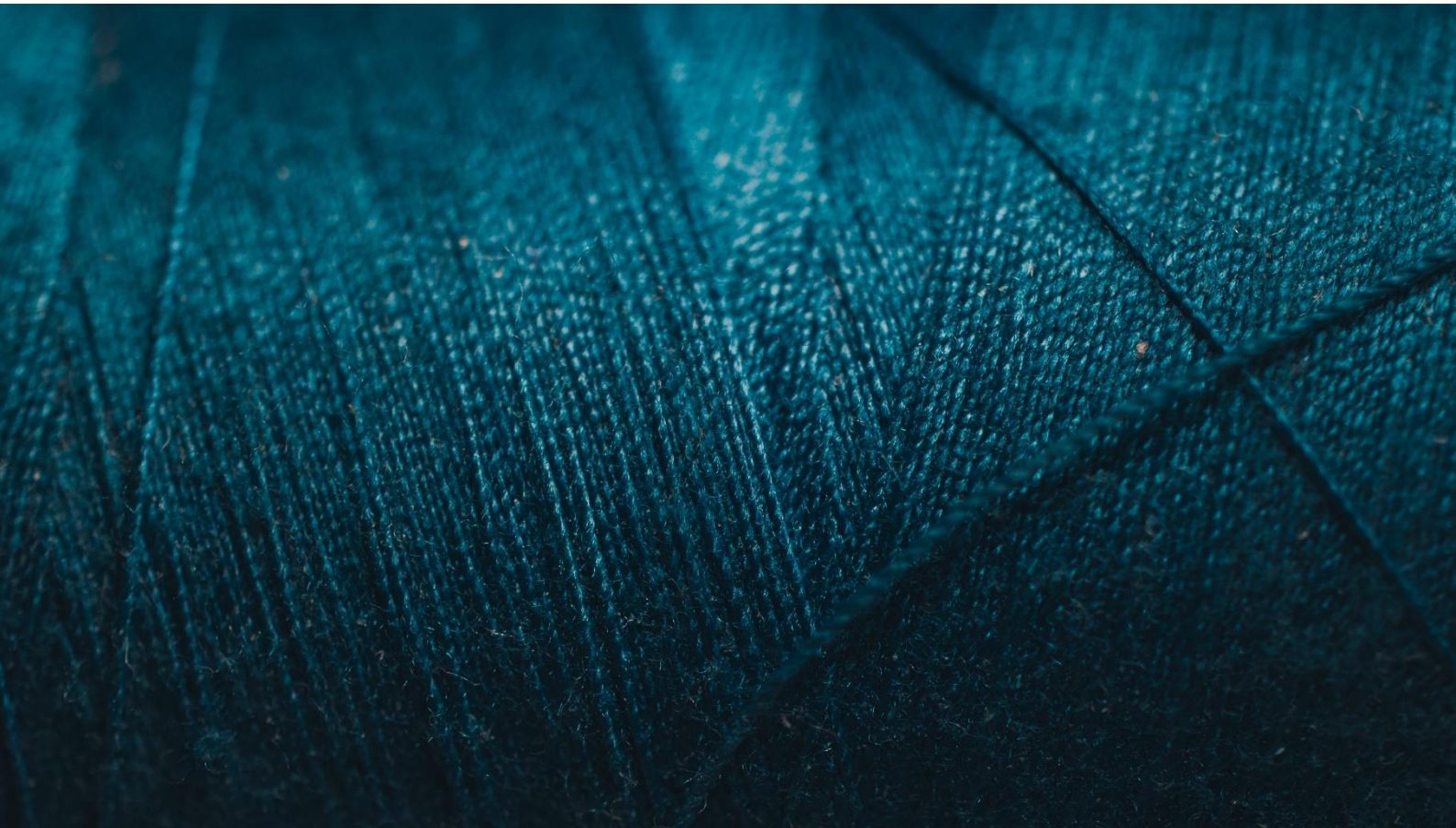


## LE RECYCLAGE CHIMIQUE DES TEXTILES

---

Février 2024



---

Afin de favoriser la circularité et minimiser l'impact de la Filière Textile et Chaussure, **le recyclage est une voie à privilégier lorsque le réemploi, la réparation ou la réutilisation ne sont plus possibles**. De nouvelles technologies de recyclage chimique ont été développées ces dernières années. Elles viennent en complément des technologies de recyclage mécanique et de recyclage thermomécanique, plus matures mais présentant certaines limites (impossibilité de séparer les matières en mélanges, ni les couleurs, réduction de la longueur des fibres en sortie d'effilochage, ...). Le recyclage des déchets de TLC<sup>1</sup> post-consommation reste un défi majeur car le gisement est extrêmement hétérogène et complexe du fait de la présence de nombreuses matières (souvent en mélanges), de points durs (boutons, fermetures, ...) et contaminants (colorants, apprêts, additifs) qui peuvent perturber l'efficacité du recyclage.

---

<sup>1</sup>TLC : Textiles d'habillement, Linge de maison et Chaussures

## Table des matières

Définitions & Procédés.....	3
Les fibres textiles .....	3
Les procédés de recyclage chimique.....	4
La dissolution chimique .....	4
La dépolymérisation .....	5
Recyclage chimique des textiles monomatières.....	6
Coton et autres fibres cellulosiques.....	6
Polyester.....	7
Polyamide.....	8
Acrylique .....	9
Recyclage chimique des mélanges à 2 matières .....	10
Polyester/Coton.....	10
Mélanges avec un/des Polyamide(s).....	11
Mélanges avec de l'Elasthane.....	12
Recyclage chimique des mélanges plus complexes (3 matières ou plus).....	13
Bilan .....	14

## Sources

Cette note de synthèse Refashion est la continuité des deux webinaires sur le recyclage chimique proposés par Refashion et Dr. Arnaud Parenty (Lavoisier Circular Transition), qui sont à revoir en [replay](#). Refashion remercie Arnaud Parenty, ingénieur et docteur en chimie organique, et membre du Comité Scientifique de Refashion, pour son accompagnement sur le sujet du recyclage chimique des textiles.

