

# CAHIER TECHNIQUE | Mai 2023

# textiles



**Ce présent cahier technique traite des stratégies de circularité dans l'industrie du textile et du cuir en région Nouvelle-Aquitaine, à toutes les étapes du cycle de vie des vêtements et chaussures.**



Document interactif :  
les liens et  
QR codes sont  
cliquables

Contexte et enjeux  
de la filière textile

1



État des lieux des  
filières de recyclage

2

Évolutions  
réglementaires

3

La filière textile  
au niveau régional

4

Solutions mises  
en place

5

Contraintes  
rencontrées et pistes  
de développement

6

Avec le phénomène de mondialisation, l'accélération des délocalisations à la fin du 20<sup>e</sup> siècle et les nouveaux modes de production et de consommation (fast fashion et e-commerce), l'impact environnemental de la filière textile a explosé en même temps que les retombées sociales. Une partie de cette industrie a quitté le territoire français, entraînant avec elle une perte de savoir-

faire et de contrôle. Cela complique le développement de solutions de production et de valorisation locales. Désormais, en France, les textiles sont majoritairement importés et la production nationale s'organise, principalement autour des savoir-faire traditionnels, du luxe et du haut de gamme.

Dans le contexte actuel, le système sur lequel repose l'industrie textile doit se transformer pour évoluer vers une économie circulaire et ainsi limiter le changement climatique et l'effondrement de la biodiversité. Le développement de nouveaux modèles économiques, la réglementation et les changements de comportements sont des leviers d'action essentiels pour effectuer cette transition.

En région Nouvelle-Aquitaine, de nombreuses initiatives sont portées dans cette logique d'économie circulaire, afin de produire dans le respect de l'environnement et de l'Homme.

# 1

# Contexte et enjeux de la filière textile

## Au niveau mondial : un secteur à forts impacts environnementaux.

Chaque année, ce sont plus de **100 milliards de vêtements** qui sont vendus dans le monde. La production a doublé entre 2000 et 2014. En moyenne, **une personne achète 40 % de vêtements en plus** en Europe en 15 ans et les conserve moitié moins longtemps.

Avec la fast fashion<sup>1</sup>, certaines marques sont passées de 2 collections par an en 2000, à 24 collections, voire à de nouveaux modèles chaque jour sur des plates-formes de e-commerce<sup>2</sup>.

L'industrie textile emploie 75 millions de personnes à travers le monde, représentant un secteur important de l'économie mondiale. Cependant, elle est très majoritairement délocalisée et compte parmi les industries les plus polluantes. Que ce soit le mode de production, le choix des matières premières, le transport, la manière de consommer et d'entretenir les vêtements et chaussures après achat, **chacune des étapes du cycle de vie des vêtements a des impacts environnementaux**.



Quelques exemples concernant les **matières premières** :

240 000 tonnes de particules plastiques

• **68 %<sup>3</sup>** proviennent du **pétrole**, ressource fossile limitée. De plus, les vêtements conçus avec ces matières libèrent des microfibres plastiques à chaque lavage. **240 000 tonnes de particules plastiques** sont ainsi relâchées dans l'environnement chaque année ;

- Le coton représente quant à lui 24 % de la matière première. Or sa culture est, d'une part, **très consommatrice en eau** et, d'autre part, **très polluante** du fait des pesticides utilisés ;
- L'exploitation des matières d'origine animale (laine, fourrure, cuir, soie, etc.), très convoitées, se font trop souvent dans des conditions de **maltraitance et d'élevage intensif**.

En plus des impacts environnementaux, l'industrie textile, majoritairement délocalisée, a aussi de **fortes conséquences sociales** (conditions de travail, impact sur la santé des salariés et des personnes habitants à proximité, etc.).



## Principaux impacts environnementaux et sociaux



Épuisement de la ressource en eau pour obtenir les matières premières (notamment pour la culture du coton), la transformation industrielle et le lavage



Dégénération des écosystèmes et de la biodiversité



Pollution des sols



Consommation d'énergie à toutes les étapes du cycle de vie



Émission de gaz à effet de serre (GES) : la production et le transport des vêtements et des chaussures sont responsables de 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre



Impacts sur les conditions de travail, la santé des salariés et les personnes habitant à proximité

1 Fast fashion : Anglicisme désignant la production de masse dans la mode.

2 Greenpeace, Fashion at the Crossroads, 2017 / What consumers need to know, c European Union, 2019

3 Textile Exchange Preferred Fiber Market Report de 2021 : Production de fibre mondiale en 2020.

## Au niveau national : des freins qui persistent face à une consommation plus responsable

L'industrie textile – industries de l'habillement, de la fabrication textile, du cuir et de la chaussure – génère une valeur ajoutée de 5,2 milliards d'euros en 2015 et emploie 103 000 salariés. Entre 1996 et 2015, elle perd 51 % de sa production, 40 % de sa valeur ajoutée et 66 % de ses effectifs salariés. Les trois grandes régions historiques du textile sont les Vosges, le Nord-Pas-de-Calais et l'Auvergne-Rhône-Alpes.

En moyenne, en 2021, chaque Français a acheté :



36 pièces d'habillement



4 paires de chaussures



5 pièces de linge de maison



En France en 2021, plus de 704 000 tonnes de TLC ménagers (textiles d'habillement, linge de maison et chaussures) sont mis sur le marché, soit 2,8 milliards de pièces, ce qui représente plus de **10 kg par an et par habitant**.

Seulement 33 % sont ensuite collectés<sup>4</sup> soit 3,6 kg par habitant et par an.



Selon une étude réalisée par Refashion en 2018, 8 français sur 10 ont le sentiment d'avoir changé leur façon de consommer les TLC. Ils font le tri dans leur placard, donnent une seconde vie à leurs produits (réparation, vente, don, etc.) et achètent uniquement quand le besoin est réel. Pourtant, dans les faits, **42 % trient leurs TLC** inutilisés pour s'en débarrasser alors que 44 % les gardent « au cas où ».

D'après le baromètre Greenflex-ADEME de 2022, certains modes de consommation responsable sont source de plaisir. Des freins doivent cependant être levés pour accompagner le changement de comportements :

- Les consommateurs attendent des marques qu'elles les aident concrètement à faire les bons choix en matière de consommation responsable : via leur offre de produits et services, mais aussi en apportant des preuves de leur engagement ;
- Le « consommer moins et mieux » ne s'ancrera dans les habitudes que s'il est désirable et qu'il ne rime pas avec austérité et privation ;
- La force du collectif peut être déterminante pour faire bouger les lignes : il revient aux acteurs de la filière de contribuer à définir une nouvelle norme sociale qui sera motrice du changement, à condition toutefois d'être accessible à chacun.

Des collectifs et ONG militent pour réduire les volumes de production (par exemple le collectif En mode climat et l'ONG Les amis de la Terre). L'Ademe propose quant à elle une méthode pour se rappeler les questions à se poser avant un achat : la méthode BISOU.

