



EUROPEAN UNION

Interreg



EUROPEAN UNION

France (Channel
Manche) England

Projet BIO-CIRC

Fonds européen de développement régional

Projet BIO-CIRC

Bio(and)**Circular** **I**nsulation for **R**esourceful
Construction

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour
incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



EUROPEAN UNION
European Regional Development Fund

nomadéïs

ASBP
The Alliance
for Sustainable
Building Products

therma
fleece
Nature's finest insulation

backtoearth



EUROPEAN UNION

Nomadéis Le Havre



120, boulevard Amiral Mouchez • 76600 Le Havre • France

Téléphone : +33 (0)1 45 24 31 44

www.nomadeis.com

The Alliance for Sustainable Building Products



The Foundry, 5 Baldwin Terrace • London N1 7RU • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 20 7704 3501

<https://asbp.org.uk>



Eden Renewable Innovations Limited

Soulands Gate, Soulby, Penrith • Cumbria, CA11 0JF • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 1768 486285

<https://www.thermafleece.com>

Back To Earth Limited



22 Tuns Lane, Silvertown • Exeter, EX5 4HY • United Kingdom

Téléphone : +44 (0) 1392 861763

<https://www.backtoearth.co.uk/>

Droits d'auteur

Le texte de cette publication peut être reproduit en totalité ou en partie à des fins éducatives et non monétaires sans le consentement préalable du détenteur du droit d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Les partenaires du projet BIO-CIRC seraient reconnaissants de recevoir une copie de toutes les publications qui ont utilisé la présente publication comme source. La présente publication ne peut être reproduite, transmise ou utilisée de quelque manière que ce soit à des fins commerciales sans l'autorisation écrite préalable des auteurs.

A propos du projet

Le projet BIO-CIRC (Bio(and)Circular Insulation for Resourceful Construction) souhaite apporter une réponse aux dépendances du secteur du bâtiment au carbone, à l'énergie et aux ressources tout en tirant partie d'un déchet non-valorisé : le polyester issu de literie usagée.

Le projet vise à concevoir, développer et à déployer 3 prototypes d'isolants innovants et bas-carbone fait à partir de polyester en combinaison avec des fibres biosourcées. Il vise aussi à promouvoir l'émergence d'une filière dédiée à la valorisation du polyester et l'usage de Fibres Naturelles et Recyclées dans la construction.

Ce projet est porté par un partenariat transmanche de 4 maillons clés et complémentaires de la chaîne de valeur du bâtiment :

- Nomadéis (chef de file) ;
- Alliance for Sustainable Building Products ;
- Eden Renewable Innovations ;
- Back to Earth.

Planifié sur une durée de 2 ans, le projet BIO-CIRC est financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER). La contribution du FEDER s'élève à 399 600€ pour un budget total de 499 500€.

Table des matières

1	Introduction	5
1.1	Périmètre	5
1.2	Objectifs	5
2	Normes santé et sécurité	6
2.1	Norme de santé et sécurité pour les ouvriers.....	6
2.2	Prérequis santé-sécurité pour les produits isolants	11
3	Risques associés aux déchets de literie	21
3.1	Définition d'un déchet non-dangereux.....	21
3.2	Définition d'un déchet dangereux.....	21
3.3	Risque de contamination des articles de literie	22
4	Processus d'hygiénisation et de gestion des risques.....	24
4.1	Traitement préalable des déchets.....	24
4.2	Processus d'hygiénisation.....	24
4.3	Gestion appropriée des risques par classe de déchets de literie	27
4.4	Assurer la non-dangereux de l'intrant dans le processus de fabrication	28
5	Cartographie des risques, coûts et disponibilité des déchets de literie	29
5.1	Flux pré-consommation	29
5.2	Flux post-consommateur	30
5.3	Flux post-commercial	30
5.4	Flux post-hygiénisation	31
6	Choix d'un flux de déchets approprié : risques et coûts	32



1 Introduction

1.1 Périmètre

La présente étude sur les exigences en matière de santé et de sécurité se concentre sur la chaîne de valeur menant à la production d'un nouvel isolant fabriqué à partir de déchets de polyester issus de literie usagée et d'articles rembourrés. En effet, l'objectif du projet BIO-CIRC est de développer de nouveaux matériaux isolants fabriqués à partir de déchets de polyester hygiénisés à 100% et refibrés ainsi que d'un mélange de polyester réutilisé et de fibres naturelles (laine et chanvre principalement). Cette étude vise également à servir de guide aux fabricants d'isolants souhaitant entreprendre le même processus et obtenir des fibres de polyester usagées propres pour les réutiliser dans un matériau d'isolation.

En tant que telle, la présente étude se concentre sur les différents problèmes posés par les étapes de manipulation, d'assainissement et d'utilisation des déchets tout au long de la chaîne de production, indispensables à la fabrication d'un matériau en polyester issu de déchets de literie. Cette étude peut toutefois s'appliquer à de nombreux autres produits et chaînes de valeur, certaines considérations telles que la santé et la sécurité des travailleurs n'étant pas spécifiques à la production de ces isolants.

1.2 Objectifs

Les réglementations européennes et nationales exigent que tous les produits commercialisés **doivent être sûrs dans leurs conditions normales d'utilisation ou dans d'autres conditions raisonnablement prévisibles par le professionnel**. Les produits ne peuvent être vendus que si leur conformité à la réglementation en matière de sécurité a été démontrée.

Les fabricants et les importateurs qui proposent leurs produits en Grande-Bretagne, en Irlande du Nord et en France doivent prouver qu'ils respectent les exigences de sécurité appropriés, ce qui implique de :

- Minimiser les risques associés au produit ;
- Produire et conserver la documentation technique associée au produit ;
- Afficher un étiquetage approprié sur le produit ;
- Fournir les instructions nécessaires à l'utilisation du produit en toute sécurité.

Cette étude **évalue tout d'abord les cadres législatifs et sanitaires généraux** qui peuvent avoir un impact sur les processus d'assainissement et les normes à respecter : notamment les exigences relatives aux produits finis (isolants en fibres naturelles et recyclées) et les exigences générales relatives au traitement des déchets.

Ensuite, cette étude se concentre sur les défis spécifiques posés par les articles de literie (tels que les biocontaminations) et examine de plus près les normes spécifiques liées à leur manipulation et leur traitement. En outre, les méthodes d'assainissement sont examinées et commentées dans le but de produire des fibres nettoyées destinées à être utilisées dans une ligne de production d'isolants.

Enfin, cette étude catégorise les types de déchets issus de différents flux (commerciaux, post-consommation, etc.), détaille leurs principales caractéristiques (disponibilité, risques, coûts, etc.) et établit une matrice de décision afin de déterminer quelle organisation est la plus favorable à un fabricant d'isolants.



2 Normes santé et sécurité

Cette section se concentre sur les exigences générales en matière de santé et de sécurité afin d'assurer la protection des travailleurs (manipulation des déchets, fabrication et installation) et des consommateurs (exigences d'accès au marché, qualité de l'air, etc.). Dans certains cas, le lien existant entre l'hygiénisation et la compétitivité du produit final sera abordé.

2.1 Normes de santé et de sécurité pour les ouvriers

2.1.1 Cadre européen

La base juridique de la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs dans l'UE est constituée par les articles 91, 114, 115, 151, 153 et 352 du Traité sur le Fonctionnement de l'Union européenne (TFUE)¹. Ces articles font prescriptions minimales² en matière de santé et de sécurité des travailleurs.

La directive-cadre constitue la base de 25 directives individuelles et du règlement (CE) n° 2062/94 du Conseil instituant une Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail³. Ce règlement a été abrogé et remplacé en 2019 par le règlement (UE) 2019/126, établissant l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA)⁴. Les directives individuelles portent notamment sur :

- Les prescriptions minimales de santé et de sécurité sur les lieux de travail (89/654/CEE) et la mise en place d'une **signalisation de sécurité et/ou de santé** au travail (92/58/CEE).
- L'utilisation d'**équipements de travail** (89/655/CEE, modifiée par la directive 2001/45/CE et la directive 2009/104/CE), d'**équipements de protection individuelle** (89/656/CEE) et le travail avec des équipements à **écran de visualisation** (90/270/CEE) et la **manutention manuelle** (90/269/CEE).
- **Groupes** : travailleuses enceintes (92/85/CEE) et protection des jeunes au travail (94/33/CE).
- **Agents toxiques** : exposition aux agents cancérigènes (90/394/CEE), et la directive concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes ou mutagènes au travail (2004/37/CE) ; agents chimiques (98/24/CE modifiée par la directive 2000/39/CE et la directive 2009/161/UE) ; agents biologiques au travail (2000/54/CE) et protection contre les rayonnements ionisants (directive 2013/59/Euratom abrogeant les directives connexes antérieures) ; protection des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives (99/92/CE) ; exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations) (2002/44/CE), au bruit (2003/10/CE), aux champs électromagnétiques (2004/40/CE modifiée par la directive 2013/35/UE) et aux rayonnements optiques artificiels (2006/25/CE).
- **Substances** : alignement de plusieurs directives sur la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges (directive 2014/27/UE) ; la directive 2004/37/CE et ses mises à jour ultérieures traitent de la protection des travailleurs contre les agents cancérigènes et mutagènes, ce qui inclut le secteur du recyclage.
- **Agents biologiques** : la directive sur les agents biologiques (2000/54/CE) inclut le risque posé par les biocontaminants et a été mise à jour pour inclure le SRAS-CoV-2 sur la liste afin de tenir compte des nouveaux risques dans l'espace de travail. La directive encourage les employeurs à évaluer les risques et à prendre des mesures de prévention et de protection pour minimiser les dommages, en particulier pour les personnes travaillant en contact direct avec des agents biologiques.

En pratique, la **santé et la sécurité au travail reposent sur l'évaluation des risques, la mise en œuvre d'une stratégie d'atténuation des risques** avec un spécialiste de la santé et de la sécurité ainsi que sur le suivi des risques. Le site web « Your Europe »⁵ présente les exigences de l'UE en matière de santé et de

¹ [Traité de fonctionnement de l'UE](#).

² Santé et sécurité au travail, [Fiches d'information de l'UE](#).

³ [Règlement \(CE\) n° 2062/94 du Conseil](#).

⁴ [Règlement \(UE\) 2019/126](#) du Parlement européen et du Conseil du 16 janvier 2019 instituant l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA), et abrogeant le règlement (CE) n° 2062/94 du Conseil.

⁵ Site Your Europe, [Santé et sécurité au travail](#).

