



Evaluation des forces d'adhésion de *Candida albicans* à des surfaces diélectriques (SiO₂) contenant ou non des AgNPs impact de la présence de couches protéiques

Marvine Soumbo, Adriana Scarangella, Christina Villeneuve-Faure, Adnen Mlayah, Caroline Bonafos, Marie-Carmen Monje, Kremena Makasheva, Christine Roques

► To cite this version:

Marvine Soumbo, Adriana Scarangella, Christina Villeneuve-Faure, Adnen Mlayah, Caroline Bonafos, et al.. Evaluation des forces d'adhésion de *Candida albicans* à des surfaces diélectriques (SiO₂) contenant ou non des AgNPs impact de la présence de couches protéiques. 9e Colloque du Réseau National Biofilms, Dec 2019, Vandœuvre-lès-Nancy, France. <hal-03092549>

HAL Id: hal-03092549

<https://hal.science/hal-03092549v1>

Submitted on 5 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Evaluation des forces d'adhésion de *Candida albicans* à des surfaces diélectriques (SiO₂) contenant ou non des AgNPs – impact de la présence de couches protéiques/ *Impairment of Candida albicans adhesion on dielectric surfaces (SiO₂) containing or not AgNPs by adsorbed proteins*

Marvine Soumbo,^{a,b} Adriana Scarangella,^{a,c,d} Christina Villeneuve-Faure,^a Adnen Mlayah,^c Caroline Bonafos,^c Marie-Carmen Monje,^b Kremena Makasheva,^a Christine Roques,^b

^aLAPLACE, Université de Toulouse; CNRS, UPS, INPT; 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse, France

^bLGC, Université de Toulouse; CNRS, UPS, INPT; 35 chemin des maraîchers, F-31062 Toulouse, France

^cCEMES-CNRS; Université de Toulouse, 29 rue Jeanne Marvig, BP 94347, F-31055 Toulouse, France

^dFERMaT, Université de Toulouse; CNRS, UPS, INPT, INSA; Toulouse, France

Mots-clés : microorganismes, adhésion, protéines, SAB, fibronectine, couches minces, silice, AgNPs

Abstract: Surfaces in contact with physiological fluids, like medical devices (MD) for humans, are firstly covered by a conditioning film including adsorbed proteins. Here we evaluate the shear-induced detachment of *C. albicans* in contact with a thin silica layer, containing or not AgNPs, at low shear stresses using a shear stress flow chamber. We demonstrated the impairment of *C. albicans* adhesion forces regarding the protein adsorbed on silica layer. This was also the first demonstration of a controlled contribution of AgNPs to the impairment of *C. albicans* adhesion.

Introduction : Au contact des fluides biologiques l'adsorption de molécules/macromolécules et notamment de protéines conduit à la formation d'un « film de conditionnement ». Celui-ci est considéré crucial pour l'adhésion des microorganismes et secondairement la formation de biofilms. *In vivo*, chez l'homme, cette étape initiale abiotique est particulièrement mise en cause dans le développement des processus infectieux, incluant les infections nosocomiales en lien avec la colonisation des Dispositifs Médicaux (DM). Les levures du genre *Candida*, et plus particulièrement l'espèce *C. albicans*, sont parmi les microorganismes les plus fréquemment impliqués.

Objectif : Nos travaux antérieurs ont permis de mettre en évidence les interactions entre une couche fine diélectrique de SiO₂ contenant ou non des nanoparticules d'argent (AgNPs) et différentes protéines (DsRed, Sérum albumine bovine (SAB) et Fibronectine (Fn))^{1,2}. L'objectif du travail présenté concerne l'évaluation des forces d'adhésion/détachement de *C. albicans* en contact avec la couche de silice, comportant ou non des nanoparticules d'argent (AgNPs, en surface ou incluses sous la surface à une distance de 5 nm), sous une large gamme de contraintes de cisaillement.

Méthodes : Les travaux ont porté sur *Candida albicans* IP48.72 mis en contact avec une surface de silice ± AgNPs couverte ou non par une couche de SAB ou de Fn, puis soumis à des flux allant de 48 µL/min à 400 mL/min), dans un système de chambre d'écoulement adapté à la création de faibles contraintes de cisaillement. Dans les conditions définies, la gamme de contraintes étudiée varie ainsi de 0.01 Pa à 80 Pa.

Résultats : A faible contrainte de cisaillement (0.01 Pa), 27% des cellules de *C. albicans* IP48.72 restent adhérentes à la surface de SiO₂. Lorsque les protéines sont adsorbées à la surface de la silice, dans les mêmes conditions, une réduction du pourcentage de cellules encore adhérentes est observée pour la SAB (14%). Par opposition, le conditionnement de la surface par la Fn se traduit par une augmentation des forces d'adhésion (84%). Pour l'ensemble de ces essais, le niveau d'adhésion est maintenu jusqu'à une valeur de contrainte de cisaillement de 5 Pa. Le dépôt d'AgNPs à la surface de la couche de SiO₂ induit une augmentation importante de la force d'adhésion de *C. albicans*. Afin d'augmenter le rôle de l'activité antimicrobienne des AgNPs (en contrôlant la quantité d'ions argent relarguée) sur le phénomène observé, les mêmes essais ont été réalisés avec l'inclusion des AgNPs sous la surface de SiO₂, confirmant le rôle « négatif » de la SAB et « positif » de la Fn.

Conclusion : Nos résultats démontrent non seulement l'impact majeur d'un film de conditionnement protéique sur l'adhésion de *C. albicans* à une surface de silice, mais surtout l'impact de la nature de la protéine impliquée. Il s'agit également de la première démonstration de l'effet antimicrobien contrôlé des AgNPs sur l'adhésion de *C. albicans*.

Ce projet a bénéficié du soutien financier de l'Université Fédérale de Toulouse et du Conseil Régional Occitanie (APR 2016 ADAGIO).

Références :

¹Scarangella A, Soumbo M, Mlayah A, Bonafos C, Monje MC, **Roques C**, Marcelot C, Large N, Dammak T, Makasheva K. Nanotechnology. 2019 Apr 19;30(16):165101. doi: 10.1088/1361-6528/aaff79.

²Scarangella A, Soumbo M, Villeneuve-Faure C, Mlayah A, Bonafos C, Monje MC, **Roques C**, Makasheva K. Nanotechnology. 2018 Mar 16;29(11):115101. doi: 10.1088/1361-6528/aaa68b.