Les données sur les fractions des différentes matières textiles dans le gisement non-réutilisable en sortie de centres de tri sont issues de l'étude de [caractérisation des flux entrants et sortants des centres de tri](#) (Refashion, 2023) [1].

Cette note s'appuie également sur les deux publications scientifiques suivantes :

- Loo, S.-L., Yu, E., & Hu, X. (2023). Tackling critical challenges in textile circularity: A review on strategies for recycling cellulose and polyester from blended fabrics. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11(5), 110482. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110482>
- Tonsi, G., Maesani, C., Alini, S., Marco, O., & Pirola, C. (2023). Nylon Recycling Processes: A Brief Overview. *Chemical Engineering Transactions*, 100, 727–732. <https://doi.org/10.3303/CET23100122>

# Définitions & Procédés

## Les fibres textiles

Différentes fibres sont employées pour la fabrication des textiles (vêtements, linge de maison) et conditionnent les procédés de recyclage chimique. On distingue les fibres naturelles des fibres fabriquées par l'homme, soit à partir de ressources naturelles (fibres artificielles), soit issues de la pétrochimie (fibres synthétiques). Les fibres textiles sont composées essentiellement de polymères, c'est-à-dire d'un assemblage de macromolécules appelées monomères et unies par des liaisons.



Figure 1 : Classification des fibres utilisées dans les textiles

### Naturelles

Le coton, comme les autres fibres naturelles cellulosiques (lin, chanvre...), possède une structure chimique complexe sous forme de tubes « imbriqués ». Il est composé essentiellement de cellulose et également d'hémicellulose et de protéines.

