



# Rapport sommaire sur l'analyse du cycle de vie

Tissu polaire contenant 22 % de Nomex  
recyclé

Version du rapport : 2.0  
Date du rapport : 6 juin 2023  
Document préparé par : Leila Nattagh,  
Fondatrice et PDG de W2R

Préparé pour Oratex



ORATEX

# Summary

ORATEX 78% VIRGIN/22% RECYCLED NOMEX FIBRE PROVIDES

14%

REDUCTION IN CARBON  
FOOTPRINT COMPARED TO  
100% VIRGIN NOMEX FIBRE

&

19%

REDUCTION IN RESOURCE  
EXTRACTION IMPACT COMPARED  
TO 100% VIRGIN NOMEX FIBRE

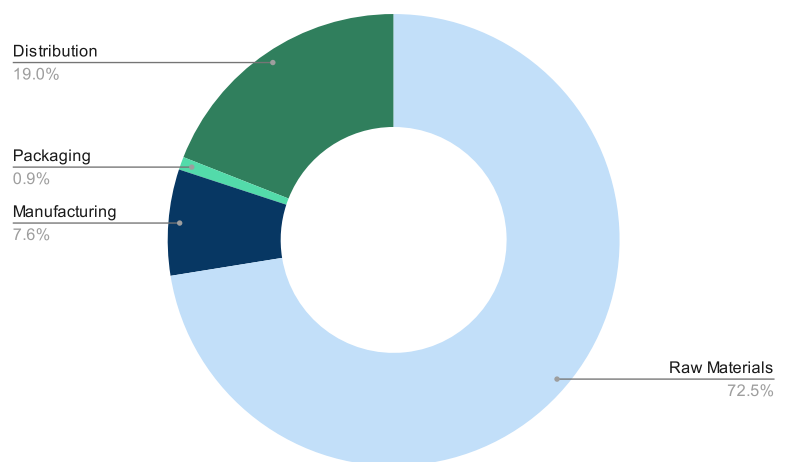
The life cycle study results indicate that 78% virgin / 22% recycled Nomex fibre has a carbon footprint of 4.42 kg CO<sub>2</sub> eq per recycled Nomex garment. The primary contributing stages are raw material extraction and distribution.

4.42 kg

CO<sub>2</sub> EQUIVALENT PER  
RECYCLED BLEND NOMEX  
GARMENT

135 g

REDUCTION IN SOLID WASTE  
GENERATION COMPARED TO  
100% VIRGIN NOMEX FIBRE



En	Fr
Distribution	Distribution
19.0%	DE 19.0%
Packaging	Emballage
0.9%	DE 0,9%
Manufacturing	Fabrication
7.6%	DE 7,6%
Raw Materials	Matières premières
72.5%	DE 72.5%

# Objectif

L'objectif de cette étude est de comparer les impacts environnementaux sur le cycle de vie du tissu polaire Nomex contenant 22 % de matières recyclées. Pour cette étude, l'impact environnemental mesuré est l'empreinte carbone afin d'éclairer l'effet potentiel du produit sur les changements climatiques.

Cette étude analyse les scénarios suivants :

Scénario 1 : 22 % de fibres recyclées et 78 % de fibres vierges Nomex T462 utilisées dans la production de vêtements

Scénario 2 : Modélisation de la même production de vêtements en utilisant 100 % de fibres Nomex T462.

# Portée

Pour cette étude, on a utilisé la méthode du cycle de vie pour quantifier l'empreinte carbone (potentiel de réchauffement global) en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre. Dans l'analyse du cycle de vie, le potentiel de réchauffement mondial est utilisé pour décrire l'empreinte carbone, exprimée en kilogrammes équivalents CO<sub>2</sub> ou kg éq. CO<sub>2</sub>.

Les émissions incluses dans cette étude concernent la production de fibres recyclées et vierges de Nomex T462, la distribution vers l'usine de production, la production et l'emballage du vêtement dans ce tissu recyclé à 22 % et vierge à 78 %, la distribution à partir de Québec, en Californie, au Canada et aux États-Unis, et l'élimination en fin de vie.

