette thèse, nous avons cherché : (i) à créer un processus optimal pour la fabrication de nanoparticules de carbone de café dopées par gadolinium, (ii) à caractériser les principales propriétés physico-chimiques les CDs obtenus, (iii) à évaluer la toxicité et les effets secondaires possibles les CDs pour l'application biomédicale, (iv) tester la capacité les CDs à servir de chélateur des ions métalliques nocifs.

Des CDs ultra-petits avaient synthétisés avec succès à partir de déchets de café en utilisant la méthode assistée par micro-ondes hydrothermal : CDs sans Gd^{3+} (GFCDs) et CDs dopées au Gd^{3+} (GDCCDs). Les deux échantillons sont composés d'un squelette glucidique, avec des domaines aromatiques, des groupes hydroxyle, amine et carboxyle. L'incorporation d'atomes de Gd dans les GDCCD a permis d'obtenir d'excellentes images contrastées via le scanner à résonance magnétique 11.7.T.

Une évaluation de la toxicité à plusieurs niveaux *in vitro*, *ex vivo* et *in vivo* a montré une biocompatibilité élevée des GFCDs et des GDCDs avec la lignée A549 des cellules cancéreuses du poumon humain, les terminaisons nerveuses cérébrales des rats Wistar et les souris de laboratoire CD1 ou C57Bl/6.

Les GFCDs ont démontré leur efficacité en tant que chélateurs efficaces des ions métalliques. Le processus de chélation a été étudié en utilisant une approche DLS. Sur la base des résultats obtenus, une méthode semi-quantitative de détermination des ions métalliques a été proposée.