

## FICHE DE RECUEIL DES FAITS MARQUANTS DES DEPARTEMENTS/CENTRES

(Renseigner une fiche par fait marquant.

Les départements/centres peuvent choisir de faire la synthèse de plusieurs FM en une seule fiche s'ils le jugent pertinent)

Année concernée : 2020 (Publication ou réalisation de 2020)

Fiche envoyée par : *nom du Département/Centre*

Priorité attribuée au FM (à renseigner par le CD/PC/) :

Titre du fait marquant :

### **PROCÉDÉ DE PRÉPARATION D'UNE SURFACE À ACTIVITÉ BACTÉRIOSTATIQUE ET SURFACE AINSI PRÉPARÉE**

Catégorie: brevet FR3089227A1

Contact : BELLON-FONTAINE MARIE-NOELLE

Unité : UMR SayFood

Département : TRANSFORM, MICA

Centre INRAE : Versailles

Méta-programme (si adapté):

Thème principal (cf. classification proposée en annexe) : Alimentation

Thème complémentaire éventuel : CONSTRUCTION DE LA QUALITE DES ALIMENTS

Metaprogramme (si adapté) :

Mots-clés (rubrique libre) : surfaces antimicrobiennes, polymères greffés, polyionènes, surfaces pro-adhésives

#### **Résumé (10 à 15 lignes max. à rédiger sous une forme exportable dans le Rapport Annuel.)**

La contamination bactérienne des surfaces est une problématique majeure dans les environnements médicaux et agroalimentaires. Afin d'éviter ce phénomène, des surfaces bioactives par contact ont été développées pour éliminer les bactéries sans relargage des actifs. Le procédé et les surfaces ainsi préparées ont fait l'objet d'un brevet publié le 5 juin 2020. Le procédé consiste en une stratégie robuste de greffage covalent de polymères appelés polyionènes sur des matériaux d'intérêt. Les polyionènes avec des charges positives stables et des espaces hydrophobes modulables ont précédemment montré d'importantes propriétés antimicrobiennes en solution mais n'avaient jamais été greffés sur des surfaces.

Les surfaces greffées avec des polyionènes, étudiées via des expérimentations d'adhésion bactérienne ont montré des propriétés antibactériennes efficaces et versatiles associées à un effet pro-adhésif. Ces surfaces pourront être utilisées notamment pour emballer et/ou conserver les produits alimentaires frais mais aussi pour purifier ou décontaminer une solution ou une surface.

(400 à 500 mots/ 2700 à 3400 caractères max. pour l'ensemble des 4 rubriques ci-dessous)

Contexte et enjeux :

Aussi bien pour des préoccupations économiques qu'environnementales, il existe une demande croissante, ces dernières années, pour des surfaces ou des revêtements antibactériens qui permettent une action durable de décontamination dans le domaine des emballages de produits alimentaires comme des produits alimentaires frais, de l'environnement ou du milieu médico-hospitalier.

Les anciennes générations de revêtements antimicrobiens à élution chimique n'ont qu'un effet antimicrobien à court terme et sont à l'origine de toxicité et/ou de résistance microbienne. L'utilisation généralisée de solutions est également coûteuse et a un impact négatif important sur l'environnement (effluents). Un revêtement actif par contact contenant des agents antimicrobiens immobilisés est moins susceptible d'entraîner le développement d'une résistance des bactéries.

**Résultats :**

La méthode développée consiste en une stratégie robuste d'attachement covalent des polyionènes aux surfaces. Elle correspond à une procédure séquentielle de chimie de surface combinant du coating de polydopamine, de la polymérisation induite par du diazonium et une polyaddition. Toutes les étapes chimiques ont été caractérisées par des techniques d'analyse de surface (FTIR, XPS, angles de contact et mesures des énergies de surface). Les surfaces greffées avec des polyionènes, étudiées via des expérimentations d'adhésion bactérienne ont montré des propriétés antibactériennes efficaces et versatiles associées à un effet pro-adhésif.

