Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur
Lille Nord-de-France - 072

Titre Thèse	***Ecoulements multiphasiques pour la sécurité alimentaire***		
(Co)-Directeur	Farzam Zoueshtiagh	E-mail : farzam.zoueshtiagh@univ-lille.fr	
(Co)-Directeur	Christine Faille	E-mail : christine.faille@inra.fr	
(Co)-Encadrant	Alexis Duchesne	E-mail : alexis.duchesne@univ-lille.fr	
Laboratoire	IEMN UMR 8520	Web : https://www.iemn.fr	
Equipe	AIMAN-FILMS	Web : http://films-lab.univ-lille1.fr/	
	Contrat Doctoral Etablissement	Lille 1 ☐ UVHC ☐ ECL ☐ ISEN ☐	
Financement prévu	Président-Région ☐	Région – Autre ☒ Préciser : ANR	
Acquis ☐	Président- Autre ☐ Préciser	DGA – Autre ☐ Préciser	
	Contrat de recherche ☐ Type	Autre ☐	

Résumé du sujet :

Le décrochement de microparticules adhérant à une surface par écoulements se rencontre dans de multiples situations où le nettoyage minutieux de parois est crucial. Par exemple, l'industrie agro-alimentaire rencontre des problèmes récurrents d'accrochage robuste de bactéries aux parois des lignes de production d'aliments. Ces micro-organismes ont la faculté d'adhérer sur un grand type de surfaces, parfois de s'y multiplier pour y former des structures complexes mais aussi d'y persister même après un nettoyage intensif. Des expériences récentes ont montré que le séchage influait grandement sur les forces d'adhésion [1] et le pourcentage de particules restant sur le substrat à l'issue d'un nettoyage. Nous proposons une étude interdisciplinaire pour à la fois comprendre l'influence des conditions environnementales sur les forces d'adhésion et d'utiliser des écoulements multiphasiques comme technique innovante pour améliorer les procédures de nettoyage dans les industries agroalimentaires. Le projet se concentre sur les idées de recherche clés de biologie, de mécanique des fluides et de métrologie avancée pour améliorer la compréhension de l'adhésion bactérienne dans des environnements industriels complexes et pour proposer des solutions hydrodynamiques optimales pour éliminer les bactéries adhérentes dans les équipements industriels sans utilisation excessive de produits chimiques. La thèse consistera à 1/ caractériser l'évolution dynamique des forces d'adhésion des spores au cours des cycles de séchage/mouillage en environnement complexe et l'origine de ces forces, 2/ déterminer les configurations optimales de flux diphasiques pour éliminer efficacement ces spores.

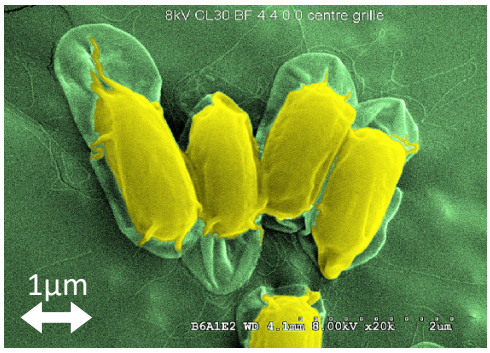

Figure 1 : image de spores adhérant sur une surface

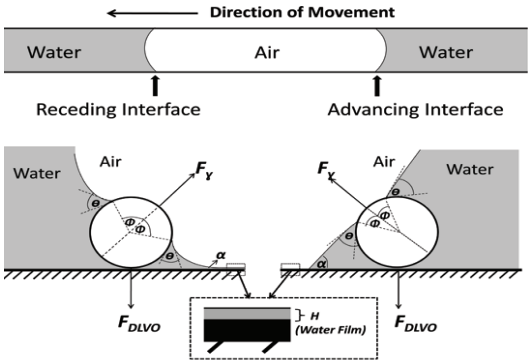

Figure 2 : dans un écoulement multiphasique, les forces interfaciales peuvent contribuer en plus des forces hydrodynamiques pour détacher de la paroi les particules [2]

Ce travail multidisciplinaire s'effectuera en collaboration avec des équipes de recherche de plusieurs instituts de la région Nord-Pas-de-Calais (INRA-Lille, INSERM U1003, BiCel, APERAM). Une collaboration aura également lieu au niveau national (université de Nice) et au niveau international (Université de Floride, Tokyo University of Science).

[1] C. Faille, I. Bihi, A. Ronse, G. Ronse, T. Bénézech, M. Baudoin, F. Zoueshtiagh, Impact of drying conditions of a contaminated surface on the subsequent resistance to detachment of adherent microspheres and Bacillus spores, Coll. Surf. B. Biointerfaces, 143, 293–300, 2016.

[2] Surachet Aramrak, Markus Flury, and James B Harsh. Detachment of deposited colloids by advancing and receding air–water interfaces. Langmuir, 27(16):9985–9993, 2011.