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



sécurité au travail. Ce site précise que les règles de l'UE ne présentent pas de méthode d'atténuation des risques pour la santé et la sécurité des employés mais que les lois nationales peuvent apporter un cadre plus précis. Ce site préconise de suivre le protocole suivant :

- Recueillir **les informations** pertinentes ;
- **Identifier les dangers** possibles ;
- **Évaluer les risques** découlant de ces dangers : par exemple, estimer la probabilité et la gravité des conséquences et décider si le risque peut être toléré ;
- Planifier des actions pour **éliminer ou réduire les risques** ;
- **Documenter l'évaluation** des risques.

Lors de l'évaluation des risques, il est important de prêter attention aux employés les plus vulnérables, ainsi qu'aux autres personnes susceptibles de venir dans les locaux, comme les fournisseurs ou les visiteurs.

Après avoir identifié les dangers et leurs effets possibles, il est nécessaire d'évaluer et de hiérarchiser les risques. L'existence d'obligations légales doit également être vérifiée ; celles-ci peuvent être détaillées dans les spécifications de l'évaluation des risques ou en lien avec des formations spécifiques suivies par travailleurs exposés à un risque ou d'un secteur d'activité particulier.

Si l'employeur n'est pas qualifié pour effectuer une évaluation des risques et mettre en œuvre une stratégie d'atténuation des risques, il devra faire appel à un spécialiste de la santé et de la sécurité pour le faire. Des outils gratuits en ligne existent également pour permettre aux petites et micro-entreprises de réaliser leur évaluation des risques⁶.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Tous les travailleurs impliqués dans la chaîne de valeur de la production d'un matériau d'isolation à partir de déchets de polyester sont protégés par les directives européennes susmentionnées. Cela inclut les travailleurs qui collectent, transportent et manipulent les déchets, les travailleurs en charge du processus de fabrication transformant ces déchets en matériau d'isolation ainsi que ceux responsables de l'installation de cet isolant dans les projets de construction. À chaque étape du projet, des **évaluations des risques** doivent être réalisées, une **stratégie d'atténuation** des risques doit être mise en œuvre et **les risques doivent être documentés**.

En outre, tout fabricant souhaitant produire un produit d'isolation en fibres naturelles et recyclées tel que ceux développés par le projet BIO-CIRC doit se conformer au cadre européen et/ou à sa propre législation nationale.

2.1.2 Cadre français

Il n'y a pas de réglementation spécifique en France pour la collecte des déchets, mais les normes et règlements suivants doivent être pris en compte⁷:

1. Le Code du Travail⁸. Quatrième partie sur la santé et la sécurité au travail, dont :

- Livre I : (L) - Titre II. Art.L4121-1 à L 4121-5, sur les principes généraux de prévention des risques.
 - o Titre III. Chap. I et II, sur les alertes et droits de retrait.
 - o Titre IV. Art.L4141-1 à L4142- 4, sur l'information et la formation des travailleurs à la sécurité.
- Livre IV : (L) - Titre II. Chap. I à VII, sur la prévention des risques biologiques.
- Livre II : (R) - Titre II. Chap. VIII. Sect.1. Art.R4228-1 à R 4228-15, sur les installations sanitaires.

⁶ [Site web interactif de gestion des risques](#)

⁷ [Hygiène et sécurité du personnel employé à la collecte des déchets ménagers.](#)

⁸ Le [Code du Travail](#).

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



- Livre III : (R) - Titre II. Chap. I à III, sur l'utilisation des équipements de travail et des moyens de protection.

2. Loi n° 84-53 du 26 janvier 1984 modifiée⁹, portant statut de la fonction publique territoriale.

3. Décret n° 85-603 du 10 juin 1985 modifié¹⁰, relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail ainsi qu'à la médecine préventive dans la fonction publique territoriale.

4. Diverses normes :

- EN 840-1 à 840-6, sur les conteneurs roulants à déchets et de recyclage ;
- NF EN 1501-1 d'octobre 1998 et EN 1501-2, sur les exigences générales et de sécurité relatives aux véhicules de collecte de déchets ;
- NF H96-112-1 à NF H 96-112-4, sur les spécifications techniques et exigences de sécurité relatives aux lève-conteneurs pour la collecte des déchets ;
- NF EN 471 sur les vêtements de signalisation à haute visibilité ;
- X 35-109 sur les limites acceptables de port manuel de charges par une personne ;
- La recommandation R 388 de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS) sur la réduction des risques liés à la collecte des déchets ménagers et assimilés.

Les règles mentionnées ci-dessus s'appliquent également aux professionnels de l'isolation. Un guide d'orientation sur les mesures de santé et de sécurité liées à l'utilisation de matériaux d'isolation a été produit par l'Organisation internationale du travail¹¹.

2.1.3 Cadre Britannique

2.1.3.1 Cadre général de santé et de sécurité

Les principales réglementations en matière de santé et de sécurité au Royaume-Uni sont énumérées ci-dessous. Ces différents règlements obligent l'employeur à :

1. La réglementation de 1999 sur la gestion de la santé et de la sécurité au travail¹²

- Procéder à des "évaluations des risques" pour la santé et la sécurité des effectifs, et agir en fonction des risques identifiés, de manière à les réduire (règlement 3).
- Nommer des personnes compétentes pour superviser la santé et la sécurité au travail.
- Fournir aux employés les informations et formations nécessaires pour connaître les enjeux de santé et de sécurité liés à leur travail.
- Appliquer une politique écrite en matière de santé et de sécurité.

2. La réglementation de 1992 sur le lieu de travail (santé, sécurité et bien-être)¹³

- Fournir un éclairage, un chauffage, une ventilation et un espace de travail adéquats (et les maintenir en bonnes conditions).
- Proposer des installations à destination du personnel, et notamment des toilettes, des lavabos et des rafraîchissements.
- Assurer des couloirs sûrs, ne présentant pas de risques de glissade ou de trébuchement.

⁹ Loi n° 84-53 du 26 janvier 1984 portant [dispositions statutaires relatives à la fonction publique territoriale](#).

¹⁰ [Décret n°85-603 du 10 juin 1985](#) relatif à l'hygiène et à la sécurité du travail ainsi qu'à la médecine professionnelle et préventive dans la fonction publique territoriale.

¹¹ [Safety in the use of synthetic vitreous fibre insulation wools](#) (glass wool, rock wool, slag wool). ILO code of practice.

¹² [Management of Health and Safety at Work Regulations](#)

¹³ [The Workplace \(Health, Safety and Welfare\) Regulations 1992](#)

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



3. La réglementation de 1992 sur la santé et la sécurité (équipements à écran de visualisation)¹⁴

- Procéder à une évaluation et réduire les risques liés aux postes de travail des employés travaillant sur des écrans de visualisation.
- S'assurer que les employés travaillant sur des écrans de visualisation prennent des « pauses adéquates ».
- Faire passer régulièrement des examens ophtalmologiques.
- Fournir des informations sur la santé et la sécurité.
- Fournir un mobilier réglable (bureau, chaise, etc.).
- Démontrer qu'ils ont des procédures adéquates pour réduire les risques associés au travail sur écran de visualisation, notamment les lésions attribuables au travail répétitif (LATR) (RSI : Repetitive Strain Injury).

4. La réglementation de 1992 sur les équipements de protection individuelle au travail¹⁵

- Veiller à ce que des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés soient fournis gratuitement "chaque fois qu'il existe des risques pour la santé et la sécurité qui ne peuvent être maîtrisés de manière adéquate par d'autres moyens." L'EPI doit être "adapté" au risque en question et comprendre des masques et lunettes de protection, des casques de sécurité, des gants, des filtres à air, des protections auditives, des combinaisons et des chaussures de protection.
- Fournir les informations, la formation et les instructions nécessaires à l'utilisation de ces équipements de protection.

5. La réglementation de 1992 sur les opérations de manutention manuelle¹⁶

- Éviter (dans la mesure du possible) toute activité de manutention manuelle comportant un risque de blessure pour les employés.
- Procéder à une évaluation des risques et réduire les risques de blessure liés à des activités de manutention manuelle. L'évaluation doit prendre en compte la tâche, la charge et les caractéristiques des employés concernés (corpulence, force physique, etc.).
- Fournir aux employés des informations sur le poids de chaque charge.

6. La réglementation de 1998 sur la fourniture et l'utilisation d'équipements de travail¹⁷

- Assurer la sécurité et l'adéquation des équipements de travail à l'usage pour lequel ils sont fournis.
- Entretien correctement l'équipement, quel que soit son ancienneté.
- Fournir les informations, la formation et les instructions nécessaires à l'utilisation de ces équipements.
- Protéger les employés des parties dangereuses des machines.

7. La réglementation de 1995 sur la déclaration des accidents, maladies et incidents dangereux¹⁸

En vertu de cette réglementation, les employeurs sont tenus de signaler un large éventail d'incidents, de blessures et de maladies liés au travail auprès du Health and Safety Executive (HSE) ou de l'autorité locale disposant d'un département de santé environnementale la plus proche. Cette réglementation exige que l'employeur reporte dans un registre la date, l'heure de l'incident, les détails sur la ou les personnes concernées, la nature de leur blessure ou de leur état, leur profession, le lieu où l'événement s'est produit ainsi qu'une brève description de ce qui s'est passé. Les blessures, maladies ou événements suivants doivent être signalés :

- Le décès de toute personne.

¹⁴ [The Health and Safety \(Display Screen Equipment\) Regulations 1992](#)

¹⁵ [The Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992](#)

¹⁶ [The Manual Handling Operations Regulations 1992](#)

¹⁷ [The Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998](#)

¹⁸ [The Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations 1995](#)

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



- Certaines blessures spécifiques comme les fractures, les amputations, les blessures oculaires, les blessures dues à un choc électrique et les maladies aiguës nécessitant un transport à l'hôpital ou une assistance médicale immédiate.
- Les blessures de plus de sept jours, qui impliquent de dispenser une personne de travail pendant plus de sept jours à la suite d'une blessure causée par un accident du travail.
- Les maladies professionnelles à déclaration obligatoire, notamment :
 - o Crampes de la main ou de l'avant-bras dues à des mouvements répétitifs.
 - o Syndrome du canal carpien, lié à des outils vibrants tenus à la main.
 - o L'asthme professionnel.
 - o Tendinite ou ténosynovite (types de lésions tendineuses).
 - o Syndrome des vibrations main-bras (SVM), notamment lorsque le travail de la personne implique l'utilisation régulière d'outils percutants ou vibrants.
 - o Dermatite professionnelle.
- Les accidents évités de justesse (décrits dans la réglementation comme des "événements dangereux"). Le HSE a établi une liste des types d'incidents considérés comme des "événements dangereux".

