

De nouveaux procédés pour renforcer la sécurité sanitaire des aliments

Publié le vendredi 24 mai 2013

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/De-nouveaux-procedes-pour.html>

Selon les données du Centre de prévention et de contrôle des maladies (*Center for Disease Control and Prevention* - CDC), 48 millions d'américains sont touchés chaque année par des intoxications alimentaires dues à trois principaux agents pathogènes : le Norovirus, les salmonella non typhiques et *Clostridium perfringens* (79% des cas au total). Avec 3.000 décès et 128.000 hospitalisations en 2010 [1], la maîtrise de la sécurité sanitaire reste une priorité en 2013 avec près de 25% du budget fiscal annuel de l'Agence américaine de l'Alimentation et des Médicaments (FDA) (soit 1,15 milliards de dollars) alloués à cette problématique, comme nous l'évoquions dans un précédent communiqué [2]. C'est dans ce contexte que trois travaux de recherche, financés par des fonds privés (entreprises) ou publiques (subventions gouvernementales), ont été publiés récemment, apportant de nouveaux résultats sur des procédés de sécurité sanitaire déjà développés : réduire le risque d'intoxication alimentaire par une irradiation des huitres, un traitement physico-chimique par gaz ionisé pour éliminer les micro-organismes pathogènes tels que l'E. Coli et un revêtement alimentaire destiné à détruire la listéria au sein des emballages.

Irradiation par faisceaux d'électrons pour réduire les intoxications alimentaires liées à la consommation d'huitres [3]

Selon le CDC, le coût annuel des intoxications alimentaires liées à la consommation d'huitres - et notamment à la présence du virus *Vibrio vulnificus* - est estimé à 200 millions de dollars. Pour répondre à cette problématique, une équipe de chercheurs du Centre de Recherche Agrilife de l'université de Texas A&M a étudié les effets d'une "pasteurisation" (procédé de conservation des aliments par lequel ceux-ci sont chauffés à une température définie (habituellement entre 62°C et 88°C), pendant une durée définie (de 15 secondes à 30 minutes selon le produit), puis refroidis rapidement), par une irradiation par faisceaux d'électrons sur les huitres crues. Les résultats de cette étude seront publiés en juin dans le journal *Applied and Environmental Microbiology*.

La technologie de pasteurisation aux faisceaux d'électrons utilise le courant électrique pour générer un rayonnement ionisant qui devrait irradier le virus par altération ou modification de ces acides nucléiques. Cette technique fait partie des technologies dites "vertes" qui n'utilisent pas de produits chimiques. Les tests ont été réalisés sur le norovirus Murine (NoV) - impliqué dans la majorité des cas d'intoxications alimentaires aux Etats-Unis [1] - et le virus de l'hépatite A, qui sont les pathogènes les plus couramment retrouvés dans les fruits de mer. L'huitre a été choisie en tant que matrice alimentaire puisqu'il s'agit du fruit de mer le plus souvent consommé cru. Les résultats ont montré que, sur un faible échantillon de 12 huitres, contaminées avec approximativement 100 hépatites A et norovirus Murine, une irradiation par faisceaux d'électrons à une dose de 5 kilograys permettrait une réduction de 91% du risque d'infection avec l'hépatite A et de 26% avec le norovirus. Le risque de contamination n'est donc pas totalement éliminé mais les chercheurs ont constaté une diminution plus ou moins importante selon le type de micro-organismes.

Outre le traitement direct du produit alimentaire, des travaux ont également été réalisés sur les emballages alimentaires, ce qui permettrait de réduire le risque de contamination lors des étapes de la fabrication du produit et de son conditionnement, comme nous l'explique cette deuxième étude.

