

Rapport - Inovacomm

Analyse de cycle de vie - Sacs à dos

INFORMATIONS

Titre du projet Analyse du cycle de vie d'un sac à dos

Client Inovacomm

Version Version n°1 du 28.06.2024

Équipe projet Blanche Dalimier – Consultante en durabilité
Thibault Tribolet – Expert en durabilité

Contacts client Camille Vuillemez – Responsable RSE
Lionel Zingaro – Directeur général

Contenu

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET.....	3
2. METHODOLOGIE.....	4
2.1 POURQUOI UNE ANALYSE DE CYCLE DE VIE ?.....	4
1. Base de données.....	4
2.2 DEFINITION DE L'UNITE FONCTIONNELLE.....	5
2.3 PERIMETRES.....	5
2.4 PRESENTATION DES CAS D'ETUDE	5
3	7
3. RESULTATS DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE	7
3.1 RESULTATS PAR INDICATEURS.....	7
3.1.1 <i>Changement climatique</i>	7
3.1.2 <i>Ressource en eau</i>	9
3.1.3 <i>Utilisation des énergies fossiles</i>	10
3.1.4 <i>Utilisation des sols</i>	11
3.2 LE CAS DU CUIR.....	13
4 CONCLUSION & LIMITES.....	14
4.1 CONCLUSIONS.....	14
4.2 LIMITES.....	15

1. Contexte et objectifs du projet

À l'heure où les préoccupations environnementales guident de plus en plus les décisions dans le domaine de la consommation responsable, cette étude se concentre sur l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) de quatre matériaux utilisés dans la fabrication de sacs : le rPET, le polyester, le coton et le coton recyclé. L'objectif est d'évaluer de manière exhaustive l'impact environnemental de ces matériaux, depuis leur production jusqu'au lieu de livraison du produit au client. C'est une ACV cradle-to-gate.

Les matériaux étudiés sont les suivants :

1. Le rPET (polyéthylène téréphtalate recyclé)
2. Le polyester
3. Le coton
4. Le coton recyclé
5. Comparaison des cuirs microfibrés et bovin

Les sacs sont des objets du quotidien dont la fabrication et l'utilisation peuvent entraîner des répercussions significatives sur l'environnement. Le choix des matériaux est donc crucial pour minimiser l'empreinte écologique de ces produits. En adoptant une approche basée sur l'analyse des 14 indicateurs environnementaux, cette étude vise à offrir une évaluation complète des émissions associées à chaque type de matériau, permettant ainsi d'identifier des pistes potentielles pour minimiser l'empreinte carbone de ces sacs et favoriser les matériaux les moins polluants.

Au travers de cette analyse, l'objectif est de contribuer à une prise de décision éclairée en fournissant des données précises et contextualisées. Les résultats de cette ACV pourraient orienter les consommateurs et les fabricants vers des choix plus durables, favorisant ainsi le développement de produits qui conjuguent utilité, durabilité et responsabilité environnementale.

Ce rapport présente les résultats de l'analyse du cycle de vie réalisée et détaille la méthodologie utilisée pour sa réalisation.

2. Méthodologie

2.1 Pourquoi une analyse de cycle de vie ?

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est une méthodologie systématique qui évalue les aspects environnementaux et les impacts potentiels tout au long de la durée de vie complète d'un produit, d'un service ou d'un système, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la gestion en fin de vie. L'objectif principal de l'ACV est d'identifier et d'évaluer de manière exhaustive les contributions à l'impact environnemental, notamment en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'énergie, la consommation de ressources naturelles, les émissions de polluants, et la production de déchets.

L'ACV permet aux décideurs de choisir les options les plus durables et respectueuses de l'environnement, d'optimiser les processus, d'améliorer la durabilité des produits, de réduire les coûts, d'améliorer l'image d'une marque, d'innover et de développer de nouveaux produits de manière innovante.

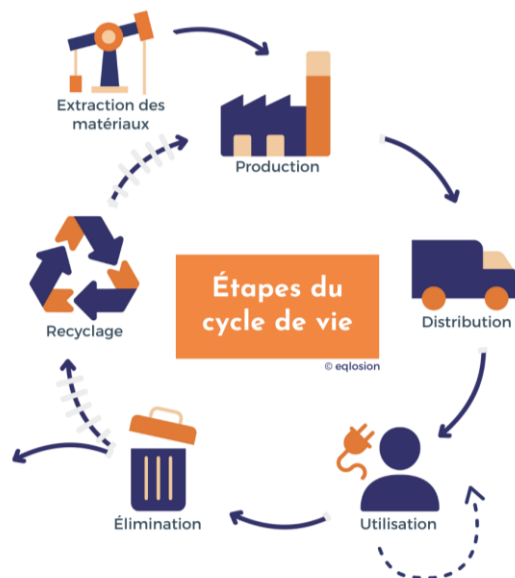


Figure 1 : Présentation du périmètre de l'Analyse du Cycle de Vie

1. Base de données

Différentes bases de données ont été utilisées pour réunir l'ensemble des facteurs d'émission nécessaires au projet. Les principales bases de données utilisées pour le bilan carbone sont les suivantes :

- La base de données du ministère de l'environnement britannique (DEFRA)¹ est utilisée pour les facteurs d'émissions liés aux agents énergétiques pour le chauffage et la mobilité (carburants).
- ecoinvent 3.8², base de données suisse, est utilisée pour des composants et les biens.

¹ <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2019>

² <https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/data-releases/ecoinvent-3-8/>

2.2 Définition de l'unité fonctionnelle

Nous définissons l'unité fonctionnelle de la manière suivante :

Créer un sac prêt à l'emploi et livraison au client final.

Pour chaque cas d'étude, ou scénario, nous considérons la production avec l'acheminement des matières et la distribution du produit pour répondre à cette unité fonctionnelle.

2.3 Périmètres

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) adoptée pour évaluer les émissions des différents sacs englobe trois phases qui couvrent l'ensemble du cycle de vie des produits. Cette approche holistique permet une compréhension complète de l'impact environnemental, de la genèse à la distribution du produit.

1. **Production :** La phase de production englobe toutes les activités liées à la fabrication des sacs, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fabrication des produits finis. Cette étape est cruciale pour évaluer l'empreinte carbone associée à la production des matériaux, aux processus de fabrication et aux énergies utilisées. Le processus de fabrication du tissu prend en compte la production des matières premières, la fabrication du fil, le tissage, la production du tissu, la coloration, les procédés de finalisation pour améliorer l'apparence, les propriétés de manipulation et fonctionnelle du tissu, l'assemblage des pièces et finalement le lavage final du sac.

Les pièces métalliques quant à elles suivent les étapes de fabrication suivante : production et acheminement des matières premières, transformation des pièces métalliques, moulages, placage des pièces métalliques et assemblage.

2. **Distribution :** La distribution du produit prend en compte son acheminement depuis la fin de la production à son lieu de vente. L'acheminement se fait d'abord par camion puis soit par bateau ou par avion.

En intégrant ces phases, cette ACV offre une vision complète des émissions sur les différents indicateurs environnementaux générées à chaque étape du cycle de vie des sacs à dos. Cette approche détaillée permettra d'identifier les points critiques où des actions peuvent être prises pour réduire l'impact environnemental de ces produits, contribuant ainsi à des choix plus durables et responsables.

2.4 Présentation des cas d'étude

Les sacs présentent le profil suivant :

	Sac 1 – rPET	Sac 2 – polyester	Sac 3 - coton	Sac 4 – Coton recyclé
Matière du tissu	rPET – recyclage mécanique	Polyester	Coton vierge 100%	Coton recyclé 65%, coton vierge 35%
Cuir	Cuir microfibre	Cuir bovin	Cuir bovin	Cuir microfibre
Métaux	Alliage de zinc. Fer	Alliage de zinc. Fer	Alliage de zinc. Fer	Alliage de zinc. Fer
Encre	Produits chimiques	Produits chimiques	Produits chimiques	Produits chimiques
Grammage du tissu	250 g/m ²	250 g/m ²	339 g/m ²	339 g/m ²
Provenance	Chine	Chine	Chine	Chine

Tableau 1 : Les quatre scénarii étudiés

Pour chaque sac, nous considérons la même durée de vie et ainsi le même nombre d'utilisations. La phase d'utilisation et la fin de vie ne sont pas prises en compte car c'est une ACV cradle-to-gate.

Chaque sac est ensuite acheminé en bateau en Europe avec les distances suivantes :

Étape de transport	Types de transports	Distance	Unité
Donguan – Shenzen port	Camion	2124	km
Shenzen – Anvers	Bateau	17836	km
Anvers – St-Imier	Camion	623	km

Tableau 2 : Distance de livraison

Comme le poids total des sacs en coton est plus lourd, l'impact de son transport sera plus grand.



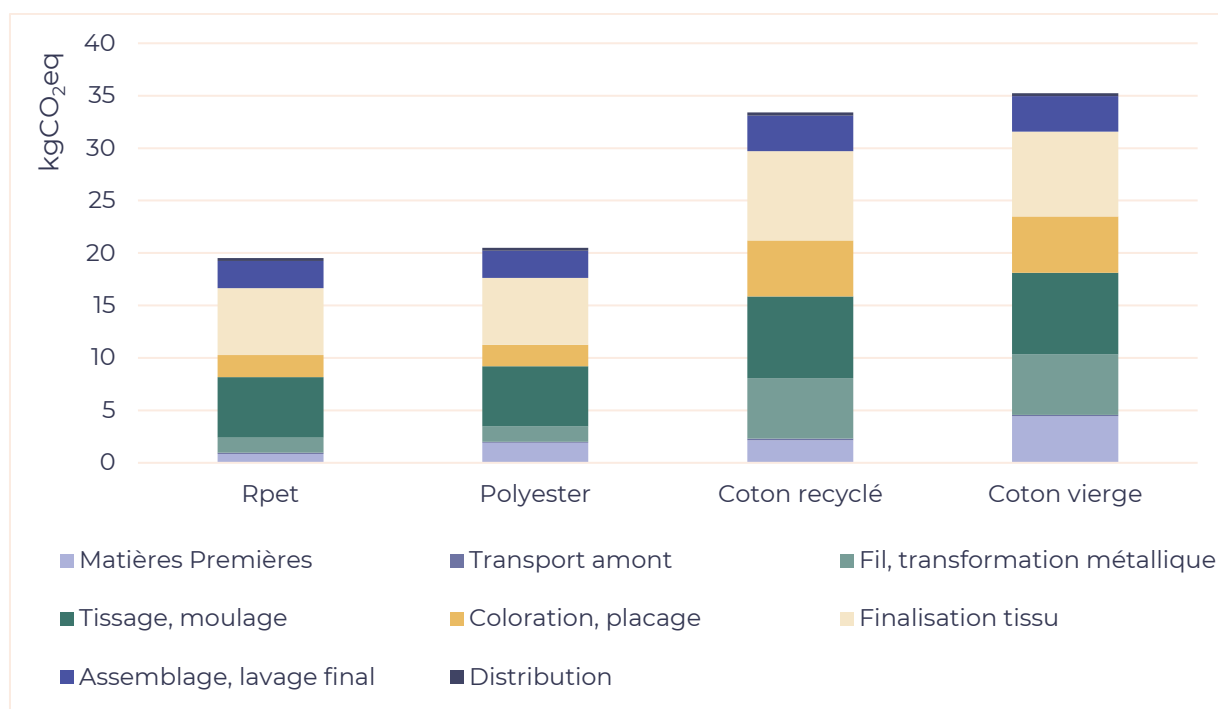
Figure 2 : Sac fabriqué par Inovacomm

3. Résultats de l'analyse du cycle de vie

Cette section vise à présenter de manière claire et accessible les résultats obtenus, offrant ainsi une base solide pour la discussion ultérieure et la formulation de recommandations.

3.1 Résultats par indicateurs

3.1.1 Changement climatique



L'empreinte carbone par type de sac est la suivante et selon les différentes étapes du cycle de vie :

kgCO ₂ /eq	Rpet	Polyester	Coton recyclé	Coton vierge
Matières Premières	0,85	1,92	2,17	4,44
Transport amont	0,10	0,10	0,14	0,14
Fil, transformation métallique	1,45	1,45	5,77	5,77
Tissage, moulage	5,77	5,75	7,77	7,77
Coloration, placage	2,10	2,03	5,37	5,37

Finalisation tissu	6,37	6,37	8,50	8,08
Assemblage, lavage final	2,59	2,59	3,39	3,39
Distribution	0,29	0,29	0,29	0,29
TOTAL	19,52	20,50	33,40	35,24

Tableau 3 : Empreinte carbone par scénario

Les sacs en coton génèrent la plus grande quantité de carbone équivalent, principalement en raison des étapes de filature, de l'acquisition de la matière première pour le coton non recyclé, et du finissage du textile.

La différence entre le PET recyclé et le polyester est minime, se situant essentiellement au niveau de l'obtention de la matière première.

L'impact du transport, en comparaison avec les autres processus, est relativement négligeable. Il représente un peu plus de 2% pour le transport en amont et la distribution.

Le transport des produits vers l'Europe est actuellement effectué par bateau, une méthode qui maintient une empreinte carbone modérée. En revanche, opter pour le transport par avion entraînerait une augmentation significative de l'empreinte carbone des produits. Celle-ci est estimée à 8,8 kg de CO₂eq pour un sac en rPET. L'impact pour un sac en coton sera plus grand.

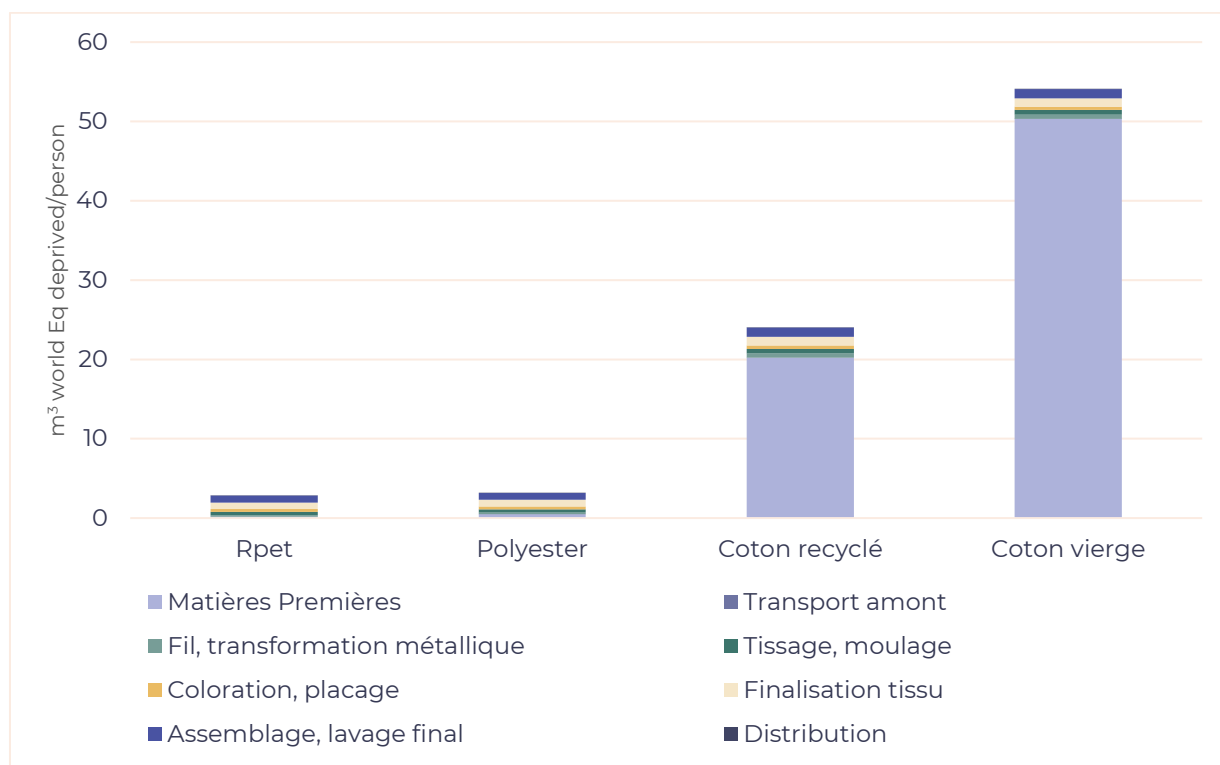
Cette différence souligne l'importance des choix logistiques dans la réduction de l'impact environnemental global des produits, en privilégiant des méthodes de transport plus durables telles que le transport maritime pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre associées au commerce international.

Pour récapituler les résultats, ils sont présentés comparé au sac en rPET. Ils sont toujours supérieurs au scénario 1. Ce tableau présente la différence d'impact en pourcent pour l'indicateur du changement climatique comparé au scénario le plus faible, le sac en polyester recyclé.

	Polyester	Coton recyclé	Coton vierge
Changement climatique	5%	63%	81%
Ressource en eau	11%	38%	1798%
Ressources fossiles	13%	54%	64%
Utilisation des sols	0%	45%	660%

Tableau 4 : Différence d'impact sur l'indicateur du changement climatique en pourcent.

3.1.2 Ressource en eau



L'empreinte en eau par type de sac est la suivante et selon les différentes étapes du cycle de vie :

<i>m³ world eq deprived/person</i>	Rpet	Polyester	Coton recyclé	Coton vierge
Matières Premières	0,15	0,49	20,20	50,32
Transport amont	0,01	0,01	0,01	0,01
Fil, transformation métallique	0,19	0,19	0,53	0,53
Tissage, moulage	0,44	0,44	0,59	0,59
Coloration, placage	0,35	0,34	0,42	0,42
Finalisation tissu	0,84	0,84	1,12	1,07
Assemblage, lavage final	0,87	0,87	1,14	1,14
Distribution	0,02	0,02	0,02	0,02
TOTAL	2,85	3,18	24,02	54,08

Tableau 5 : Empreinte en eau

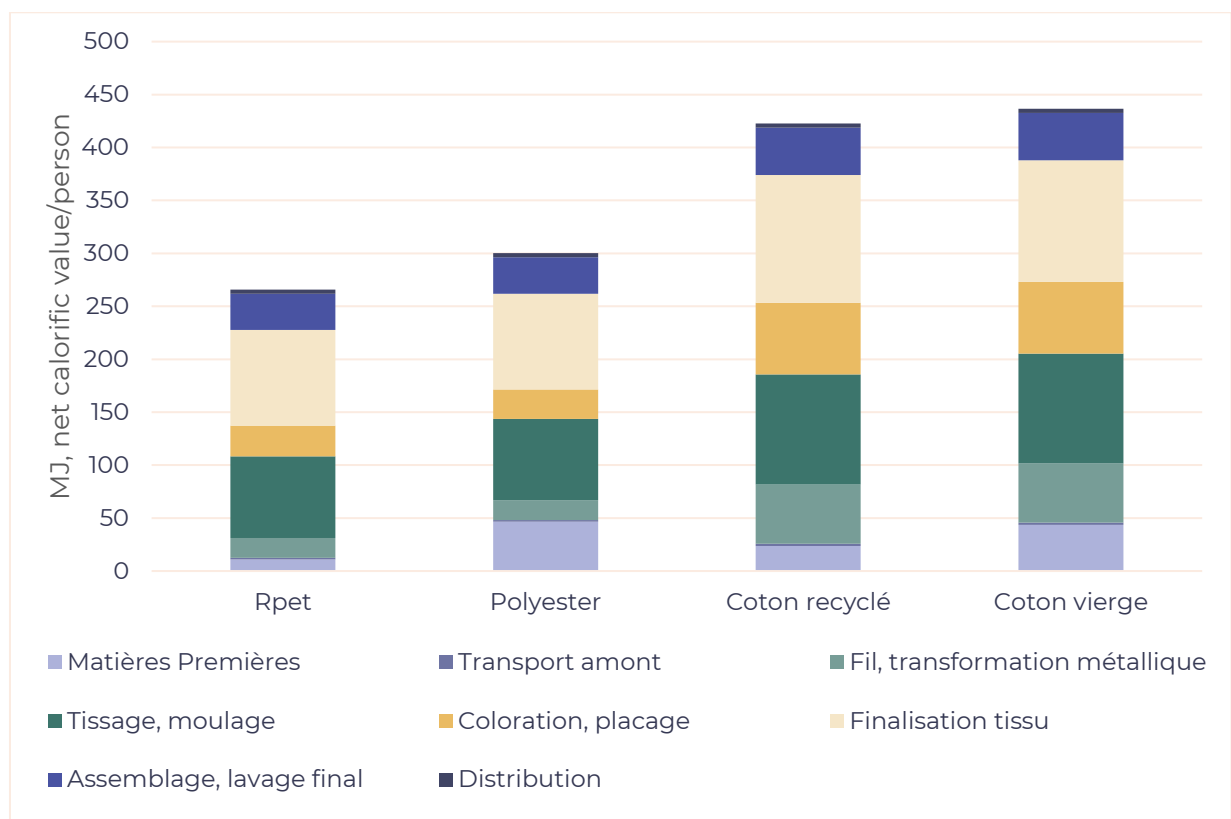
L'impact en eau du coton est considérablement plus élevé par rapport aux autres scénarios. La culture du coton nécessite de grandes quantités d'eau, ce qui le rend moins écologique dans ce domaine.

En revanche, les autres scénarios, qu'il s'agisse de polyester ou de PET recyclé, présentent des impacts relativement similaires sur les différents processus de fabrication. La principale différence se situe au niveau de l'obtention de la matière première.

Lorsque nous utilisons des matériaux recyclés, qu'il s'agisse de coton ou de PET, l'impact sur les ressources en eau est nettement réduit, représentant un peu plus de 5% des impacts totaux. Cela montre l'avantage significatif du recyclage en termes de préservation des ressources naturelles.

Enfin, il est important de noter que les processus de finition, l'assemblage final et le lavage ont les impacts les plus importants dans la chaîne de fabrication. Ces étapes consomment beaucoup d'eau et d'énergie, ce qui souligne l'importance de rechercher des méthodes plus durables et efficaces pour minimiser leur empreinte écologique.

3.1.3 Utilisation des énergies fossiles



L'utilisation des énergies fossiles par type de sac est la suivante et selon les différentes étapes du cycle de vie :

MJ	Rpet	Polyester	Coton recyclé	Coton vierge
Matières Premières	11,09	46,67	23,77	43,68
Transport amont	1,48	1,48	1,99	1,99
Fil, transformation métallique	18,69	18,69	55,91	55,91
Tissage, moulage	77,15	76,90	103,87	103,87

Coloration, placage	28,86	27,88	67,72	67,72
Finalisation tissu	90,35	90,35	120,61	114,65
Assemblage, lavage final	34,27	34,27	44,89	44,89
Distribution	3,92	3,92	3,92	3,92
TOTAL	265,81	300,17	422,68	436,63

Tableau 6 : Utilisation des énergies fossiles

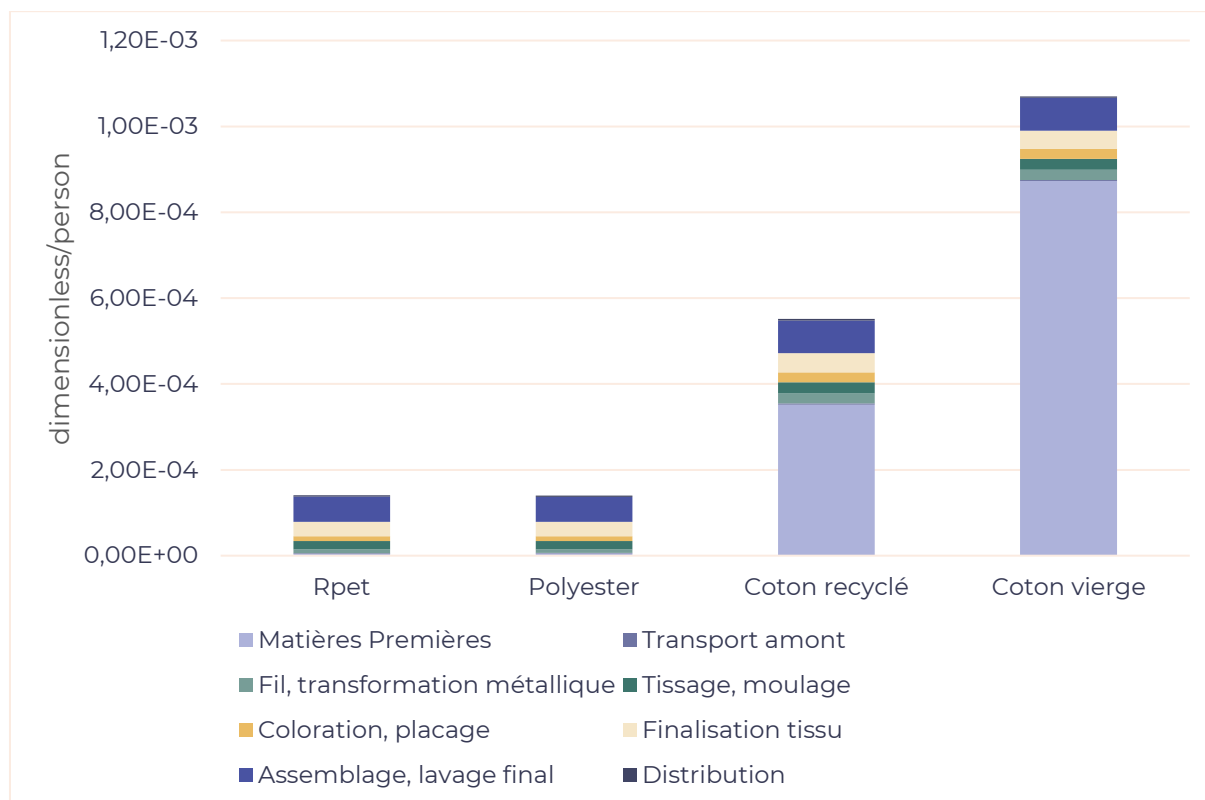
Les impacts environnementaux sont majoritairement associés aux produits en coton. La différence entre le coton recyclé et le coton vierge est relativement faible en termes d'impact global.

Entre les produits synthétiques et les produits en fibres naturelles, la différence est notable, en particulier lors des étapes de production du fil, du tissu et de sa coloration. Les fibres naturelles et synthétiques nécessitent des processus distincts, chacun avec ses propres implications environnementales.

En ce qui concerne la production de la matière première, le polyester est le plus impactant, suivi du coton vierge, dont la culture nécessite l'utilisation de machines agricoles intensives. Les matières recyclées, qu'il s'agisse de polyester ou de coton, ont un impact moindre.

Bien que le transport repose sur l'utilisation de pétrole, son impact global sur l'environnement reste négligeable comparé aux autres processus. Le transport en amont et la distribution représentent une portion relativement faible des impacts totaux.

3.1.4 Utilisation des sols



L'utilisation des sols par type de sac est la suivante et selon les différentes étapes du cycle de vie :

<i>Dimensionless/person</i>	Rpet	Polyester	Coton recyclé	Coton vierge
Matières Premières	4,28E-06	4,83E-06	3,52E-04	8,73E-04
Transport amont	1,81E-06	1,81E-06	2,44E-06	2,44E-06
Fil, transformation métallique	8,67E-06	8,18E-06	2,36E-05	2,36E-05
Tissage, moulage	1,92E-05	1,90E-05	2,57E-05	2,57E-05
Coloration, placage	1,14E-05	1,11E-05	2,30E-05	2,30E-05
Finalisation tissu	3,37E-05	3,37E-05	4,50E-05	4,28E-05
Assemblage, lavage final	5,84E-05	5,84E-05	7,65E-05	7,65E-05
Distribution	3,29E-06	3,29E-06	3,29E-06	3,29E-06
TOTAL	1,41E-04	1,40E-04	5,51E-04	1,07E-03

Tableau 7 : Utilisation des sols

L'utilisation des sols est principalement impactée par la culture du coton, qui nécessite de vastes étendues de terres agricoles. Cette étape représente la plus grande pression sur les ressources terrestres.

La deuxième catégorie la plus impactante concerne l'assemblage du tissu, qui requiert des processus énergivores et intensifs en main-d'œuvre. Viennent ensuite les procédés de finalisation du tissu, qui incluent la teinture, le lavage et les traitements supplémentaires, et qui contribuent également de manière significative à l'impact global.

Pour les produits ne provenant pas de l'agriculture, telles que les fibres synthétiques, les impacts environnementaux sont relativement similaires les uns aux autres. Ces matériaux n'exigent pas de grandes surfaces de terres agricoles, mais leur production comporte d'autres types de coûts environnementaux, tels que l'utilisation d'énergie et de ressources non renouvelables.

3.2 Le cas du cuir

En raison de la disponibilité limitée des données et de la complexité des processus, le cuir n'a pas été pleinement intégré dans les analyses de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), bien qu'il représente un impact environnemental potentiellement significatif. Le cuir animal présente un impact plus élevé sur le changement climatique et l'utilisation des sols en raison de l'élevage intensif et du processus de tannage. En effet, cela consomme beaucoup d'eau et peut générer des déchets toxiques. En contraste, les alternatives au cuir, souvent dérivées de plastiques ou de dérivés pétrochimiques, peuvent réduire l'empreinte carbone mais posent des défis en matière de biodégradabilité et de recyclage. Le développement de cuirs végétaux offre une voie prometteuse pour réduire l'impact environnemental global de l'industrie du cuir, en répondant aux préoccupations croissantes concernant la durabilité et la gestion des ressources naturelles

Carbon Footprints of Different Types of Leather.

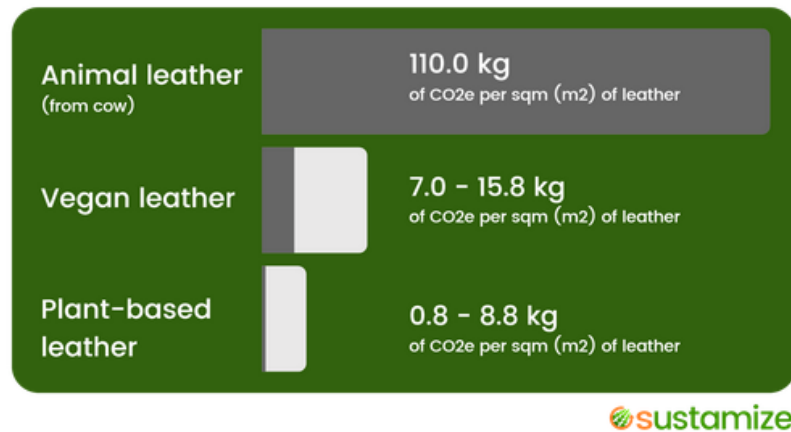


Figure 3: Impact carbone du cuir³

³ <https://www.sustainize.com/blog/animal-vegan-and-plant-based-leather-what-is-truly-more-climate-friendly>

4 Conclusion & Limites

4.1 Conclusions

En conclusion, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) des quatre sacs étudiés révèle des différences significatives en termes d'impact environnemental.

Le choix d'un sac à dos en coton a un impact significatif sur l'environnement. La production de coton est particulièrement intensive en termes d'émissions de gaz à effet de serre, d'utilisation de l'eau, de consommation de ressources et de modification des sols, surtout pour les processus de fabrication du fil. Ces impacts soulignent la nécessité de considérer des alternatives plus durables.

Opter pour des produits fabriqués à partir de matériaux recyclés offre une solution efficace pour réduire l'impact environnemental initial associé à la matière première. Le recyclage permet de diminuer la demande en ressources naturelles vierges tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'eau comparativement à la production à partir de matières premières vierges. Utiliser des matières synthétiques réduit également les processus de fabrication qui sont moins impactant sur les catégories d'impacts de l'ACV.

Lorsqu'il s'agit de comparer différents types de polyester, le polyester vierge se révèle plus impactant que le rPET (polyester recyclé) sur tous les indicateurs analysés, renforçant ainsi l'avantage écologique des matériaux recyclés.

Les modes de transport utilisés pour acheminer les matériaux et produits finis présentent également des variations significatives en termes d'empreinte carbone. Les transports par bateau et par camion sont relativement peu impactants comparativement à l'utilisation de l'avion, où l'impact environnemental peut être multiplié par huit. Minimiser l'utilisation de l'avion dans les chaînes d'approvisionnement peut donc considérablement réduire l'empreinte carbone totale.

En normalisant les 14 indicateurs de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), il est clair que la toxicité humaine émerge comme l'indicateur prédominant, principalement en raison de l'utilisation de produits chimiques dans l'industrie textile. Cela souligne l'importance critique de réduire l'utilisation de substances chimiques dangereuses tout au long du cycle de vie des produits textiles pour protéger à la fois l'environnement et la santé humaine.

En conclusion, pour faire des choix éclairés et durables, il est essentiel de privilégier des matériaux recyclés, de minimiser l'usage de l'avion dans les transports, et de promouvoir des pratiques industrielles plus sûres et écologiquement responsables. Ces actions peuvent contribuer de manière significative à réduire notre empreinte écologique globale et à préserver les ressources naturelles pour les générations futures.

4.2 Limites

Certaines limites doivent être prises en considération dans cette étude :

1. **Durée de vie variable** : L'impact total dépend largement de la durée d'utilisation des produits. Une analyse plus fine pourrait différencier les textiles selon leur durabilité respective.
2. **Fin de vie non inclus** : L'impact environnemental à la fin de la vie du produit n'est pas évalué ici. La manière dont les produits se dégradent varie considérablement entre les matériaux naturels et synthétiques, ce qui pourrait avoir des implications significatives.
3. **Recyclage du PET** : Le recyclage du PET pour produire des tissus peut compromettre sa recyclabilité future. Une étude approfondie sur la circularité des matériaux serait pertinente pour explorer cette problématique.
4. **Modélisation générique des processus** : Les modèles utilisés ici sont généraux et ne reflètent pas nécessairement la complexité réelle des chaînes d'approvisionnement, notamment pour les sacs autres que ceux en rPET.
5. **Impact des microplastiques non pris en compte** : Les ACV actuelles ne capturent pas pleinement l'impact croissant des microplastiques, un facteur qui pourrait favoriser les matériaux naturels dans une perspective environnementale.

Ces limites soulignent la nécessité d'une approche plus nuancée et d'une recherche continue pour améliorer la précision et la pertinence des évaluations environnementales dans le domaine des textiles et des produits dérivés.