

PLASTIQUE

EN QUÊTE D'UNE ALTERNATIVE ÉCOLOGIQUE

Peut-on remplacer par des matériaux à la fois biosourcés, recyclables et/ou biodégradables – et bon marché – le plastique, qui compose des milliards d'objets utilisés quotidiennement en recherche et santé ? Un défi titanesque, mais peut-être pas impossible à relever... à long terme.

Par Julie Wierzbicki



Gants de protection, poches de perfusion, tubes, pipettes, emballages... Les objets à usage unique à base de plastique ont envahi les centres de soins et de recherche. Comment les remplacer par des matériaux durables ou biodégradables ? Des conditionnements aussi courants que les blisters représentent un enjeu complexe d'écoconception : associant aluminium et PVC, ils ne peuvent pas être recyclés par les filières actuelles. La société à but non lucratif Adelphe a mis sur pied un groupe de travail dédié, dont le rapport, publié en octobre dernier, illustre la difficulté d'identifier des solutions alternatives acceptables. « Un blister tout aluminium n'est pas complètement satisfaisant, notamment du fait du fort impact environnemental de son extraction, tandis que le papier n'offre pas, à ce

stade, une protection suffisante », résume Félicie Pachot, responsable du marché santé d'Adelphe. Les travaux se poursuivront en 2024 pour inventorier tous les matériaux potentiellement utilisables, déjà disponibles sur le marché ou rapidement industrialisables.

L'évolution de la réglementation dans le champ des emballages pousse les industriels à l'action. Bayer et Haleon ont rejoint cet automne le Blister Pack Collective, impulsé par le suédois PulPac pour imaginer des solutions d'emballage soutenables à base de fibres de cellulose moulée à sec (voir encadré). En juillet 2023, Sanofi a annoncé le remplacement progressif de ses lignes de conditionnement de vaccins à Val-de-Reuil (Eure) afin de passer d'ici 2027 à un emballage carton à 100 %, sans plastique. Un transfert qui n'est « pas envisageable » pour le Laboratoire Aguettant pour

le conditionnement de ses seringues et ampoules. « Les outils industriels sont très différents et le changement de matériaux nécessite des investissements conséquents », explique Guillaume Sabatier, directeur des opérations de l'entreprise lyonnaise. Aguettant envisage plutôt de recourir à des

Moins de 1 % de la production de plastique mondiale est biosourcé – dont environ la moitié est biodégradable

(source : European Bioplastics 2022)

matériaux alternatifs de type plastique biosourcé. « Notre fournisseur de matière plastique a engagé la démarche et nous sommes en discussion avec lui pour la mener à son terme », précise-t-il. Ces matériaux devront répondre à un cahier des charges bien précis : « Compatibilité avec la stérilisation par la chaleur (120 °), peu ou pas de relargage de substances connues ou inattendues, transparence pour permettre l'inspection visuelle », liste le dirigeant.

PLASTIQUES BIOSOURCÉS

« Si le plastique est depuis longtemps massivement utilisé, c'est qu'il possède tout de même quelques vertus, notamment en termes de protection des risques pour la santé humaine », relève Stéphane Bruzard, responsable du pôle composites, nanocomposites et biocomposites de l'Institut de recherche Dupuy de Lôme (IRDL, université Bretagne Sud). D'où un intérêt croissant pour les plastiques biosourcés, polyesters possédant les mêmes propriétés que leurs homologues pétrosourcés. Ceux-ci sont encore peu exploités en santé, à l'exception notable des dérivés de PLA (polylactide), biocompatibles et présents de longue date dans des petits dispositifs résorbables de type fils de suture. Spécialisée dans la fabrication de gants de protection, la société australienne Ansell commercialise en Europe un gant en PLA biosourcé et « com-

postable » en conditions industrielles, mais qui ne convient pas à un usage médical, car « n'offrant pas une protection suffisante contre les produits chimiques », selon une porte-parole de l'entreprise. « Si on veut employer une autre ressource que le pétrole, celle-ci doit être à la fois écoresponsable et éthiquement acceptable, estime Stéphane Bruzard. Or la majorité de la production actuelle (première génération) utilise comme ressource des sucres issus de plantes comestibles. » Le PLA est ainsi produit à partir de l'amidon de betterave ou de maïs.

L'allemand Eppendorf a, lui, misé sur les polypropylènes issus d'huile de cuisson usagée pour sa première gamme de consommables de laboratoires : différents formats de tubes, des embouts de pipettes et, depuis cet automne, des plaques PCR. Les propriétés de ces plastiques biosourcés sont « identiques à celles des matériaux pétrosourcés », assure un porte-parole de l'entreprise. Mais ils sont pour l'heure bien plus onéreux, les dérivés du pétrole étant encore très bon marché.