On trouve également dans cette catégorie les fibres protéiques comme la laine et la soie qui possèdent des liaisons amides, elles peuvent donc aussi être rapprochées des fibres acryliques.

### Artificielles

Les fibres artificielles cellulosiques (viscose, modal, lyocell...) sont issues de dérivés de cellulose.

### Synthétiques

Dans les textiles d'habillement, le polyester utilisé est le polyéthylène téréphtalate (PES ou PET) tandis que les polyamides (PA) sont principalement des polyamides aliphatiques : le PA 6-6 (nylon 6-6) et le PA 6 (nylon 6).

Le terme fibre « acrylique » est un abus de langage. Ce sont des fibres de polyacrylonitrile qui comprennent les fibres « acryliques » et les fibres « modacryliques ». Les fibres « acryliques » sont composées majoritairement d'acrylonitrile (>85%) et de co-monomères (acétate de vinyle, acrylate de méthyle), tandis que les fibres « modacryliques » sont composées d'acrylonitrile en quantité plus faible (35-85%) et de co-monomères différents (PVC, PVDC, bromure de vinyle).

## Les procédés de recyclage chimique

Le recyclage chimique est ainsi défini comme « *la conversion en monomère ou la production de nouvelles matières premières par une modification de la structure chimique des déchets plastiques [...] à l'exception de la valorisation énergétique et de l'incinération* » (norme ISO 15270). Dans le cas des textiles, le recyclage chimique consiste à **décomposer les déchets textiles en polymères et/ou monomères** grâce à des procédés chimiques. **Ces produits sortants sont ensuite transformés pour produire de nouvelles fibres pour l'industrie textile (boucle fermée) ou des produits pour d'autres secteurs (boucle ouverte).**

Le recyclage chimique se décompose en deux grandes technologies : La dissolution chimique et La dépolymérisation.

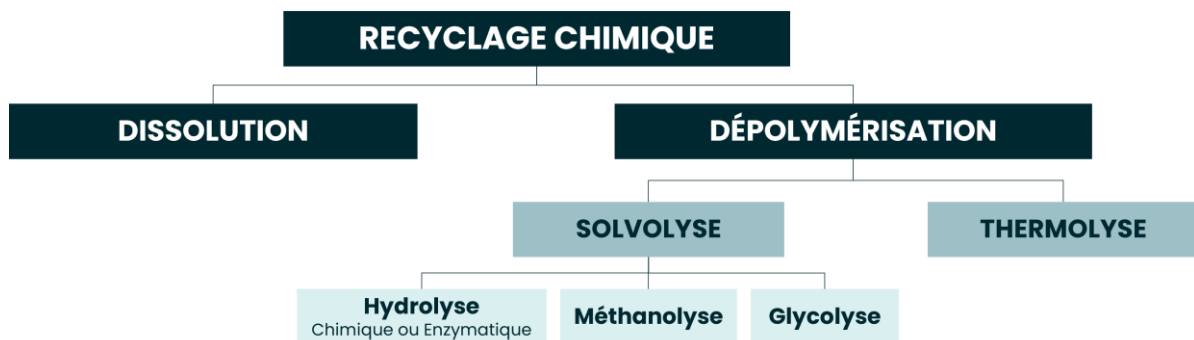


Figure 2 : Classification des principaux procédés de recyclage chimique

### La dissolution chimique

Elle consiste à **séparer de manière sélective une matière grâce à la dissolution des composés chimiques dans un ou plusieurs solvants spécifiques**. On récupère ensuite **les constituants de base** des matières après des étapes de filtration, de purification et de précipitation.



#### Caractéristiques :

- Permet une purification partielle du polymère : l'élimination des impuretés dépendra de leur solubilité dans le solvant utilisé. Une impureté non soluble dans le solvant sera aisément éliminée et inversement.

