

## RESUME :

L'adhésion des microorganismes aux surfaces solides est le résultat des interactions physico-chimiques entre la surface des cellules et celle des surfaces solides. Afin de contribuer à la compréhension du phénomène d'adhésion, nous avons déterminé en premier lieu les propriétés physico-chimiques de la surface des microorganismes et en second lieu étudié l'adhésion de ces microorganismes sur une surface solide (le verre). L'adhésion de ces microorganismes est expliquée et interprétée sur la base de leurs propriétés physico-chimiques.

Dans un premier temps, nous avons déterminé le caractère donneur d'électrons, le caractère accepteur d'électrons et l'hydrophobicité de la surface de quatre souches d'*Escherichia coli* (AL52, HB101, ATCC25922, O<sub>128</sub>B<sub>12</sub>), d'une souche de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, et d'une souche de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 en utilisant l'adhésion microbienne aux solvants (MATS). L'étude de l'effet du pH et de la force ionique du milieu de suspension sur les propriétés physico-chimiques déterminées par MATS a montré que :

- Le caractère donneur d'électrons / accepteur d'électrons et l'hydrophobicité de la surface cellulaire dépendent très fortement de pH du milieu de suspension
- Généralement le caractère donneur d'électrons et l'hydrophobicité augmentent avec l'augmentation de la force ionique du milieu de suspension.

Dans ce travail nous avons également proposé et développé deux méthodes pour estimer la charge électrostatique de la surface cellulaire. La première méthode consiste à développer l'adhésion microbienne aux solvants (MATS) en déterminant à partir de cette méthode une troisième propriété : la charge électrostatique. La deuxième méthode consiste à utiliser et à modéliser les données de la spectrophotométrie aux rayons X (XPS) déjà publiées sur deux souches de *E. coli* (HB101, AL52) pour déterminer un nouveau terme de la charge : la concentration de la charge électrostatique en mole/g . Les résultats obtenus montrent que les deux méthodes développées peuvent être utilisées pour estimer la charge électrostatique puisque le profil de ces deux charges ressemble au profil de la charge électrostatique déterminée par la zétamétrie.

La XPS nous a permis aussi de déterminer les éléments qui sont impliqués dans la détermination des propriétés physico-chimiques mesurées par MATS. Le caractère donneur d'électrons est lié à un rapport de groupe carboxyle et de groupe amine et l'hydrophobicité est liée à un rapport élevé de O/C. Le groupe carboxyle et le groupe phosphate peuvent constituer la seule source dans la détermination de la charge négative de la surface cellulaire de *E. coli* ainsi la contribution de ces groupes dans la charge négative dépend de pH

Dans un deuxième temps, nous avons étudié l'adhésion de *S. aureus*, de *P. aeruginosa*, et des quatre *E. coli* sur le verre. Le comportement adhésif de ces bactéries est évalué en utilisant le microscope électronique à balayage (MEB). L'utilisation d'un programme mathématique appelé MATLAB pour la première fois nous a permis de quantifier l'adhésion des bactéries sur le verre.

La confrontation des résultats de l'adhésion aux propriétés physico chimiques de la surface cellulaire à montrer que ces dernières peuvent jouer un rôle très important dans l'explication de l'adhésion de ces bactéries sur le verre.

L'étude d'effet de pH sur l'adhésion de *S. aureus* et *E. coli* sur le verre nous a permis de déduire que l'adhésion de ces bactéries et leur comportement adhésif dépendent de pH du milieu de suspension. La confrontation des résultats de l'adhésion en fonction de pH aux résultats des propriétés physico-chimiques nous a permis de mettre en évidence que l'adhésion de *S. aureus* semble être engendrée par les interactions acido-basiques et les interactions hydrophile – hydrophile et l'adhésion de *E. coli* semble être régie par les interactions électrostatiques et les interactions acido-basiques d'une part et d'autre part le caractère donneur d'électrons de la surface cellulaire joue un rôle très important dans le phénomène d'adhésion

L'étude de la formation de biofilm sur le verre a montré que les bactéries ayant un pouvoir d'adhésion élevé semblent former un biofilm très important. Ceci implique le rôle fondamental de l'étude de l'adhésion dans l'interprétation des résultats de la formation de biofilm.

Enfin nous avons montré que le comportement acido-basique d'une surface cellulaire peut être évalué en utilisant une autre méthode : La titration potentiométrique. Le traitement des résultats de cette méthode en utilisant la dérivée première nous a permis d'estimer le type et le nombre des groupements chimiques qui engendrent le comportement acido-basique de la surface cellulaire.

**Mots clés** : Microorganismes, surface cellulaire, propriétés physico-chimiques, conditions environnementales, adhésion, biofilm, titration potentiométrique, XPS, MATS, MEB