

Recycle Re_fashion

La plateforme Recycle de Refashion a pour objectif de mettre en relation les acteurs de la Filière Textile afin de faciliter et accélérer l'industrialisation du recyclage des textiles et chaussures non-réutilisables. A travers l'organisation d'ateliers et de webinaires, Refashion bâtit des ponts entre les entreprises proposant des matières et les industriels qui les intégreront dans leurs processus de production.

Note d'analyse Atelier polyamide

4 juillet 2022

Les fibres de nylon sont dérivées du pétrole comme le polyester. Le nylon, ou polyamide, est couramment utilisé pour fabriquer des vêtements, des sacs et des collants, mais aussi des tentes, des cordes, des tapis et des filets de pêche. Ce sont principalement les polyamides PA6 et PA6.6 qui sont utilisés dans la fabrication de vêtements.

La complexité du recyclage du polyamide issu des textiles ne réside pas dans la chimie à proprement dit, car il est possible de recycler chimiquement le PA afin de revenir au monomère. Actuellement et à quelques exceptions près, **le recyclage des fibres en polyamide s'effectue à partir de déchets pré-consommation ou de filets de pêches abandonnés** (composés à 100% de polyamide) car leurs compositions sont maîtrisées. Par exemple, l'entreprise italienne Aquafil est spécialisée dans la dépolymérisation du PA6 provenant de déchets pre-consommation et seulement dans certains cas de déchets post- consommation (marque ECONYL®). **Ce qui rend complexe le recyclage des vêtements usagés contenant du polyamide, c'est leur niveau élevé de contamination** : les textiles de composition 100% polyamide sont rares et contiennent dans la plupart des cas un mélange de fibres, et ils sont souvent fonctionnalisés (enduction, guipage d'élasthanne, traitement anti-UV, etc.) par l'ajout de produits chimiques. Bien que le polyamide ne représente pas un volume important sur le marché mondial de la production des fibres (part de marché en 2020 : 5% vs. polyester 52% vs. coton 24,2%)¹, son prix n'en reste pas moins élevé.

¹ [Textile Exchange Preferred Fiber and Materials Report 2021](#)

Il est donc intéressant d'accélérer le recyclage du polyamide issu des textiles usagés non-réutilisables.

Le développement du recyclage est également freiné par des questions de coûts économiques, notamment sur le délissage, et des difficultés à trouver des débouchés viables techniquement et économiquement. Un modèle viable requiert nécessairement une étape de caractérisation des matières et un accès à un gisement en grande quantité. Afin d'obtenir un gisement plus important et réduire ainsi les coûts, l'acquisition d'un spectromètre est une première solution à étudier. En effet, l'identification de la composition exacte d'un produit textile n'étant pas fiable manuellement (étiquettes manquantes ou informations fausses²), **il est nécessaire de procéder à une double vérification : sur l'étiquette et par spectroscopie**. La reconnaissance des matières par spectromètre fonctionne bien pour les matières pures. Notons tout de même que le spectromètre ne distingue pas les différentes variétés de polyamide qui composent un vêtement et qu'elles ne sont jamais précisées sur les étiquettes.

Caractériser le gisement dans le but de mieux recycler constitue pour les opérateurs de tri, une opportunité potentielle de revenus complémentaire à la réutilisation (part des vêtements et chaussures destinés à la revente sur les marchés de l'occasion en France et à l'export). Par exemple, le tri chez Vertex est effectué par catégorie de produits (laine, tricot, layette, etc.) et depuis peu un gisement polyamide est extrait, et fait l'objet d'une expérimentation collaborative menée avec un fabricant de fil. Afin d'obtenir un gisement uniforme, une étape de tri couleur est effectuée avant de passer à l'étape du délissage (découpage du haut et la cheville des collants).

Pour rappel, le collant est composé généralement de 90% de polyamide et de 10% d'élasthanne. Un des procédés développés en **recyclage thermomécanique consiste à travailler des plastiques en mélange, sans séparation préalable des différentes matières et d'y ajouter des additifs qui vont conférer au produit fini une fonction particulière**. Cette technologie permet notamment de travailler les textiles en mélange polyamide/élasthanne, pour arriver à un produit fini : des pièces injectées à haute propriété mécanique (comparable au PA vierge). L'entreprise Cycl-add a eu recours à cette technologie dans le cadre du projet Textic, lauréat du Challenge Innovation 2019 de Refashion, afin de recycler les maillots de bain. Les seuls composants qui posent des difficultés à ce stade sont les élastiques en caoutchouc car ils fragilisent le produit final. En effet, les élastiques ne fondent pas lors du processus et ressortent comme points blancs dans la matière finale. Ces derniers ont tendance à se décrocher et peuvent fragiliser la matière.

² [Synthèse de l'étude Terra](#) « Veille sur les technologies de tri optique et de reconnaissance des matières textiles à l'échelle européenne » et [Refashion Day](#) « Présentation de la Bibliothèque des matières textile » (31 :18)

Ainsi, deux méthodes sont identifiées : soit les opérateurs de tri fournissent les vêtements déliés au recycleur mais le coût de retrait des élastiques est élevé, soit on utilise des machines qui permettent de broyer, microniser et enfin tamiser pour retirer les bouts d'élastiques restants. Si le volume à traiter est relativement faible et selon les articles traités, cette opération peut s'avérer plus coûteuse. Dans ce cas, le déliage est donc privilégié.