*A noter que la dissolution chimique n'est pas incluse dans la définition normative du recyclage chimique car elle décompose mais ne modifie généralement pas la structure du polymère. Pour autant, elle est communément considérée comme un procédé de recyclage chimique.*

## La dépolymérisation

Elle consiste à **rompre les chaînes du polymère pour le convertir en monomère(s) ou en polymère de masse moléculaire relativement inférieure** (dépolymérisation partielle).



Plus développée  
pour les fibres  
synthétiques

### Caractéristiques :

- Nécessite des étapes de purification importantes de la matière en amont (gisement entrant) et en aval (composé obtenu).
- Permet une élimination presque totale des contaminants, additifs et autres impuretés pour revenir à une matière vierge (monomère) et ses propriétés.

### 2 grandes voies de dépolymérisation :



**La solvolyse :** dépolymérisation chimique

Elle repose sur l'utilisation d'un **solvant réactif capable de dépolymériser le polymère**. Des catalyseurs sont généralement utilisés pour accélérer la réaction. Il existe aussi des procédés de dépolymérisation « enzymatique » : le polymère est dégradé dans des conditions de chimie douce à l'aide d'une enzyme sélective. La solvolyse chimique ou enzymatique permet **d'obtenir des monomères**. Suivant le solvant utilisé pour la réaction, on distingue différents procédés dont les 3 principaux sont :

Hydrolyse Solvant : Eau	Méthanolyse Solvant : Méthanol (alcool)	Glycolyse Solvant : Éthylène glycol (alcool)
Le procédé peut être réalisé dans un milieu acide, neutre ou basique. Il peut être relativement long et nécessiter des hautes températures et pressions.	La présence d'eau peut perturber le procédé. La séparation et le raffinage des produits obtenus peuvent être coûteux.	Le procédé est relativement flexible, simple et mature. C'est le moins consommateur des 3 procédés de solvolyse.

**Type de liaisons à casser :** cellulosique, ester, amide, uréthane



**La thermolyse :** dépolymérisation thermique

Elle consiste à **chauffer le polymère à très haute température sous atmosphère inerte** (défaut ou absence d'oxygène) avec des technologies comme **la pyrolyse ou le cracking**. Elle permet d'obtenir un mélange d'huile, de gaz (syngaz) et de composés solides. Ces produits seront convertis en matières premières chimiques.

**Type de liaisons à casser :** alcane

La thermolyse est donc applicable pour les polyoléfines, mais le polypropylène est une matière minoritaire que l'on retrouve principalement dans les vêtements techniques (sport). **Elle n'est pas adaptée pour les autres textiles** car elle ne permet pas de dépolymériser les polymères majoritaires (polyester, acrylique, polyamide), les températures élevées entraînant une production de CO/CO<sub>2</sub>, de charbon ou une réticulation des polymères.

## Recyclage chimique des textiles monomatières

On parle de textile monomatière quand le textile est composé **d'une seule et même matière**. Les textiles monomatières représentent plus de la moitié en poids (55,8%) du gisement textile analysé dans l'étude de caractérisation 2023 Refashion [1].

### Coton et autres fibres cellulosiques

Le **coton est la matière dominante** dans les gisements de textiles non-réutilisables en sortie des centres de tri [1] :

#### Composition Coton

dans les flux sortants de centres de tri

Rang : **1<sup>er</sup>**  
Part globale (pure / mélange) : **43%**  
Part 100% coton : **27,6%**

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T (74 000 pièces) de textiles non-réutilisables

#### Composition fibres artificielles cellulosiques

dans les flux sortants de centres de tri

Part globale (pure / mélange) : **6%** - Rang : **5<sup>ème</sup>**  
Part 100% : **1,4%** - Rang : **12<sup>ème</sup>**

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T (74 000 pièces) de textiles non-réutilisables



### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

#### Dissolution chimique

L'objectif est **d'isoler la cellulose pour la récupérer sous forme de pulpe cellulosique**, ensuite utilisée pour fabriquer de nouvelles **fibres artificielles cellulosiques**. La dissolution impacte la structure du coton, il est donc **impossible de récupérer des fibres de coton**. Ces procédés atteignent des **TRL de 7 à 9 (i.e. industriel) pour des textiles purs (ex : 100% coton)**.