8. La réglementation de 1998 sur le temps de travail¹⁹

Cette réglementation met en œuvre deux directives de l'Union européenne sur l'aménagement du temps de travail et l'emploi des jeunes travailleurs (moins de 18 ans). La réglementation couvre le droit aux congés annuels ainsi qu'aux jours de repos et limite la durée d'une semaine de travail, des contributions essentielles pour la préservation de la santé et de la sécurité au travail.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

L'intention du législateur est la même dans les deux pays : protéger la santé/sécurité des employés. À ce titre, les deux cadres nationaux recommandent des mesures similaires concernant l'identification des risques, l'atténuation de la fréquence d'occurrence et de l'impact des risques identifiés, l'information des travailleurs et la mise en place de mesures de sécurité adéquates.

Ainsi, tout industriel doit mettre en place une stratégie d'atténuation des risques à l'échelle de l'entreprise, qui peut inclure des mesures de protection organisationnelles, collectives et individuelles, et respecter les dispositions du Code du Travail relatives à la santé et à la sécurité des employés. Cette tâche peut être initiée par la réalisation d'une analyse approfondie des risques à chaque étape du processus par un organisme externe certifié et demander conseil sur les actions et stratégies de remédiation appropriées à mettre en place.

2.1.4 Risques spécifiques à l'installation d'isolants

Le contact direct et l'inhalation de poussières lors de la manipulation, de l'installation, de la découpe et du sciage des matériaux d'isolation génèrent des risques pour les travailleurs. Toutefois, les fibres de polyester ne présentent pas de risques supplémentaires pour la santé des travailleurs par rapport aux isolants conventionnels. Elles peuvent provoquer une **irritation de la peau ou des yeux** par action mécanique et une irritation des voies respiratoires en cas d'inhalation de poussières. L'inhalation peut entraîner plusieurs **maladies pulmonaires** si les particules se fixent dans les fosses nasales, les poumons ou ailleurs entre les deux.

Par ailleurs, la manipulation de déchets de literie contaminés avant leur assainissement peut provoquer des infections ou des maladies chez les travailleurs. A ce titre, des stratégies d'atténuation spécifiques pourront être appliquées par rapport aux biocontaminations.

¹⁹ [The Working Time Regulations 1998 \(as amended\)](#)



L'atténuation des risques implique des mesures de protection collectives et individuelles. Les mesures de protection individuelle comprennent le port de gants, de lunettes, d'équipements de protection à manches longues et de masques pour protéger les travailleurs de la poussière. Les mesures de protection collective comprennent la réduction de la quantité de poussière émise, son évacuation par une ventilation ou un mécanisme d'aspiration approprié ainsi que l'utilisation de matériaux et de procédés moins susceptibles de générer des poussières dans le milieu environnant²⁰.

→ Pertinence de l'hygiénisation et de la transformation de déchets de literie

Tout industriel notera que la manipulation de déchets peut nécessiter des mesures de protection supplémentaires contre les biocontaminations. Aucune autre mesure d'hygiénisation essentielle permettant d'accroître la sécurité des travailleurs n'a été identifiée lors de la phase d'installation.

2.2 Prérequis santé-sécurité pour les produits isolants

2.2.1 Exigences de performance énergétique pour les bâtiments et pertinence pour le processus d'hygiénisation

2.2.1.1 Cadre européen

- **Directive sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB)**

Date de publication	2018 (derniers amendements) ²¹
Objectif	Clarifier et simplifier les clauses des DPEB précédentes.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Cette directive a étendu l'exigence de performance énergétique à tous les bâtiments de l'UE. En outre, elle demande l'amélioration de la performance énergétique de l'enveloppe des bâtiments rénovés ou remplacés, même si ce n'est pas dans le cadre d'une « rénovation majeure » du bâtiment.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Cette directive montre l'intérêt de l'UE pour la performance énergétique des bâtiments. L'application de cette directive pourrait accroître la demande de matériaux d'isolation, y compris de produits en polyester usagé. Les processus d'hygiénisation doivent être réalisés de manière à maximiser l'efficacité thermique du produit final , et donc éviter d'altérer la structure des fibres, à cause de la chaleur par exemple.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF

- **Directive sur l'efficacité énergétique**

Date de publication	2012
Objectif	Aider l'UE à atteindre l'objectif de 20% d'économies d'énergie pour l'année 2020.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Les États membres sont tenus de rénover 3 % de la surface de leur parc immobilier pour répondre aux exigences minimales en matière de performance énergétique (DPEB). Les États membres doivent également adopter des politiques de rénovation de leur parc immobilier afin de réduire la consommation énergétique globale des bâtiments de l'UE de 80 % d'ici 2050.

²⁰ <https://www.officiel-prevention.com/dossier/formation/securite-btp/la-prevention-des-risques-professionnels-des-nouveaux-matériaux-de-construction-et-disolation>

²¹ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Le produit en polyester usagé pourrait être utilisé comme une alternative innovante aux isolants actuels dans la rénovation des bâtiments à travers l'Europe. En outre, le processus de fabrication et plus particulièrement l'hygiénisation devraient optimiser l'efficacité énergétique .
Lien	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aco0012

- **Directive-cadre relative aux déchets**

Date de publication	Mise en œuvre graduelle entre 2010 et 2020
Objectif	Réduire les déchets et développer une gestion des matériaux en circuit fermé.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Mise en application d'objectifs contraignants en matière de réduction des déchets, y compris dans les secteurs de la construction et de la démolition (isolation incluse). La collecte des déchets devient de plus réglementée et vise une meilleure collecte séparée.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Le matériau d'isolation en polyester usagé est conforme aux politiques de réduction des déchets puisqu'il vise à recycler les déchets de literie et à les transformer en isolant. La phase d'hygiénisation doit tenir compte de la production de déchets. Par exemple, l'eau et les produits de nettoyage consommés pour assainir les fibres de polyester pourraient être réutilisés plusieurs fois afin de réduire les déchets.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098

Le Green Deal européen²² vise à rendre les secteurs de la construction et de la rénovation plus durables et efficaces dans leur usage de matières premières. Le projet BIO-CIRC, à travers sa revalorisation des déchets en polyester, s'inscrit bien dans cette logique puisque le Green Deal a pour objectif de promouvoir les bâtiments économes en énergie, l'économie circulaire dans la construction, les bâtiments résistants aux variations climatiques et de faire respecter la réglementation en termes de performance énergétique.

2.2.1.2 Cadre français

En France, le cadre légal pour l'isolation des bâtiments est régi par la Réglementation Thermique (RT). Elle a été mise à jour à plusieurs reprises entre 1974 et 2012 et supplantée en 2020 par la Réglementation Environnementale (RE 2020). Toutes ces réglementations visent à réduire les émissions de GES par l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et la diminution de l'empreinte carbone des matériaux utilisés. De fait, la RE 2020 crée une demande pour des produits d'isolation bas-carbone.

Pour les maisons construites avant 2013, la norme applicable en matière d'isolation thermique est la RT 2007. La RT 2018 s'applique aux constructions neuves et aux travaux de rénovation d'une surface inférieure ou égale à 50 m², aux extensions de moins de 50 m², et aux extensions à moins de 150 m et inférieures à 30% de la surface du bâtiment existant. Cette norme exige que les matériaux utilisés aient un niveau de performance thermique supérieur à celui de la RT 2007.

La **RE 2020** impose aux nouveaux bâtiments de produire plus d'énergie qu'ils n'en consomment. Alors que les maisons passives produisent leur propre énergie, les maisons RE 2020 produisent plus d'énergie que nécessaire à partir de sources renouvelables et peuvent vendre le surplus au réseau. L'un des principaux objectifs de la RE 2020 est de réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment en France, ce qui englobe également la consommation d'énergie grise des matériaux utilisés dans la construction. Ainsi, le produit d'isolation en polyester usagé devra répondre à ces exigences environnementales afin de rester compétitif.

²² https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



Par ailleurs, la loi LTECV²³ de janvier 2017 (Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte) impose l'installation d'un isolant thermique lors de la réalisation de travaux de rénovation importants dans des bâtiments d'habitation, de bureaux, d'enseignement, de commerce ou d'hôtellerie. Les décrets n° 2017-919²⁴ et n°2016-711²⁵ rendent obligatoire la pose d'un isolant thermique lors de :

- La rénovation d'une toiture sur au moins 50% de sa surface (hors nettoyage et étanchéité).
- Un ravalement de façade sur au moins 50% de sa surface (hors simple nettoyage, réparation ou peinture).
- La création d'une nouvelle pièce habitable (sauf si elle est enterrée ou semi-enterrée).

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Le cadre législatif français accorde une importance croissante à l'isolation thermique des bâtiments et à leur impact environnemental global. Ces lois et directives vont nécessairement **accroître le nombre de travaux d'isolation thermique**. Les matériaux en polyester usagé pourraient pénétrer ce marché en se distinguant des produits d'isolation conventionnels grâce à leur impact environnemental plus réduit.

Le processus d'assainissement doit être conçu pour être économe en énergie, ne pas nuire aux propriétés d'isolation thermique et réduire l'empreinte carbone globale.

2.2.1.3 Cadre britannique

Comme indiqué dans l'encadré ci-dessus, les nouvelles réglementations exigeant une meilleure efficacité thermique et davantage d'isolation devraient accroître la demande en produits d'isolation tels que ceux conçus par le projet BIO-CIRC.

Il existe un certain nombre de normes volontaires d'efficacité énergétique qui prévalent au Royaume-Uni, comme Passivhaus, et qui contribuent à stimuler la demande d'isolation. Passivhaus établit une norme pour l'efficacité de l'enveloppe des bâtiments et fixe un objectif de 15 kWh/m² maximum pour répondre aux besoins de chauffage ; cet objectif est intégré dans de nombreuses autres normes volontaires telles que LETI et UK Green Building Council.

En termes de facteurs réglementaires, les nouvelles modifications apportées aux parties L et F des règlements de construction (*Building Regulations*) dans le cadre de la nouvelle norme « Future Homes and Buildings » exigeront que tous les nouveaux développements atteignent des niveaux d'efficacité thermique, les nouvelles maisons en Angleterre devant émettre 30 % de GES en moins, et les nouveaux bâtiments tels que les bureaux et les magasins devant réduire leurs émissions de 27 %.

Ces facteurs réglementaires et volontaires devraient contribuer à accroître la demande en isolation. Avec la prise de conscience de l'importance de l'énergie grise, les isolants plus efficaces en termes de ressources et issus de modèles circulaires, tels que ceux explorés dans le cadre du projet BIO-CIRC, devraient être avantagés.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Il apparaît nécessaire de chercher à améliorer l'efficacité énergétique du processus d'hygiénisation afin de réduire les émissions de carbone qui y sont associées et permettre au produit d'être compétitif sur le marché britannique. Le processus d'hygiénisation ne doit pas, dans la mesure du possible, endommager les fibres de polyester afin d'en préserver les propriétés thermiques et limiter au maximum les transformations ultérieures. Ce faisant, le produit devra tout de même respecter les normes en vigueur ou les meilleures pratiques.