Éliminer les micro-organismes pathogènes en créant un plasma dans l'emballage du produit alimentaire [4]

Kevin Keener, professeur à l'université de Purdue, a développé, en collaboration avec l'Institut Technologique de Dublin, une nouvelle méthode chimique capable de détruire les bactéries, telles que l'E. Coli ou les

Salmonelles, dans les produits alimentaires. Cette méthode consiste à générer, à partir de courant électrique, un plasma, ou gaz ionisé, en utilisant l'air présent à l'intérieur de l'emballage alimentaire. Ce procédé crée une grande variété de molécules anti-bactériennes à l'intérieur de l'emballage, dont notamment de l'ozone, des oxydes d'azote, et du peroxyde d'hydrogène. Les résultats des essais, réalisés sur des milieux de culture avec des concentrations en bactéries pathogènes de l'ordre de 10⁷ Unités Formant Colonie/ml, ont démontré que ces bactéries étaient éliminées avec un traitement d'une durée de 20 secondes, ce qui permet la formation d'un gaz au sein de l'emballage pendant une durée de 24h. Le plasma procède à la destruction des micro-organismes pathogènes en détruisant les parois cellulaires.

Des tests ont été réalisés en parallèle sur la bactérie *Escherichia Coli* dans des milieux liquides à une concentration de 10⁷ Unités Formant Colonie/ml. Les résultats, après un traitement de 45 secondes, ont démontré des réductions significatives quant à la quantité de bactéries présentes, sans recours à aucun traitement thermique et sans apparition de changement de couleur visuelle de la solution. Selon le professeur Keener, cela suggère que le traitement par plasma atmosphérique permettrait de réaliser un processus de pasteurisation à froid pour les aliments liquides ce qui permettrait de prolonger leur durée de vie et d'améliorer la sécurité sanitaire du produit. Une adaptation industrielle de cette technologie aux produits liquides pourrait permettre de développer des appareils portatifs permettant de traiter des milieux liquides tels que l'eau afin de la rendre potable.

Une seconde étude applicable à l'emballage alimentaire a été menée par une équipe de l'Institut Polytechnique Rensselaer qui a étudié un procédé, destiné à améliorer la sécurité sanitaire de l'aliment, en déposant un revêtement à base d'enzymes lytiques directement sur les parois de l'emballage.

Des enzymes lytiques pour détruire *Listeria monocytogenes* [5]

Listeria monocytogenes fait partie des principaux pathogènes responsables de décès liés à des toxi-infections alimentaires aux Etats-Unis. Elle était à l'origine du décès de 255 personnes en 2011. Des ingénieurs du Centre de Biotechnologie et des Etudes Interdisciplinaires (Rensselaer Center for Biotechnology and Interdisciplinary Studies), et du Centre des Nanosciences et de l'Ingénierie moléculaire (Rensselaer Nanoscale Science and Engineering Center), tous deux sous tutelle de l'Institut Polytechnique Rensselaer (Rensselaer Polytechnic Institute), ont mené des travaux de recherche pour développer un nouveau revêtement destiné à recouvrir l'intérieur des emballages alimentaires, et qui serait capable de détruire les bactéries pathogènes présentes dans le produit, sans porter atteinte à la santé humaine. L'étude, intitulée "Nanocomposites à base d'enzymes ciblées pour *Listeria monocytogenes*" (Enzyme-based Listericidal Nanocomposites), a été publiée dans le journal *Scientific Reports* le 2 avril dernier [6]. Ce projet est basé sur d'anciens travaux accomplis par cette même équipe en 2010 concernant la création d'un revêtement à l'échelle nanoscopique pour les équipements de chirurgie et les murs d'hôpitaux, afin de détruire la bactérie *Staphylococcus aureus* résistante à la méthicilline.

Cette innovation au niveau des emballages alimentaires représente une alternative à l'utilisation d'antibiotiques et de décontaminants chimiques utilisés actuellement dans les systèmes de production agricole et alimentaire aux Etats-Unis. Pour réaliser ce projet, les chercheurs se sont intéressés aux enzymes lytiques. Le principe est le suivant : le virus, ou phage, qui affecte une bactérie va injecter son matériel génétique dans une cellule saine, qui va par la suite créer de nouveaux phages qui infecteront d'autres bactéries. A la fin du cycle de vie du phage originel, celui-ci relâche des enzymes lytiques qui vont détruire les parois cellulaires des bactéries infectées préalablement.