# 2

## État des lieux des filières de recyclage

### Au niveau national : des objectifs de collecte et de recyclage des déchets textiles

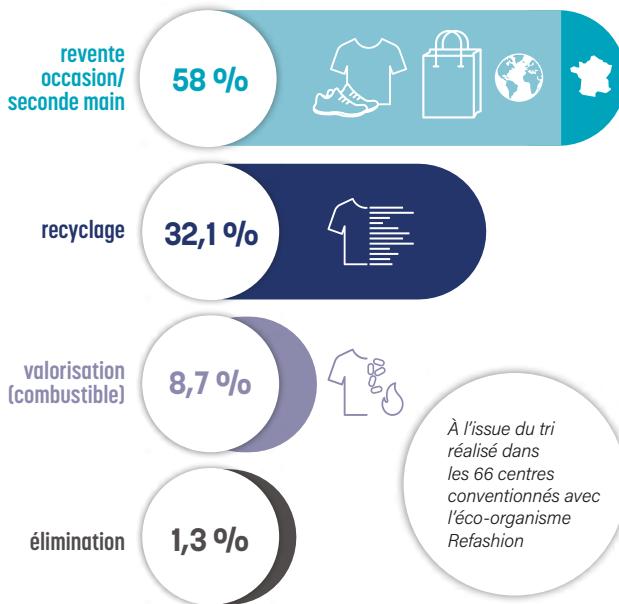


En 2021, selon l'Ademe, **232 840 tonnes de TLC ont été collectées** en France grâce aux **44 823 points d'apport volontaire** de la filière, soit 1 pour 1 504 habitants, gérés par **408 détenteurs de point d'apport volontaire**. Sur les 19 régions françaises, 6 ont atteint, ou presque, une collecte de 4,5 kg/hab/an.

Sur ces 233 kt, 186 kt sont triées par 66 centres conventionnés par l'éco-organisme Refashion. La différence entre le tonnage de collecte et celui de tri a 3 origines : les tonnages adressés à des opérateurs de tri non conventionnés hors France, les tonnages adressés directement en réemploi par le collecteur et les tonnages directement éliminés.

<sup>4</sup> Ademe

## La deuxième vie des textiles et chaussures



**58 %** des textiles et chaussures triés sont réutilisés sur le marché de la revente d'occasion/seconde main, dont **96 % à l'export et 4% en France**, selon Refashion. Une **tendance à la baisse du taux de réutilisation** est observée du fait de la diminution de la durabilité des produits mis en marché, du **développement de solutions de revente**, troc et reprise, entre particuliers notamment, et d'une augmentation des tonnages collectés. Haïti et plusieurs pays africains (Togo, Madagascar, Sénégal, Burkina Faso, etc.) sont les premiers destinataires des exportations directes de textiles et chaussures réutilisables collectés en France.

Cependant, il est important de souligner que la **vente de vêtements de seconde main à l'étranger a des impacts importants pour ces pays** :

- L'effondrement des marchés textiles locaux, ces TLC étant moins chers que ceux élaborés sur place ;
- Des exportations supérieures aux besoins réels des pays, les invendus devenant alors des déchets à gérer par ces derniers.

**32,1 %** des textiles et chaussures triés en France sont recyclés via diverses techniques.

**8,7 %** des textiles et chaussures usagés triés ont été valorisés en combustibles solides de récupération (CSR) et 1,2 % a été éliminé.

Au niveau mondial, seuls 13 % des textiles sont recyclés alors que près de 70 % pourraient l'être grâce à des méthodes mécaniques ou chimiques<sup>1</sup>. Même si ce taux de 70 % semble élevé selon l'ADEME à ce jour, une importante marge d'amélioration est nécessaire. Et seulement 1 % de ces fibres redéviennent des vêtements, c'est le recyclage en boucle fermée. Le recyclage des textiles se heurte à des difficultés logistiques, techniques et économiques, qui conduisent le plus souvent à un recyclage pour des usages différents (isolant, rembourrage...), c'est le recyclage boucle ouverte.



Dans ce contexte, le rôle de la recherche et développement est central. Le Cetia peut notamment être cité. Il a été créé à l'initiative du Centre européen du textile innovant (Ceti) et de l'Ecole supérieure des technologies industrielles avancées (Estia – Chaire Bali). Cet organisme met au point des solutions pour transformer les articles textiles et cuirs en gisement de matière à recycler, par exemple en s'appuyant sur l'automatisation, la robotique et l'intelligence artificielle. L'objectif est de construire des systèmes performants pour rendre les opérations de recyclage compétitives.

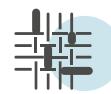
### Difficultés techniques pour le développement du recyclage



Tri et préparation de la matière



Produits multi-matériaux



Grande diversité de matières et mélanges de fibres



### Objectifs assignés aux éco-organismes pour la période 2023-2028 Arrêté du 23 novembre 2022

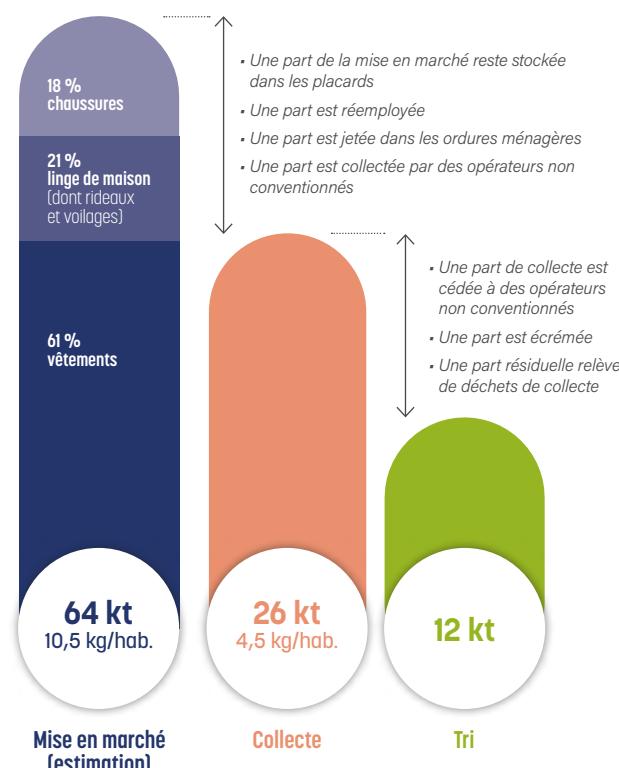
- La quantité de TLC collectés doit augmenter de 20 kt en 2023, par rapport à l'année de référence 2022, 45 kt en 2024, 75 kt en 2025, 110 kt en 2026 et 148 kt en 2027
- Le pourcentage minimal de recyclage des quantités collectées et triées, mais non réutilisées ou réemployées, doit être de 70 % en 2024 et de 80 % en 2027
- Le pourcentage minimal de recyclage des quantités collectées et triées intégrant au moins 90 % de fibre synthétique plastique, mais non réutilisées ou réemployées, doit être de 50 % en 2025 et 90 % en 2028
- Au plus, 0,5 % des TLC collectés, ou soutenus par l'éco-organisme, font l'objet d'une opération d'élimination (stockage, incinération sans valorisation énergétique)
- Le nombre de réparation hors garantie doit augmenter de 35 % d'ici 2028, par rapport à l'année 2019
- À compter de 2024, 120 000 tonnes doivent annuellement être réemployées ou réutilisées, dont 8 % à moins de 1500 km du lieu de collecte, puis 15 % en 2027