²³ [Loi de transition énergétique pour la croissance verte.](#)

²⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034639364&categorieLien=id> (applicable au 1er juillet) modifiant les articles R. 131-28-7 et R. 131-28-9 du code de la construction et de l'habitation.

²⁵ [Décret n° 2016-711 du 30 mai 2016](#) relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



2.2.2 Caractéristiques requises des isolants et pertinence pour le processus d'hygiénisation

2.2.2.1 Cadre européen

- **Directive écoconception**

Date de publication	2009
Objectif	Définir les conditions et l'applicabilité de la réglementation sur les caractéristiques environnementales que les produits consommateurs d'énergie et les produits liés à l'énergie doivent présenter pour être mis sur le marché.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Les produits d'isolation ne sont pas spécifiquement visés par cette directive. Néanmoins, l'extension de son champ d'application aux « autres produits liés à l'énergie » ouvre la possibilité de couvrir « les produits qui n'utilisent pas nécessairement de l'énergie mais qui ont un impact sur l'énergie et peuvent donc contribuer aux économies d'énergie », tels que les matériaux d'isolation.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Les mesures mises en œuvre dans les États membres à la suite de cette directive pourraient avoir un impact sur les exigences environnementales que les produits en polyester usagé devront respecter pour être mis sur le marché européen. La directive énonce deux principes qui doivent guider la conception du produit ainsi que le processus d'hygiénisation : optimiser l'efficacité énergétique et réduire la pression exercée sur les ressources naturelles.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:EN:PDF

- **Directive sur les Produits de Construction (DPC)**

Date de publication	2013
Objectif	Créer un marché commun des produits de construction en créant des normes de qualité partagées.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Un produit de construction conforme aux normes peut obtenir un marquage CE. Cette marque est un passeport pour le marché de l'UE. Les normes couvrent désormais l'aptitude à l'emploi et 6 exigences essentielles : <ul style="list-style-type: none"> - De résistance mécanique et de stabilité ; - De sécurité incendie ; - D'hygiène, de santé et d'environnement ; - De sûreté d'utilisation ; - De protection contre le bruit ; - D'économie d'énergie et de rétention de la chaleur. Lorsque la directive deviendra un règlement, la durabilité sera la 7e exigence.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Les normes de qualité présentées dans la DPC doivent être respectées par le produit en polyester usagé pour accéder au marché de l'UE. Les exigences en matière de résistance mécanique et de stabilité ne sont pas la principale préoccupation des matériaux d'isolation, car ils ne jouent généralement pas un rôle dans l'intégrité structurelle d'un bâtiment. La sûreté du produit est essentielle et l'hygiénisation peut préparer les fibres de polyester à être traitées pour garantir la sécurité incendie et la sécurité d'utilisation. L'économie d'énergie, la rétention de chaleur et la protection contre le bruit sont intrinsèquement liées aux matériaux d'isolation et doivent être conçues pour le produit d'isolation. <ul style="list-style-type: none"> - Un niveau d'hygiène minimal est garanti par l'assainissement du polyester usagé avant la fabrication du produit isolant.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



	<ul style="list-style-type: none"> - La santé des travailleurs et des utilisateurs de l'isolant dans les bâtiments doit être une priorité dès la conception et le processus de désinfection du produit. - L'environnement doit être pris en compte en optimisant l'utilisation de ressources et la production de déchets tout au long du processus de production et d'hygiénisation.
Lien	https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/product-regulation_en

• **Directive sur les émissions industrielles (DEI)**

Date de publication	2010
Objectif	La DEI vise à atteindre un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement en réduisant les émissions industrielles nocives dans toute l'UE, notamment par une meilleure application des meilleures techniques disponibles (MTD). Environ 50 000 installations exerçant les activités industrielles énumérées à l'annexe I de la directive DEI sont tenues de fonctionner conformément à un permis délivré par les autorités des États membres. Ce permis doit contenir les conditions liées à la DEI. Elle repose sur plusieurs piliers : (1) approche intégrée, (2) utilisation des meilleures techniques disponibles (MTD), (3) flexibilité, (4) inspections et (5) participation du public.
Pertinence pour les fabricants d'isolants	La DEI doit être prise en compte lors de la conception du produit en polyester usagé, car les activités de fabrication, y compris l'assainissement, doivent faire l'objet d'un permis. Les piliers (1), (4) et (5) sont particulièrement importants pour le processus d'hygiénisation. L'approche intégrée signifie que les permis doivent tenir compte de l'ensemble des performances environnementales de l'usine, couvrant par exemple les émissions dans l'air, l'eau et le sol, la production de déchets, l'utilisation de matières premières, l'efficacité énergétique, le bruit, la prévention des accidents et la restauration du site après sa fermeture. Dans le cadre des inspections environnementales, la DEI exige qu'une visite du site ait lieu au moins tous les 1 à 3 ans, en utilisant des critères basés sur les risques. Ces visites doivent être prévues dans les processus d'assainissement. Le pilier (5) signifie que le public a le droit de participer au processus décisionnel et a accès aux demandes d'autorisation, aux autorisations et aux résultats des contrôles d'émissions.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Aucune spécifiquement.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0075&cookies=disabled

• **Règlement sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques (REACH)**

Date de publication	2006
Objectif	Réglementer l'enregistrement et l'usage de produits chimiques
Pertinence pour les fabricants d'isolants	Principale législation sur les substances chimiques, qu'elles soient dangereuses ou non. Les fabricants d'isolants utilisent des substances chimiques dans les processus de fabrication des isolants. À ce titre, ils appartiennent à la classe des "utilisateurs de produits chimiques" ²⁶ de l'ECHA (European Chemicals Agency). À ce titre, ils doivent : <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les produits chimiques en toute sécurité : se conformer aux exigences du règlement REACH, quelle que soit la taille de l'entreprise. Les conditions opérationnelles et les mesures de gestion des risques incluses

²⁶ Site de l'ECHA, [User of Chemicals](#).

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



	<p>dans les consignes de sécurité fournies par le fournisseur doivent être mises en œuvre pour chaque produit chimique utilisé.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des produits biocides uniquement pour leur usage spécifique : les produits biocides sont dangereux par nature et peuvent être nocifs pour les humains, les animaux et l'environnement. Les substances actives sont uniquement approuvées pour être utilisées par des types de produits spécifiques. Des exigences spécifiques s'appliquent à l'étiquetage et à l'emballage des produits biocides afin de garantir leur utilisation sans danger.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Tous les produits chimiques potentiellement utilisés dans la fabrication ou l'hygiénisation des déchets en polyester doivent répondre aux exigences du règlement REACH. Pour l'hygiénisation en particulier, cela signifie que les produits chimiques utilisés comme agents de lavage doivent être utilisés conformément aux directives spécifiées sur les étiquettes, avec des conditions opérationnelles et une gestion des risques appropriées.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32006R1907

Déclaration de Performance

La déclaration de performance est un élément clé du règlement sur les produits de construction. Elle fournit des informations sur les performances d'un produit. Chaque produit de construction couvert par une norme européenne harmonisée ou pour lequel une évaluation technique européenne a été délivrée doit faire l'objet de cette déclaration et doit être marqué CE. Cela contribue à accroître la transparence et à améliorer le fonctionnement du marché unique²⁷. Les **fabricants sont responsables des contrôles de la production** en usine, ainsi que des essais et de l'évaluation des performances du produit de construction. Ces tâches peuvent également être effectuées par une partie indépendante, en fonction des risques associés au produit (par exemple, la sécurité incendie).

Marquage CE

Le **marquage CE indique qu'un produit de construction est conforme à ses performances déclarées** et qu'il a été évalué conformément à une norme européenne harmonisée ou qu'une évaluation technique européenne a été délivrée pour lui²⁷. Les six étapes suivantes doivent être réalisées dans le cadre du processus de marquage CE :

- Identifier la ou les directives applicables : pour les produits d'isolation, il s'agira probablement du règlement sur les produits de construction (RPC) 305/2011 et de la directive sur l'écoconception 2009/125/CE.
- Identifier les exigences applicables de la (des) directive(s).
- Identifier une voie appropriée vers la conformité : cela peut impliquer une évaluation par une tierce partie autorisée en fonction du niveau de risque associé au produit.
- Évaluation de la conformité du produit : le fabricant teste généralement le produit et vérifie sa conformité avec la législation européenne.
- Compilation de la documentation technique
- Faire une déclaration et apposer le marquage CE : le fabricant remplit une déclaration de conformité une fois qu'il est certain que son produit est conforme aux exigences de l'UE. Le marquage CE peut être apposé par le fabricant ou par un organisme désigné, en fonction du niveau de risque associé au produit.

Directive 2001/95 EC sur la sécurité des produits²⁸

²⁷ [Declaration of Performance and CE marking.](#)

²⁸ [Directive 2001/95 EC on product safety.](#)

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



La directive vise à garantir que les produits mis sur le marché sont sûrs. Elle s'applique à tous les produits qui sont destinés aux consommateurs ou susceptibles d'être utilisés par les consommateurs même s'ils ne leur sont pas destinés, et qui sont fournis ou mis à disposition, à titre onéreux ou non, dans le cadre d'une activité commerciale, et qu'ils soient neufs, usagés ou reconditionnés. À l'appui de cette directive, la décision d'exécution (UE) 2019/1698 de la Commission du 9 octobre 2019 relative aux normes européennes pour les produits a été élaborée²⁹. La décision 2010/376/UE a également été rédigée le 2 juillet 2010, à l'appui de la directive 2001/95 sur les exigences de sécurité que les normes européennes doivent stipuler pour les produits utilisés pour le sommeil des enfants³⁰.

2.2.2.2 Cadre français

Les normes et réglementations des produits d'isolation les plus importantes sont ³¹ :

Certificat ACERMI³²

Cette certification garantit la performance à long terme et la qualité de production fiable de l'isolant. Elle prouve également la conformité de l'isolant à la Réglementation Thermique du Bâtiment de 2012, qui permet aux propriétaires de bénéficier des avantages gouvernementaux en matière de rénovation énergétique. Si le produit répond aux critères ACERMI, le fabricant peut apposer une étiquette de certification ACERMI avec la référence du produit, la date de production et l'usine de production. Les critères comprennent la conductivité thermique, la résistance thermique, la sécurité incendie, les performances mécaniques, la résistance à l'eau, les performances acoustiques et la stabilité dimensionnelle. Cette certification est accordée à l'entreprise qui fabrique le produit pour deux ans et est renouvelable³³. L'organisme de certification vérifie la chaîne de production et prélève des échantillons du produit pour effectuer des tests en laboratoire. Si les résultats sont satisfaisants, le certificat est accordé. Ensuite, des audits sont réalisés tous les semestres et des vérifications approfondies sont effectuées chaque année. L'ACERMI peut décider de suspendre la certification si des contrôles révèlent des défauts, jusqu'à ce que ces derniers soient corrigés par le fabricant et que de nouveaux contrôles soient effectués³⁴.

Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES)³⁵

Les FDES présentent les **résultats de l'analyse du cycle de vie** des matériaux testés. Les FDES fournissent des informations quantitatives certifiées sur les impacts environnementaux et sanitaires d'un produit, comme les émissions de composés organiques volatils. **Le processus d'assainissement aura un impact direct sur la FDES, notamment sur des indicateurs tels que l'énergie grise et la consommation d'eau.**

Certificat d'émission de polluants volatils³⁶

En vertu du Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et de l'Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction en fonction des émissions de polluants volatils ce grade (de A+ à C). Les matériaux qui obtiennent la note A+ ont le plus faible niveau d'émissions de composants organiques volatils et présentent donc les meilleures performances en matière de qualité de l'air intérieur. L'hygiénisation devrait contribuer à atténuer les émissions de certains polluants et biocontaminants.

Exigences de sécurité des produits de literie

²⁹ [Commission Implementing Decision \(EU\) 2019/1698](#).

³⁰ [Decision 2010/376/UE](#).

³¹ Unilin Insulation France, [Normes et réglementation](#).

³² [Site de l'ACERMI](#).

³³ ACERMI, [Explication](#).

³⁴ ACERMI, [Détail du processus](#).

³⁵ Site de l'Inies, [produits de construction \(FDES\)](#).

³⁶ Site de l'ADEME, [Composés organiques volatils](#).

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



Le Décret n° 2000-164 du 23 février 2000 concerne directement les exigences sécurité sur certains produits de literie. Les exigences se concentrent sur la sécurité incendie et ne fait que mentionner que la literie doit satisfaire un certain niveau d'hygiène sans le définir précisément. En outre, il existe deux normes relatives à la qualité des produits de literie :

- NF EN 1162 (1997) sur la mesure de l'indice d'oxygène des plumes et couettes. La détermination de l'indice d'oxygène permet de quantifier les matières organiques à l'origine des mauvaises odeurs.
 - o Aucune spécification n'a été trouvée sur le niveau de l'indice d'oxygène pour les isolants thermiques. La limitation de l'indice d'oxygène permet aussi de limiter l'inflammabilité des matériaux.
- NF EN 1164 (1998) pour déterminer la turbidité d'un échantillon aqueux de plumes et couettes.

2.2.2.3 Cadre britannique

Le Code d'information sur les produits de construction

Le Code d'information sur les produits de construction, élaboré par le Groupe d'intégrité du marketing de l'Association des produits de construction, établit des règles du jeu équitables pour tous les fabricants de produits de construction afin de garantir que les informations qu'ils fournissent passent cinq tests :

- clarté
- Précision
- Mise à jour
- Accessible
- Sans ambiguïté

En réponse à la catastrophe de Grenfell, Dame Judith Hackitt a publié un rapport en 2018 - Building A Safer Future. Le rapport a confirmé qu'un changement radical des tests, informations usagers et marketing sur les produits de construction était nécessaire. La publication du Code a été accompagnée de préconisations aux fabricants. La gestion du code publié et de sa vérification a été officiellement transférée de la Construction Products Association à Construction Product Information Ltd.

Marque UKCA

À partir du 1^{er} janvier 2023, le marquage CE ne sera plus accepté sur la plupart des nouveaux produits mis sur le marché en Grande-Bretagne et la marque UKCA sera requise. Le marquage UKCA (UK Conformity Assessed) est un nouveau marquage de produit britannique utilisé pour les produits mis sur le marché en Grande-Bretagne (Angleterre, Pays de Galles et Écosse). Il couvre la plupart des produits qui nécessitaient auparavant le marquage CE, connus sous le nom de produits "nouvelle approche". Les exigences techniques, les processus d'évaluation de la conformité et les normes applicables pour démontrer la conformité sont dans une large mesure les mêmes que pour le marquage CE. Le processus d'auto-déclaration de conformité pour le marquage UKCA sont les mêmes que pour le marquage CE.

Exigences de sécurité de la literie

Au Royaume-Uni, les normes suivantes sont en vigueur :

- BS 4578 - Méthodes d'essai de la dureté et de la perméabilité à l'air pour les oreillers des nourrissons.
- BS 6807 - Inflammabilité des matelas, divans rembourrés et sommiers rembourrés avec des sources d'inflammation primaires et secondaires de type flamme
- BS 7175 - Inflammabilité des couvertures de lit et des oreillers par des sources d'inflammation couvrantes et enflammées.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Le processus d'assainissement ne doit pas inclure de substances REACH ou toxiques et doit respecter les valeurs seuils de certains produits (tels que les ignifugeants). En outre, le produit final devra être certifié ou testé pour un large éventail de substances afin d'être commercialisable et de répondre aux exigences de transparence nécessaires (remplissage de la déclaration environnementale de produit par exemple).

Il est conseillé aux fabricants ou aux acteurs qui prennent en charge le traitement et l'assainissement des déchets de se familiariser avec la liste des produits interdits dans le produit final et d'éviter de les utiliser tout au long du processus de transformation ou de respecter les valeurs seuils. En outre, les fabricants doivent tester plusieurs processus d'assainissement pour déterminer celui qui a le moins d'impact sur les propriétés finales telles que l'inflammabilité.

2.2.3 Mentions facultatives susceptibles de renforcer la compétitivité des produits d'isolation en polyester usagé

2.2.3.1 Cadre européen

- **La directive sur l'Ecolabel**

Date de publication	2009
Objectif	La directive définit les exigences nécessaires pour qu'un produit obtienne le label écologique. Ce système volontaire, créé en 1992, vise à encourager les entreprises à améliorer les performances environnementales de leurs produits et services, en proposant le label comme signe d'excellence de l'UE en matière de performances "vertes".
Pertinence pour les producteurs d'isolant	Les fabricants d'isolants peuvent viser l'obtention du label écologique pour célébrer la haute performance environnementale de leurs produits et développer leur compétitivité.
Pertinence pour la production d'isolant en polyester usagé	Le matériau d'isolation à base de déchets de polyester pourrait bénéficier de ce label en fonction de son empreinte carbone.
Lien	https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aco0012

2.2.3.2 Cadre français

Zone Verte Excell

Le label Zone Verte Excell récompense les matériaux, produits et revêtements compatibles avec le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur et dont les performances dépassent les exigences de la réglementation en vigueur. Ce label de certification garantit qu'un matériau de construction peut être utilisé sans risque en contact indirect avec des vins et certains aliments délicats, en certifiant que le matériau ne contient pas de contaminants ciblés ni de solvants toxiques dans sa composition.

Le produit visé, un matériau isolant issu de déchets de polyester, étant susceptible d'être séparé des utilisateurs ou placé dans des conditions étanches, ce label peut ne pas être applicable au marché visé.

2.2.3.3 Cadre britannique

Certificat BBA Agrément

Le BBA Agrément est un certificat d'excellence basé sur des normes nationales et européennes rigoureuses qui valident la formulation spécialisée, les capacités et le caractère unique d'un produit de construction. Le

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



BBA est un organisme de certification de produits accrédité par l'UKAS [No.0113] selon BS EN ISO/IEC 17065:2012, un laboratoire d'essais [No.0357] selon BS EN ISO/IEC 17025:2017, un organisme de certification de systèmes de gestion [No.0113] selon BS EN ISO/IEC 17021:2015 et un organisme d'inspection [No.4345] selon BS EN ISO/IEC 17020:2012 au Royaume-Uni, établissant la norme d'excellence dans l'industrie de la construction pour les produits et les systèmes et offrant une expertise technique et une certification indépendante par un tiers.

NHBC Accepts

NHBC Accepts est un service d'examen complet pour les produits et systèmes innovants. Il s'agit d'une voie rapide pour l'acceptation des produits et systèmes destinés à être utilisés dans des habitations couvertes par toutes les garanties et assurances NHBC, soit environ 70 à 80 % des nouvelles habitations construites au Royaume-Uni chaque année. NHBC est le principal fournisseur indépendant de garanties et d'assurances pour les maisons neuves au Royaume-Uni.

Le logo NHBC Accepts indique qu'un produit ou un système innovant a fait l'objet d'une évaluation rigoureuse et que NHBC considère qu'il peut répondre à ses normes rigoureuses. Il démontre également que, sous réserve d'une conception et d'une installation appropriées, le système ou le produit peut être utilisé dans les maisons couvertes par les produits de garantie NHBC.

LABC Assured

LABC Assured est un processus unique d'évaluation des normes et règlements de construction pour l'Angleterre, le Pays de Galles et l'Écosse. Suite à l'annonce du gouvernement britannique, le 19 janvier 2021, de la création d'un nouveau régulateur pour les matériaux de construction au sein de l'Office for Product Safety and Standards (OPSS), ainsi qu'aux détails émergeant de la phase 2, module 2 de l'enquête publique sur la tour Grenfell, le conseil d'administration de LABC a lancé une révision complète du système LABC Assured. Cet examen, mené conformément aux critères généraux de la norme ISO 10965:2012, est à présent terminé et ses conclusions ont été communiquées au conseil d'administration du LABC, qui a décidé de mettre fin au programme LABC Assured.

Certification Cradle to Cradle

Cradle to Cradle Certified® est la norme mondiale pour les produits sûrs, circulaires et fabriqués de manière responsable. Cradle to Cradle Certified évalue la sécurité, la circularité et la responsabilité des matériaux et des produits à travers cinq catégories de performance de durabilité :

- Santé des matériaux : garantir que les matériaux sont sans danger pour les humains et l'environnement.
- Circularité des produits : favoriser une économie circulaire grâce à des produits régénérateurs et à la conception de processus.
- Qualité de l'air et protection du climat : protéger la QAI, promouvoir les énergies renouvelables et réduire les émissions nocives.
- Gestion de l'eau et des sols : préserver la propreté de l'eau et la santé des sols.
- Équité : respect des droits de l'homme et contribution à une société juste et équitable.

Un certain nombre de produits certifiés sont répertoriés dans le répertoire C2C, dont beaucoup proviennent d'entreprises basées au Royaume-Uni et en France - <https://www.c2ccertified.org/products/register>.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Les fabricants ou les acteurs en charge du processus d'hygiénisation doivent prendre en compte l'ensemble du cycle de vie du produit, qui inclut le processus d'assainissement, et s'efforcer d'inclure la qualité de l'air, la circularité des matériaux et des ressources (l'eau pour les lavages par exemple), l'efficacité énergétique du processus, etc. afin d'améliorer la performance environnementale du produit final et d'accroître son potentiel de commercialisation.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



3 Risques associés aux déchets de literie

La literie usagée être considérée comme un déchet parce qu'il s'agit d'un résidu, d'un produit non désiré ou d'une charge pour le producteur ou le détenteur, et qu'il ne peut plus être utilisé pour son usage initial. Les déchets sont généralement classés en tant que déchets dangereux ou non dangereux, les déchets dangereux étant classés plus en détail conformément aux directives de classification des déchets.