*Difficultés : choix du bon solvant pour ne pas dégrader la cellulose et garder une concentration élevée de cellulose dans le produit obtenu, limiter la montée en température, non-toxique.*

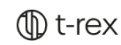
Deux techniques de dissolution existent :

- **Dissolution directe** : elle est similaire aux procédés traditionnels de fabrication des fibres artificielles cellulosiques (viscose, Cupro, Lyocell, Ioncell) et consiste à utiliser des agents chimiques pour dissoudre la cellulose.
- **Dissolution par « dérivatisation »** : modification de la cellulose en un dérivé de structure chimique similaire pour faciliter sa dissolution (xanthation, nitration, estérification, éthérification). A noter que cela peut modifier la cellulose et qu'il ne sera pas forcément possible de refaire des fibres artificielles.

Les autres voies : la dépolymérisation par solvolysse, plus particulièrement **l'hydrolyse par voie chimique ou enzymatique**, permet de dépolymériser la cellulose pour obtenir son monomère : le glucose (molécule plateforme à valoriser pour la plasturgie).



### Acteurs et projets européens de recyclage chimique du coton :



## Polyester

Le polyester est la **2<sup>ème</sup> matière majoritaire après le coton** dans les gisements textiles non-réutilisables en sortie des centres de tri d'après les résultats de l'étude de caractérisation 2023 Refashion [1] :

**Composition Polyester**  
dans les flux sortants de centres de tri

Rang : **2<sup>ème</sup>**  
Part globale (pure / mélange) : **19%**  
Part 100% polyester : **11%**

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1],  
analyse de 14,6T (74 000 pièces) de textiles non-réutilisables



**Voies de recyclage chimique à privilégier ?**

### Dépolymérisation par Solvolyse

L'objectif est de **revenir aux monomères** pour ensuite resynthétiser du polyester. Ces technologies de dépolymérisation chimique ou enzymatique du polyester sont aujourd'hui **en voie d'industrialisation (TRL 4 à 7)**. Les 3 principales technologies sont :

- **Hydrolyse** : Obtient **TPA et MEG** (monomères du PET).
- **Méthanolyse** : Obtient **DMT et MEG** (monomères du PET).
- **Glycolyse** : Obtient **BHET** (monomère du PET).

Les autres voies : la **dissolution** est moins étudiée pour le polyester pur car le polyester est difficilement soluble dans un solvant.



**Acteurs et projets européens de recyclage chimique du polyester :**



## Polyamide

Les fibres polyamides sont moins présentes que le coton et le polyester dans les flux non-réutilisables en sortie des centres de tri d'après les résultats de l'étude de caractérisation 2023 Refashion [1] :

### Composition Polyamide dans les flux sortants de centres de tri

Part globale (pure / mélange) : 4% - Rang : 7<sup>ème</sup>  
Part 100% : 1,3% - Rang : 13<sup>ème</sup>

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T  
(74 000 pièces) de textiles non-réutilisables



### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

Le recyclage par voie chimique du polyamide est plus compliqué que le polyester car la liaison amide est difficile à « casser » et que différents polyamides (PA 6, PA 6-6) sont utilisés dans la fabrication des vêtements. Ces textiles sont souvent « contaminés » : mélange avec d'autres matières (laine, coton), fonctionnalisation (traitement anti-UV, enduction) ou encore teinture avec des colorants difficiles à retirer (colorants acides).