# Systeme du produit

Cette étude d'évaluation du cycle de vie compare l'empreinte carbone de la fibre Nomex 15 % recyclée et 85 % vierge utilisée dans la production de vêtements avec ce même tissu 100 % vierge utilisé dans la même application.

Le tissu polaire en Nomex recyclé inclus dans l'étude comprend un mélange de fibres Nomex recyclées et vierges. Les deux matières premières sont transformées pour produire 2,4 m<sup>2</sup> de tissu pesant 0,612 kg. L'étude modélise les exigences d'un vêtement nécessitant 2,4 m<sup>2</sup> de tissu pour les deux types de matériaux différents.



Figure 1 : Exemple de modèle de vêtement en Nomex

## Unité fonctionnelle

Une unité fonctionnelle est nécessaire pour comparer les impacts environnementaux du cycle de vie du vêtement en fibres Nomex recyclées à ceux du vêtement en fibres Nomex vierges. L'unité fonctionnelle utilisée pour cette étude est de 2,4 m<sup>2</sup> de matériau Nomex 22 % recyclé et 78 % vierge utilisé pour produire un vêtement en tissu polaire Nomex.

## Limite du système

Cette étude examine l'impact de la fibre Nomex depuis l'extraction des ressources jusqu'à la fin de vie. En d'autres termes, elle tient compte des impacts associés à la transformation et à la production des matières premières, à la distribution et à l'élimination, comme le montrent les figures ci-dessous. Les différences modélisées dans l'étude concernent le traitement des matières premières, toutes les autres étapes restant les mêmes.