1 Fashion for good

## Au niveau régional : la Nouvelle-Aquitaine se fixe des objectifs ambitieux

L'Agence régionale d'évaluation environnement et climat (Arec Nouvelle-Aquitaine) porte une mission d'intérêt général d'observation et de suivi du territoire auprès des porteurs de politiques publiques et décideurs locaux dans les domaines de l'énergie, des émissions de gaz à effet de serre, de la biomasse, des déchets et de l'économie circulaire. Elle anime notamment l'**Observatoire régional des déchets et de l'économie circulaire** (Ordec). Dans le cadre des programmes de travail 2022 et 2023 de l'Ordec, l'Arec porte une étude thématique sur les textiles. L'objectif est de réaliser un état des lieux de la filière régionale des déchets textiles et de contribuer à l'amélioration de la connaissance de la filière en vue de sa structuration.

### Chiffres clés de la filière Responsabilité Élargie du Producteur TLC des particuliers en région en 2021 Source : AREC



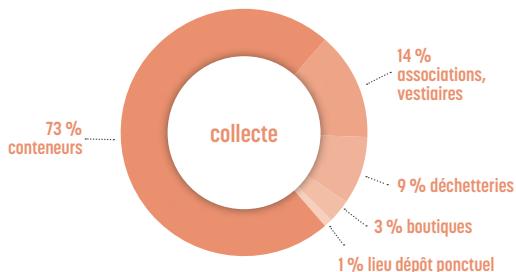
En 2021, environ 64 000 tonnes de vêtements, chaussures et linges de maison ont été mis en vente en Nouvelle-Aquitaine. Cela représente 10,5 kg par habitant.

4,5 kg ont été collectés soit 25% de plus que la moyenne française de 3,6 kg/hab en 2021. L'objectif national fixé dans le cahier des charges des pouvoirs publics est de 4,6 kg collectés par habitant et par an. La région Nouvelle-Aquitaine atteint presque ce seuil, déjà atteint par 5 autres régions.

Le volet déchets du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet) vise un objectif de 6 kg/hab en 2025 et 7 kg/hab en 2031. Pour atteindre ces objectifs, les moyens de collecte doivent encore être développés, tout en prenant en compte les disparités régionales.

En 2021, 5 405 points d'apport volontaire (PAV) répartis sur la région ont permis de collecter les TLC usagés. Ces PAV peuvent être de différents types, comme le présente le schéma ci-dessous.

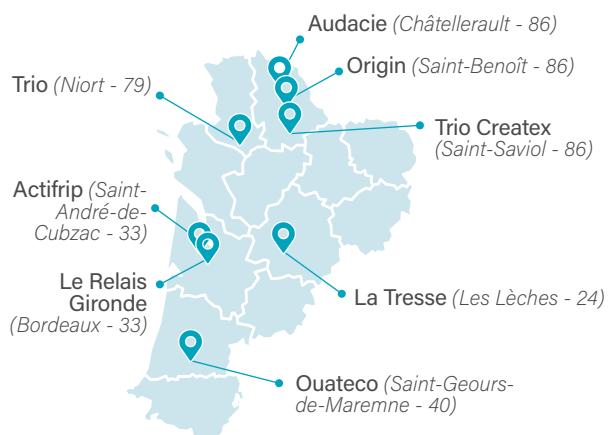
### Types de PAV en Nouvelle-Aquitaine en 2021



Une **cartographie interactive des PAV** est tenue à jour par Refashion et accessible à tous. En 2021, la moyenne sur le territoire français était de 1 PAV pour 1494 habitants, très proche de l'objectif national de 1 PAV pour 1500 habitants. La même année, le maillage de la région Nouvelle-Aquitaine est plus important que l'objectif et la moyenne nationale, avec 1 PAV pour 1106 habitants, même si des disparités territoriales sont observées.

En 2021, environ 12 000 tonnes ont été triées par 8 opérateurs conventionnés avec Refashion en région Nouvelle-Aquitaine parmi les 66 opérateurs conventionnés en France et en Europe.

### Opérateurs de tri conventionnés avec Refashion en Nouvelle-Aquitaine



Pour plus de détails méthodologiques, vous pourrez consulter fin 2023 la page spécifique de l'Ordec de datavisualisation : <https://ordec.avec-nouvelle-aquitaine.com/>

# 3

# Des évolutions réglementaires

pour accompagner l'évolution de la filière TLC



En lien avec le Pacte vert pour l'Europe, la Commission a présenté, le 30 mars 2022, une série de propositions pour faire des produits durables la norme. Les propositions de la Commission contiennent une **stratégie pour le secteur du textile** mais aussi une **proposition de directive** pour renforcer les droits des consommateurs et lutter contre les **allégations environnementales** peu fiables ou fausses (écoblanchiment).

Au niveau national, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007, la loi a instauré le principe de la **Responsabilité Élargie du Producteur** (REP) pour les produits textiles, linge de maison et chaussures vendus en France. Les producteurs et les entreprises responsables de la mise sur le marché de produits sont tenus de financer ou d'organiser la gestion des déchets issus de ces produits en fin de vie. En France, la majorité des entreprises ont choisi de s'organiser collectivement dans le cadre d'éco-organismes. Ces structures à but non lucratif sont agréées par les pouvoirs publics et leur gouvernance est assurée par les metteurs en marché. Pour les TLC, l'éco-organisme Eco TLC a ainsi été créé en 2008. Il a été rebaptisé Re-Fashion en 2020.

La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (Agec) du 10 février 2020 a fait évoluer les modalités de mise en œuvre de la REP. Elle a notamment introduit l'obligation d'élaboration et de mise en œuvre de **plans de prévention et d'éco-conception, ou PPE** (art. 72, codifié dans l'art. L. 541-10-12, du code de l'environnement). Ces PPE ont pour objectifs de « **réduire l'usage de ressources non renouvelables, d'accroître l'utilisation de matières recyclées et d'accroître la recyclabilité** de ses produits dans les installations de traitement situées sur le territoire national. »

En complément, l'art. 62 de la loi Agec prévoit la mise en place au 1<sup>er</sup> janvier 2022 de **2 fonds de financement, l'un dédié au réemploi et à la réutilisation et l'autre à la réparation.**

À partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022, la loi Agec **interdit l'élimination**, autrement dit la mise en décharge et l'incinération, des produits non alimentaires invendus (sauf exceptions).