**Perspectives :**

Dans le domaine des emballages alimentaires, le revêtement selon l'invention à la fois pro-adhésif et bactériostatique/bactéricide permet de piéger la flore indésirable (altération et pathogène) de manière irréversible et a un impact particulièrement intéressant à la fois économique et environnemental. En effet, il est particulièrement utile pour une meilleure conservation des produits frais, une diminution de la date limite de consommation (DLC) et une réduction des déchets alimentaires dans le domaine de l'emballage.

**Valorisation :**

Au-delà de l'application dans le domaine agro-alimentaire, la présente invention peut aussi s'appliquer très utilement dans le domaine médical, médico-hospitalier, militaire ou environnemental au sens large, dans la perspective de fabriquer des objets de décontamination ou de purification tels que tige, sonde, papier, textile et membrane et/ou des surfaces de « contenant » telles que barquette, étui et film d'emballage qui puissent avantageusement servir de « pièges à bactéries ». La faible cytotoxicité des polyionènes et leur capacité à limiter la résistance des bactéries sont des atouts pour ce type d'application.

**Références bibliographiques :**

Bernardi, S., Renault, M., Malabirade, A., Debou, N., Leroy, J., Herry, J. M., Guilbaud, M, Arluison, V, Bellon-Fontaine Marie-Noëlle & Carrot, G. (2020). Robust Grafting of Polyionenes: New Potent and Versatile Antimicrobial Surfaces. *Macromolecular Bioscience*, 2000157. <https://doi.org/10.1002/mabi.202000157>

**Illustrations** (photos au format jpg, avec légende, auteur de la photo, et copyright s'il y en a un)

## Annexe à la fiche type de recueil des faits marquants 2020

### CLASSIFICATION

Les thèmes indiqués ci-dessous ne préjugent pas du plan qui sera retenu pour le rapport d'activité INRAE 2020, ni de la structuration du futur document d'orientation INRAE 2030. Il s'agit d'une classification destinée au recueil des faits marquants et qui permet de couvrir les recherches et activités de INRAE en 2020.

#### **Agroécologie**

Elaborer des systèmes agricoles durables ; réduire l'usage des intrants de synthèse ; diversifier les productions à toutes les échelles ; élevage et bien-être animal.

#### **Biodiversité**

Comprendre et préserver les fonctions assurées par la biodiversité.

#### **Changement Globaux**

Atténuer les changements environnementaux et adapter les systèmes ; analyser, anticiper et prévenir les risques (naturels, hydrauliques et climatiques).

#### **Ressources et Bioéconomie**

Utiliser durablement les ressources et favoriser leur circularité ; contribuer à la réduction des pertes et des gaspillages ; développer les territoires en préservant les ressources naturelles.

#### **Alimentation**

Sécurité alimentaire ; qualité des aliments et des régimes alimentaires ; comportement alimentaires.

#### **Santé globale**

Pathogènes et maladies transmissibles (one health, eco-health, chaîne alimentaire).

Exposition et dangers des contaminations chimiques liées aux systèmes alimentaires (humain, animal, écosystèmes naturels).

Nutrition préventive.

#### **Société et territoires**

Analyser et accompagner les stratégies d'acteur dans les territoires ; analyser les politiques publiques et leur cohérence aux différentes échelles ; étudier et accompagner les transitions alimentaires énergétiques, agroécologiques et numériques.

#### Activités et réalisations qui accompagnent ou valorisent la recherche de INRAE

##### **A1-Appui aux politiques publiques**

Expertises ; prospectives ; études ; outils d'aide à la décision

##### **A2-Partenariats**

ESR et politique de sites ; partenaires socio-économiques ; démarches participatives

##### **A3-Innovation**

##### **A4-Europe et international**

##### **A5-Infrastructures**

##### **A6-Fonctions supports**

RH, SI, communication, ...

#### Méta-programmes

- SMACH
- M2E-MEM
- GISA
- SELGEN
- DID'IT
- ACCAF
- EcoServ
- Glofoods