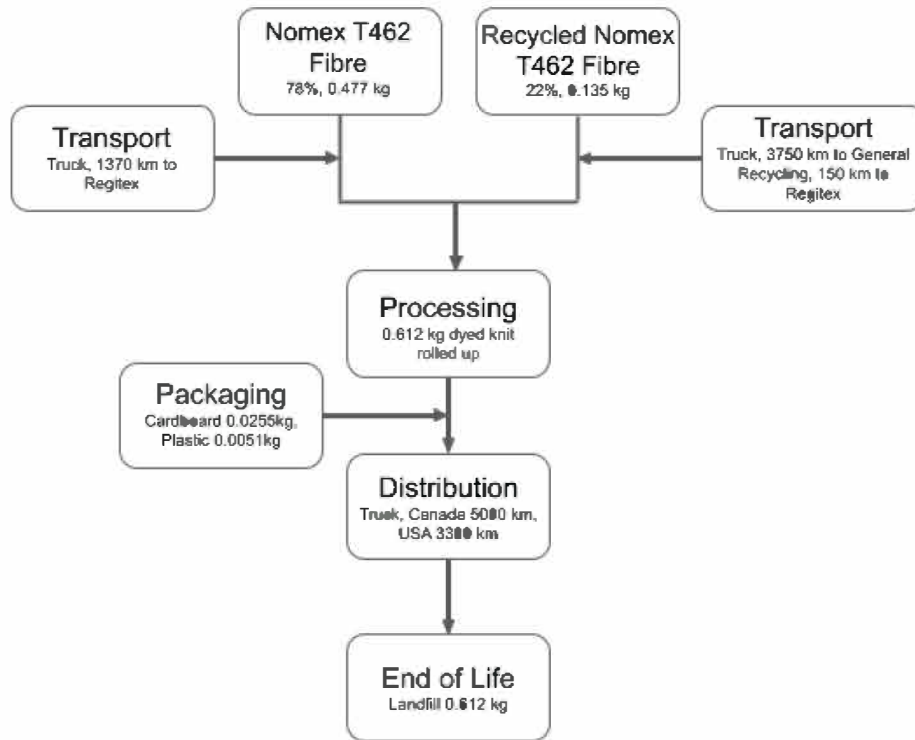


Figure 2: System boundary of Scenario 1, Regular Nomex Polar Fleece

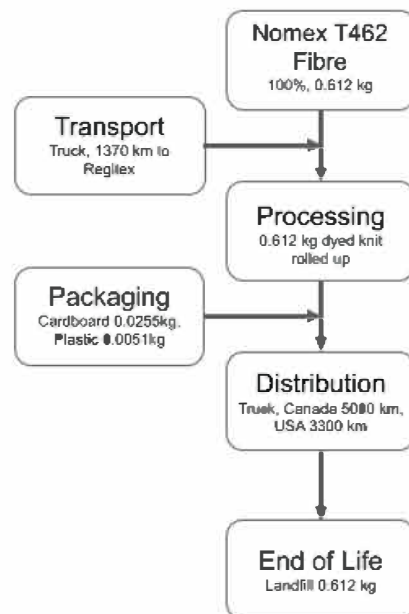


Figure 3: System boundary of Scenario 2, 100% Nomex Polar Fleece

EN	FR
Nomex T462 Fibre	Fibre Nomex T462
100%, 0.612 kg	100 %, 0,612 kg
Transport	Transport
Truck, 1370 km to Regitex	Camion, 1 370 km jusqu'à Regitex
Processing	Traitement
0.612 kg dyed knit rolled up	0,612 kg de tricot teint enroulé
Packaging	Emballage
Cardboard 0.0255 kg, Plastic 0.0051 kg	Carton 0,0255 kg, plastique 0,0051 kg
Distribution	Distribution
Truck, Canada 5000 km, USA 3300 km	Camion, Canada 5 000 km, É.-U. 3 300 km
End of Life	Fin de vie
Landfill 0.612 kg	Mise aux rebuts 0,612 kg
Figure 3: System boundary of Scenario 2, 100% Nomex Polar Fleece	Figure 3 : Limite du système du scénario 2, tissu polaire Nomex à 100 %



ORATEX





# Modélisation de la fin de vie

Dans les études où le contenu recyclé fait partie du produit, quelques approches peuvent être envisagées. La pratique la plus courante est le principe de la « coupure », qui distingue la première vie (produit vierge) de la deuxième (produit recyclé) comme des systèmes distincts. Cela signifie que les déchets post-consommation de la première vie ne supportent aucune charge environnementale lorsqu'ils sont utilisés comme matière première dans la deuxième vie (Shen et coll., 2010). Les résultats de l'analyse du cycle de vie de cette étude sont fondés sur la méthode des seuils. Cela signifie que l'impact environnemental de la production de vêtements en Nomex à recycler (première vie) est distinct de celui de la production de Nomex recyclé (deuxième vie).

La « vie » d'un produit composé de matières recyclées commence lorsque le matériau entre dans le flux de recyclage, probablement dans une installation de récupération des matériaux. Dans le cas du Nomex recyclé, la deuxième vie commence au centre de collecte de l'Alberta, puis les fibres sont acheminées chez General Recycled pour y être déchiquetées. Le principe de coupure est également appliqué à la fin de la seconde vie d'un matériau. Ainsi, la limite de la seconde vie est tracée lorsqu'elle entre dans le flux de recyclage.

# Résultats

Les données primaires fournies par Oratex ont été utilisées pour déterminer l'empreinte carbone du mélange de fibres Nomex 22 % recyclées et 78 % vierges. Les données relatives au cycle de vie de la fibre de Nomex recyclée ont été utilisées pour modéliser le scénario 2 afin d'évaluer l'empreinte carbone du Nomex 100 % vierge. L'empreinte carbone totale des deux matériaux est présentée dans la figure 5.

La principale différence entre les scénarios 1 et 2 concerne l'étape du cycle de vie des matières premières. Ainsi, les scénarios 1 et 2 ont été modélisés de la même manière pour les étapes de fabrication, d'emballage, de distribution et de fin de vie.