À compter du 1<sup>er</sup> janvier 2023, les entreprises réalisant plus de 50 millions d'euros de chiffre d'affaires et mettant en marché plus de 25 000 unités sur l'année doivent **informer le consommateur des « qualités et caractéristiques environnementales » des produits**, à savoir :

- Une indication géographique pour les étapes du tissage/tricotage, de la teinte/impression et de la confection ;
- La part de matériaux recyclés ;
- La présence de microfibres plastiques (si plus de 50 % de synthétiques) ;
- La présence de matières dangereuses (si plus de 0,1 % de substance listées Reach<sup>1</sup>).

Cette obligation s'étendra progressivement d'ici 2025 à toutes les structures réalisant plus de 10 millions d'euros de chiffres d'affaires et mettant en marché plus de 25 000 unités sur l'année.

Par ailleurs, l'**affichage environnemental** des textiles et des chaussures, qui permet d'informer les consommateurs sur les impacts environnementaux des produits qu'ils achètent, est actuellement au stade d'expérimentation dans le cadre de

la Loi Climat et Résilience du 22 août 2021. À l'issue de cette phase de test, un décret d'application sera publié et pourra rendre cet affichage obligatoire.

L'État français souhaite également favoriser l'**incorporation de matières recyclées** et le **recyclage de proximité**. En effet, le cahier des charges de Refashion, adopté via l'arrêté du 23 novembre 2022, prévoit une prime pour l'incorporation de matières recyclées dans les produits mis sur le marché : le soutien est de 1 000 €/tonne si la matière est issue du recyclage en boucle fermée, et réduite à 500 €/tonne si la matière est issue du recyclage en boucle ouverte. L'arrêté du 1<sup>er</sup> mars 2023 intègre au cahier des charges de Refashion un critère de proximité pour le versement de ces primes : le recyclage devra être effectué à moins de 1 500 km du site de collecte ou moins de 1 000 km du centre de tri. La modification entrera en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2023.

Concernant les textiles professionnels, non soumis à une REP, l'obligation du tri 8 flux en vue de valorisation sera obligatoire à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2025 permettra de collecter ce flux.

# 4

## Place de la filière textile au niveau régional

Si le secteur du textile et de l'habillement a longtemps été emblématique de l'effondrement des industries en France, il connaît depuis quelques années un frémissement qui doit être consolidé et amplifié. Il existe aujourd'hui une réelle opportunité de relocation de certaines activités qui permettrait de mieux maîtriser et limiter les impacts environnementaux et sociaux, en prenant appui sur :

- Une production innovante, durable, génératrice de produits de qualité ;
- Des emplois non délocalisables.

La région Nouvelle-Aquitaine travaille à la structuration d'une filière textile depuis de nombreuses années. À la demande de celle-ci, l'ADI Nouvelle-Aquitaine, mène, en lien avec les têtes de réseaux, une mission d'exploration de la dynamique régionale sur la mode et le textile durables dans tous ses aspects : économie circulaire, éco-conception, sourcing, démarches de relocation, réindustrialisation, innovation, Made in Local, Made in France.

L'objectif de cette mission est de démontrer la dynamique de la région sur le secteur du textile et de la mode durable, pour devenir à terme un territoire de référence.

En 2021 et 2022, la première étape a été de recenser les acteurs de la filière et leurs besoins. Ainsi, 500 structures ont été identifiées. Parmi celles-ci, 50 ont été ciblées pour répondre à un questionnaire. Celui-ci portait sur les problématiques qui pourraient être rencontrées par ces acteurs ainsi que sur leurs besoins et attentes dans le cadre d'une éventuelle structuration d'une filière textile et mode durables en Nouvelle-Aquitaine. 42 structures ont répondu au questionnaire, dont 40 entreprises (textile, habillement, maroquinerie, chaussure) et 2 centres techniques, ce qui représente 1 130 salariés. Ces entreprises font, pour la majorité, de la confection ou de la création/confection et quelques-unes réalisent des étapes amont : tissage/tricotage, filature, matière première ou ennoblissemement.

Il est intéressant de noter que les entreprises régionales sont positionnées autant sur le secteur du luxe et du haut de gamme que sur celui du prêt-à-porter.

Concernant l'approvisionnement en matières premières, les entreprises cherchent le plus possible à se fournir en France, puis en Europe. Mais certaines proviennent d'un périmètre plus large et notamment d'Asie.

Parmi les entreprises, entre 25% et 32% disposent d'un label en lien avec le savoir-faire local : « Origine France Garantie », « Made in France », « France Terre Textile », « Entreprise du Patrimoine Vivant » (EPV). Par ailleurs, 83 % des entreprises sont détentrices d'une marque déposée et 10 % d'un brevet, pour des nouveaux fils ou nouvelles matières pour la majeure partie des cas.

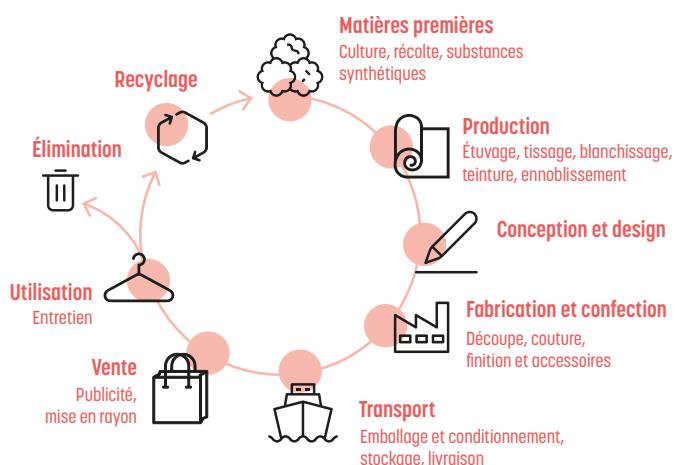
Ces entreprises ont également exprimé des attentes en matière d'aide au développement de nouvelles stratégies dans le secteur du textile et de la mode durables :

- Une meilleure connaissance de l'écosystème régional à toutes les étapes de la fabrication pour permettre le partage et l'échange de retours d'expériences ;
- La formation des dirigeants, l'information et la veille, ainsi qu'un appui à la relocation et aux sourcing de matières premières ;
- La promotion du « made in France, made in Nouvelle-Aquitaine », avec notamment des actions collectives sur des salons nationaux et internationaux.

En 2023, l'ADI va poursuivre ces travaux avec la réalisation d'une cartographie permettant de référencer les acteurs de la filière, l'organisation de webinaires et ateliers (éco-conception, teinture naturelle, modèles économiques responsables, etc.).

Ces actions seront menées en collaboration avec les clusters et têtes de réseaux : Eurosima, Reso'CUIR, Lainamac, Union de l'Industrie Textile (UIT), Chanvre Nouvelle-Aquitaine, la Chaire Bali, Soltena, etc.

### Le cycle de vie du vêtement



# 5

# Des solutions mises en place par les acteurs de la filière en Nouvelle-Aquitaine

## Dé nouvelles méthodes de fabrication pour aller vers l'éco-conception

### S'approvisionner en matières premières moins impactantes

Utiliser des matières premières renouvelables et locales ou encore recyclées permet, d'une part, de limiter l'impact environnemental des textiles et chaussures et, d'autre part, de contribuer à la dynamisation du tissu économique local.