DES MARCHÉS DE NICHE

« L'idéal serait de pouvoir exploiter des ressources qui ne génèrent pas de compétition en termes d'occupation des sols », avance Stéphane Bruzard. Son équipe recourt ainsi aux microalgues comme source d'alimentation de certaines souches bactériennes

qui, elles, sont naturellement capables, par fermentation, de produire dans leur cytoplasme des granules de PHA (polyhydroxyalcanoates) : des polyesters biocompatibles et très rapidement biodégradables, notamment en milieu marin. Le projet européen Nenu2PHAr (septembre 2020-février 2024), piloté par le CEA, doit poser les bases d'une filière industrielle de production de PHA à un coût compétitif et développer huit produits écoconçus pour des applications à usage unique ou difficiles à recycler. Outre l'IRDL, chargé d'optimiser les souches bactériennes, il compte parmi ses 17 partenaires la société Medtronic, qui étudie la caractérisation de monofilaments en PHA et leurs applications en réparation tissulaire. Pour Stéphane Bruzard, « le futur du PHA se situe sur des marchés de niche à haute valeur ajoutée utilisant des petits volumes. Ce type de matériau peut être adapté à des usages médicaux spécifiques. Mais sans une parfaite décontamination, il est illusoire d'envisager une valorisation après utilisation ». Même difficulté pour les consommables à base de polypropylène biosourcé. « Nous surveillons les nouvelles technologies telles que le recyclage chimique, actuellement en développement, mais encore beaucoup trop complexes et coûteuses pour ces applications », reconnaît la porte-parole d'Eppendorf. Toutefois, dans ce domaine aussi, la recherche avance. L'entreprise clermontoise Carbios a élaboré des enzymes permettant la dépolymérisation par voie biologique des déchets plastiques de PET (polytéréphtalate d'éthylène), un polyester pétrosourcé ou partiellement issu de sucres. L'ouverture de la première usine mondiale de biorecyclage du PET est attendue en 2025.

Pour de nombreux usages en santé, la biodégradabilité peut constituer un réel handicap. « Ces matériaux sont plus sensibles à l'humidité ou à la température, ce qui pose un problème majeur quand on doit les stériliser avant utilisation », décrit Guillaume Lebouteiller, directeur général adjoint de NaturePlast. Cette entreprise normande, qui revendique « le portefeuille de matières bioplastiques le plus large d'Europe », n'a que très peu exploré le champ de la santé « car les industriels ont vite mis le doigt sur les limites des matériaux ». Les granules de polyéthylène biosourcé de NaturePlast ont déjà permis de produire certains types de dispositifs médicaux – outils d'examen en gynécologie/proctologie ou encore unidoses de sérum physiologique, objets de petite taille très difficiles à intégrer dans des filières de recyclage. Mais pour Guillaume Lebouteiller, « l'horizon d'une utilisation massive en santé de plastiques à la fois biosourcés et biodégradables est encore lointain ». ●

LE POTENTIEL DE LA CELLULOSE

« **P**roduite par photosynthèse, biocompatible, biodégradable et recyclable, la cellulose mérite largement notre intérêt », assure Julien Bras, professeur à l'Institut polytechnique de Grenoble-Université Grenoble-Alpes. Au sein de son laboratoire, il s'attache à conférer à cette fibre des propriétés propres aux matériaux plastiques, notamment de barrière, en la modifiant dans des solvants « verts » ou via des réactions enzymatiques. « Nous savons produire des films transparents de cellulose qui pourraient servir pour des emballages de seringues ou des mousses de cellulose pour des pansements actifs. Son principal inconvénient est qu'elle est non étirable et se dégrade avant de fondre. L'utiliser pour des blisters est un vrai défi ! » Un défi que la société suédoise PulPac a récemment relevé, en moulant à sec les fibres de cellulose.

De son côté, Manuel Millier a créé il y a trois ans, à Strasbourg, la société Papkot pour exploiter un revêtement à base de silice et autres composants naturels, à même d'étan-



La cellulose est le principal composant du bois.

chéifier n'importe quel type de papier ou carton sans altérer sa biodégradabilité ou sa recyclabilité. Si le premier marché visé est celui de l'emballage alimentaire, Manuel Millier a déjà exploré d'autres applications, par exemple, dans le champ des dispositifs médicaux, « le remplacement des protections, généralement à base de silicone, des adhésifs de pansement ». Des travaux sont en cours sur des sachets individuels de protection.