

Discipline : Chimie de Formulation

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : Gaétan RAUWEL

N° d'ordre : 40648

JURY :

Directeurs de Thèse : Mme Véronique RATAJ - M. Jean-Marie Aubry

Rapporteurs : Mme Mireille TURMINE – M. Jean Christian DARBORD

Membres : M. Jacques CRIQUELION – M. Jean Claude LABADIE

TITRE DE LA THESE :

**Etude physicochimique des interactions entre tensioactifs non ioniques et ammonium quaternaires bicaténaires : conséquences sur l'activité biocide.**

RESUME :

L'étape de pré-désinfection, traitement préalable à la stérilisation des dispositifs médicaux (DM) en établissement de santé, requiert l'utilisation de produits combinant à la fois des propriétés de nettoyage et de désinfection. L'actif antimicrobien utilisé majoritairement dans les nettoyants pré-désinfectants est le chlorure de didécyltriméthylammonium ( $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$ ), ammonium quaternaire bicaténaire. Il est reconnu particulièrement efficace vis-à-vis des microorganismes et notamment des levures, telle que *Candida albicans*. Un postulat en chimie de formulation établit qu'un mélange archétype composé du  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$  et d'un tensioactif non ionique de type alcool gras polyéthoxylé ( $\text{C}_i\text{E}_j$ ), suffit à atteindre la double revendication de nettoyage et désinfection. Cependant, nous avons récemment identifié une perte significative de l'activité levuricide (*Candida albicans*) du  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$  en présence de certains types de  $\text{C}_i\text{E}_j$ , en particulier les  $\text{C}_{12}\text{E}_8$ . Cette perte d'activité est rédhibitoire au traitement des DM. Puisque le mécanisme biocide n'est pas clairement établi pour les sels d'ammonium quaternaires bicaténaires, en particulier vis-à-vis des levures, nous nous sommes référés dans un premier temps à une étude détaillée des relations structure-activité. Nous avons ainsi étudié l'influence de la longueur de la chaîne alkyle des ammonium quaternaires bicaténaires et de la nature du contre-ion. L'utilisation de modèles mathématiques nous a permis d'établir une relation parabolique entre l'activité biocide du  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$  et son  $\log P$ . Dans un second temps, nous nous sommes concentrés sur les systèmes fondés sur les mélanges  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$  et alkyl-éther de polyoxyéthylène,  $\text{C}_i\text{E}_j$  ( $i = 10, 12, j = 4, 6, 8$ ), pour divers rapports  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]/\text{C}_i\text{E}_j$ . Nous avons étudié les propriétés d'auto-agrégation et l'activité biocide sur *Candida albicans* des mélanges. La combinaison de différentes techniques expérimentales (tensiométrie, conductimétrie et électrode spécifique à ammonium quaternaires) et des calculs théoriques nous ont conduits à rationaliser les processus de comicellisation. Nous avons montré, pour la première fois, comment une meilleure connaissance du comportement des mélanges permet de comprendre, voire, de prédire son activité biocide. Nous avons démontré que la forme active du  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$  était la forme unimère ( $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]_{\text{libre}}$ ) et que la quantité de  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]_{\text{libre}}$  pouvait être optimisée par un ajustement de la structure chimique du  $\text{C}_i\text{E}_j$  ( $\text{C}_{10}\text{E}_8$  versus  $\text{C}_{12}\text{E}_8$ ).

Convaincus de l'intérêt en éco-conception des tensioactifs d'origine végétale, avec notamment les alkylpolyglucosides (APG), nous avons enfin cherché à remplacer tout ou partie des alcools gras polyéthoxylés. Soucieux du maintien de l'activité biocide du  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]$ , nous avons caractérisé sur les plans physicochimique et microbiologique les mélanges binaires  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]/\text{APG}$  puis ternaires  $[\text{DiC}_{10}][\text{Cl}]/\text{APG}/\text{C}_i\text{E}_j$ . Ce dernier cas nous a permis d'envisager de conjuguer efficacité biocide, détergence accrue et bénéfique pour l'environnement.

**Mots clés** : biocide, ammonium quaternaires, alcools gras polyéthoxylés, comicelle, électrode spécifique aux ammonium quaternaires.

Soutenance le 01/12/2011 à 15h00

Lieu : Amphi MIGEON – POLYTECH LILLE