#### ► Le chanvre : un matériau de plus en plus utilisé

**En région Nouvelle-Aquitaine, une filière chanvre se structure depuis 2018.** La culture du chanvre a fait partie de l'histoire économique de la région pendant des siècles, autour de la corderie et de l'habillement. Après un abandon au XX<sup>e</sup> siècle, le chanvre apporte aujourd'hui une voie d'avenir face aux enjeux actuels : pas ou peu d'irrigation et d'intrants et utilisation à 100 % de la plante pour différentes utilisations (construction, cosmétique, textile, santé, stockage carbone).

De nombreux autres matériaux naturels peuvent être utilisés pour la confection des textiles et chaussures : le lin, la jute, le cuir de poisson, etc.

#### ► Le cuir marin ou cuir de poisson : une alternative locale

Les cuirs marins sont des alternatives récentes aux cuirs bovins et offrent des perspectives d'avenir. La peau de poisson est un sous-produit de l'industrie de la pêche et de la pisciculture. À ce jour, les peaux de plus de 15 espèces de poissons transformées en cuir sont disponibles sur le marché.



L'entreprise RBX CREATIONS est spécialisée dans l'**utilisation de matières écologiques notamment pour des applications textiles**. Elle a développé un process permettant d'extraire la cellulose du chanvre et d'autres biomasses agricoles pour recréer des fibres textiles à partir desquelles la gamme de matériaux Iroony® sont ensuite conçus.



Le cluster **Chanvre Nouvelle-Aquitaine** représente la filière régionale fédérant les producteurs, transformateurs, distributeurs de produits issus du chanvre et partenaires, privés et publics. L'association bénéficie d'un soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine. Le projet 2021-2023 doit répondre à 5 objectifs : optimiser la productivité, structurer la filière alimentaire, consolider le marché Bâtiment, accompagner les projets textiles, canaliser l'engouement pour le chanvre bien-être.



La peausserie Fémer utilise des **peaux de poissons issues de résidus de l'industrie agroalimentaire et les transforme en cuir**, grâce à des tanins extraits de végétaux. Les espèces ont été pêchées ou élevées sur le littoral aquitain.

## ► La teinture et le tannage végétal : une méthode en développement

La teinture des vêtements ou le tannage du cuir se font le plus souvent en utilisant des agents chimiques. Par exemple, le chrome VI est encore très largement utilisé pour le cuir. Ces étapes ne sont pourtant pas sans conséquences sur l'environnement : pollution due au rejet d'une part importante des agents chimiques utilisés et forte consommation en eau.

Le tannage ou la teinture végétale, des techniques de coloration à partir d'extraits et de pigments végétaux, apparaissent alors comme de véritables solutions alternatives pour diminuer l'impact sur l'environnement.

## ► La valorisation de la laine

La laine locale a souvent été délaissée au profit de laines provenant de l'étranger, principalement d'Afrique du Sud, d'Australie, de Nouvelle-Zélande et d'Uruguay, et de matières synthétiques. Pourtant, la non-valorisation de la laine est problématique aujourd'hui puisque seulement 4 % de la laine produite en France est transformée, et les 96 % restants sont éliminés.

À l'échelle régionale, la filière laine rassemble plus d'une centaine d'entreprises représentant 700 emplois.



**ALIZARINE TEINTURE**

Alizarine Teinture réalise des recettes à base de **colorants issus des plantes locales** pour les petites et moyennes entreprises. L'objectif est de valoriser dans l'industrie et dans l'artisanat ces pratiques plus vertueuses. En collaboration avec le Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie (CRITT) Horticole de Rochefort, des essais en laboratoire sont réalisés pour valoriser et certifier les travaux menés par la structure et ainsi envisager des marchés plus importants.



**LAINAMAC**

Le cluster régional **LAINAMAC**, soutenu par la Région Nouvelle-Aquitaine, agit sur 4 volets : **formation/emploi, développement économique, expertise matière/innovation et promotion**. L'objectif est de mettre en réseau et en action les adhérents autour du projet de la filière, grâce à des groupes de travail.

Sur le volet expertise matière et innovation, LAINAMAC met en place des projets de recherche et développement visant la relocalisation de l'approvisionnement à échelle locale et régionale. Il gère la plateforme française de la laine : Lanathèque.



**fonty**

DEPUIS 1866  
CREUSE - FRANCE

**DEMA**

Les sacs et accessoires DEMA CREATION sont principalement élaborés à partir de **matières naturelles (laine, bois, liège, etc.) et locales** (l'utilisation des laines Manex et Navarra est privilégiée). En tant que partie prenante du programme européen Poctefa-LANALAND qui souhaite revaloriser la laine locale, la maroquinerie DEMA bénéficie du label « Du Geste à l'innovation » de la Région Nouvelle-Aquitaine.



**FILATURE TERRADE**



**traille**

## Intégrer la réparabilité dans le cycle de vie du produit

La réparation permet le réemploi des textiles et chaussures et ainsi d'allonger la durée d'usage du produit. Plusieurs types d'acteurs s'engagent dans cette voie :

- Les **artisans** (couturiers, cordonniers), répertoriés dans l'annuaire Répar'Acteurs proposé par Les Chambres de métiers et de l'artisanat, avec le soutien de l'ADEME ;
- Des **repair cafés**, qui aident les particuliers à faire leurs réparations eux-mêmes grâce à des bénévoles et du matériel adéquat. Ces établissements font partie d'un réseau international dont plusieurs sont répartis sur la Nouvelle-Aquitaine ;
- Les **associations et structures de l'Economie Sociale et Solidaire (ESS)** type ESAT (Etablissement et Service d'Aide par le Travail). Par exemple, **Valoris textile** (Croix-Rouge insertion) propose des prestations de couture et valorisation des textiles ;
- **Certaines marques** proposent aussi des prestations de réparation.

 [www.repaircafe.org](http://www.repaircafe.org)  
[www.valoristextile.com](http://www.valoristextile.com)  
[www.instagram.com/tearingwaves/](http://www.instagram.com/tearingwaves/)



J.M. WESTON



## La réparation des chaussures par une marque locale

Weston propose des prestations de réparation et de ressemelage à ses clients. Les chaussures restaurables sont démontées par les artisans de la manufacture de Limoges puis remises en forme, ressemelées avec les mêmes matériaux qu'une paire neuve notamment le cuir à semelle issu d'un tannage végétal.



 OXBOW

 LES  
RÉPARABLES

Solution pour vêtements durables



## La réparation de vêtements et des invendus

Oxbow dont le siège social est situé à Mérignac (33) s'est associée à l'atelier **Les Réparables**, situé en Vendée, pour réparer certains vêtements de la marque (2 lignes de vêtements, une collection lifestyle et des sacs à dos). En partenariat avec l'atelier **Tearing Waves**, basé dans les Landes, la marque propose également la réparation de combinaisons en néoprène.