3.1 Définition d'un déchet non-dangereux

Les déchets non dangereux comprennent tous les déchets ou les produits du recyclage qui ne nuisent pas à la santé humaine ou environnementale. Les déchets de literie propre, usagée et rembourrée condamnée sont considérés comme non dangereux sur cette base. Bien qu'il y ait un devoir de vigilance, il n'y a pas de biocontaminants qui nécessiteraient des traitements sanitaires de ces déchets.

3.2 Définition d'un déchet dangereux

Il existe un risque qu'une partie des déchets de literie soit classée comme infectieuse et, à ce titre, un examen est nécessaire pour déterminer si les déchets sont classés comme déchets dangereux ou non dangereux.

Les déchets de literie présentent un risque de dangerosité du fait du potentiel infectieux, c'est-à-dire des microorganismes vivants ou viables voire leurs toxines dont on sait ou dont on a une forte présomption qu'elles provoquent des maladies chez l'homme ou d'autres organismes vivants.

Pour établir si les déchets de literie remplie sont dangereux, il faut déterminer s'il rentre dans un des cas de figure ci-dessous :

- La personne ou l'animal source est atteint ou soupçonné d'être atteint d'une maladie ou d'une infection causée par un micro-organisme ou une toxine et les déchets sont susceptibles de contenir l'agent infectieux ou la toxine viable ;
- Les déchets sont contaminés par une culture ou un enrichissement d'un micro-organisme ou de sa toxine susceptible de provoquer une maladie chez l'homme ou d'autres animaux vivants ;
- Les déchets peuvent provoquer une infection chez toute personne ou tout animal entrant en contact avec eux.

Il existe un risque qu'une partie des déchets de literie contienne un ou plusieurs biocontaminants tels que l'urine, les matières fécales, le sang, les vomissures, les expectorations ou tout autre liquide corporel humain ou animal ou provenant d'une personne ou d'un animal présentant un état infectieux, de la nourriture, des déversements chimiques, des moisissures, des infestations fongiques et d'insectes. Une telle literie doit être considérée comme infectieuse en l'absence de données confirmant le contraire et se voir attribuer la catégorie de danger la plus élevée. Toute litière non infectieuse en contact avec une litière potentiellement infectieuse doit également être classée comme infectieuse. Les matières infectieuses peuvent contenir un ou plusieurs agents biologiques.

Agents biologiques

Le Health & Safety Executive britannique³⁷ tient à jour une liste d'agents biologiques approuvés qui peuvent être pertinents pour les personnes qui manipulent et traitent des litières de déchets infectés.

³⁷ Control of Substances Hazardous to Health (COSHH)



Tableau 1 : Classifications des Agents Biologiques selon le niveau de dangerosité

Groupe 1	Peu susceptible de provoquer une maladie humaine.
Groupe 2	Peut provoquer une maladie humaine et peut constituer un danger pour les employés ; il est peu probable qu'elle se propage à la communauté et il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace.
Groupe 3	Peut provoquer une maladie humaine grave et constituer un danger sérieux pour les employés ; elle peut se propager à la communauté, mais il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace.
Groupe 4	Provoque une maladie humaine grave et constitue un danger sérieux pour les employés ; elle est susceptible de se propager à la communauté et il n'existe généralement pas de prophylaxie ou de traitement efficace.

Contaminant chimique

Si une contamination chimique est possible, les risques les plus importants sont de nature biologique. Tous les déchets provenant du lieu d'utilisation qui n'ont pas été soumis à un processus de nettoyage ou de décontamination doivent être considérés comme biologiquement contaminés (infectieux) aux fins du traitement ultérieur.

3.3 Risque de contamination des articles de literie

S'il n'existe pas de classification générale des niveaux de danger pour les articles de literie, une classification existe dans les établissements de santé où la biocontamination est la plus probable. Les orientations, normes et réglementations relatives aux soins de santé constituent le moyen le plus avancé de classer les déchets de literie et d'atténuer les risques associés. Ainsi, le tableau ci-dessous est applicable à l'identification des risques de biocontamination de linge de lit hospitalier³⁸. *A priori*, les catégories sont également applicables à tout environnement domestique ou commercial.

Tableau 2 : Classification du linge de lit dans les établissements de santé

1. Linge propre	Articles de linge qui sont neufs, ont été traités ou sont autrement propres et n'ont pas encore été utilisés.
2. Linge usagé	Linge qui a été utilisé mais qui n'est pas contaminé par du sang ou des liquides organiques. Linge sec usagé provenant de patients non infectés.
3. Linge condamné	Linge qui n'est plus fonctionnel, adapté à son usage, c'est-à-dire déchiré ou taché.
4. Linge sale	Linge usagé non classé comme linge souillé ou linge infecté.
5. Linge souillé	Linge utilisé qui a été souillé par des substances corporelles, notamment du sang et des matières fécales.
6. Linge considéré comme, ou potentiellement, infecté/infesté	Tout linge visiblement contaminé par des excréments, du sang ou des fluides corporels, ou le linge contaminé d'un patient infectieux connu ou cliniquement suspecté d'être infectieux.

Les articles 1 à 3 sont considérés comme non infectieux tandis que les articles 4 à 6 sont considérés comme infectieux. Des protocoles sont en place pour pouvoir trier et séparer le linge infectieux et non infectieux.

³⁸ Health Technical Memorandum 01-04: Decontamination of linen for health and social care"

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



Conformément à la note technique 01-04 du ministère de la santé britannique, le linge qui n'est pas trié et séparé au niveau local est considéré comme infectieux. Par conséquent, les articles 1 à 3 seraient considérés comme infectieux s'ils n'étaient pas séparés des articles 4 à 6.

L'usage domestique n'est pas un milieu contrôlé, donc tout déchet provenant d'un milieu domestique doit être trié conformément aux directives pertinentes. Si cela n'est pas fait, tous les déchets de literie remplis seront considérés comme infectieux. La classification des dangers est détaillée dans la section suivante de l'étude.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Les fabricants ou les acteurs en charge du processus d'hygiénisation doivent prendre en compte l'ensemble du cycle de vie du produit, qui inclut le processus d'assainissement, et s'efforcer d'inclure la qualité de l'air, la circularité des matériaux et des ressources (l'eau pour les lavages par exemple), l'efficacité énergétique du processus, etc. afin d'améliorer la performance environnementale du produit final et d'accroître son potentiel de commercialisation.



4 Processus d'hygiénisation et de gestion des risques

4.1 Traitement préalable des déchets

La manipulation de déchets de literie non assainis expose les travailleurs à des risques biologiques en plus des risques typiquement associés à la manutention de déchets. Il s'agit notamment des accidents avec des véhicules, des accidents avec des équipements tombant sur les employés, des glissades, des trébuchements, des chutes et des blessures liées à la manutention manuelle.

La plupart des responsables de site/processus connaissent le processus d'évaluation des risques, qui comprend les étapes suivantes :

- Identifier les dangers
- Décider qui pourrait être blessé et comment
- Évaluer les risques
- Décider des mesures de contrôle
- Enregistrer les résultats significatifs et mettre en œuvre les contrôles
- Réexaminer l'évaluation et la mettre à jour si nécessaire.

Afin d'atténuer ces risques, les travailleurs en contact avec les déchets doivent porter à tout moment un équipement de protection individuelle (EPI). En outre, tous les équipements doivent être bien entretenus et des processus doivent être conçus pour réduire la probabilité que des incidents se produisent. Une fois les protocoles de sécurité créés, les employés doivent être formés à les respecter et à les faire appliquer³⁹.

4.2 Processus d'hygiénisation

Concernant les déchets de literie non hygiénisés, 2 choix s'offrent au producteur d'isolants :

- Transporter les déchets vers une blanchisserie professionnelle pour les assainir.
- Assainir les déchets dans le cadre des activités de l'entreprise de fabrication d'isolants.

Si le recours à des services de blanchisserie professionnelle est l'option privilégiée, elle peut entraîner des coûts plus élevés pour le fabricant d'isolants, mais elle peut aussi garantir que les déchets ont été nettoyés selon des normes professionnelles et qu'ils peuvent donc être utilisés sans danger dans le cadre de la fabrication de matériaux d'isolation. Il peut également être intéressant d'étudier l'impact environnemental des processus utilisés par les blanchisseries professionnelles, car cela peut faire augmenter l'empreinte du produit final et donc dégrader sa compétitivité à cet égard.

Par ailleurs, le fabricant peut décider d'inclure la désinfection dans ses opérations normales. Les sections suivantes, qui détaillent les méthodes d'assainissement, peuvent donc être intéressantes. Il existe différents niveaux d'assainissement, selon l'application à laquelle la literie propre est destinée. Elle peut être stérile pour une utilisation en milieu hospitalier, avoir une qualité microbiologique contrôlée (qualité intermédiaire) ou être simplement propre. Pour une utilisation en tant que matériau d'isolation, une matière propre (lavée) devrait être suffisante.

³⁹ [Safety in waste handling and collection.](#)



4.2.1 Lavage et blanchissage

4.2.1.1 Normes

Les prescriptions suivantes se basent sur les recommandations du gouvernement britannique pour le nettoyage et la désinfection des linges sales ou souillés.

- Un maintien de la température à 65°C pendant au moins 10 minutes à l'intérieur du cycle de lavage, ou ;
- Une température de 71°C pendant au moins 3 minutes ;
- Un temps de mélange doit être prévu pour assurer la pénétration de la chaleur et garantir la désinfection. Un cycle de lavage en sas doit être ajouté au cycle lorsqu'il s'agit de linge souillé ou pour des températures inférieures à 65°C ;
- L'ajout d'hypochlorite est possible, mais son efficacité peut être réduite par la présence de salissures, de détergents et d'alcalis dans le lavage principal :
 - o La désinfection à l'hypochlorite n'est fiable que si le linge peut tolérer son ajout et si l'hypochlorite de sodium est ajouté lors de l'avant-dernier rinçage du cycle ;
 - o Une concentration finale de 150 ppm de chlore disponible doit être atteinte pour un temps d'exposition minimum de 5 minutes ;
- Un ajout de détergents à activité biocide.

Les détergents ayant une action biocide peuvent inclure des désinfectants, des assainisseurs, des antimicrobiens, des antibactériens, etc. Les détergents qui contiennent des substances actives biocides doivent être conformes au règlement sur les produits biocides – règlement (UE) n° 528/2012 – en plus d'être conformes au règlement sur les détergents. Les détergents qui contiennent des agents de surface ayant également une activité biocide et qui sont utilisés comme désinfectants sont exemptés de certaines dispositions suivantes mais peuvent faire l'objet d'une évaluation des risques

Les déchets de literie doivent être séchés par pressage et essorage par centrifugation. Il est essentiel de veiller à ce que le séchage soit parfait pour éviter la formation de moisissures.