Une première technologie de **dépolymérisation du PA6 (nylon 6) vient d'atteindre le stade industriel (TRL 9)**. Toutefois, la majorité des solutions industrialisées de recyclage chimique des textiles en polyamide se limitent aux filets de pêche, moquettes, déchets post-industriels (PA 6) et airbags (PA 6-6). Des **travaux sont en cours** pour continuer de développer des procédés adaptés aux textiles d'habillement post-consommation :

- **Dépolymérisation par solvolyse** : la liaison amide est une liaison difficile à « casser » et nécessite des procédés à très hautes températures (point de fusion > 260°C), l'utilisation de catalyseurs, de solutions basiques ou acides, etc. **L'hydrolyse avec une solution acide** est à ce jour la technique de dépolymérisation du PA6 (nylon 6) développée à grande échelle. Face à ces contraintes, la **dépolymérisation enzymatique pourrait être une voie prometteuse** mais davantage de recherches sont nécessaires pour optimiser le procédé et le rendre économiquement viable.
- **Dissolution chimique** : cette voie, encore en développement, semble aussi **prometteuse** pour contourner les contraintes de la dépolymérisation.



### Acteurs, projets et travaux de recherche de recyclage chimique des polyamides :



CEA, projet Upnyl-tex, Challenge Innovation 2023.

Review: Amiridis *et al.*, 2004. <https://doi.org/10.1002/pen.10845>

PolynSPIRE, Ljubana University, 2020. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c05706>

Pham *et al.*, Innsbruck University, 2021 & 2023. <https://doi.org/10.1002/app.51170> <https://doi.org/10.1002/app.53813>

Xueli, W. *et al.*, Donghua University, 2023 <https://doi.org/10.1177/00405175221148260>

Papaspyrides, C. D. *et al.*, Athens University, 2002. <https://doi.org/10.1002/app.11147>



## Acrylique

On trouve une part importante de textiles en acrylique dans les flux non-réutilisables en sortie des centres de tri d'après les résultats de l'étude de caractérisation 2023 Refashion [\[1\]](#) :

**Composition Acrylique**  
dans les flux sortants de centres de tri

Part globale (pure / mélange) : 12% - Rang : 3<sup>ème</sup>  
Part 100% : 6,9% - Rang : 5<sup>ème</sup>

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T  
(74 000 pièces) de textiles non-réutilisables

### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

#### Dissolution chimique

La présence de nombreux monomères et de composants tels que le chlore et le brome compliquent le recyclage des textiles acryliques et modacryliques par voie chimique. Les procédés sont encore au **stade de développement**.

La **dissolution** dans des solvants organiques ou des solutions aqueuses est la voie chimique qui **semble la plus prometteuse**.

Les autres voies : la dépolymérisation par solvolysé ne permet pas de casser les doubles liaisons carbone-carbone et de retourner au monomère.



#### Acteurs et projets de recyclage chimique de l'acrylique :



REACT European Project, 2019-2022. <https://cordis.europa.eu/project/id/820869>

## Recyclage chimique des mélanges à 2 matières

On parle de mélange bi-matières quand le textile est composé de deux types de fibres différentes. Lorsqu'un composant est largement dominant (>90%), on utilise les mêmes procédés de recyclage pour cette fibre majoritaire que pour les monomatières. Les mélanges représentent près de 45% du gisement post-consommation, avec une prédominance des mélanges à deux matières représentant plus d'un tiers (35%) du gisement textile analysé dans l'étude de caractérisation 2023 Refashion [1].

### Polyester/Coton

Les mélanges polyester/coton, aussi appelés « polycoton », sont les mélanges de matières les plus utilisés dans les textiles et que l'on retrouve le plus souvent dans les flux non-réutilisables en sortie des centres de tri [1].