## De nouveaux modèles économiques

### Mettre en place des démarches globales d'éco-conception

Plusieurs outils d'évaluation existent, comme l'Analyse de Cycle de Vie (ACV). Cette dernière permet de comprendre et de mieux évaluer les impacts environnementaux tout au long de la vie du produit ou du service, grâce à des données, sans cesse enrichies. L'ACV est pertinente notamment pour comparer des procédés. D'autres outils d'évaluation existent promulgués et adaptés à certains secteurs. Le **Pôle Eco-conception** propose des formations et des guides pour sensibiliser et aider les acteurs à mettre en place ces démarches. Le programme Become permet un accompagnement à l'éco-conception en Nouvelle-Aquitaine.

 [www.eco-conception.fr](http://www.eco-conception.fr)

## ESTIA et la Chaire Bali : Développement d'une méthode d'analyse

Les travaux de recherche du Cetia sur le recyclage des textiles et chaussures mettent en évidence la grande diversité des matières utilisées, avec par exemple de plus de 50 composants dans certaines chaussures. Le développement d'une filière de recyclage pour chaque matière et matériau ne semble pas réaliste. Il est donc apparu nécessaire de **relier et d'adapter la conception et la composition du produit** pour permettre son recyclage en fin de vie.



INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Une méthode d'aide à la décision, intitulée **Unilinear**, a ainsi été développée par l'Estia pour la Chaire Bali. Elle vise une simplification de la composition des produits, une vérification de l'utilité de chaque composant/matière et la prise en compte de leur recyclabilité. Cette méthode d'éco-conception est actuellement diffusée sous forme d'atelier dans les entreprises, ce qui permet de faire monter en compétence des équipes projet pluridisciplinaires (technique, communication, achats, etc.). À terme, l'objectif est de la numériser pour permettre une diffusion plus large.

## Décathlon, engagé dans l'éco-conception



Décathlon travaille sur la diminution de l'impact individuel des produits, que ça soit sur le process de fabrication ou les matériaux utilisés, et sur la durabilité, la réparabilité et la recyclabilité (vêtement circulaire). Son objectif est de labelliser « éco-conçus » 100 % de ses produits d'ici 2026. Un référentiel d'éco-conception, comprenant un ensemble de critères, a été établi. Par exemple l'impact CO<sub>2</sub> doit être inférieur de 10 % par rapport au produit initial, le produit en coton doit contenir 90 % de coton biologique, etc.

Décathlon mène également des recherches pour définir les liens entre modèles économiques et durabilité. En effet, la durabilité n'est pas la même selon si le produit est utilisé par un seul utilisateur ou plusieurs utilisateurs (location). Décathlon cherche à définir ce que peut être la durabilité émotionnelle, notion complexe à cerner : comment donner envie aux clients de continuer d'utiliser des produits ?



## Produire en fonction de la demande

Au-delà de la diminution de l'impact individuel des biens via l'éco-conception, il est important de prendre en compte la quantité produite. En effet, même si un article est éco-conçu, sa fabrication à grande échelle aura un impact à toutes les étapes (consommation des ressources, production, gestion des invendus). Des marques, comme **Asphalte**, ont choisi d'adapter la production à la demande ce qui peut s'accompagner de préventes avant le lancement de la fabrication.

L'entreprise **Petit Bateau** quant à elle, en plus de proposer de la seconde main, produit 20 % de ses volumes à la demande suite à un changement de stratégie. Le produit est d'abord testé via la vente en ligne et une analyse du schéma de vente est réalisée. Des chaînes de production sont complètement dédiées à ce schéma à la demande. Si la vente n'est pas concluante, les matières sont stockées et réutilisées sur d'autres produits de la marque. Le modèle Petit Bateau est facilité, d'une part, par l'utilisation de 95% de matière standard, et, d'autre part, par une maîtrise interne de la production.



L'association Voisinage est une structure d'insertion qui organise la collecte, le réemploi et la revente de textiles de seconde main. La captation des gisements textiles s'effectue sur les 23 communes de la communauté de communes MACS (322 t de textiles ont été collectés en 2021).

## La location et la seconde main comme alternatives à la fast fashion

De nombreuses structures se sont créées pour développer le marché de la seconde main, souvent issues de l'Economie Sociale et Solidaire (ESS) : entreprise adaptée, chantier d'insertion, etc. C'est notamment le cas de l'**Association Voisinage** ou encore **Rediv** (anciennement Patatam).

La location de textiles professionnels se pratique depuis de nombreuses années. Par exemple, Anett est un acteur régional pour les vêtements dans les secteurs industriels, médico-sociaux, métiers de bouche, collectivités, etc.

Depuis 5 ans environ, la location est également proposée par quelques marques telle que **Bocage** (groupe Eram) qui développe la location de chaussures sur une durée limitée. Les produits loués sont ensuite remis en état et vendus. En parallèle, une plateforme aide et sensibilise le consommateur à l'entretien des chaussures.



## Réemploi du textile par l'insertion

L'activité de collecte se développe par la pose de conteneurs en points d'apport volontaire ainsi qu'en collecte mobile pour récupérer les TLC (Textiles, Linge de maison, Chaussures). La structure d'insertion effectue ensuite un tri. Une partie est réemployée et revendue dans les friperies solidaires du Relais : **Ding Fring**. Cette valorisation textile permet l'embauche de personnes éloignées de l'emploi.

## Réutilisation et recyclage

### L'upcycling en plein essor

De nombreuses structures réalisent de l'upcycling, avec deux profils prépondérants : les très petites entreprises et les entreprises d'insertion et/ou de l'économie sociale et solidaire (ESS).

### Des techniques de recyclage de plus en plus nombreuses

Avec la mise en place de la filière REP en 2008, le recyclage a été une des premières voies investies pour valoriser les déchets textiles. Plusieurs techniques de recyclages chimiques ou mécaniques existent.

#### Procédés utilisés pour le recyclage des textiles

##### Procédés mécaniques

Fusion	Fil pour tissus ou tricots
Coupe	Chiffons à usage industriel & ménager
Déchiquetage et broyage	Composites plastiques, Briques, bétons
Déchiquetage et effilochage	Non tissés pour le bâtiment, l'automobile, le rembourrage
Défibrage	Fils pour nouvelles étoffes

##### Procédés chimiques

Dissolution chimique	Fil pour tissus ou tricots, plasturgie, papier
Dissolution enzymatique	

En Nouvelle-Aquitaine, différentes structures œuvrent dans cette voie et élaborent à partir de textiles usagés des isolants, de nouveaux vêtements recyclés, des matériaux composites, etc.