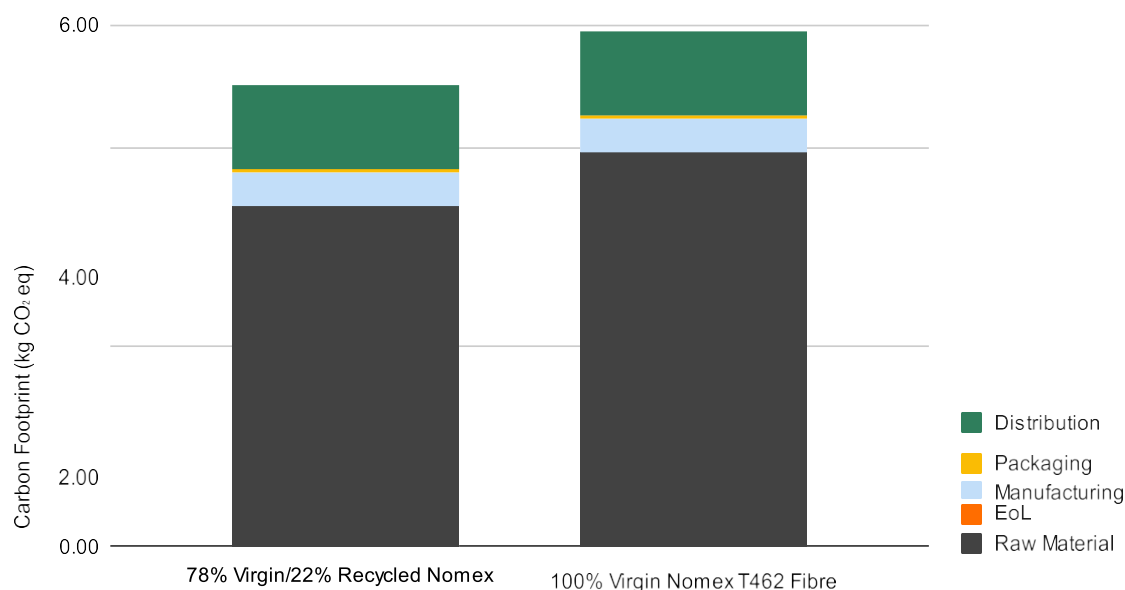


Figure 5 : Empreinte carbone totale de 22 % de fibre Nomex recyclée et de 78 % de fibre Nomex vierge pour 2,4 m<sup>2</sup> de tissu afin de produire un vêtement en tissu polaire Nomex.

En	Fr
6.00	6,00
4.415	4,415
4.00	4,00
2.00	2,00
0.00	0,00
Carbon Footprint (kg CO <sub>2</sub> eq)	Empreinte carbone (kg éq. CO <sub>2</sub> )
Distribution	Distribution
Packaging	Emballage
Manufacturing	Fabrication
Raw Material	Matière première
EoL	Fin de vie
78% Virgin/22% Recycled Nomex T462 Fibre	fibre 78% vierge et 22% recyclée Nomex T462
100% Virgin Nomex T462 Fibre	fibre 100 % vierge Nomex T462

Les résultats de l'étude montrent que les matières premières requises pour la fibre Nomex T462 78 % vierge et 22 % recyclée ont une empreinte carbone inférieure de 19 % à celle de la fibre Nomex T462 100 % vierge pour la production d'un vêtement en tissu polaire Nomex, comme le montre la figure 6.