Le niveau et la qualité du tri sont adaptés selon les exigences et le besoin des recycleurs et des intégrateurs potentiels des matières textiles via un cahier des charges qu'ils fournissent à l'opérateur de tri. Le tri matière est en effet indissociable des débouchés en aval. **Toutes ces étapes de préparation au tri ont un coût non négligeable qui se répercutera sur le prix de la matière plastique recyclée**, qui vient se positionner en concurrence avec les matières plastiques vierges dont le coût mondialement défini est déjà très compétitif.

Par définition, mener des expérimentations signifie travailler sur des petites quantités mais il est difficile de trouver des recycleurs prêts à les accepter. Travailler sur 500 kilos/jour ne serait pas suffisant, le filage du polyamide opéré par des fileurs est possible sur des quantités minimales de 30 tonnes. A cela s'ajoute leur niveau d'exigence élevé quant à la qualité des granulés proposés, ce qui renchérit le prix du fil recyclé et automatiquement celui du produit fini (vêtement). On rappelle que moins de 1% des déchets textiles est destiné à un recyclage de haute qualité !³ **Il est nécessaire de sensibiliser les marques et communiquer sur la difficulté à filer des granulés à base de vêtements usagés contrairement au filage de granulés issus de bouteilles en plastique ou de filets de pêche.**

L'approvisionnement en PA recyclé à prix compétitif n'est donc pas simple. La société Chamatex a recours au polyamide dans la fabrication de tissus à destination des vêtements type "doudounes" (fil très fin) ou de tige de chaussures de sport (fil à haute ténacité). Aujourd'hui, le polyamide recyclé ne fait pas partie du cahier des charges de ses clients et son approvisionnement est un point bloquant car les prix ne sont pas compétitifs. **Pour obtenir un produit à base de fibres recyclées à un prix compétitif, certains clients sont prêts à changer les propriétés du produit fini et orienter leur choix vers du polyester recyclé, beaucoup plus répandu et intéressant.**

Il y a tout de même des marques qui s'intéressent à l'intégration de polyamide recyclé dans leurs produits. Bien que le polyester soit omniprésent dans les produits textiles, contrairement au polyamide qui concerne principalement les produits de la saison estivale (maillots de bain), c'est sur la matière polyamide que le groupe Etam a entrepris un grand changement, en termes de part de matière recyclée, contrairement aux autres matières. D'autres entreprises sont convaincues **qu'il faut**

³ [A New Textiles Economy : Redesigning fashion's future](#), Ellen MacArthur Foundation



identifier des gisements qui ont du sens. Chez Infinite Athletic, fabricant de vêtements de sport à partir d'articles de sport en fin de vie, le **sujet est abordé et traité localement** : l'ensemble de la chaîne parcourt maximum 200 km entre la collecte du gisement, le recycleur, le fileur et le tisseur. Le processus mécanique consiste à broyer les cordages des raquettes de tennis pour obtenir des granulés qui seront ensuite filés. La fibre est teintée dans la masse, c'est lors du processus de fabrication que des pigments de couleur noire sont incorporés dans le fil, ce qui lui confère une meilleure tenue dans le temps. A noter que le **PA6.6 est suffisamment élastique et permet de contourner l'ajout d'élasthanne dans la composition des tee-shirts**. L'entreprise s'efforce de maximiser et travailler sur les caractéristiques techniques intrinsèques de la fibre en elle-même afin de donner des propriétés au produit fini, tout en évitant les mélanges de matières. Les vêtements fabriqués sont ainsi composés à 100% de polyester ou 100% de polyamide.

Les points clefs à retenir

Le développement du recyclage du polyamide est plutôt freiné par la viabilité du modèle économique que par la technologie en elle-même. En effet, le tri et le délissage sont des étapes majeures et déterminantes qui coûtent cher. L'automatisation du tri par spectroscopie proche infrarouge (NIR) pour la reconnaissance des matières textiles et la lecture des étiquettes sont des solutions complémentaires. Des freins à la bonne identification des matières textiles persistent tout de même : les mélanges de matières, la présence en faible proportion de certaines matières (telle que l'élasthane), l'utilisation de certains pigments ou encore la structure 3D (multicouches, enduction, etc.).

Rechercher des solutions locales pour diminuer les coûts et l'impact environnemental permet de simplifier les échanges et de gagner en flexibilité. Si une chaîne de valeur locale et complète est difficile à mettre en place, il faut alors échanger avec d'autres acteurs pour trouver ensemble des solutions et des leviers aux limites actuelles du recyclage.

Identifier et utiliser les propriétés intrinsèques des fibres et éviter les mélanges de fibres permet de penser à la fin de vie du produit fini dès l'étape de sa conception et ainsi augmenter sa recyclabilité.