#### Ateliers de couture en insertion : développer la coopération

L'association Tisséna rassemble des structures de l'insertion par l'activité économique (SIAE) spécialisées dans la collecte, le réemploi et la confection textile en Nouvelle-Aquitaine. Elle conçoit et vend des articles upcyclés. Tisséna collabore par exemple avec la marque RIPCURL : de nouveaux articles sont fabriqués à partir de maillots de bain (chouchou, etc.) et de combinaisons en néoprènes (sacs et trousses). Ces objets sont ensuite revendus dans les boutiques de la marque. L'ambition de Tisséna est de devenir un Pôle territorial de coopération économique (PTCE).



#### Maroquinerie upcyclée en cuir

Mutane est un atelier artisanal de maroquinerie upcyclée créé en février 2021. Des cartables en cuir sont cousus à partir de canapés récupérés en déchèterie et/ou des vêtements destinés à la benne. L'atelier est implanté au sein du tiers-lieu paysan et hybride ; la Possiblerie. En fin de vie, les cartables peuvent être retournés à l'atelier pour être rénovés ou démantelés et intégrer un cycle de fabrication.



#### Production d'isolants

Ouatéco fabrique des isolants à base de ouate de cellulose et de coton 100 % recyclé et 100 % français. Au départ, seule la ouate était utilisée puis un investissement dans l'outil industriel a été fait pour élaborer un système d'effilochage à partir de textiles usagés non déliссés. Pour cela, Ouateco, agréé collecteur, trieur et recycleur, collabore avec Emmaüs qui effectue un tri négatif sur les invendus : draps, textiles, linge de maison. 1000 tonnes/an de textiles sont récupérées par l'entreprise et valorisées. Ouatéco a développé des partenariats avec un tricoteur et une filature pour proposer à la vente des bonnets à partir de matière 100% recyclée. La fabrication de vêtements implique la mise en place d'un tri par couleur en amont de l'effilochage.





## Des matériaux composites au service du recyclage du textile

**PLAXTIL**

client, producteur de déchets. La gamme de matériaux est étendue avec des caractéristiques mécaniques, esthétiques et écologiques très diverses, en fonction des types de textiles et des résines utilisées. Cette matière est également recyclable de nombreuses fois.

**essaimons<sup>®</sup>**

Essaimons, filiale de PLAXTIL, est une entreprise d'insertion préparatrice de matières au recyclage (déliissage, couponnage, broyage et passage au détecteur de métaux). Elle est également organisme de formation. Les opérateurs y apprennent la technique du déliissage dans le but d'obtenir un rendement économiquement viable, quelques soient les volumes.

### 2 exemples inspirants en Occitanie



#### Les Filatures du parc et le fil recyclé



**Les filatures du parc** produisent du fil cardé

depuis 1975 et ont été les premières à développer en France un procédé de défibrage à partir de vêtements usagés. 1 million d'euros ont été investis en 2018 dans du matériel de défibrage textile pour fabriquer des jeans et pulls recyclés. Les matières recyclées représentent 85 % de leur activité. Afin de répondre à une demande très importante au niveau national, européen et même mondial, elles mènent des travaux de recherche afin de diversifier les types de matériaux recyclés.

#### La coopération territoriale



Créé en 2021, le Pôle Territorial de Coopération Economique (PTCE) **Recycl'Occ Textile** a pour missions d'identifier des projets de recyclage, des

fabricants pouvant intégrer des matières recyclées TLC, etc. Le pôle anime un réseau d'acteurs et développe des formations pour permettre la montée en compétences. Il accompagne également les entreprises et collectivités pour optimiser la valorisation de leurs déchets textiles (programme RECYLCocal<sup>®</sup>). Une « textilothèque circulaire » a été créée, en partenariat avec les ressourceries d'Occitanie, pour permettre à des créateurs d'utiliser des stocks dormants de textiles. Le projet Défi Occ mené par Recycl'occ, en partenariat avec l'IFTH, propose aussi une formation adaptée pour répondre aux difficultés de recrutement des entreprises de la filière.

### CETIA : la R&D au service du recyclage des chaussures

**CETIA** FROM GOODS TO MATERIALS

Le CETIA accompagne ses partenaires dans l'élaboration et le développement de solutions innovantes pour donner vie à leurs projets de valorisation des gisements textiles et cuir, transfère son expertise et fédère les acteurs de l'industrie de la mode et du textile.

Plusieurs projets sont en cours afin d'améliorer le recyclage des chaussures, en s'appuyant sur le numérique ou la robotique :

- ID SHOES : reconnaissance automatique des modèles de chaussures ;
- Re\_SHOES : séparation des semelles par arrachage (assemblage collé) ou par découpe (assemblage couture).

Sur la filière cuir, le modèle économique du réemploi et de l'upcycling est difficile à maîtriser et seule une faible partie du gisement actuel est concernée. Il est donc nécessaire de développer des filières de recyclage en parallèle.

Avec plus de 550 entreprises réparties sur la région Nouvelle-Aquitaine, dont une centaine d'industries, la filière cuir représente 4 700 emplois et ne cesse d'augmenter depuis plusieurs années. Mais le recyclage de cette matière doit continuer à se développer et à se structurer sur le territoire.

## Le projet ECOVAL CUIR : la mutualisation au service de la valorisation du cuir

L'association **Api'Up** a développé un procédé permettant de fabriquer des meubles à partir de déchets industriels de bois, textiles et cuir. Le « granispher » est un matériau conçu à partir de chutes de cuir qui peut être appliqué en panneaux acoustiques et décoratifs. Il est issu d'un programme d'innovation pluri-annuel réalisé en partenariat avec l'antenne montoise de l'IPREM, institut relatif de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA).

Face aux nombreuses sollicitations, l'association API'UP a initié la construction d'une filière de collecte et de valorisation des chutes industrielles de cuir, en associant les structures d'insertion sur le territoire de Nouvelle-Aquitaine. Les partenaires de ce projet sont **RésoCUIR**, cluster cuir Nouvelle-Aquitaine, et **Inaé Nouvelle-Aquitaine**.



Le cluster RésoCUIR Nouvelle-Aquitaine accompagne et structure la filière cuir en région depuis

2017. L'Association composée de différents collèges (artisans, entreprises, collectivités, etc.) conduit le projet Filière Excellence Cuir Nouvelle-Aquitaine (FECNA). Elle aide les entreprises à augmenter la valeur ajoutée des produits par la mise en place d'actions sur : l'élevage, la traçabilité individuelle des peaux, la création d'une base de données sécurisée permettant un retour qualité aux acteurs, etc.



# 6

## Contraintes rencontrées et pistes de développement en région

Le territoire régional voit se développer de nombreuses initiatives pour une filière textile plus circulaire et durable. L'analyse de ces initiatives et leurs retours d'expériences mettent en exergue différents leviers d'actions qui permettraient de structurer la transition écologique de cette filière, à travers une démarche de production plus locale et responsable sur toute la chaîne de valeur.