Les chercheurs ont donc couplé des enzymes lytiques avec des nanoparticules de silice alimentaire, qui vont stabiliser ces dernières. Cette combinaison, nommée Ply500, permet de créer un revêtement très fin qui sera applicable sur un emballage alimentaire et serait capable de détruire, au contact, les bactéries pathogènes ciblées. Le revêtement n'aurait aucun effet sur les autres bactéries présentes dans le produit et non ciblées par Ply500. Les enzymes lytiques pourraient également être attachées à des nanoparticules d'amidon, particules couramment utilisées dans les emballages alimentaires, grâce à la protéine de liaison du maltose. Ces deux combinaisons (enzymes lytiques-nanoparticules de silice alimentaire, et enzymes lytiques-nanoparticules d'amidon) ont démontré leur efficacité à éliminer, lors de tests en solution liquide et dans les 24h, toutes les bactéries du genre *Listeria* à des concentrations aussi élevées que 10⁵ bactéries/ml. L'utilisation de différents types d'enzymes lytiques pourraient permettre de cibler différents micro-organismes

tels que le genre *Bacillus* par exemple.

Outre les travaux de recherche pour développer de nouveaux procédés assurant la sécurité sanitaire du produit, la FDA a rédigé deux nouveaux rapports pour établir de nouvelles règles afin de renforcer le système de contrôle des produits alimentaires : Pratiques industrielles et analyse des risques basées sur des contrôles préventifs pour l'alimentation humaine (Current Good Manufacturing Practice and Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Human Food), et Normes pour la culture, la récolte, le conditionnement et le maintien des denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (Standards for the Growing, Harvesting, Packing, and Holding of Produce for Human Consumption) [7]. Ces règles s'inscriront dans le nouveau plan global de sécurité sanitaire développé actuellement par la FDA, suite à une demande du Congrès, et s'insérant dans le cadre de la loi de modernisation de la sécurité sanitaire (*Food Safety Modernization Act*). Ces documents sont ouverts aux commentaires publics jusqu'en septembre prochain, avant d'être revus puis validés par la FDA.

Sources :

- [3] Electron-beam pasteurization of raw oysters may reduce viral food poisoning - Texas A&M - 30/04/2013 - http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-04/taac-epo043013.php
- [4] In-package plasma process quickly, effectively kills bacteria - Brian Wallheimer - 16/04/2013 - <http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2013/Q2/in-package-plasma-process-quickly,-effectively-kills-bacteria.html>
- [5] Fighting listeria and other food-borne illnesses with nanobiotechnology - 2/04/2013 - http://www.eurekalert.org/pub_releases/2013-04/rpi-fla040213.php
- [6] Enzyme-Based Listericidal Nanocomposites - Kusum Solanki et al. - 2/04/2013 - <http://www.nature.com/srep/2013/130402/srep01584/full/srep01584.html>
- [7] FDA Extends Public Comment Period 120 Days for Proposed Rules on Preventive Controls for Human Food, Produce Safety, and Draft Qualitative Risk Assessment - FDA - 24/04/2013 - <http://www.fda.gov/Food/NewsEvents/ConstituentUpdates/ucm349295.htm>

Pour en savoir plus, contacts :

- [1] Estimates of Foodborne Illness in the United States - CDC - <http://www.cdc.gov/foodborneburden/2011-foodborne-estimates.html>
- [2] Importations alimentaires : la sécurité sanitaire au premier plan - 29/04/2013 - <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/72905.htm>

Code brève

ADIT : 73089

Rédacteurs :

- Cécile Camerlynck, deputy-agro.mst@consulfrance-chicago.org ;
- Retrouvez toutes nos activités sur <http://france-science.org>.