**Composition Polycoton**  
dans les flux sortants de centres de tri  
Rang : 3<sup>ème</sup>  
Part mélange polyester/coton : 8,8%

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T (74 000 pièces) de textiles non-réutilisables



#### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

Différentes stratégies sont possibles, l'objectif est de **séparer les fibres de polyester (PET) et le coton (cellulose)**, puis de filtrer les produits obtenus pour récupérer les composants séparément. Les **principales voies d'approche** existantes aujourd'hui sont :

**Dissolution cellulose & Maintien PET**

Produits sortants :  
pulpe cellulosique + polyester

**Dégradation cellulose & Maintien PET**

Produits sortants :  
glucose + polyester

**Maintien cellulose & Dépolymérisation PET**

Produits sortants :  
coton+ monomères du PET

**Dissolutions successives cellulose et PET**

Produits sortants :  
pulpe cellulosique + polyester

Il existe aussi des projets et travaux académiques sur des procédés :

- de dégradations successives
- de dégradation totale et concomitante de la cellulose et du PET.

*Rappel : le coton perd sa structure lors de la dissolution. La pulpe cellulosique obtenue peut être utilisée pour produire des fibres artificielles cellulosiques.*



#### Acteurs et projets européens de recyclage chimique du polycoton :



## Mélanges avec un/des Polyamide(s)

Les polyamides sont **majoritairement en mélange** dans les textiles (~80% en mélange contre 20% de polyamide pur), le plus souvent avec de la laine, de l'élasthanne, du coton ou de la viscose.



### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

Le recyclage des mélanges à 2 matières contenant du polyamide est encore au stade de travaux académiques. Ils sont réalisés sur des mélanges « modèles ».

PA6-6/Laine 50/50 ou  
PA6-6/Coton 50/50

Dissolution PA6-6 & Maintien Laine/Coton  
Solvant : CaCl<sub>2</sub>/Ethanol/Eau  
T° : ambiante

PA6/Polyester ou PA6/Coton ou  
PA6/Polyuréthane

Dissolution PA6 & Maintien autre matière  
Solvant : CaCl<sub>2</sub>/Ethanol/Eau  
T° : 75°C

PA6/PA6-6

Dissolution des 2 PA et  
précipitation contrôlée  
ou  
Dissolution sélective d'un PA  
(solvant ou T°)

Difficultés :

- le coton absorbe le solvant, ce qui demande des volumes importants de solvant
- éliminer le solvant de la fibre (en particulier le chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>))
- les PA6 et PA6-6 sont très complexes à séparer car leurs structures chimiques sont très proches.



### Travaux de recherche sur le recyclage chimique des mélanges polyamides :

 collant

Pham et al., Innsbruck University, 2021 & 2023. <https://doi.org/10.1002/app.51170>

<https://doi.org/10.1002/app.53813>

Xueli, W. et al., Donghua University, 2023 <https://doi.org/10.1177/00405175221148260>

Papaspyrides, C. D. et al., Athens University, 2002. <https://doi.org/10.1002/app.11147>

## Mélanges avec de l'Elasthanne

L'élasthanne est un polyuréthane (PU) utilisé en mélange, toujours de façon minoritaire (généralement < 20%), mais que l'on retrouve dans de plus en plus de textiles. Le mélange coton/élasthanne est le mélange bi-matière le plus fréquent derrière le polycoton dans les flux analysés en sortie des centres de tri [\[1\]](#).

### Composition mélange avec élasthanne dans les flux sortants de centres de tri

Part coton/élasthanne : 4,9% - Rang : 6<sup>ème</sup>  
 Part polyester/élasthanne : 1,3% - Rang : 13<sup>ème</sup>  
 Part polyamide/élasthanne : 0,6% - Rang : 19<sup>ème</sup>

Données issues de l'Étude de caractérisation Refashion [1], analyse de 14,6T (74 000 pièces) de textiles non-réutilisables



### Voies de recyclage chimique à privilégier ?

Différentes stratégies pour cibler l'élasthanne et le retirer des mélanges font l'objet de travaux de recherche :

#### Dissolution élasthanne & Maintien autres fibres

Objectif : solubiliser l'élasthanne dans un solvant sans dissoudre/dégrader autres fibres