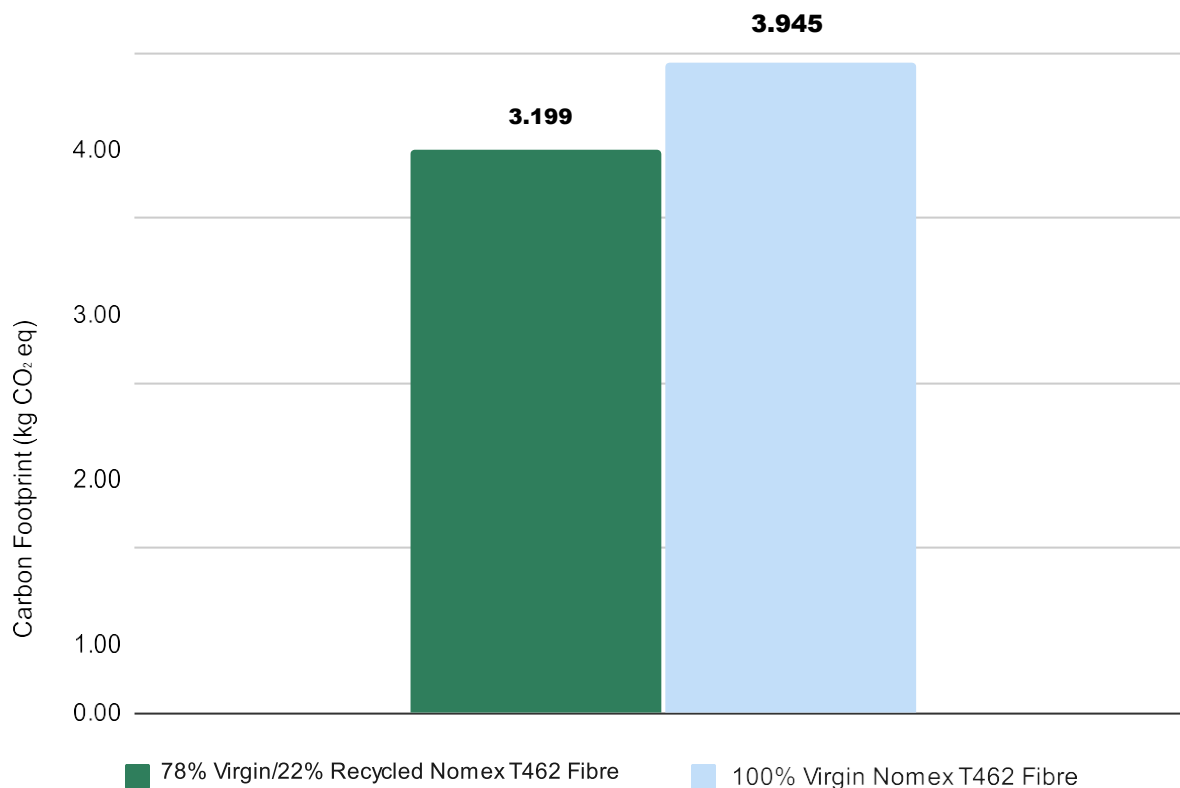


Figure 6 : Empreinte carbone des matières premières de fibre Nomex T462 78 % vierges et 22 % recyclées et de fibres vierges de Nomex T462 100 % vierge pour 2,4 m<sup>2</sup> de tissu afin de produire un vêtement en laine polaire Nomex.

EN	FR
4.00	4,00
3.00	3,00
2.00	2,00
1.00	1,00
0.00	0,00
3.199	3.199
Carbon Footprint (kg CO <sub>2</sub> eq)	Empreinte carbone (kg éq. CO <sub>2</sub> )
78% Virgin/22% Recycled Nomex T462 Fibre	fibre 78 % vierge et 22 % recyclée Nomex T462
100% Virgin Nomex T462 Fibre	fibre 100 % vierge Nomex T462

Une analyse du mélange de fibres Nomex a été réalisée pour déterminer l’empreinte carbone du vêtement en tissu polaire Nomex contenant plus de fibre recyclée. Les résultats ont indiqué que pour chaque augmentation de 1 % du contenu recyclé, l’empreinte carbone a diminué de 0,036 kg d’éq. CO<sub>2</sub>, soit environ 1 %. Par exemple, si la fibre était composée de 70 % de fibres vierges et de 30 % de fibres recyclées, l’empreinte carbone serait inférieure de 24 % à celle d’un vêtement composé à 100 % de fibres vierges.

