

Mise au point de matériaux plus sûrs et moins polluants grâce à un processus nucléaire

Par Andrew Green



Ce pansement comporte une plaque d'hydrogel qui favorise la cicatrisation. Il se retire plus facilement et en faisant moins mal que les pansements classiques.

(Photo : S. Henriques/AIEA)

Filtres à eau, abat-jours, semelles de chaussures ou pansements médicaux, de plus en plus de produits de consommation sont aujourd'hui fabriqués à partir de matériaux produits grâce à des techniques nucléaires.

« Des progrès accomplis dans le traitement de certains polymères permettent d'améliorer la productivité et de réduire l'incidence sur l'environnement », indique Masao Tamada, expert renommé, directeur général de l'Institut Takasaki de recherche avancée sur les rayonnements de la Division de la recherche en sciences nucléaires de l'Agence japonaise de l'énergie atomique.

L'AIEA favorise la coopération dans cette région en aidant des spécialistes expérimentés, comme Masao Tamada, à former des professionnels d'autres pays à la mise au point de tels matériaux plastiques et gels spéciaux.

Lors du cours régional de l'AIEA qu'il a dirigé en Malaisie en août 2016, Masao Tamada a dispensé une formation sur des méthodes avancées de greffage par irradiation dans le cadre d'applications environnementales et industrielles à des participants venus du Bangladesh, de la Chine, de l'Inde, de l'Indonésie, de la Malaisie, du Myanmar, du Pakistan, des Philippines, de la République de Corée, de Sri Lanka, de la Thaïlande et du Viet Nam. Lors d'un précédent atelier organisé par l'AIEA, il a établi un protocole relatif aux méthodes

spécialisées de greffage par irradiation, qui est maintenant accessible en ligne.

De nouvelles applications médicales pour les polymères radiotraités

Des polymères, comme des matières plastiques ou des gels, peuvent être modifiés ou renforcés grâce à un traitement par rayonnement faisant appel à des rayons gamma, à des rayons X ou à des faisceaux d'électrons ou d'ions accélérés. Des liaisons nouvelles et plus résistantes s'établissent alors dans la structure des polymères (voir l'encadré « En savoir plus »). Cette technique permettant de renforcer et d'améliorer des polymères par irradiation est utilisée depuis des dizaines d'années dans la fabrication de produits commerciaux, comme des pièces de moteur résistant à la chaleur pour l'automobile, des gaines thermorétractables, des panneaux en mousse et des pneus.

Les progrès réalisés dans l'industrie du radiotraitement ont conduit à des applications nouvelles et innovantes des polymères irradiés, notamment l'utilisation de plaques d'hydrogel en médecine pour traiter les brûlures et les plaies, et en radiothérapie pour lutter contre le cancer.

« Les plaques d'hydrogel à teneur élevée en eau sont fabriquées par réticulation des matériaux à l'aide de rayonnements et permettent une cicatrisation plus rapide que les pansements

secs », explique Masao Tamada. « Seule la réticulation des polymères par irradiation permet d'obtenir des hydrogels à teneur élevée en eau qui sont élastiques », précise-t-il.

Ces gels transparents peuvent être utilisés en radiothérapie, plus exactement en dosimétrie, pour aider à mesurer et à maintenir des doses de rayonnements qui soient sûres et efficaces. Les plaques d'hydrogel permettent de connaître à la fois les niveaux de rayonnements et les zones exposées, qui peuvent varier d'un patient à un autre. Ces informations aident à préparer les séances de radiothérapie.

« Les pansements hydrogels font moins mal que la gaze médicale classique quand on les retire, et comme ils sont transparents, ils permettent un suivi continu de l'évolution de la cicatrisation », indique Masao Tamada.



Les pansements hydrogels produits par irradiation sont employés dans le traitement des brûlures et des plaies.

(Photo : S. Henriques/AIEA)

EN SAVOIR PLUS

La réticulation des polymères par irradiation

Les plastiques et les gels sont constitués de chaînes de polymères qui sont réticulées et stérilisées à l'aide de rayons gamma ou de faisceaux d'électrons. Les polymères sont mélangés avec de l'eau, placés dans des moules ou des tubes, emballés et scellés, puis réticulés et stérilisés par exposition à des rayonnements. Les techniques de réticulation des polymères par irradiation sont beaucoup plus sûres que les techniques chimiques. En effet, comme aucun produit chimique n'est utilisé, aucune impureté n'est apportée. Les rayonnements peuvent briser des liaisons chimiques et en établir de nouvelles, qui modifient les propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un matériau, sans qu'aucun traitement chimique soit nécessaire et sans rendre le matériau radioactif. Cela permet de réorganiser des polymères au niveau moléculaire et de les réutiliser à des fins particulières.

Dans le cas des hydrogels, sous l'effet de la réticulation, les polymères se lient pour former un gel robuste, souple et transparent. Les hydrogels utilisés comme pansements contiennent 70 à 95 % d'eau et sont biocompatibles. Ils ne collent pas à la plaie ; ils la maintiennent humide pour favoriser la guérison, absorbent ses excréments et sont en outre faciles à stocker et à utiliser.



Cette compresse contient un gel constitué de polymères réticulés qui est biocompatible et a une teneur en eau comprise entre 70 et 95 %.

(Photo : S. Henriques/AIEA)