Alors que les articles de literie destinés aux consommateurs sont généralement blanchis à l'aide d'eau de Javel, d'eau oxygénée ou d'un mélange d'acide peracétique et d'eau oxygénée, il ne semble pas utile de blanchir les déchets de literie pour créer un matériau d'isolation thermique.

Le lavage et le blanchiment semblent être le meilleur choix pour assainir les déchets de literie en vue de leur réutilisation dans une chaîne de production d'isolants

4.2.2 Traitement thermique à sec

Les traitements thermiques à sec constituent une autre méthode de stérilisation efficace à condition que le stérilisateur soit équipé d'un régulateur automatique qui garantit que les températures appropriées sont atteintes tout au long de la charge. Les températures doivent être maintenues pendant toute la durée de la stérilisation et les conditions requises sont les suivantes :

- 160 à 170°C pendant 120 minutes ;
- 170 à 180°C pendant 60 minutes ;
- 180 à 190°C pendant 30 minutes.

Outre les contrôles stricts requis pour cette méthode, le temps de stérilisation par chaleur sèche est long et un temps supplémentaire est nécessaire pour que les articles refroidissent à température ambiante avant leur utilisation. Les articles doivent pouvoir résister à une température d'au moins 160°C pendant de longues périodes. Étant donné la labilité à la chaleur des fibres de polyester, une exposition prolongée à des températures supérieures à 160°C est susceptible d'altérer la structure physique des fibres de polyester. Le PET est un polymère semi-cristallin dont le point de fusion est d'environ 255°C (entre 250 et 260°C) et la température de transition vitreuse d'environ 70°C (entre 65 et 76°C⁴⁰). Au-dessus de la température de

⁴⁰ Polymer Database, [Poly\(ethylene terephthalate\)](#).

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



transition vitreuse, les fibres de PET se ramollissent. Cependant, le matériau conserve de bonnes propriétés physiques jusqu'à 175°C. Le traitement thermique à sec est susceptible d'altérer les propriétés physiques des fibres de polyester en raison de l'exposition à des températures excessives pendant une période prolongée. En outre, le temps nécessaire pour que le cœur du matériau en vrac atteigne et maintienne la température requise et le temps de refroidissement rendent ce procédé peu pratique. Enfin, la chaleur élevée dépensée pendant le processus peut conduire le produit final à avoir une énergie grise plus élevée et donc un impact environnemental plus important.

Il est également possible d'exposer l'isolant à une chaleur plus faible pendant la production, à condition que l'isolant résultant ait une très faible activité de l'eau une fois emballé et que l'emballage soit suffisamment résistant à l'humidité pour garantir que l'activité de l'eau de l'isolant n'augmente pas à des niveaux inacceptables avant l'installation. L'activité de l'eau est l'humidité relative générée par un matériau dans un récipient fermé à l'équilibre. Une valeur inférieure à 0,5 est suffisante pour empêcher toute croissance microbienne et réduit considérablement le taux de survie des microbes.

4.2.3 Traitement thermique humide

La stérilisation à la vapeur est effectuée dans un autoclave, les matériaux étant exposés au contact direct de la vapeur à la température et à la pression requises pendant la durée spécifiée. Quatre facteurs influencent l'efficacité du processus : la vapeur, la pression, la température et le temps.

La fraction de siccité de la vapeur doit idéalement être $\geq 97\%$. Les températures élevées de la vapeur sont obtenues sous pression. Un minimum de 121°C est nécessaire pour obtenir une stérilisation à la vapeur efficace. Une période d'exposition minimale de 30 minutes est nécessaire à 121°C pour tuer les micro-organismes.

L'autoclave est un récipient sous pression scellé. Un pré-vide est tiré pour évacuer tout l'air de la chambre et du matériau poreux à stériliser. Lorsque tout l'air est évacué de la cuve, de la vapeur y est introduite et maintenue à une pression et une température définies pendant un temps suffisant pour permettre à l'ensemble du matériau d'atteindre la température cible pendant la période prescrite.

En ce qui concerne l'altération physique des fibres de PET, il est peu probable que les déchets de literie exposés à des températures de 121°C altèrent les propriétés physiques des fibres de PET destinées à être utilisées dans un matériau isolant.

La chaleur humide détruit les micro-organismes par la coagulation et la dénaturation irréversibles des enzymes et des protéines structurales. Cependant, le processus n'élimine pas les contaminants des matériaux contaminés et n'élimine pas la possibilité pour les contaminants d'agir comme des sources alimentaires viables.

Si la stérilisation par la chaleur humide est un moyen viable d'assainir les déchets de literie, elle ne constitue pas une méthode permanente de décontamination des matériaux. Elle n'est donc pas une option viable pour les matériaux contaminés. Toutefois, cette technologie pourrait être utilisée pour traiter les déchets de literie non contaminés.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Les partenaires de BIO-CIRC recommandent de considérer le lavage et le blanchissage comme l'option première pour décontaminer les déchets de literie car ils sont les moins susceptibles de dénaturer les fibres de PET. Il est recommandé de tester différentes périodes de mélange, cycles de température et produits de nettoyage pour trouver la méthode qui donne des résultats cohérents (élimination des particules et des biocontaminants) tout en étant économe en énergie et en coûts.

Comme cette méthode est assez gourmande en eau, il peut être envisagé d'utiliser un procédé de recyclage de l'eau afin de rendre le processus plus respectueux de l'environnement.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



4.3 Gestion appropriée des risques par classe de déchets de literie

Une évaluation de la classification des dangers a été effectuée à l'aide des directives britanniques actuelles en matière de classification des déchets et une classification du matériau basée sur le HTM 01 04. Le tableau 3 présente les dangers, les mesures d'atténuation et la technologie de décontamination/désinfection appropriée pour chaque catégorie de déchets de literie remplie.

Table 3 – Risques et mesures d'atténuation à suivre en fonction du type de literie de déchets rencontré

Item	Description	Infectiosité	Classification	Actions	Décontamination & Désinfection
1. Linge propre	Articles de linge qui sont neufs, ont été traités ou sont autrement propres et n'ont pas encore été utilisés.	Non	Non-dangereux	Séparer des déchets classes 4 à 6	Aucune
2. Linge usagé	Linge qui a été utilisé mais qui n'est pas contaminé par du sang ou des liquides organiques. Linge sec usagé provenant de patients non infectés.				
3. Linge condamné	Linge qui n'est plus fonctionnel, adapté à son usage, c'est-à-dire déchiré ou taché.				
4. Linge sale	Linge usagé non classé comme linge souillé ou linge infecté.	Oui	Dangereux-Infectieux	Désinfecter et décontaminer	Laver et blanchir
5. Linge souillé	Linge utilisé qui a été souillé par des substances corporelles, notamment du sang et des matières fécales.				
6. Linge considéré comme, ou potentiellement, infecté/Infesté	Tout linge visiblement contaminé par des excréments, du sang ou des fluides corporels, ou le linge contaminé d'un patient infectieux connu ou cliniquement suspecté d'être infectieux.				
7. Déchets classes 1 à 3 mélangés	Déchets mixtes comprenant de la literie remplie propre, usagée ou condamnée.	Non	Non-dangereux	Séparer des déchets classes 4 à 6	Aucune
8. Déchets classes 4 à 6 mélangés	Déchets mixtes contenant un ou plusieurs articles des classes 4, 5 ou 6.	Oui	Dangereux-Infectieux	Désinfecter et décontaminer	Laver et blanchir

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



4.4 Assurer la non-dangerosité de l'intrant dans le processus de fabrication

4.4.1 France

Les normes suivantes fournissent un cadre approprié pour traiter les déchets de couettes contaminées en France :

- La norme NF EN 12935 de novembre 2001 établit une norme pour l'hygiène et le nettoyage des plumes et couettes⁴¹.
- La norme EN NF 14065 contient la méthode « Risk Analysis Biocontamination Control » (RABC) pour le nettoyage professionnel des textiles afin d'éviter la biocontamination⁴².
- La norme FD D90-217 de mai 2007 sur les couettes et objets similaires recommande les bonnes pratiques pour la conception et l'utilisation des couettes pour enfants.⁴³.

4.4.2 Grande Bretagne

La norme BS EN 14065:2016 Textiles - Textiles traités en blanchisserie - Système de contrôle de la biocontamination fournit un cadre pertinent pour gérer et traiter en toute sécurité la biocontamination des déchets de literie rembourrée. Afin de minimiser le risque de contamination croisée et de préjudice pour les travailleurs, il est essentiel de décontaminer les déchets de literie rembourrés dangereux avant tout traitement ultérieur.

Les méthodes de lavage ou de blanchiment traitent efficacement les déchets dangereux de literie rembourrée permettant une intégration sûre dans le processus industriel subséquent.

→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Quel que soit le matériau et le processus d'assainissement, les déchets doivent être biologiquement inertes lorsqu'ils deviennent une matière première secondaire pour le processus de fabrication. À la fin du processus, ils doivent également être conformes aux différentes normes sanitaires précédemment couvertes (émissions de particules, présence de produits chimiques, etc.). Si certains dangers subsistent, le fabricant doit garantir la protection des travailleurs et s'assurer que d'autres processus élimineront le risque avant la mise sur le marché.

⁴¹ Norme [NF EN 12935 of November 2001](#),

⁴² Norme [EN NF 14065](#),

⁴³ Norme [FD D90-217](#),

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



5 Cartographie des risques, coûts et disponibilité des déchets de literie

Afin de prendre des décisions rationnelles sur les flux de déchets à valoriser, **une cartographie des risques, des coûts et de la disponibilité de chaque catégorie de déchets est présentée**. Cette cartographie servira à décider de l'origine des matières premières et de la procédure d'atténuation des risques appropriée au regard des risques posés par les différents déchets. D'une manière générale, quatre flux de déchets principaux ont été identifiés

- Le flux pré-consommation, qui résulte du processus de fabrication de la literie et des articles remboursés.
- Le flux post-consommateur, où la literie a été éliminée par les particuliers après utilisation ;
- Le flux post-commercial, lorsque la literie a été éliminée par des hôtels, des hôpitaux, des internats ou des entités similaires ;
- Le flux post-hygiénisation qui peut provenir de divers acteurs, mais qui devrait être principalement le fait des services de blanchisserie professionnelle.