Le matériau Nomex recyclé est collecté à Edmonton, en Californie, et transporté sur 3 750 km jusqu’à General Recycled, au Québec, pour être déchiqueté et transformé en fil. Au moment de la rédaction du présent document, General Recycled faisait fonctionner le processus de déchiquetage de Nomex à une capacité de 50 %, soit 175 kg/h. À cette capacité, l’empreinte carbone par unité fonctionnelle de l’étude est de 0,0011 kg éq. CO<sub>2</sub>. Si la capacité de traitement était portée au maximum de 350 kg/h, l’empreinte carbone de l’étape de déchiquetage du Nomex diminuerait de 50 % pour atteindre 0,00055 kg éq. CO<sub>2</sub>.

Une analyse comparative a été réalisée pour déterminer les impacts de la fabrication de vêtements en tissu polaire Nomex sur quatre sites, à savoir le Québec, la Californie, la Caroline du Nord et l'Allemagne. Le tableau 1 résume les coefficients d'émission utilisés pour mesurer les impacts à chaque endroit.

Table 1: Electricity Grid Emission Coefficients

Manufacture Location	Emission Coefficient <sup>1</sup> (kg CO <sub>2</sub> eq/kWh)
Quebec, CA	0.0015
Germany	0.3387
California, USA	0.2055
North Carolina, USA	0.2941

<sup>1</sup>Source: Climatiq

Le processus de fabrication a été modélisé de la même manière pour chaque site. Les émissions de carbone ont été déterminées pour chaque site en utilisant les données du réseau électrique régional. L'étude a révélé que le site de fabrication dont l'empreinte carbone est la plus faible est celui de Québec, Canada. Cela s'explique par le fait que le Québec utilise de l'hydroélectricité renouvelable, alors que les combustibles fossiles produisent principalement l'électricité des trois autres sites. Les résultats sont résumés dans la figure 7 ci-dessous.

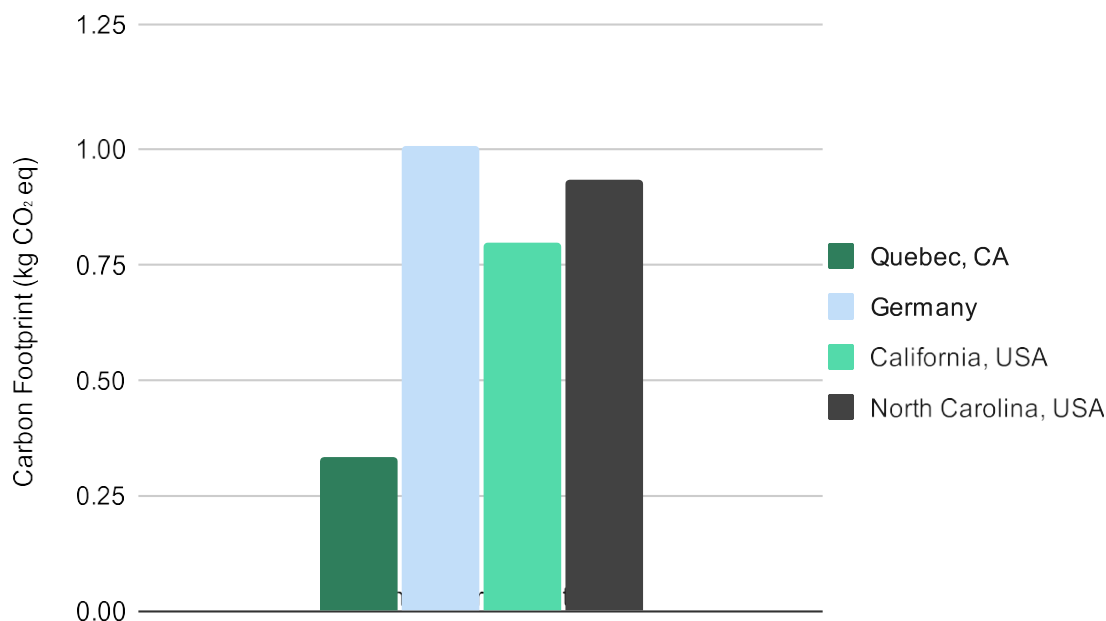


Figure 7 : Empreinte carbone des sites de fabrication produisant 2,4 m<sup>2</sup> de tissu pour produire un vêtement en laine polaire Nomex.