#### Dégradation élasthanne & Maintien autres fibres

Objectif : trouver une enzyme dégradant sélectivement l'élasthanne

#### Maintien élasthanne & Dégradation autre fibre

Objectif : dépolymérisation chimique ou enzymatique de l'autre fibre



### Projets et travaux de recherche sur le recyclage chimique des mélanges élasthanne :



De Meester, S. *et al.*, Ghent University, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106903>

Yi, C. *et al.*, Hunan Normal University, 2021. <https://doi.org/10.1177/0040517520931893>

Review: Tonsi, G. *et al.*, Milano University, 2023. <https://doi.org/10.3303/CET23100122>

Re:lastane, Qingdao Amino Materials Technology, 2022.

Removing PU fiber from polyester, Teijin Frontier, 2023.

[https://www.teijin.com/news/2023/04/10/20230410\\_01.pdf](https://www.teijin.com/news/2023/04/10/20230410_01.pdf)

## **Recyclage chimique des mélanges plus complexes (3 matières ou plus)**

Les mélanges de matières ternaires voire quaternaires rendent la séparation et le recyclage des fibres très difficiles, à moins qu'une des fibres soit très majoritaire. Ces mélanges représentent près de 9% du gisement de textiles usagés non réutilisables analysé dans le cadre de l'étude de caractérisation des flux sortants de centres de tri [\[1\]](#). **Le plus fréquent est le mélange coton/polyester/élasthane** (1,7% du gisement textile non-réutilisable analysé, en poids). A date, il n'existe pas de procédés de recyclage chimique pour traiter ces mélanges trop complexes.

## Bilan

Les textiles post-consommation non-réutilisables sont complexes à recycler pour diverses raisons : gisement très hétérogène, variabilité des compositions, mélange de fibres et perturbateurs au recyclage (points durs, apprêts, ...). L'éco-conception des produits est donc une étape clé pour améliorer leur recyclabilité. Les étapes de collecte, de tri et de préparation du gisement (délissage, broyage, purification) en amont du recyclage sont aussi essentielles pour assurer un recyclage efficace, quelle que soit la voie utilisée.

**La recherche sur les technologies de recyclage chimique des textiles usagés non-réutilisables progresse et s'accélère depuis quelques années.** Selon les matières, des voies sont davantage étudiées : la **dépolymérisation (chimique ou enzymatique)** pour recycler les matières synthétiques et la **dissolution chimique** pour recycler et séparer les fibres en mélange. Les technologies développées visent majoritairement le coton, le polyester, les mélanges polycoton et le polyamide (PA 6). Certaines arrivent aujourd'hui à maturité et des projets d'industrialisation en France et en Europe voient le jour.

**Ces nouvelles technologies de recyclage chimique sont prometteuses** car elles permettent de décomposer les fibres en leurs éléments de base, et ainsi obtenir des monomères/polymères purs et incolores, retrouver des propriétés équivalentes aux polymères vierges, recycler les matières en boucle fermée, séparer spécifiquement une matière d'un mélange, ou encore recycler des fibres trop dégradées qui ne pourraient pas être valorisées en matière par une autre voie de recyclage. **Néanmoins, elles possèdent également des limites, variables selon les technologies :** la pureté de la matière conditionne l'efficacité du recyclage et nécessite des étapes importantes de tri matière et purification en amont, une consommation parfois élevée en énergie, eau et produits chimiques (solvants, catalyseurs, etc.), et des coûts encore élevés (nombreuses étapes et ressources consommées). **Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre les avantages techniques, l'impact environnemental et la viabilité économique du recyclage chimique.**

Le développement des technologies de recyclage chimique en complément des autres voies de recyclage devrait permettre d'augmenter considérablement la valorisation matière des textiles usagés non-réutilisables. L'utilisation de ces nouvelles technologies devra être évaluée d'un point de vue environnemental et économique par rapport aux alternatives existantes de recyclage mécanique ou thermomécanique.