5.1 Flux pré-consommation

5.1.1 Caractéristiques

Les déchets de pré-consommation sont produits au cours du processus de fabrication de la literie et des articles remboursés. Leur forme et leur composition varient en fonction de l'étape de production au cours de laquelle ils sont générés. Les déchets générés aux premiers stades de la production sont susceptibles de provenir de l'extraction de la poussière et des pertes de processus pendant le mélange. Une grande partie de ces déchets est retirée du système sous forme de poussière et, en tant que telle, la taille des fibres est trop petite pour être utilisée dans l'isolation. Les matériaux les plus utiles de ce flux de déchets sont les rognures et les chutes qui se produisent plus loin dans la chaîne de production.

5.1.2 Risques encourus

Les déchets de literie pré-consommation sont les déchets des fabricants qui n'ont jamais été exposés aux clients. Ils ne présentent donc aucun risque biologique. En tant que tels, les travailleurs et les matériaux d'isolation en aval sont sûrs et ne nécessitent aucune désinfection.

5.1.3 Disponibilité

La disponibilité de ce déchet n'est pas connue à ce stade mais elle est probablement basse. En effet, il paraît logique que les fabricants réintègrent tout déchet dans le processus de fabrication. Toutefois, il serait utile de discuter directement avec les fabricants pour déterminer s'ils produisent ou non des déchets qui pourraient être utilisés pour fabriquer des produits d'isolation à base de déchets de couettes.

5.1.4 Coût

Le coût d'achat de déchets de pré-consommation dépendra des accords de partenariat entre les fabricants de literie et d'isolants. Le coût de la collecte des déchets devrait être relativement faible, étant donné qu'il devrait y avoir peu d'usines de fabrication. L'utilisation de déchets de literie pré-consommation permet d'économiser des frais d'assainissement, car la literie ne présente pas de risque biologique dû à l'exposition humaine et est censée être conditionnée pour être utilisée comme une nouvelle literie, qui répond aux exigences de sécurité.



5.2 Flux post-consommateur

5.2.1 Caractéristiques

Les déchets post-ménagers surviennent lorsque les ménages changent leur literie. Il n'existe pas d'historique standard de désinfection de la literie.

5.2.2 Risques encourus

Les déchets de literie post-consommateurs présentent un risque élevé de biocontamination. Ces risques peuvent survenir avant et/ou après l'élimination, selon l'endroit où les matériaux sont stockés en attendant ou après leur élimination. Une contamination croisée due au contact des matériaux pendant la collecte, le regroupement et le stockage peut également se produire. Par conséquent, le niveau de risque le plus élevé doit être assumé. Le niveau de risque biologique associé à cette source de déchets doit tenir compte du fait que le consommateur n'a jamais lavé ses couettes, oreillers, coussins, etc., à moins qu'une procédure de tri spécifique ne soit créée afin de juger du niveau de risque d'un déchet et de le trier de manière appropriée.

5.2.3 Disponibilité

Il est difficile d'estimer le gisement de déchets de literie, car les consommateurs s'en débarrassent dans des déchetteries, des installations de recyclage voire les abandonnent illégalement dans des lieux publics. Une façon d'estimer le volume de déchets de literie générés chaque année est d'examiner les ventes : environ 25 millions d'articles rembourrés sont vendus chaque année en France. Cela donne un ordre de grandeur de la quantité de déchets qui pourrait être générée chaque année.

Seuls les déchets trouvés dans des bennes spécifiques pourraient être facilement utilisés par un fabricant d'isolants ou dans le cadre d'un partenariat spécifique avec un opérateur de déchets (collecteur ou trieur). Ce type de déchets de pourrait être un peu plus difficile à obtenir étant donné la nature diffuse de la source.

5.2.4 Coût

Le coût d'acquisition et d'utilisation de ce flux de déchets dépendra de divers facteurs, dont le coût d'achat. Trois modes sont possibles en fonction des arrangements spécifiques ou des contrats passés avec les gestionnaires de déchets : les déchets sont payés car ils sont considérés comme une ressource, les déchets sont donnés gratuitement car le fabricant d'isolants fournit un service d'enlèvement des déchets ou le fabricant d'isolants est payé pour s'en débarrasser car il est effectivement une entreprise de valorisation des déchets.

5.3 Flux post-commercial

5.3.1 Caractéristiques

Les déchets commerciaux proviennent de sites à occupation multiple tels que les hôtels, les internats ou les hôpitaux qui utilisent de grandes quantités de literie. Cette catégorie ne comprend pas les déchets produits par leur blanchisserie sur place ou par les services de blanchisserie sous-traités à une blanchisserie industrielle, qui sont traités dans la section suivante. Ce flux de déchets contient plutôt des articles de literie usagés non nettoyés, impropres à l'utilisation ou éliminés dans le cadre d'un plan de remplacement prédéterminé.

5.3.2 Risques

L'historique de l'assainissement par lequel la literie est passée dépend du type d'entité (hôpital, hôtel, école, etc.), de la réglementation du pays (France, Royaume-Uni) et de la politique de l'entreprise pour ces items (charte de santé et de sécurité, protocole interne, etc.). Cependant, à moins que le niveau de contamination ait été spécifié par le producteur de déchets ou ait été certifié par un collecteur/trieur de déchets, ce flux de déchets doit être considéré comme biocontaminé par défaut.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



5.3.3 Disponibilité

Les sites de production (selon leur taille et fréquence de production de déchets) constituent des points centraux de concentration des déchets, facilitant de fait la logistique de la collecte et réduisant les coûts. Il est également probable que ces sites soient en mesure de séparer, trier et décontaminer leurs propres rebus.

Bien que les chiffres réels et la logistique ne puissent être appréhendés qu'en interrogeant directement les entités commerciales, on peut supposer que la disponibilité des déchets de literie post-commerciaux représente un volume plus important et plus prévisible que les déchets post-ménagers. En effet, les entités commerciales se débarrassent de leur literie plus souvent en moyenne et s'appuient sur des politiques et des processus internes prévisibles pour déterminer quand et comment s'en débarrasser.

5.3.4 Coût

Le coût de l'achat des déchets aux acteurs commerciaux dépendra des accords de partenariat spécifiques. Le coût de la collecte est relativement faible si les déchets sont collectés dans un nombre limité d'installations et relativement élevé s'ils sont collectés dans un plus grand nombre d'endroits, comme c'est le cas pour la collecte auprès des services de blanchisserie internes des entités commerciales (comme les hôtels, les hôpitaux ou les internats) ou auprès des entités commerciales elles-mêmes. Le coût de la désinfection est évité si les déchets sont collectés après désinfection.

5.4 Flux post-hygiénisation

5.4.1 Caractéristiques

Les déchets de post-hygiénisation sont un sous-type particulier du flux post-commercial qui comprend uniquement des déchets propres. Ce flux peut provenir de toute blanchisserie commerciale ou professionnelle ou de services de blanchisserie internes (hôtels, internats, camps militaires, etc.). Dans ce flux, les articles de literie sont nettoyés selon un régime spécifique jusqu'à ce qu'ils soient jugés impropres à l'usage (condamnés) ou éliminés dans le cadre d'un plan de remplacement prédéterminé.

5.4.2 Risques

Si la literie a été lavée selon les normes professionnelles conformément aux plans de gestion des risques, aucune biocontamination n'est attendue de ces déchets et leur historique n'est pas pertinent.

5.4.3 Disponibilité

Le gisement est difficile à quantifier sans une interrogation des acteurs du secteur. D'un point de vue qualitatif, la logistique d'acquisition sera facilitée étant donné la source ponctuelle de la ressource.

5.4.4 Coût

Comme pour les autres flux, l'acquisition de ce type de déchets dépendra d'un accord spécifique avec les blanchisseries. Il est probable que le prix de la ressource sera faible étant donné qu'un fabricant d'isolants débarrasserait l'entreprise d'un déchet dont elle devrait autrement payer pour gérer.



6 Choix d'un flux de déchets approprié : risques et coûts

Afin de déterminer quels flux de déchets devraient être considérés comme sources de la literie utilisée dans le projet BIO-CIRC et par les fabricants d'isolants pour la production d'isolants 100% polyester ou polyester mixte, une matrice d'analyse a été élaborée. Elle comprend le risque, le coût et la disponibilité ; dans chaque cas, une note entre 0 et 3 est attribuée :

- 0 : aucun risque/coût
- 1 : faible risque/coût ou haute disponibilité
- 2 : risque/coût/disponibilité moyen(ne)
- 3 : risque/coût élevé ou faible disponibilité.

Ensuite, le score moyen de chaque flux de déchets est calculé afin d'établir un classement général des flux.

Flux de déchet	Access		Risque sanitaire		Coût	Score d'opportunité
	Source	Score de disponibilité	Classe de déchet attendue	Niveau de risque		
Pré-consommateur	Fabricant d'articles de literie	3	Déchet propre (inutilisé)	0	2	1,67
Post-consommateur	Collecteurs et gestionnaires de déchets	3	Déchets de literie présumés mixtes	3	2	2,67
	Centres de recyclage	2	Déchets de literie présumés mixtes	3	1	2,00
Post-commercial	Entité commerciale (hôtel, école, hôpital, etc.)	2	Déchets de literie présumés mixtes	3	2	2,33
	Collecteurs et gestionnaires de déchets	1	Déchets de literie présumés mixtes	3	2	2,00
Post-hygiénisation	Collecteurs et gestionnaires de déchets	1	Déchet propre (usagé ou condamné)	0	2	1,00
	Blanchisserie professionnelle ou services internes d'entités commerciales	1	Déchet propre (usagé ou condamné)	0	1	0,67

Figure 1 : Matrice d'opportunité basée sur l'accessibilité envisagée, le risque de contamination et le coût (les scores vont de 0, le meilleur, à 3, le pire). Le score d'opportunité est la moyenne arithmétique des trois autres scores. La matrice indique que le flux post-hygiénisation est le plus intéressant.

Réutilisation de polyester usagé :

Exigences sanitaires et hygiénisation pour incorporation dans des produits isolants

Décembre 2021



→ Pertinence pour l'hygiénisation et la transformation de déchets de literie

Quel que soit le matériau et le processus d'assainissement, les déchets doivent être biologiquement inertes lorsqu'ils deviennent une matière première secondaire pour le processus de fabrication. À la fin du processus, ils doivent également être conformes aux différentes normes sanitaires précédemment couvertes (émissions de particules, présence de produits chimiques, etc.). Si certains dangers subsistent, le fabricant doit garantir la protection des travailleurs et s'assurer que d'autres processus élimineront le risque avant la mise sur le marché.



EUROPEAN UNION

Interreg



France (Channel
Manche) England

Projet BIO-CIRC

Fonds européen de développement régional

*Le projet BIO-CIRC fait partie du programme transfrontalier de coopération territoriale européenne (CTE)
Interreg VA France (Manche) Angleterre et bénéficie du soutien financier du Fonds européen de
développement régional.*

nomadéis

ASBP The Alliance
for Sustainable
Building Products

therma
fleece®
Nature's finest insulation

backtoearth