En	Fr
Table 1: Electricity Grid Emission Coefficients	Tableau 1 : Coefficients d'émission du réseau électrique
Manufacture Location	Lieu de fabrication
Quebec, CA	Québec, Canada
Germany	Allemagne
California, USA	Californie, États-Unis
North Carolina, USA	Caroline du Nord, États-Unis
Emission Coefficient <sup>1</sup> (kg CO <sub>2</sub> eq/kWh)	Coefficient d'émission <sup>1</sup> (kg éq. CO <sub>2</sub> /kWh)
0.0015	0,0015
0.3387	0,3387
0.2055	0,2055
0.2941	0,2941
<sup>1</sup> Source: Clima <sup>tiq</sup>	<sup>1</sup> Source : Clima <sup>tiq</sup>

En	Fr
1.25	1,25
1.00	1,00
0.75	0,75
0.50	0,50
0.25	0,25
0.00	0,00
Carbon Footprint (kg CO <sub>2</sub> eq)	Empreinte carbone (kg éq. CO <sub>2</sub> )
Quebec, CA	Québec, Canada
Germany	Allemagne
California, USA	Californie, États-Unis
North Carolina, USA	Caroline du Nord, États-Unis

## Hypothèses

Des hypothèses générales ont été formulées en l'absence de données représentatives afin de permettre une comparaison équitable entre les deux scénarios.

- La fabrication et l'application de chaque vêtement en laine polaire Nomex étaient les mêmes dans chaque scénario.
- On a également supposé que la distance de distribution des matières premières recyclées était de 3 750 km de l'Alberta au Québec.
- Pour le scénario 1, on a supposé que la durée de vie moyenne du vêtement était la même que dans le scénario 2.
- Dans les deux scénarios, on a supposé que les produits finissent dans une décharge à la fin de leur vie.

## Recommandations

1. Il est recommandé de confirmer la durée de vie du mélange de fibres Nomex recyclées pour voir comment les résultats de l'étude changent, le cas échéant. Cela confirmerait l'exactitude de l'empreinte carbone par rapport à la fibre Nomex 100 % vierge.
2. Il est également recommandé de déterminer la distance de distribution afin d'évaluer l'empreinte carbone et de confirmer l'exactitude des émissions liées au transport.

# Sources

Cotton Incorporated et PE International, Life Cycle Assessment of Cotton Fiber & Fabric, Vision 21, un projet de The Cotton Foundation. <http://resource.cottoninc.com/LCA/LCA-Full-Report.pdf>

Ecoinvent Association. 2021. Base de données Ecoinvent. Version 3.8

Ville de Winnipeg, [https://www.winnipeg.ca/finance/findata/matmgt/documents/2012/682-2012/682-2012\\_Appendix\\_H-WSTP\\_South\\_End\\_Plant\\_Process\\_Selection\\_Report/Appendix\\_7.pdf](https://www.winnipeg.ca/finance/findata/matmgt/documents/2012/682-2012/682-2012_Appendix_H-WSTP_South_End_Plant_Process_Selection_Report/Appendix_7.pdf)

Idemat. (2021). IDEMAT. <https://www.ecocostsvalue.com/data/the-idematlightlca-app/>

# Avis de non-responsabilité

Indépendamment de la confidentialité du rapport, W2R Solutions LLC n'accepte aucune responsabilité de quelque nature que ce soit envers les tiers à qui ce rapport, ou une partie de celui-ci, est porté à la connaissance. Toute partie qui s'appuie sur le rapport le fait à ses propres risques. Les interprétations, analyses ou déclarations de toute nature faites par un tiers et basées sur ce rapport ne relèvent pas de la responsabilité de W2R Solutions LLC.