



©Dafne Musino

Des nanocristaux de cellulose pour lutter contre les bactéries



En savoir plus

Musino D *et al.*

Tuning of Ag Nanoparticle Properties in Cellulose Nanocrystals/Ag Nanoparticle Hybrid Suspensions by H2O2 Redox Post-Treatment: The Role of the H2O2/AgNP Ratio.

Nanomaterials . 2020 - [10.3390/nano10081559](https://doi.org/10.3390/nano10081559)

Musino D *et al.*

Hydroxyl Groups on Cellulose Nanocrystal Surface Form Nucleation Points for Silver Nanoparticles of Varying Shapes and Sizes.

JCIS . 2020 - [10.1016/j.jcis.2020.09.082](https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.09.082)

Valorisation

Ce travail est actuellement suivi pour des applications peinture en vue de recouvrir des murs dans des bâtiments médicaux et pour des emballages alimentaires. Néanmoins, l'utilisation de ces hybrides reste encore soumise à autorisation.

Brevet européen déposé le 16/06/2020 (n° EP20305658.5): Method for preparing a hybrid material based on unmodified polysaccharide nanocrystals and silver nanoparticles abstract

Auteurs: I. Capron, D. Musino, T. Rabilloud, C. Lelong, S. Luche

Contact

Isabelle Capron

UR BIA

isabelle.capron@inrae.fr



Contexte

Au cours des dernières décennies, les nanoparticules d'argent (NPAGs) sont apparues comme l'un des agents biocides les plus efficaces, limitant et prévenant la prolifération de micro-organismes et de bactéries. Les NPAGs sont largement utilisées dans plusieurs domaines (peinture, cosmétique, matériel dentaire, traitement de l'eau) en raison de leur rapport surface-volume élevé et de leur toxicité relativement faible pour la santé humaine. Cependant, en fin de vie ces biocides deviennent des produits agressifs pour l'environnement.

Les biomolécules ne pouvant apporter la solution pour une activité biocide efficace, l'idée est ici d'associer biomolécules et particules d'argent pour former un hybride biocide largement inerte.

Résultats

Les nanocristaux de cellulose (NCC) constituent un substrat biosourcé idéal, susceptible d'être modifié en surface. Dans ce protocole, les nanoparticules d'Ag sont directement ancrées à la surface des NCC, formant un hybride NCC/Ag stable et facilement dispersable en milieu aqueux. Cette préparation, réalisée dans l'eau, permet de contrôler la répartition homogène des NPAG, leur taille (de 10 nm à 300 nm), leur forme (sphères ou prismes), leur état d'oxydation (Ag⁺ vs Ag⁰) et

la quantité d'Ag greffé à la surface des NCCs. De plus, cette synthèse simple ne nécessite aucune modification chimique préalable ni stabilisant supplémentaire.

L'analyse de l'effet de ces hybrides NCC/Ag sur *B. subtilis* montre des propriétés antibactériennes très efficaces à court et à long terme. Les propriétés optimales sont obtenues pour une teneur de 20 % d'Ag et pour des particules d'argent sphériques de 10 nm de diamètre. Ces mesures donnent une concentration minimale d'inhibition (CMI) de 0,048 µg Ag pour obtenir un effet biocide détectable, ce qui est la plus faible concentration signalée dans la littérature.

Perspectives

Ces hybrides cellulose – argent, faciles à synthétiser et constitués d'une base biosourcée disponible et peu onéreuse, constituent une véritable opportunité pour des produits où la prévention de développement de microorganismes est un facteur majeur. Ces résultats sur les hybrides NCC-Ag ouvrent la voie à un très large panel d'applications à petite ou grande échelle où des agents biocides sont nécessaires. Outre la faible quantité d'Ag nécessaire, en fin d'utilisation, c'est donc majoritairement de la cellulose qui sera relarguée dans l'environnement.