Tout d'abord, la mise en réseau et le partage d'expériences sont largement plébiscités par les acteurs rencontrés. Cette interconnaissance permettrait de favoriser l'essaimage des projets, de faciliter le déploiement des nouveaux procédés et outils industriels et de faire émerger des potentialités de mutualisation de moyens. Cette coopération entre acteurs régionaux doit s'entendre sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la production des matières premières issues de la filière agricole comme le lin, le chanvre ou les plantes tinctoriales utilisées pour le tannage et la teinture, jusqu'à la valorisation et le recyclage des textiles. Elle permet de

revisiter des savoir-faire traditionnels comme l'utilisation de la laine, co-produits de l'élevage d'ovins, ou d'innover avec la création et le développement de nouvelles matières, comme le cuir marin, co-produit de la pêche et de la pisciculture.

Dans une démarche RSE et de développement durable, l'évolution des pratiques d'achats s'avère être un levier d'action essentiel. Cela passe par l'intégration de critères sociaux et environnementaux à chaque étape de la filière textile et la création des conditions d'un dialogue constructif entre clients et fournisseurs dès la phase de sourcing. Ainsi, les nouvelles pratiques d'achats dites responsables permettent d'entreprendre une démarche d'approvisionnements plus durables privilégiant les circuits-courts, de faciliter le recours aux matières premières innovantes et aux techniques alternatives comme la teinture végétale et de soutenir les démarches d'éco-conception.

Ensuite, pour relocaliser la production en France et remettre au goût du jour des savoir-faire traditionnels, la formation est essentielle, ainsi que le développement de nouvelles compétences nécessaires à l'intégration de la transition écologique dans la filière textile (éco-conception des textiles, up-cycling, etc.). Pour cela, certaines entreprises ont déjà ouvert leur propre école de formation pour répondre à leurs besoins de mains d'œuvre qualifiées (école de formation du Jean 1083). Des initiatives sont également prises sous l'impulsion des Régions, comme l'Occitanie avec le soutien à la création de Recycl'Occ et l'octroi d'une subvention pour répondre aux difficultés de recrutement des entreprises de la filière. Enfin, l'IFTH a créé une offre de formations professionnelles et certifiantes, destinées aux entreprises et aux salariés déjà en poste.

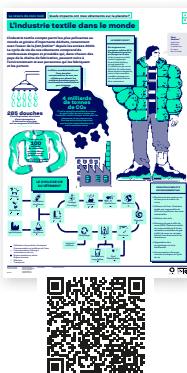
La recherche et l'innovation occupent également une place centrale dans le renforcement des performances écologiques et économiques de la filière, que ça soit en termes de matières utilisées, de process de fabrication, de technique de recyclage ou encore de connaissance des impacts. Les collaborations nombreuses entre les organismes de recherche (Chaire Bali, Estia, Cetia, Ceti) et les industriels, l'illustrent parfaitement.

Enfin, l'évolution des modes de consommation et le travail de la filière pour comprendre et agir sur la durabilité émotionnelle est aussi une des clés pour changer de modèle, accompagner les clients et tendre vers un modèle plus circulaire.

## I Pour aller plus loin

Le revers de mon look - Quels impacts ont mes vêtements et mes chaussures sur la planète ?

Ademe,  
juillet 2022



Données et publications pour la filière TLC

Ademe



Cartographie des produits issus du recyclage des textiles usagés

Refashion



Plateforme Refashion pour comprendre et proposer des stratégies d'éco-conception



Ressources du Pôle Eco-Conception sur la filière textile



La mode sans dessus-dessous  
Ademe, 2018



Rapport d'activité 2021  
Refashion



Fonds réemploi-reutilisation et réparation de la filière TLC  
Ademe, 2022



Visualisation de l'impact environnemental en émissions de Gaz à effet de Serre de produits d'habillement



## Comment vous aider à financer vos projets ?

L'Ademe et la Région Nouvelle-Aquitaine encouragent les projets visant à produire de manière plus durable dans la filière des textiles.

Pour cela elles mettent en place des aides financières :



Les aides de la Région Nouvelle-Aquitaine



Les aides de l'Ademe



Soltena  
Poitiers, Limoges, Bordeaux  
[www.soltena.fr](http://www.soltena.fr)

Imprimé à Bordeaux sur un papier PEFC fabriqué en Dordogne

Rédaction : Soltena



Photos : © Unsplash, Adobe Stock, DR

Écoconçu par O tempora :

*Limitation des aplats de couleurs et utilisation préférentielle de trames*

*Utilisation de typographies moins gourmandes en encrage*

*Veille à une taille optimisée des photos*

*Conversion du profil colorimétrique des photos pour éviter la surimpression (superposition d'une trop grande quantité d'encre).*



## Octobre, le mois de la mode durable en Nouvelle-Aquitaine

- **La Biarritz Good Fashion**, organisée chaque année par la Chaire Bali. La prochaine édition est programmée mi-octobre 2023 ;
- **Le Festival de la mode responsable et Salon BtoB** à Poitiers, organisés par BlueCom et Grand Poitiers, mi-octobre 2023 ;
- **Le Triathlon de la mode éthique** entre 2021 et 2024, organisé par l'association Universal love et l'Ademe, avec une épreuve à Angoulême les 17 et 18 octobre 2023 ;
- **La Journée Nationale de la laine** organisée par Lainamac le dernier week-end d'octobre.

## Recita en quelques mots

Recita, le réseau des acteurs de l'économie circulaire en Nouvelle-Aquitaine, a été lancé en avril 2016 sous l'impulsion de la Région Nouvelle-Aquitaine, de l'ADEME Nouvelle-Aquitaine et de la DREAL Nouvelle-Aquitaine. Il est animé régionalement par Soltena. Ce projet s'inscrit dans une dynamique internationale, en partenariat avec le CIRIDD, avec un modèle d'animation qui repose sur des plateformes interconnectées et des événements de terrain : journées techniques, rencontres locales...



Inscrivez-vous gratuitement sur [www.recita.org](http://www.recita.org) et rejoignez le réseau des acteurs de l'économie circulaire en Nouvelle-Aquitaine !



**Recita**  
RÉSEAU D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET D'INNOVATION  
DANS LES TERRITOIRES AQUITAINS



À la suite des journées techniques thématiques organisées dans le cadre de l'animation du réseau Recita, des **cahiers techniques** sont diffusés. Ils permettent de présenter l'implication des filières ou secteurs d'activité en région Nouvelle-Aquitaine ainsi que les perspectives et freins à lever. Ils sont rédigés par Soltena, animateur de la plateforme Recita, avec l'implication d'un comité de relecture.



Consulter la page dédiée :

[recita.org](http://recita.org)

> Ressources et outils > Cahiers techniques

Une initiative de



**Nouvelle-Aquitaine**  
RÉGION  
Nouvelle-Aquitaine

REPUBLIQUE  
FRANCAISE  
Liberté  
Egalité  
Fraternité

ADEME  
AGENCE DE LA  
TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE

PRÉFET  
DE LA RÉGION  
NOUVELLE-AQUITAINNE  
Liberté  
Egalité  
Fraternité

Conduite par

**Soltena**  
Nouvelle Aquitaine

**ciridd**  
CENTRE INTERNATIONAL  
DE MATERIAUX ET D'INNOVATION  
POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE