

Coopérative Mu pour

noma

nobles matières



**Accompagnement à l'éco-conception d'une
gamme de mobilier design conçue à partir de
matières recyclées**

**Rapport d'étude du diagnostic
environnemental**

Auteurs :

Léa Devic
Rachna Bhoonah

Version 2, le 11/12/20

Le présent document est le rapport de la Coopérative Mu sur le diagnostic environnemental d'une gamme de mobilier de NOMA à partir de matières recyclées, dans le cadre d'un accompagnement plus global à l'éco-conception.

Contacts :



Coopérative Mu

Société représentée par Léa Devic
Adresse : 11, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS
Tel : +33 953 48 40 14
@ : lea@cooperativemu.com

noma

NOMA, Galloy et Ribay Editions

Société représentée par Bruce Ribay et Guillaume Galloy
Adresse : 18, rue Aristide Briand 92300 Levallois Perret
Tel : +33 6 73 50 89 65
@ : bruceribay@noma-editions.com / guillemegalloy@noma-editions.com

Note de synthèse

1. Meubles étudiés

Les 5 meubles étudiés sont présentés ci-dessous et représentent les premiers meubles de la gamme de NOMA.



2. Les enjeux clés à l'échelle du cycle de vie des mobiliers

Noma a réalisé l'analyse de cycle de vie de 5 meubles pour identifier les enjeux environnementaux prioritaires sur lesquels agir.

*Note : l'objectif ici n'est pas de dire si un matériau, un mode de transport, un type d'emballage est « bien » ou « mal » mais bien **d'identifier les éléments du cycle de vie des meubles ayant le plus d'impact sur l'environnement afin de les réduire au maximum**, dans une optique d'amélioration continue.*

Seuls les contributeurs les plus importants sont cités ci-dessous.

- Chaise SEN :
 - L'acier (structure)
 - Le plastique recyclé (assise et dossier)
- Fauteuil ART :
 - La mousse polyuréthane (assise et dossier)
 - Le plastique recyclé (coque)
 - L'acier (piètement)
- Fauteuil LAIME :
 - La mousse polyuréthane (assise et dossier)
 - L'acier (piètement) et sa mise en forme
 - La laine (revêtement de l'assise et du dossier)
- La table basse GHAN :
 - Le laiton (entretoise) et sa fin de vie
 - Le plastique recyclé (plateau)
 - La visserie
- La console ARCA :
 - La pierre et sa mise en forme
 - L'acier (piètement)
 - La caisse de transport
 - Le transport

3. Les bénéfices du recyclé

L'intérêt environnemental du recyclage repose sur une balance entre les impacts de la filière de recyclage (liés à la collecte des déchets, à l'énergie et aux consommables pour recycler la matière) et les bénéfices associés à l'économie de matière vierge à laquelle on se substitue.

Ainsi, l'intérêt d'intégrer de la matière recyclée sera d'autant plus fort que le procédé de recyclage est performant et que la filière intègre peu de matière recyclée.

Pour certaines matières, l'intégration de recyclé est une pratique déjà courante et l'intérêt est donc faible (c'est le cas des métaux, des papiers et des cartons). Inversement, l'intérêt est très élevé pour les textiles, pour lesquels l'utilisation de matière recyclée est anecdotique. C'est également vrai, dans une moindre mesure, pour le plastique et le bois.

Dans cette étude :

- **Acier** : on ne quantifie pas un intérêt environnemental à l'intégration de recyclé (car l'utilisation d'acier secondaire est déjà très répandue), ce qui n'empêche pas de le favoriser pour une question de traçabilité.
- **Plastique** : avoir recours à du PET recyclé permet des gains environnementaux sur la quasi-totalité des indicateurs clés par rapport à du PET vierge. Avoir recours à un plastique non valorisé par ailleurs (polystyrène par exemple) et traçable permet d'assurer des gains environnementaux par rapport à du vierge plus importants.
- **Pierre** : intégrer de la pierre issue de rejets qualité (à faible valeur économique et donc

sous-valorisée) permet des bénéfices importants sur l'ensemble des indicateurs clés par rapport à de la pierre vierge.

- **Textile** : utiliser du polyester recyclé plutôt que du polyester vierge présente un intérêt environnemental sur l'ensemble des indicateurs clés.

Pour Noma, promouvoir le recyclage par la mise en valeur des matières recyclées est primordial, pour contribuer à la réduction du prélèvement des ressources naturelles et l'amélioration des performances des filières.

4. Les nouveaux axes de progrès

L'éco-conception est une démarche d'amélioration continue. Les ACV réalisées ont permis d'identifier plusieurs pistes d'éco-conception, certaines communes à tous les meubles et d'autres spécifiques à un meuble en particulier.

Certaines actions ont déjà pu être mises en œuvre, d'autres seront appliquées à plus long terme, soit sur les meubles existants soit pour les prochaines créations. Tous les designers partenaires ont été sensibilisés à l'éco-conception.

L'ACV a permis de confirmer les premières intuitions : l'intégration de recyclé, la durée de vie élevée et la conception pour le recyclage sont des axes incontournables pour l'éco-conception des produits de NOMA.

Mais d'autres pistes d'amélioration ont été révélées : intégrer la notion du juste nécessaire, accompagner les clients pour qu'ils gardent leur meuble le plus longtemps possible et les orienter vers les bonnes solutions lorsqu'ils souhaitent en changer, etc.

5. L'éco-conception pour Noma

L'éco-conception consiste à intégrer, de manière préventive, l'environnement dans le développement des produits, avec pour objectif de réduire leurs impacts environnementaux. A chacun de se fixer un niveau d'ambition et des objectifs à atteindre.

Pour Noma, il s'agit de proposer des meubles les moins impacts possibles avec des matières recyclées.

Sur cette première collection, Noma cherche d'abord à promouvoir l'utilisation de matières recyclées par le design. La création est libre et l'effort d'éco-conception a consisté à limiter autant que possible les impacts environnementaux des produits imaginés par les designers.

SOMMAIRE

Note de synthèse	2
1. Introduction	7
2. Présentation du projet	7
2.1 Objectifs	7
2.2 Étapes du projet	8
3. Méthodologie	9
3.1 Définition des objectifs et du champ de l'étude	9
3.1.1 Objectifs	9
3.1.2 Produits étudiés	9
3.1.3 Fonction du système	9
3.1.4 Unités fonctionnelles	10
3.1.5 Flux de référence	10
3.1.6 Périmètre et frontières des systèmes	10
3.1.7 Qualité des données	11
3.1.8 Règles d'allocation	11
3.1.9 Méthode d'évaluation des impacts	12
3.1.10 Méthode d'interprétation des résultats	12
4. Inventaire du cycle de vie	13
4.1 Matières premières	13
4.1.1 Chaise SEN	13
4.1.2 Fauteuil LAIME	14
4.1.3 Fauteuil ART	15
4.1.4 Console ARCA	16
4.1.5 Table basse GHAN	17
4.2 Fabrication	18
4.2.1 Chaise SEN	18
4.2.2 Fauteuil LAIME	18
4.2.3 Fauteuil ART	19
4.2.4 Console ARCA	19
4.2.5 Table basse GHAN	19
4.3 Distribution	20
4.4 Utilisation	22
4.5 Fin de vie	22
5. Résultats de l'évaluation environnementale	24
5.1 Sélection des indicateurs d'impacts	24
5.2 Résultats caractérisés	27
5.3 Identification des contributeurs clés	30
5.3.1 Chaise SEN	30
5.3.2 Fauteuil Laimé	32
5.3.3 Fauteuil Art	34

5.3.4	Console Arca	36
5.3.5	Table basse Ghan	38
5.4	Comparaison avec des équivalents vierges	40
5.4.1	Chaise Sen	40
5.4.2	Console Arca	41
5.4.3	Fauteuil Art	41
5.4.4	Fauteuil Laine.....	42
5.4.5	Table basse Ghan	43
6.	Conclusion.....	44
6.1	Rappel du projet	44
6.2	Rappel de la démarche mise en œuvre	44
6.3	Principaux enseignements et conclusions.....	44

1. Introduction

Noma est une marque d'édition de mobilier contemporain, haut de gamme, beau et responsable. L'ambition est de proposer des mobiliers intégralement recyclés et recyclables.

Afin d'anticiper la demande des clients en termes d'exemplarité et de se démarquer de ses concurrents, Noma souhaite intégrer à sa démarche de design, la question environnementale. Pour cela, Noma cherche à respecter 4 principes de design circulaire pour la conception de ses meubles :

- Utiliser exclusivement des matières recyclées ou renouvelables
- Penser en amont pour faciliter le démontage
- Utiliser un nombre de composants minimum
- Dessiner et fabriquer pour le long terme

4 lignes directrices seront aussi mises en place :

1. Minimiser leur empreinte environnementale
2. Éviter l'utilisation de produits chimiques dangereux pour la santé
3. Sélectionner des partenaires respectant les principes de RSE
4. Être transparent sur leurs lignes directrices et s'améliorer continuellement

Pour aller plus loin dans cette démarche environnementale, Noma a sollicité la Coopérative Mu afin d'être accompagné dans l'éco-conception de sa gamme de mobilier design conçue à partir de matières recyclées. 5 produits sont concernés :

- La chaise SEN
- Les fauteuils ART et LAIME
- La console ARCA
- La table basse GHAN

2. Présentation du projet

2.1 Objectifs

Les objectifs du projet sont les suivants :

- **Apprécier la pertinence des matières recyclées** déjà identifiées par Noma ;
- **Comprendre et hiérarchiser les enjeux environnementaux** des versions en cours de conception (à partir de matières recyclées) ;
- **Identifier les avantages et inconvénients potentiels du recours aux matières recyclées ;**
- Définir un **plan d'action d'éco-conception court terme** pour réduire les impacts environnementaux de de la gamme ;
- Définir un **plan d'action d'éco-conception long terme** pour orienter les prochains développements de Noma ;
- Fournir les éléments permettant la **valorisation de la démarche**, notamment la **quantification des gains environnementaux obtenus ;**

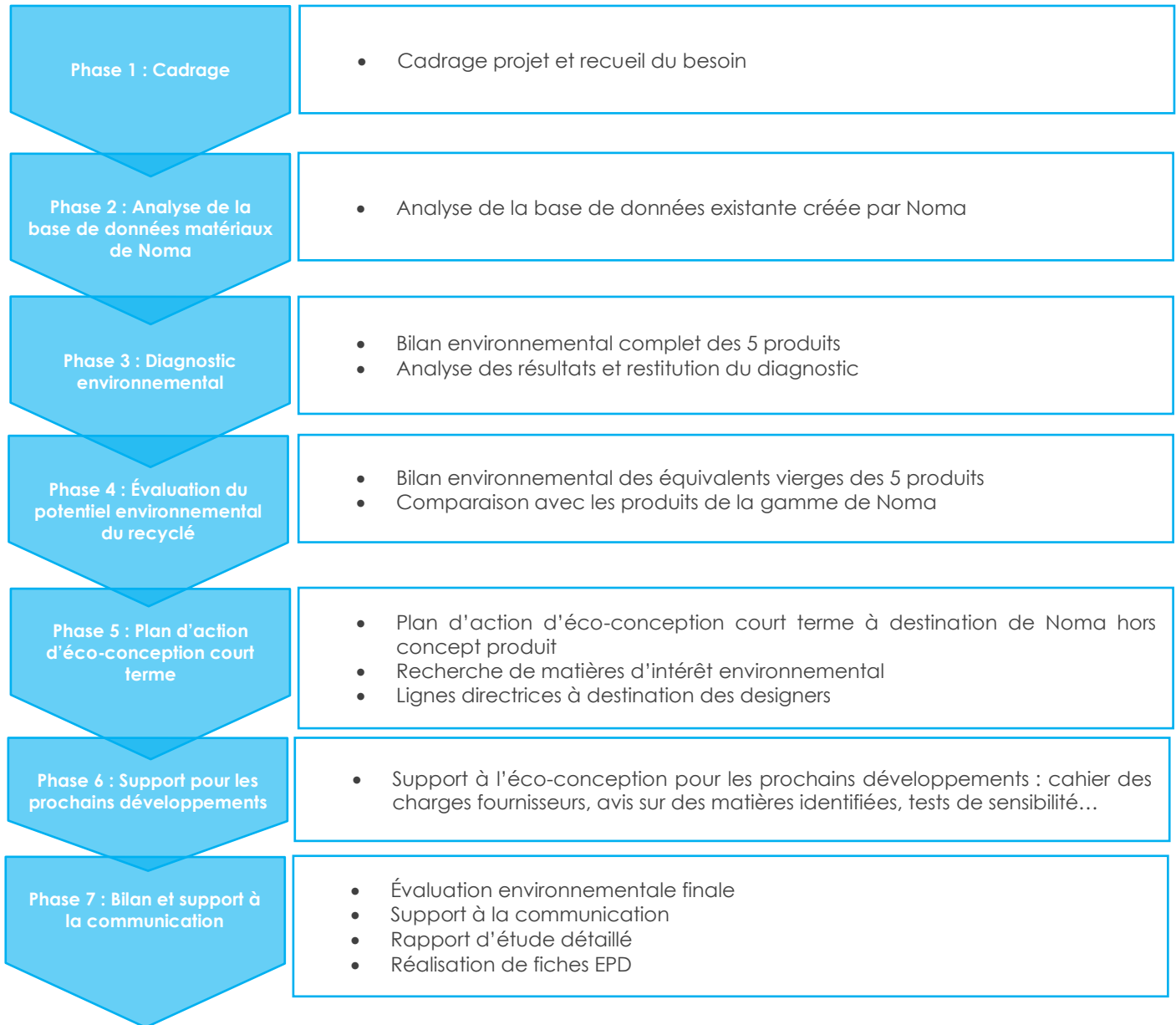
Résultats escomptés :

A court terme : Favoriser autant que possible la réduction des impacts environnementaux des mobiliers en cours de conception.

A plus long terme : Éco-concevoir les prochains développements de Noma.

2.2 Étapes du projet

Le projet a été divisé en sept phases. Le déroulé détaillé est récapitulé ci-dessous.



3. Méthodologie

3.1 Définition des objectifs et du champ de l'étude

3.1.1 Objectifs

Les objectifs du diagnostic environnemental de cette étude sont doubles :

- Comprendre et hiérarchiser les enjeux environnementaux des meubles (à partir de matières recyclées) ;
- Identifier les avantages et inconvénients potentiels du recours aux matières recyclées, à travers la comparaison des meubles de NOMA avec des équivalents en matières vierges.

3.1.2 Produits étudiés



3.1.3 Fonction du système

La fonction principale de la chaise et des fauteuils est de permettre de s'asseoir sur une assise avec dossier.

La fonction principale de la console est de pouvoir entreposer des objets à hauteur d'humain debout.

La fonction principale de la table basse est de pouvoir entreposer des objets à hauteur d'humain assis.

3.1.4 Unités fonctionnelles

L'unité fonctionnelle est la performance quantifiée d'un système de produit destinée à être utilisée comme unité de référence dans une ACV. Ainsi, l'ensemble des résultats présentés dans cette étude sont rapportés à cette unité fonctionnelle.

Les unités fonctionnelles retenues pour cette étude sont les suivantes :

<p style="text-align: center;">Chaise</p> <p style="text-align: center;">« Disposer d'une place assise d'au moins 40 cm de largeur avec dossier pour une personne pendant 1 an »</p>	<p style="text-align: center;">Fauteuils</p> <p style="text-align: center;">« Disposer d'une place assise d'au moins 50 cm de largeur avec dossier pour 1 personne pendant 1 an »</p>
<p style="text-align: center;">Console</p> <p style="text-align: center;">« Disposer d'une surface horizontale supérieure utile de 1 dm² pendant 1 an »</p>	<p style="text-align: center;">Table basse</p> <p style="text-align: center;">« Disposer d'une surface horizontale supérieure utile de 0,16m² pendant 1 an »</p>

3.1.5 Flux de référence

Le flux de référence est le nombre d'unités du produit nécessaires pour remplir l'unité fonctionnelle.

Le flux de référence pour les assises correspond à 0,14 unités car la durée de vie considérée est de 7 ans.

Le flux de référence pour la table basse et la console est de 0,10 unités car la durée de vie considérée est de 10 ans.

3.1.6 Périmètre et frontières des systèmes

Le périmètre considéré dans l'étude et les éléments intégrés à chaque étape du cycle de vie sont résumés dans le tableau suivant. Ils seront détaillés, ainsi que les exclusions et approximations, dans le chapitre Inventaire du cycle de vie.

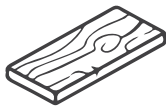




 <p>Matières premières</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Culture, extraction, récupération, recyclage des matières premières utilisées • Approvisionnement et conditionnement des matières premières jusqu'aux sites de fabrication
 <p>Fabrication</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procédés de transformation des matières premières • Assemblage des meubles
 <p>Distribution</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transport des meubles jusqu'à l'utilisateur • Matériaux et fabrication des emballages
 <p>Utilisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacement des pièces
 <p>Fin de vie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte et traitement des meubles en fin de vie

Tableau 1 : Illustration des étapes du cycle de vie des meubles

3.1.7 Qualité des données

Représentativité géographique

Lorsque l'information est disponible, les procédés (en particulier les mix énergétiques) et distances de transport sont représentatifs de leur localisation géographique réelle. Dans le cas contraire, des inventaires représentatifs du marché européen ou global ont été considérés.

Représentativité temporelle : Les données primaires concernent la version finale des meubles et sont issues d'une collecte réalisée en juin 2020. La majeure partie des données secondaires sont issues de la base de données Ecoinvent 3.5 publiée en août 2018. Pour les inventaires absents de la base de données Ecoinvent 3.5, des sources externes les plus récentes possibles ont été considérées.

Représentativité technologique : La majeure partie des inventaires de procédés techniques est issue de la base de données Ecoinvent 3.5. Pour les inventaires absents de la base de données Ecoinvent 3.5, des sources externes les plus proches possibles des technologies réellement utilisées ont été considérées.

3.1.8 Règles d'allocation

Les données d'arrière-plan de cette étude sont issues de la base de données Ecoinvent 3.5 Cut-Off qui fait appel à différents facteurs d'allocation pour répartir les impacts environnementaux des procédés multi-fonctionnels, l'allocation économique étant le choix

par défaut¹.

Dans le cas de matières recyclées ou recyclable, les règles de l'Affichage environnemental français sont suivies².

Ainsi, un bénéfice potentiel est attribué aux matières recyclées issues des bois (50%), plastiques (50%) et textiles (100%). Pour les métaux, papier-cartons et verre, c'est le recyclage des produits en fin de vie qui est récompensé (à 100%).

3.1.9 Méthode d'évaluation des impacts

L'Analyse de Cycle de Vie est réalisée à l'aide du logiciel SIMAPRO version 9.0, édité par la société Pré-consultants.

L'évaluation des impacts est réalisée selon la collection de méthodes EF Method, préconisées par la Commission Européenne dans le cadre du programme Product Environmental Footprint³. La description des indicateurs d'impacts est disponible en annexe.

3.1.10 Méthode d'interprétation des résultats

Une fois l'inventaire de cycle de vie et l'évaluation des impacts réalisés, les résultats sont normalisés. La normalisation consiste à rapporter les résultats caractérisés aux impacts moyens d'un humain sur ces mêmes indicateurs et ainsi à placer ces derniers, sans unité, les uns par rapport aux autres.

Une fois les indicateurs prioritaires sélectionnés, l'analyse des contributeurs est réalisée à l'échelle du cycle de vie. Les contributeurs aux impacts environnementaux (éléments unitaires du cycle de vie pouvant faire l'objet d'une piste d'éco-conception, tels que la production de matière première pour un composant, une étape de transport, etc.) sont hiérarchisés en fonction de leur importance sur les indicateurs d'impacts.

L'importance et la hiérarchisation des contributeurs sont évaluées selon deux catégories :

- Contributeurs majeurs : contribue à au moins 20 % d'un indicateur clé à l'échelle du cycle de vie,
- Contributeurs notables : contribue à au moins 5 % d'un indicateur clé à l'échelle du cycle de vie.

¹ Data quality guideline for the ecoinvent database version 3 – Overview and Methodology, Ecoinvent Center, 2013

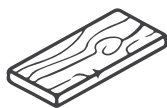
² 2016. Principe généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation – Partie 0 : principes généraux et cadre méthodologique. ADEME. 57p.

³ Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods, European Commission, 2018

4. Inventaire du cycle de vie

Sauf précision contraire, les inventaires utilisés dans l'étude sont issus de la base de données *Ecoinvent v.3.5 Cut-off*. Le détail des inventaires de données considérés est indiqué en annexe.

4.1 Matières premières



[Périmètre]

La phase « Matières Premières » comprend :

- La culture ou l'extraction des matières premières utilisées dans la composition des meubles
- Le transport et l'emballage des matières premières jusqu'aux sites de fabrication

[Approximations]

Lorsque les origines des matières premières ne sont pas connues, des provenances moyennes européennes ont été considérées.

4.1.1 Chaise SEN

La chaise SEN est disponible en plastique recyclé ou en multiplis de hêtre teinté sur une structure en fil d'acier. Le modèle étudié possède une assise et un dossier en polystyrène recyclé.



Composant	Matériau	Masse	Taux de recyclé	Taux de recyclé retenu	Origine du recyclé	Origine géographique
Assise / Dossier	Polystyrène recyclé	1,7 kg	100%	50%	Post-consommation	Déchets : UK et Monde Matériau : UK
Structure	Acier faiblement allié	5,3 kg	95%	0%	Post-consommation / Post-industriel	France
	Peinture	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Patins	PP + Feutre	0,1 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	0,1 kg	-	-	-	Moyenne Europe
TOTAL		7,25 kg				

Tableau 2 : Matières premières pour la chaise SEN

⁴ En prenant en compte la méthode de l'affichage environnemental (cf [Règles d'allocation](#))

4.1.2 Fauteuil LAIME

Laime est une collection de chauffeuses et fauteuils. C'est une structure en tube d'acier. Les assises et dossiers sont tapissés d'un tissu en laine française non teintée. La version étudiée ici est celle avec accoudoirs.



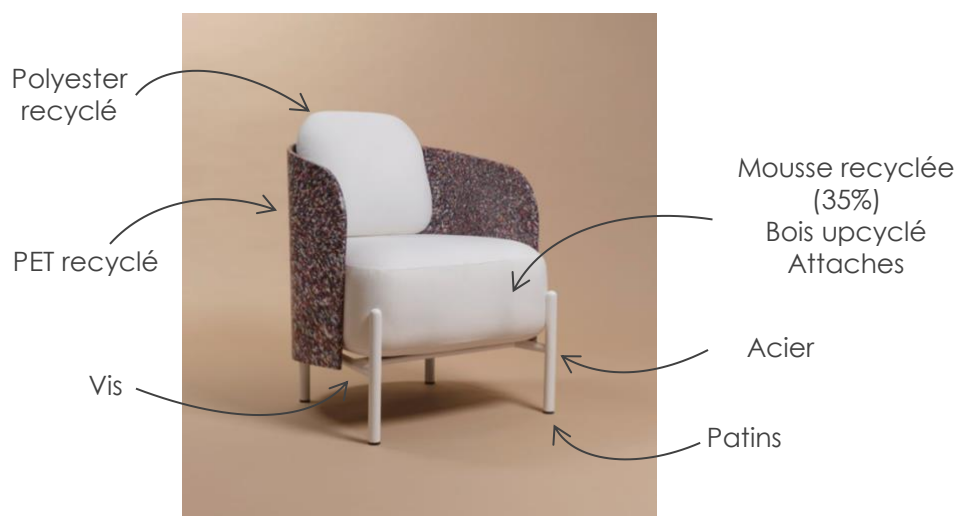
Composant	Matériau	Masse	Taux de recyclé	Taux de recyclé retenu	Origine du recyclé	Origine géographique
Assise et dossier	Laine	0,5 kg	-	-	-	France
	Mousse recyclée	4 kg	35%	17,5%	Post-consommation	France
	Bois upcyclé	3,7 kg	100%	100%	Post-consommation	France
Structure	Acier faiblement allié	10,7 kg	30%	0%	Post-industriel	France
	Peinture	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Accoudoirs / Accroches	Cuir de mouton	0,15 kg	-	-	-	Elevage : Nouvelle-Zélande Fabrication : France
Attaches	Nylon recyclé	0,1 kg	50%	50%	Inconnue	Moyenne Monde
Patins	PP + Feutre	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	0,1 kg	-	-	-	Moyenne Europe
TOTAL		19,35 kg				

Tableau 3 : Matières premières pour le fauteuil LAIME

⁵ En prenant en compte la méthode de l'affichage environnemental (cf [Règles d'allocation](#))

4.1.3 Fauteuil ART

Le fauteuil ART est composé d'une coque en plastique recyclé cintré, fixée sur une structure en acier recyclé. Il est tapissé d'un tissu en polyester recyclé. La mousse qui le compose est à 33% recyclée. Le modèle étudié possède une coque en PET recyclé.



Composant	Matériau	Masse	Taux de recyclé	Taux de recyclé retenu	Origine du recyclé	Origine géographique
Assise et dossier	Polyester recyclé	0,6 kg	78%	78%	Post-consommation	USA
	Mousse recyclée	4,2 kg	35%	17,5%	Post-consommation	France
	Bois upcyclé	1 kg	100%	100%	Post-consommation	France
Structure	Acier faiblement allié	3,2 kg	30%	0%	Post-industriel	France
	Peinture	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Coque	PET recyclé	14,6 kg	100%	50%	Post-consommation	Déchets : UK et Monde Matériau : UK
Attaches	Nylon recyclé	0,1 kg	50%	50%	Inconnue	Moyenne Monde
Patins	PP + Feutre	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	0,15 kg	-	-	-	Moyenne Europe
TOTAL		23,95 kg				

Tableau 4 : Matières premières pour le fauteuil ART

⁶ En prenant en compte la méthode de l'affichage environnemental (cf [Règles d'allocation](#))

4.1.4 Console ARCA

ARCA est une console en travertin. Elle est réalisée en UHPS ©, une technologie qui permet de mettre la pierre en forme.



Composant	Matériau	Masse	Taux de recyclé	Taux de recyclé retenu	Origine du recyclé	Origine géographique
Plateau et pieds	Travertin recyclé	35,7 kg	100%	100%	Post-industriel	Italie
Pieds	Béton	6 kg	30%	30%	Post-industriel	France
	Acier faiblement allié	0,6 kg	-	-	-	Europe
Patins	PP + Feutre	0,5 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Colle	Epoxy	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Monde
TOTAL		42,95 kg				

Tableau 5 : Matières premières pour la console ARCA

⁷ En prenant en compte la méthode de l'affichage environnemental (cf [Règles d'allocation](#))

4.1.5 Table basse GHAN

La table basse GHAN allie un plateau en plastique recyclé avec un socle en chêne recyclé (teinté avec du brou de noix) et une entretoise en laiton.



Composant	Matériau	Masse	Taux de recyclé	Taux de recyclé retenu	Origine du recyclé	Origine géographique
Plateau	Polystyrène recyclé	4 kg	100%	50%	Post-consommation	Déchets : UK et Monde Matériau : UK
Pied	Bois massif upcyclé	16 kg	100%	100%	Post-industriel	France
Entretoise	Laiton	0,3 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Patins	PP + Feutre	0,05 kg	-	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	0,5 kg	-	-	-	Moyenne Europe
TOTAL		20,85 kg				

Tableau 6 : Matières premières pour la table basse GHAN

⁸ En prenant en compte la méthode de l'affichage environnemental (cf [Règles d'allocation](#))

4.2 Fabrication



[Périmètre]

La phase Fabrication comprend :

- La transformation des matières premières
- Les gâche et chutes sur la ligne de production

[Approximations]

Les taux de gâche sont des approximations fournies par Noma.

[Exclusions]

L'étape d'assemblage a été considérée comme négligeable en termes d'intrants et de sortants ramenée à l'unité produite et a donc été écartée du périmètre de l'étude.

4.2.1 Chaise SEN

La chaise SEN est fabriquée en partie en France et en partie en Belgique.

Composant	Matériau	Procédés	Taux de gâche	Lieu de transformation
Assise / Dossier	Polystyrène recyclé	Thermoformage	15%	Belgique
Structure	Acier faiblement allié	Pliage	5%	France
	Peinture	Application de peinture sur acier	-	France
Patins	PP + Feutre	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	-	-	Moyenne Europe

Tableau 7 : Procédés de fabrication de la chaise SEN

4.2.2 Fauteuil LAIME

Le fauteuil LAIME est assemblé en France.

Composant	Matériau	Procédés	Taux de gâche	Lieu de transformation
Assise et dossier	Laine	Dégraissage Filage Peignage/cardage Confection Ennoblement Teinture	15%	France
	Mousse recyclée	-	15%	France
	Bois upcyclé	Découpe du bois	15%	France
Structure	Acier	Pliage Soudure Tréfilage	5%	France
	Peinture	Application de peinture sur acier	-	France
Accoudoirs / Accroches	Cuir de mouton	Tannage végétal	20%	France
Attaches	Nylon, 50% recyclé	-	-	Moyenne Monde
Patins	PP + Feutre	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	-	-	Moyenne Europe

Tableau 8 : Procédés de fabrication du fauteuil LAIME

4.2.3 Fauteuil ART

Le fauteuil ART est fabriqué en France.

Composant	Matériau	Procédés	Taux de gâche	Lieu de transformation
Assise et dossier	Polyester recyclé	Fabrication de fibres Tissage	15%	USA
	Mousse recyclée	-	15%	France
	Bois upcyclé	Découpe du bois	15%	France
Structure	Acier	Tréfilage Soudure	5%	France
	Peinture	Application de peinture sur acier	-	France
Coque	PET recyclé	Thermoformage	15%	Belgique
Attaches	Nylon recyclé		-	Moyenne Monde
Patins	PP + Feutre	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	-	-	Moyenne Europe

Tableau 9 : Procédés de fabrication du fauteuil ART

4.2.4 Console ARCA

La console ARCA est fabriquée en Italie.

Composant	Matériau	Procédés	Taux de gâche	Lieu de transformation
Plateau et pieds	Travertin recyclé	Meulage Polissage Presse	39%	Italie
Pieds	Béton	-	-	France
	Acier faiblement allié	Tréfilage	-	Europe
Patins	PP + Feutre	-	-	Moyenne Europe
Colle	Mortier adhésif	-	-	Moyenne Monde

Tableau 10 : Procédés de fabrication de la console ARCA

4.2.5 Table basse GHAN

La table basse GHAN est fabriquée en France.

Composant	Matériau	Procédés	Taux de gâche	Origine géographique
Plateau	Polystyrène recyclé	Thermoformage	15%	Belgique
Pied	Bois massif upcyclé	Découpe bois Teinte bois	15%	France
Entretoise	Laiton	Moulage/fonte	5%	Moyenne Europe
Patins	PP + Feutre	-	-	Moyenne Europe
Vis	Acier zingué	-	-	Moyenne Europe

Tableau 11 : Procédés de fabrication de la table basse GHAN

4.3 Distribution



[Périmètre]

La phase Distribution comprend :

- Le transport des meubles jusqu'au point de vente
- Les matériaux et la fabrication des emballages de transport et leur traitement en fin de vie

[Approximations]

Une distance moyenne de 500km par camion a été considérée pour le transport des meubles jusqu'aux points de vente, en estimant que la clientèle sera principalement française. Seule la console ARCA est fabriquée en Italie et la distance du transport jusqu'au point de vente est estimée à 1600 km par camion.

Les poids des cartons ont été estimés à partir du volume des meubles et de leurs poids, selon les emballages disponibles sur le marché. Le même raisonnement a été appliqué dans le cas de la caisse en bois de la console.

La répartition du type d'emballage a été estimée comme suit : 80% carton, 15% mousse, 5% film plastique, à partir d'une étude portant sur l'Ecolabel Européen⁹ se basant sur une revue de plusieurs analyses de cycle de vie.

On estime que la caisse en bois de la console est utilisée une seule fois. Un scénario français moyen est considéré pour le traitement des emballages en fin de vie¹¹. Seuls le carton et le papier sont considérés comme recyclables.

[Exclusions]

Les déplacements des clients jusqu'aux points de vente n'ont pas été considérés dans l'étude.

Noma envisage de distribuer ses meubles à 50% en B2C et 50% en B2B, principalement à des clients français dans un premier temps, le tout par voie routière.

Les meubles sont considérés comme non empilés pour leur transport à l'exception de la chaise où deux chaises empilées ont été considérées pour le transport.

Un transport volumique est considéré pour tous les meubles car la masse volumique (volume d'encombrement considéré) est inférieure ou égale à 300kg/m³.

⁹ Source : Revision of Ecolabel and Green Public Procurement criteria for the product group – Background report, European Commission, 2013, disponible ici : http://www.woodguide.org/files/2014/07/Backaround_report_Furniture_September_2013.pdf

¹¹ Source : Données d'Eco-emballages pour le recyclage et de l'ADEME pour le reste (Déchets - Chiffres clés 2018 – L'essentiel, ADEME, 2019)






Meuble	Élément	Matériau	Masse	Origine géographique
 Chaise	Carton	Carton	1,73 kg	Moyenne Monde
	Film de protection	PEBD	0,11 kg	Moyenne Monde
	Calage	Mousse PE	0,325 kg	Moyenne Monde
	Brochure	Papier graphique	0,01 kg	Moyenne Monde
 Fauteuil LAIME	Carton	Carton	4,11 kg	Moyenne Monde
	Film de protection	PEBD	0,26 kg	Moyenne Monde
	Calage	Mousse PE	0,77 kg	Moyenne Monde
	Brochure	Papier graphique	0,01 kg	Moyenne Monde
 Fauteuil ART	Carton	Carton	4,03 kg	Moyenne Monde
	Film de protection	PEBD	0,25 kg	Moyenne Monde
	Calage	Mousse PE	0,76 kg	Moyenne Monde
	Brochure	Papier graphique	0,01 kg	Moyenne Monde
 Console	Caisse	Bois	40 kg	Moyenne Monde
		Acier	1,1 kg	Moyenne Monde
	Film de protection	PEBD	0,12 kg	Moyenne Monde
	Calage	Mousse PE	0,36 kg	Moyenne Monde
 Table basse	Carton	Carton	1,27 kg	Moyenne Monde
	Film de protection	PEBD	0,08 kg	Moyenne Monde
	Calage	Mousse PE	0,24 kg	Moyenne Monde
	Brochure	Papier graphique	0,01 kg	Moyenne Monde

Tableau 12 : Emballages de distribution par meuble

	Carton / Papier	PEBD / Mousse PE
Enfouissement	16 %	42 %
Incinération	19 %	58 %
Recyclage	65 %	-

Tableau 13 : Traitement de fin de vie des emballages

4.4 Utilisation



- [Périmètre] L'étape d'Utilisation comprend les intrants nécessaires à la vie du produit.
- [Exclusion] Les produits d'entretien des meubles en phase d'utilisation ont été exclus, étant donné la faible quantité consommée au regard des autres intrants.
- [Approximations] Les éléments considérés comme remplacés et le nombre de remplacement par durée de vie ont été estimés avec Noma.

Pour la chaise, un unique remplacement du dossier et de l'assise est considéré par durée de vie (7 ans).

Pour la console et la table basse, aucun remplacement de pièces n'est considéré.

Pour les fauteuils coque et tube, un unique remplacement du tissu est considéré par durée de vie (7ans).

4.5 Fin de vie



- [Périmètre] L'étape de Fin de vie comprend la collecte et les traitements des meubles en fin de vie.
- [Approximations] La répartition des types de traitement en fin de vie se base sur les données 2017¹² de Valdélia (pour la part B2B) et d'Eco-mobilier (pour la part B2C), seulement pour le taux capté par l'éco-organisme, à savoir respectivement 28% et 24%.

Pour le reste des DEA (déchets d'éléments d'ameublement) non captés par Valdélia et Eco-mobilier, la répartition en fin de vie se base sur les chiffres clés de l'ADEME¹³ pour les déchets ménagers et assimilés collectés en 2015.

Concernant le recyclage des différents matériaux en fin de vie, le facteur d'allocation des impacts à la matière amont est issu du référentiel méthodologique d'évaluation environnementale de produit d'ameublement. Ainsi, pour les plastiques et le bois, 50% du gain lié au recyclage est attribuable à la fin de vie, 0% pour les textiles et 100% pour les métaux et le verre.

Les meubles seront traités selon les deux scénarios : B2B et B2C.

Le tableau ci-dessous présente les taux de traitement en fin de vie utilisés.

¹² Déchets d'éléments d'ameublement (DEA) – Rapport annuel, ADEME, 2018, disponible ici : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/dea-donnees-2017-201808-synthese.pdf>

¹³ Déchets d'Éléments d'Ameublement (2017), ADEME

		Incinération	Enfouissement	Recyclage
B2C	Plastique PUR	58 %	42 %	-
	Cuir	77 %	23 %	-
	Métal (acier)	52 %	37 %	11 %
	Bois	52 %	37 %	11 %
	Textile	52 %	37 %	11 %
	Mélange	52 %	37 %	11 %
	Plastique PET	52 %	37 %	11 %
	Pierre	0 %	100 %	0 %
	Béton	0 %	100 %	0 %
	Acier	52 %	37 %	11 %
	Plastique PS Recyclé	52 %	37 %	11 %
	Métal (laiton)	52 %	37 %	11 %
		Incinération	Enfouissement	Recyclage
B2B	Plastique PUR	57 %	43 %	-
	Cuir	57 %	43 %	-
	Métal (acier)	41 %	30 %	29 %
	Bois	44 %	31 %	25 %
	Textile	53 %	40 %	7 %
	Mélange	53 %	40 %	7 %
	Plastique PET	43 %	32 %	25 %
	Pierre	0 %	100 %	0 %
	Béton	0 %	100 %	0 %
	Plastique PS Recyclé	43 %	32 %	25 %
	Métal (laiton)	57 %	43 %	-

Tableau 14 : Traitements en fin de vie pour les ventes en B2C et B2B

5. Résultats de l'évaluation environnementale

5.1 Sélection des indicateurs d'impacts

Les résultats d'ACV ont été normalisés sur la base des impacts environnementaux moyens d'un humain en 2010 (facteurs de normalisations intégrés à la méthode EF). Ils sont présentés dans le graphique et le tableau suivants.

Les indicateurs de toxicité sont mis à part car la faible fiabilité des facteurs de normalisation implique une surestimation de leur importance, nécessitant de les traiter à côté.

La définition des indicateurs d'impacts est disponible en Annexe.

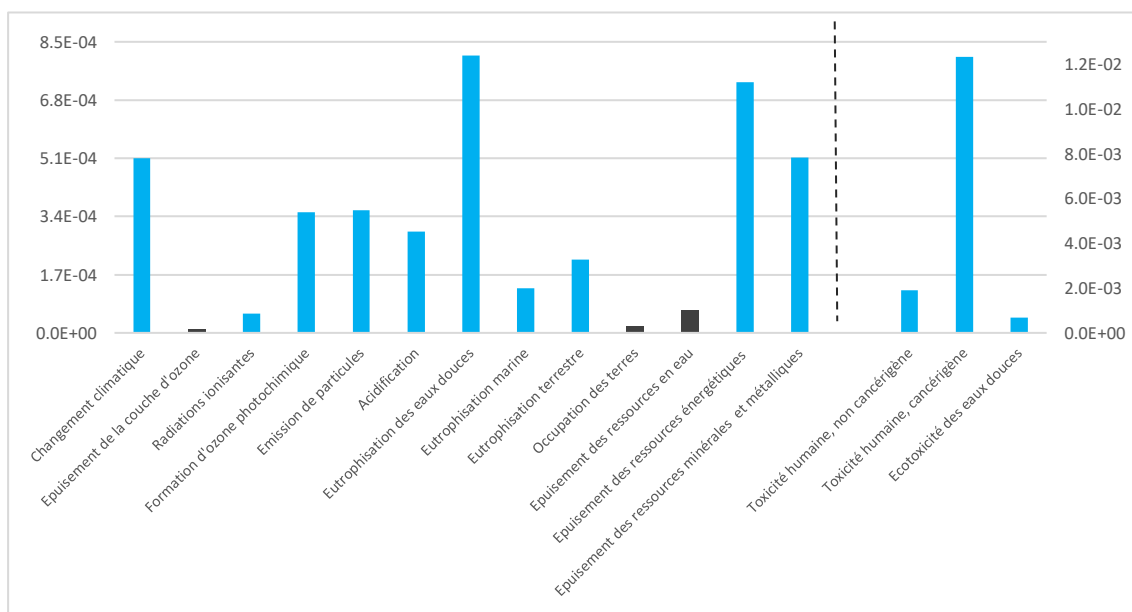


Figure 1 : Résultats normalisés pour le cycle de vie de la chaise SEN

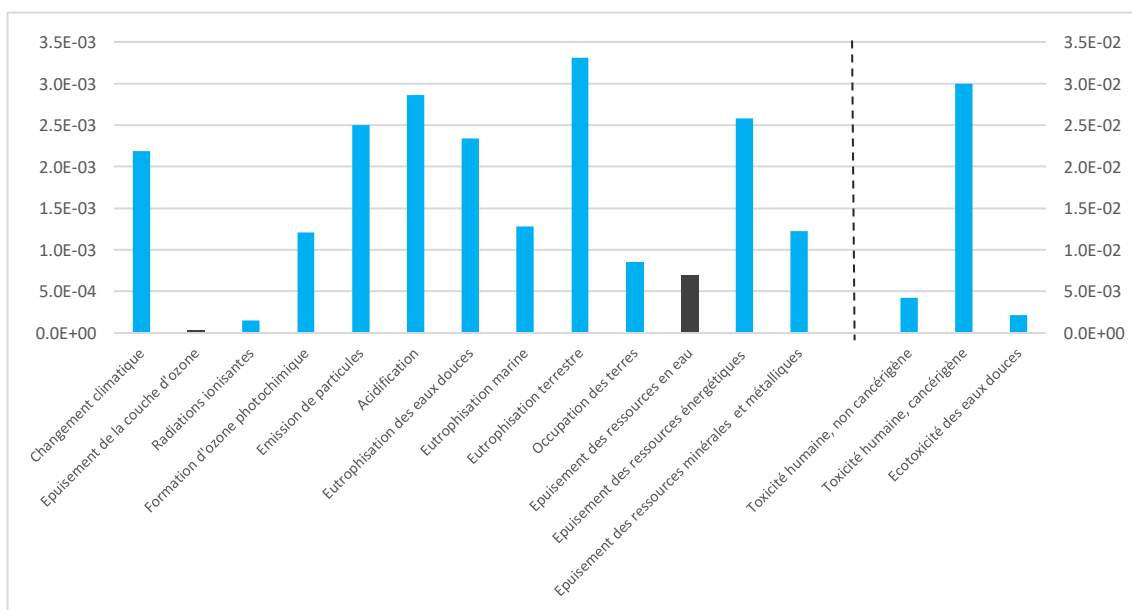


Figure 2 : Résultats normalisés pour le cycle de vie du fauteuil LAIME

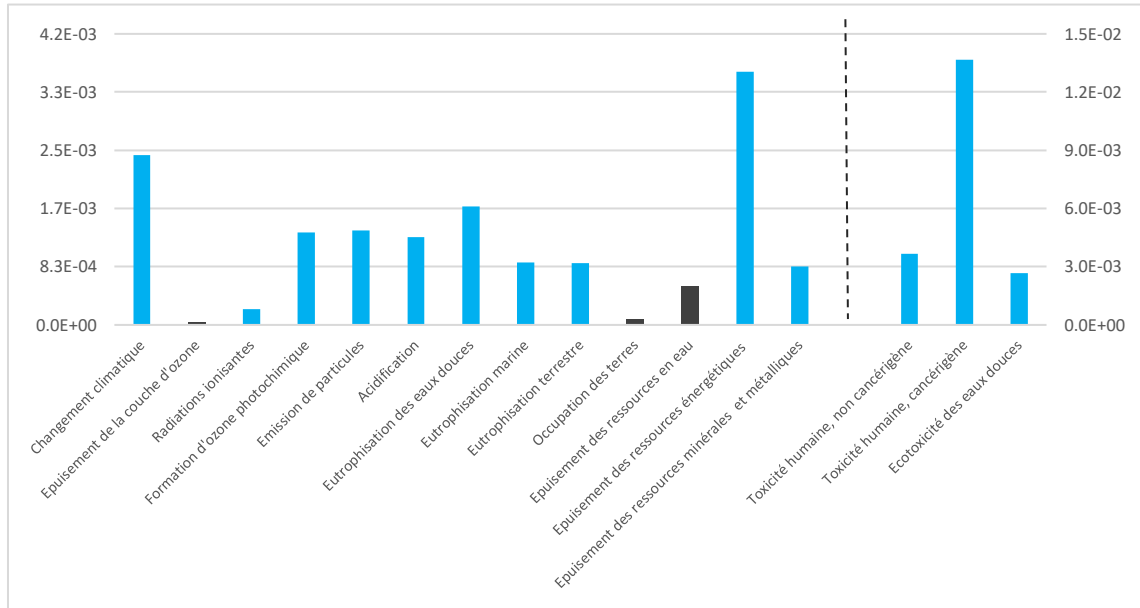


Figure 3 : Résultats normalisés pour le cycle de vie du fauteuil ART

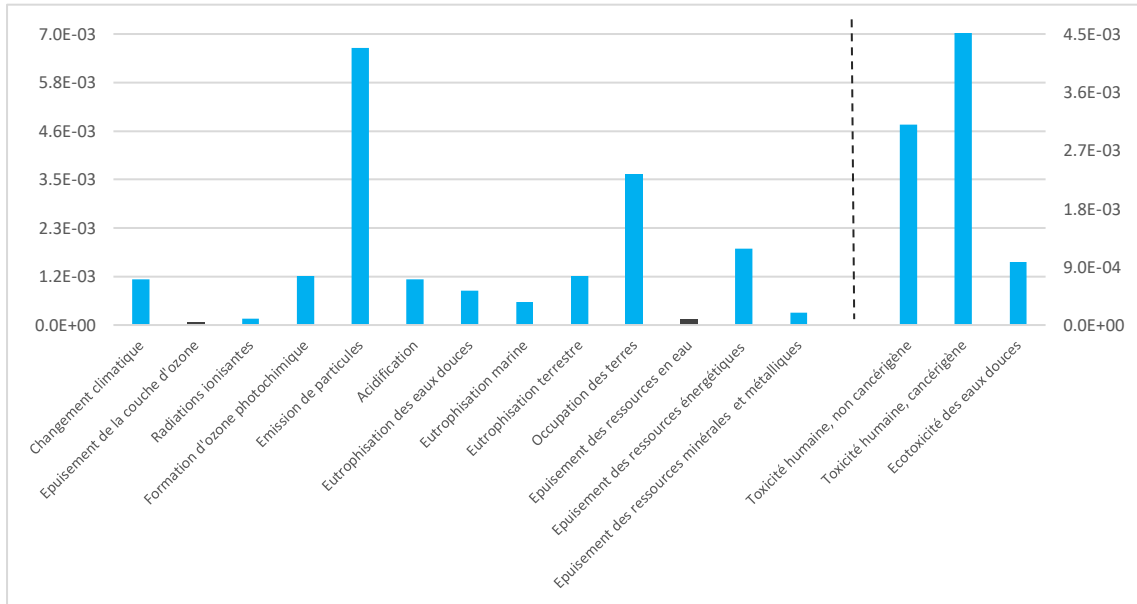


Figure 4 : Résultats normalisés pour le cycle de vie de la console ARCA

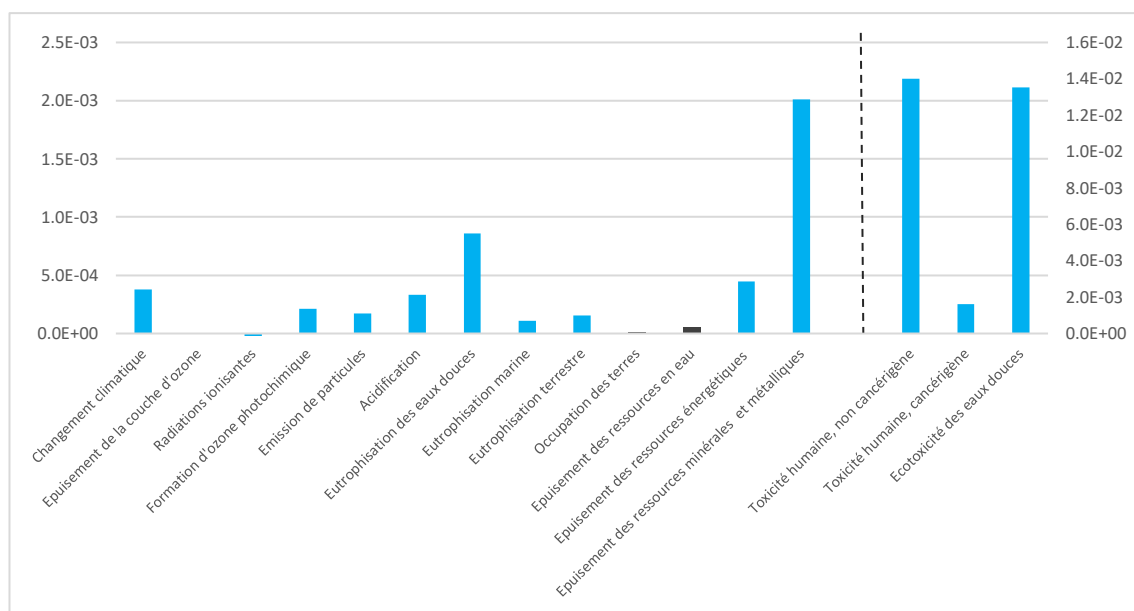


Figure 5 : Résultats normalisés pour le cycle de vie de la table basse GHAN

2 indicateurs ont été exclus de l'étude car représentant moins de 5% des impacts normalisés cumulés : l'épuisement de la couche d'ozone et l'épuisement des ressources en eau.

Parmi les 14 autres indicateurs d'impacts étudiés, 7 d'entre eux se distinguent par une importance particulière à l'échelle des 5 meubles analysés au regard des résultats normalisés et sont donc retenus pour l'étude détaillée :

- le changement climatique¹⁴
- les émissions de particules
- la toxicité humaine cancérigène
- l'acidification¹⁵
- l'eutrophisation des eaux douces¹⁶
- l'épuisement des ressources énergétiques,
- l'épuisement des ressources minérales et métalliques

En plus de ces 7 indicateurs, d'autres indicateurs seront ajoutés aux résultats pour certains des meubles car important à l'échelle de ceux-ci :

- Fauteuil LAIME : occupation des terres, épuisement des ressources en eau,
- Console : occupation des terres,
- Table basse : toxicité humaine non cancérigène et écotoxicité des eaux douces.

¹⁴ indicateur retenu pour l'affichage environnemental des meubles meublant

¹⁵ ibid

¹⁶ ibid

5.2 Résultats caractérisés

Les graphiques suivants présentent la répartition des impacts environnementaux de chaque meuble entre les différentes phases de leur cycle de vie.

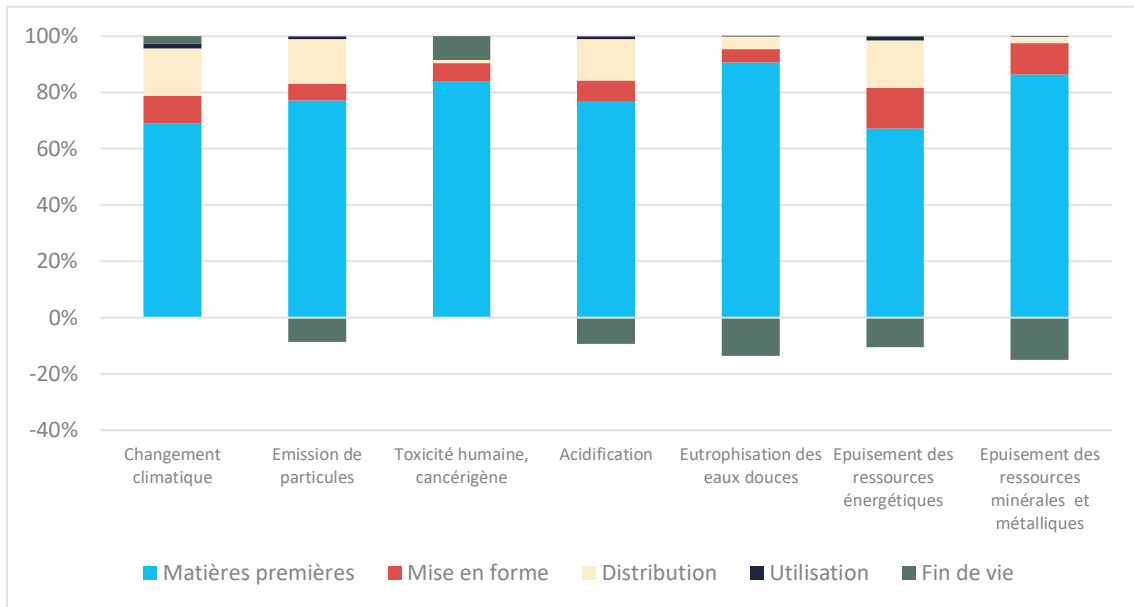


Figure 6 : Répartition des impacts environnementaux de la chaise SEN par phase du cycle de vie

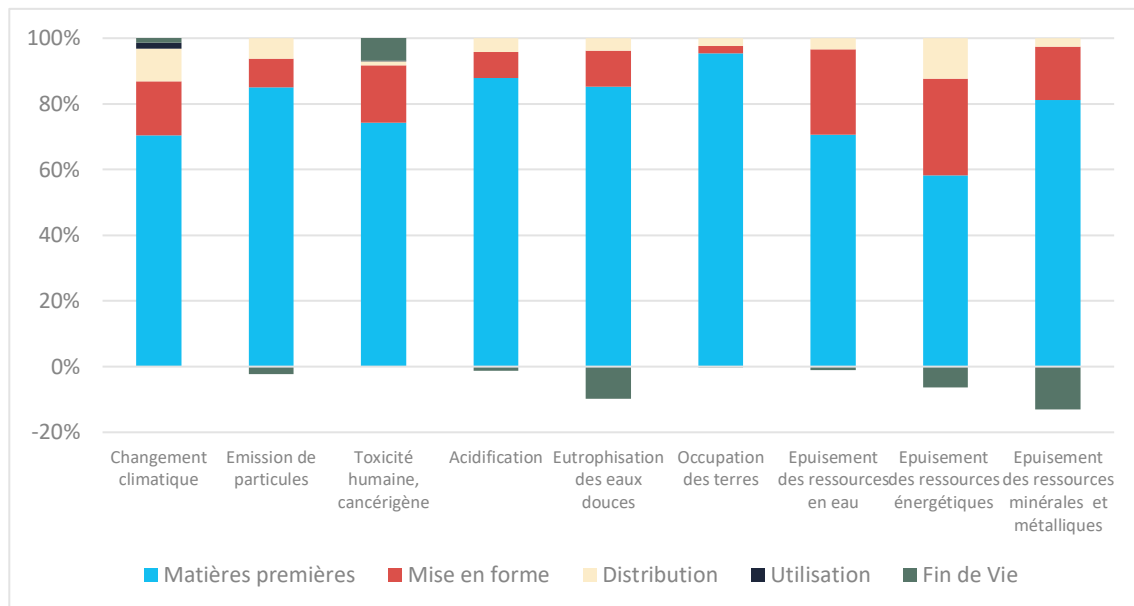


Figure 7 : Répartition des impacts environnementaux du fauteuil LAIME par phase du cycle de vie

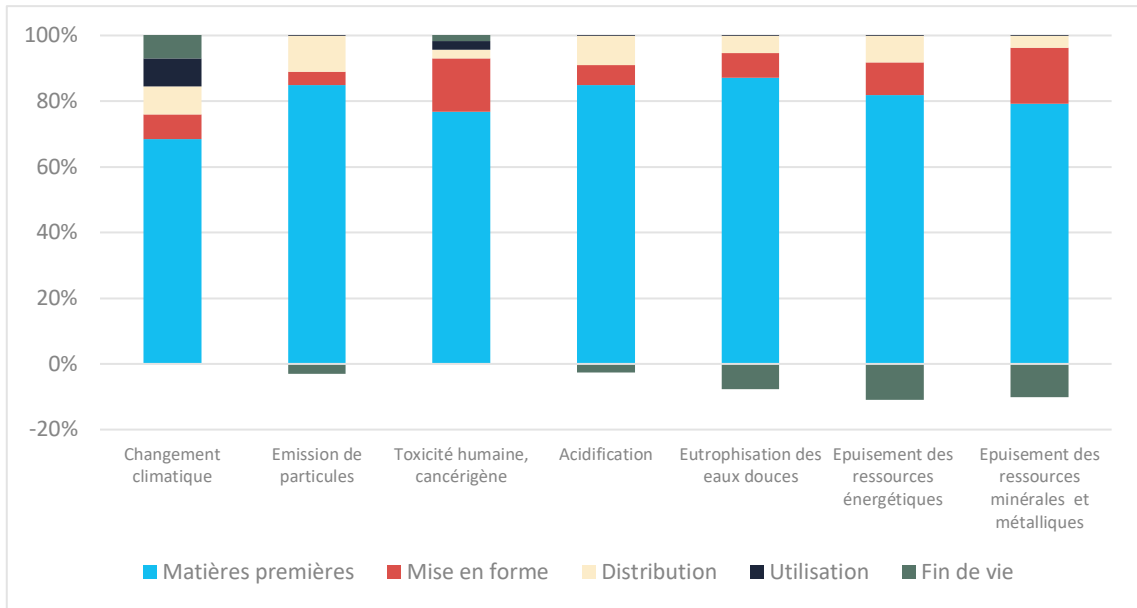


Figure 8 : Répartition des impacts environnementaux du fauteuil ART par phase du cycle de vie

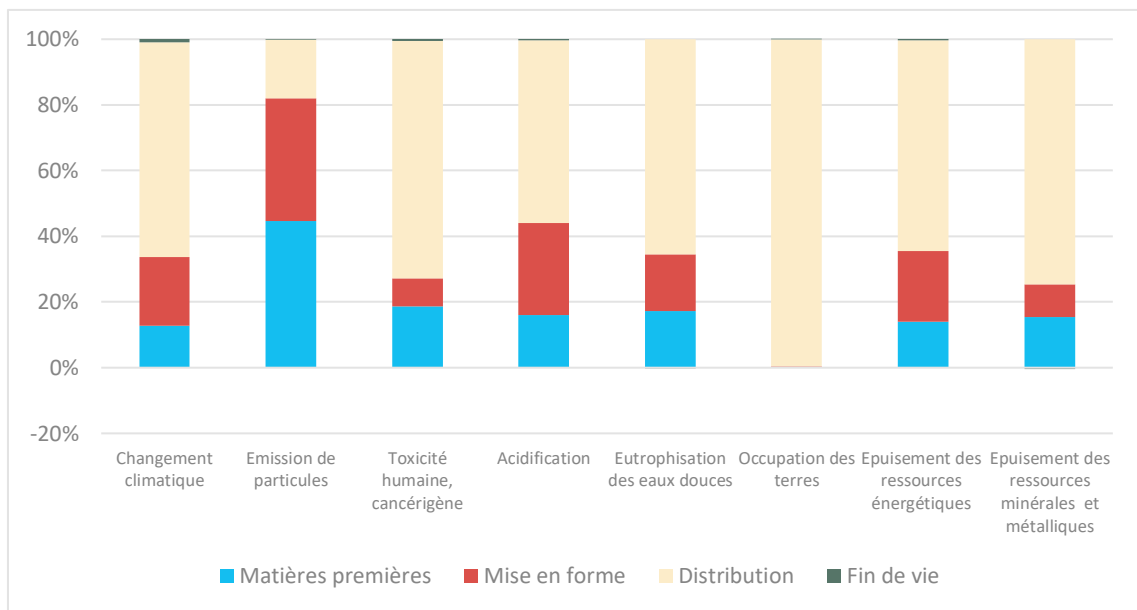


Figure 9 : Répartition des impacts environnementaux de la console ARCA par phase du cycle de vie

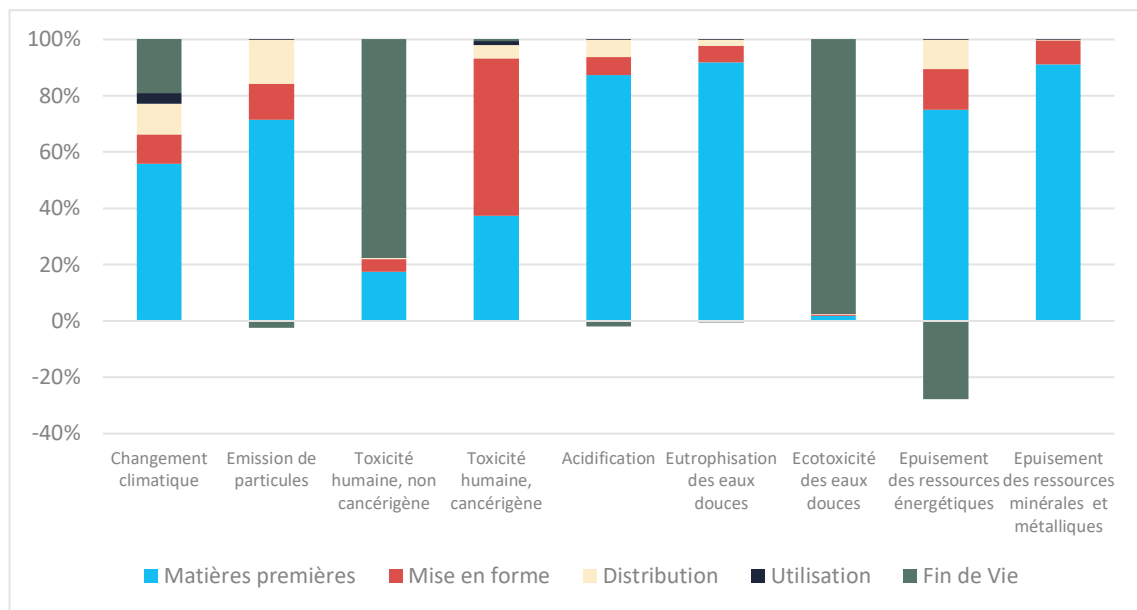


Figure 10 : Répartition des impacts environnementaux de la table basse GHAN par phase du cycle de vie

Le profil environnemental est dominé par la phase de **matières premières** qui représente 13% à 92 % des impacts en fonction des indicateurs.

Dans une moindre mesure, la **mise en forme** et la **distribution** sont des contributeurs notables pour la majorité des meubles. Pour la console, la distribution est la principale phase contributrice aux impacts.

La **fin de vie** n'est notable que sur le changement climatique mais permet des gains sur la plupart des indicateurs clés, du fait de la valorisation énergétique et du recyclage des matériaux.

La phase d'**utilisation** n'est pas un contributeur clé sur l'ensemble des cycles de vie des meubles.

5.3 Identification des contributeurs clés

Les contributeurs clés de chaque meuble sont présentés dans les graphiques suivants, ainsi que les sources de ces contributions.

La somme des contributeurs clés est supérieure à 80% des impacts totaux de chaque meuble.

5.3.1 Chaise SEN

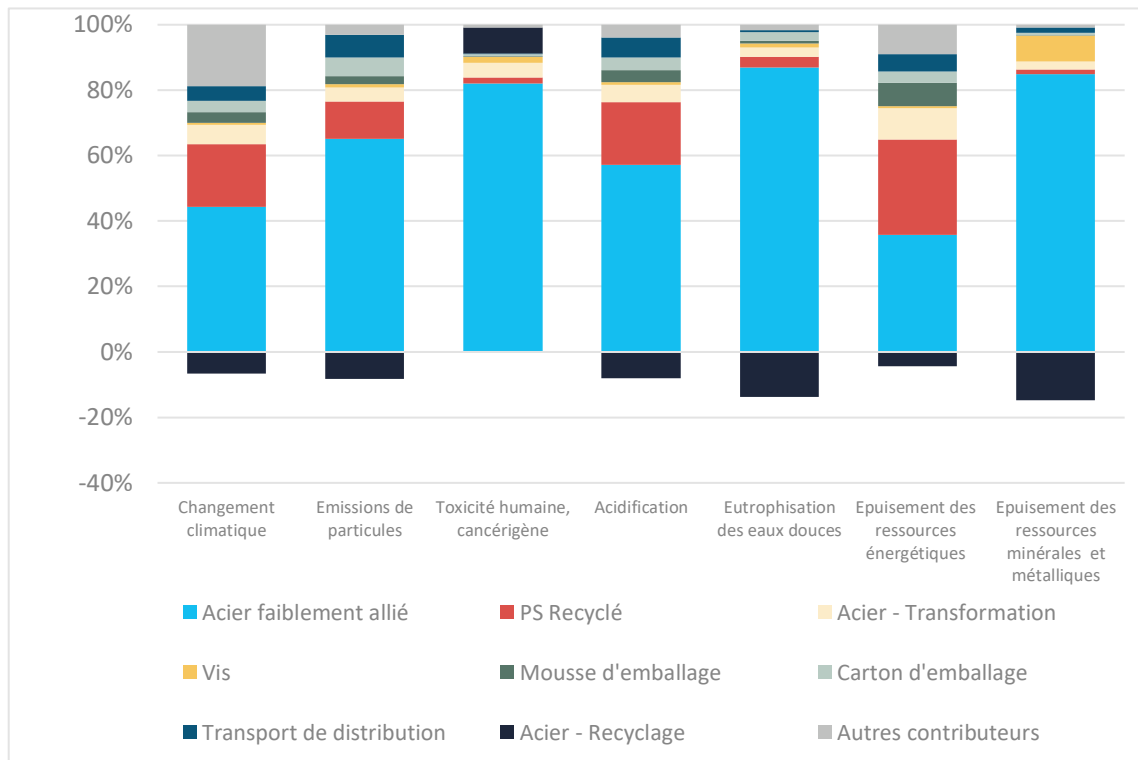


Figure 11 : Contributeurs clés aux impacts du cycle de vie de la chaise SEN

Matières premières

- **L'acier** est le principal contributeur aux impacts sur la quasi-totalité des indicateurs clés et représente, en particulier, 87% des impacts sur l'eutrophisation des eaux douces. Ces contributions sont principalement liées à la production des composants de l'acier (et notamment de la fonte brute et du ferromanganèse) qui engendre des émissions de phosphate et de chrome dans l'eau et des émissions de particules fines et de CO₂ dans l'air. Sa part massique importante (73% du poids de la chaise) explique aussi sa contribution aux impacts de la chaise.
- Le **polystyrène (PS) recyclé** représente 29% des impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques et 19% sur le changement climatique. L'énergie, en particulier d'origine fossile, utilisée dans la production de PS vierge (car, d'après la méthodologie adoptée, seulement 50% des gains liés au recours au PS recyclé sont considérés) explique la contribution de cette matière sur les deux indicateurs.

Mise en forme

- Le procédé de **mise en forme de l'acier** contribue principalement aux impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques. Cette contribution est principalement liée à l'énergie nécessaire (chaleur et électricité provenant de sources fossiles) lors de la mise en forme des tubes d'acier.

Assemblage

- Les **vis zingués** utilisés pour l'assemblage des pièces de la chaise représentent 8% des impacts sur l'épuisement des ressources métalliques. L'utilisation de zinc pour le zingage des vis, dont l'exploitation a une influence forte sur les ressources, est responsable de l'impact sur cet indicateur.

Distribution

- La **mousse d'emballage en polyéthylène (PE)** expansé représente 7% des impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques. Ces impacts sont dus aux matières premières ainsi qu'à l'utilisation d'électricité, toutes deux issues de ressources fossiles, pour la production et la transformation du PE en mousse.
- Le **carton d'emballage** représente 6% des impacts sur les émissions de particules. La contribution du carton sur les émissions de particules s'explique par les émissions directes dans l'air lors des traitements du bois pour la production de pulpe, ainsi qu'à la part d'électricité fossile utilisée lors des étapes de production.
- Le **transport de distribution** représente 7% des impacts sur les émissions de particules. Le transport par camion, provoquant des émissions directes de particules fines dans l'air, est responsable des impacts sur cet indicateur.

Fin de vie

- Le **recyclage de l'acier** représente 8% des impacts sur la toxicité humaine cancérigène. Cet impact est lié aux émissions de chrome dans l'eau lors de l'enfouissement des déchets liés au recyclage de l'acier. Des gains sont observés sur 6 indicateurs car une production d'acier vierge est évitée avec le recyclage.

5.3.2 Fauteuil Laime

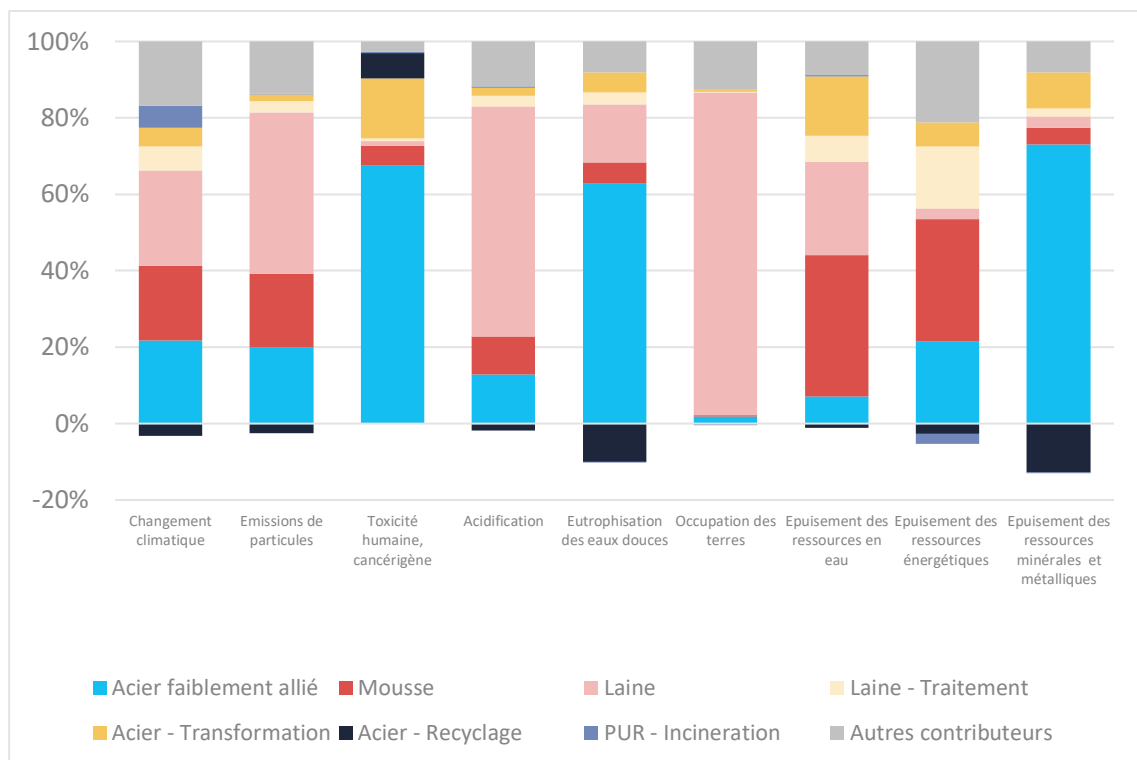


Figure 12 : Contributeurs clés aux impacts du cycle de vie du fauteuil LAIME

Matières premières

- La contribution de l'**acier faiblement allié** de la structure est significative sur l'ensemble des indicateurs, en particulier sur l'épuisement des ressources métalliques (73%), sur l'eutrophisation des eaux douces (63%) et la toxicité humaine cancérigène (68%). Ces contributions sont principalement liées à la production des composants de l'acier (et notamment de la fonte brute et du ferromanganèse) qui engendre des émissions de phosphate et de chrome dans l'eau et des émissions de particules fines et de CO₂ dans l'air. L'acier est également un contributeur important car il représente 55% du poids du fauteuil.
- La **mousse polyuréthane (PUR)** représente 32% des impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques, dus aux matières premières issues de ressources fossiles (en particulier le polyol) ainsi qu'à l'utilisation d'électricité, pour la production et la mise en forme du polyuréthane. Sa contribution est également significative sur l'indicateur changement climatique et les émissions de particules. La contribution sur les émissions de particules est associée aux émissions aériennes directes de particules <2,5 µm lors de la production du polyuréthane et celle sur le changement climatique est principalement liée à la production de polyol nécessaire pour la fabrication de polyuréthane.
- La **laine** contribue principalement aux impacts sur l'occupation des terres, l'acidification et les émissions de particules. Son impact est également significatif sur le changement climatique et les épuisements de ressource en eau. Ces contributions sont principalement liées à la production de l'alimentation des moutons et aux intrants associés (fertilisants, pesticides...).

Mise en forme

- Le **traitement de la laine** contribue principalement aux impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques. Ces impacts sont directement liés à l'électricité (d'origine fossile) nécessaire aux différents traitements (dégraissage, cardage, filage...).
- La **fabrication des tubes d'acier** constitue une part notable des impacts sur la toxicité humaine cancérigène ainsi que l'épuisement des ressources métalliques. Les impacts sur la toxicité humaine cancérigène sont liés aux émissions directes de chrome dans l'eau des boues issues du procédé de fabrication et qui sont enfouies. Par ailleurs, du plomb est utilisé dans le traitement thermique permettant de faciliter les déformations. Ce plomb est responsable de la contribution sur l'épuisement des ressources minières et métalliques.

Fin de vie

- Le **recyclage de l'acier** représente 7% des impacts sur la toxicité humaine cancérigène. Cet impact est lié aux émissions de chrome dans l'eau lors de l'enfouissement des déchets liés au recyclage de l'acier. Des gains sont observés sur les autres indicateurs car une production d'acier vierge est évitée avec le recyclage.
- **L'incinération du polyuréthane (PUR)** représente 6% des impacts sur le changement climatique, liés aux émissions directes de gaz à effet de serre lors de l'incinération.

5.3.3 Fauteuil Art

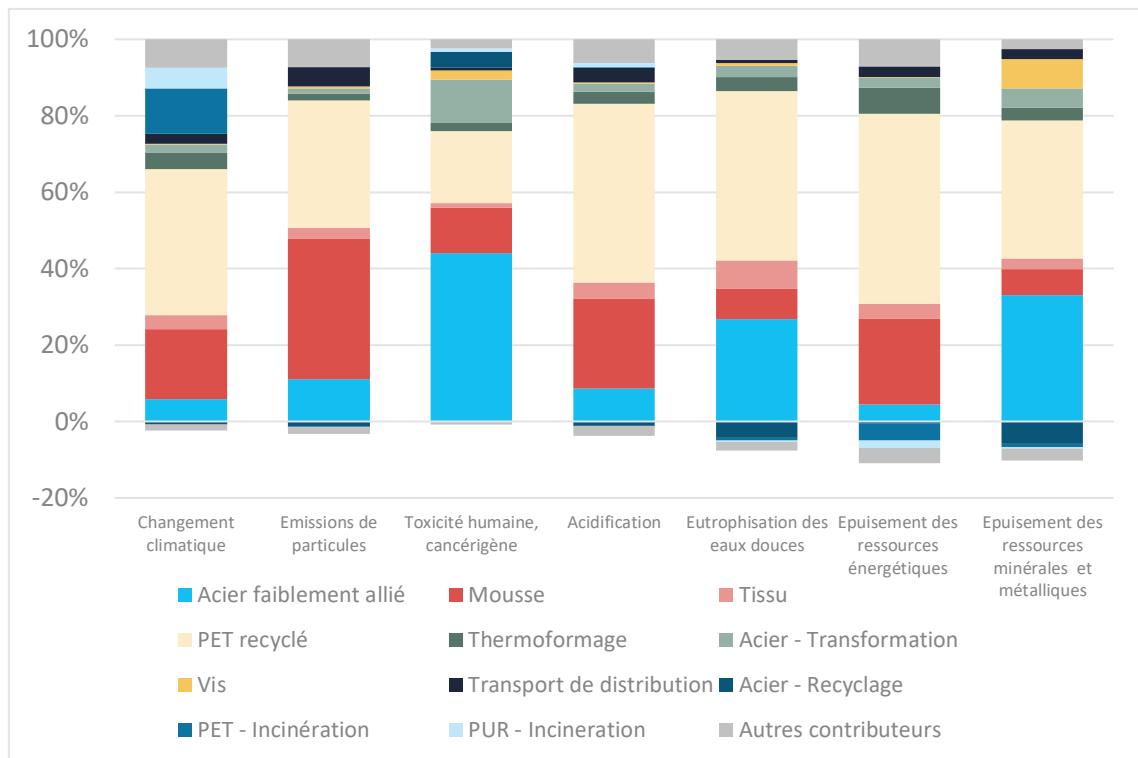


Figure 13 : Contributeurs clés aux impacts du cycle de vie du fauteuil ART

Matières premières

- **L'acier faiblement allié** de la structure représente 44% des impacts sur la toxicité humaine cancérogène. Sa contribution est également significative sur l'épuisement des ressources métalliques (33%) et l'eutrophisation des eaux douces (27%). Ces contributions sont principalement liées à la production des composants de l'acier (et notamment de la fonte brute et du ferromanganèse) qui engendre des émissions de phosphate et de chrome dans l'eau.
- La **mousse en polyuréthane (PUR)** représente 37% des impacts sur les émissions de particules. Sa contribution est également notable sur le changement climatique, l'acidification et l'épuisement des ressources énergétiques. Ces contributions sont liées à la fois à la matière première, ainsi qu'aux étapes de production de la mousse.
- Le **tissu en polyester recyclé et nylon** représente 7% des impacts sur l'eutrophisation des eaux douces. Ces contributions sont principalement liées à l'électricité nécessaire au recyclage ainsi qu'au filage et tissage du tissu fabriqué aux Etats Unis avec un mix électrique fortement issu d'énergies fossiles. En effet, les résidus de l'extraction du lignite se retrouvent dans les eaux douces, favorisant la prolifération d'algues.
- Le **polyéthylène (PET) recyclé** de la coque représente entre 19% à 50% des impacts. L'utilisation d'électricité, principalement d'origine fossile, pour la production de PET vierge (car, d'après la méthodologie adoptée, seulement 50% des gains liés au recours au PET recyclé sont considérés¹⁷) est responsable de ces impacts.

Mise en forme

¹⁷ Règles de l'affichage environnemental : Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation (2016), Association Française de Normalisation pour l'ADEME

- Le procédé de **thermoformage** contribue principalement aux impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques, lié au mix électrique.
- Le procédé de **mise en forme de l'acier** contribue principalement aux impacts sur la toxicité humaine cancérigène, liés aux émissions directes de chrome dans l'eau des boues issues du procédé de fabrication et qui sont enfouies.
- Les **vis** nécessaires à l'assemblage contribuent principalement aux impacts sur l'épuisement des ressources métalliques, dû à la présence du zinc. L'utilisation de zinc pour le zingage des vis, dont l'exploitation a une influence forte sur les ressources, est responsable de l'impact sur cet indicateur.

Distribution

- La contribution du **transport** de distribution est notable sur les émissions de particules. Ces impacts sont liés aux émissions directes dans l'air des camions.

Fin de vie

- Le **recyclage de l'acier** représente 5% des impacts sur la toxicité humaine cancérigène. Cet impact est lié aux traitements des déchets du recyclage. Des gains sont observés sur les autres indicateurs car une production d'acier vierge est évitée avec le recyclage.
- **L'incinération du PET et du PU** représentent respectivement 12% et 7% des impacts sur le changement climatique, dû aux émissions directes dans l'air lors de l'incinération. Des gains sont observés par ailleurs grâce à la valorisation énergétique.

5.3.4 Console Arca

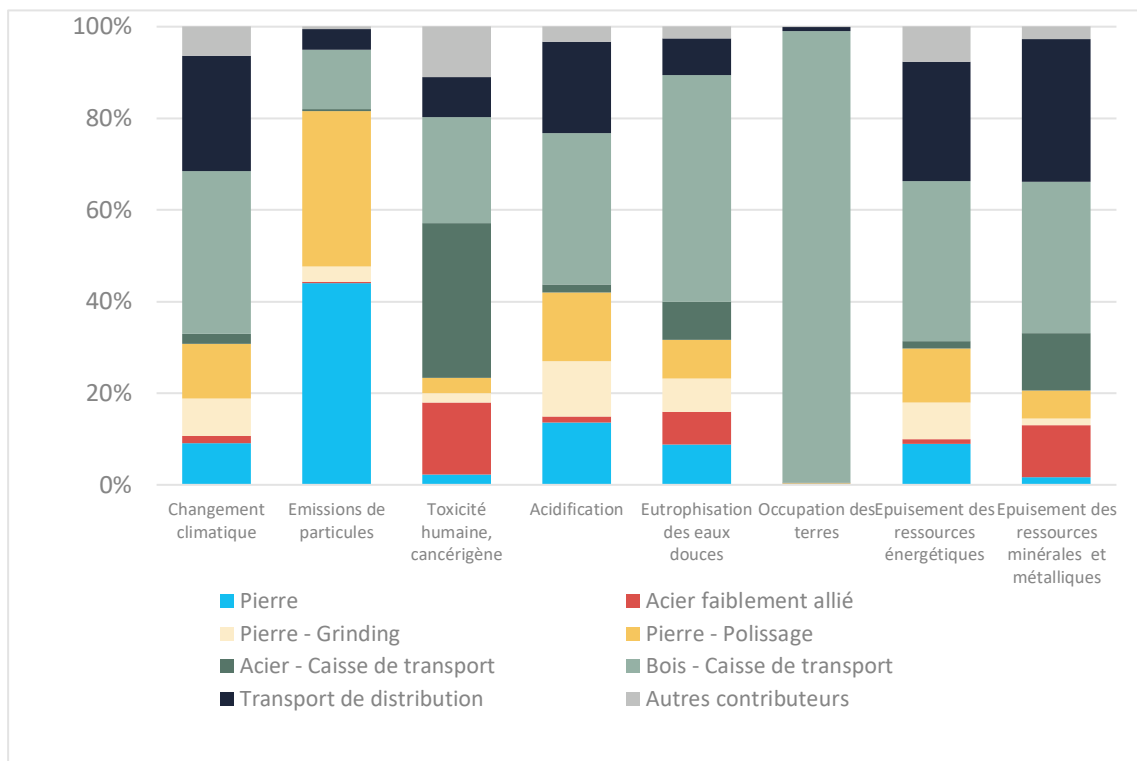


Figure 14 : Contributeurs clés aux impacts du cycle de vie de la console ARCA

Matières premières

- La **pierre** représente une part significative des impacts sur les émissions de particules. Sa contribution est notable sur la quasi-totalité des indicateurs clés. La contribution sur les émissions de particules est associée aux émissions directes dans l'air lors de l'extraction de la pierre. Les contributions sur les autres indicateurs sont principalement liées au recours à l'électricité et au diesel pour l'extraction de la pierre. De plus, la pierre représente 83% du poids de la console, ce qui explique aussi sa contribution importante.
- L'**acier faiblement allié** est responsable de 16% des impacts sur la toxicité humaine cancérigène et de 11% des impacts sur l'épuisement des ressources minérales et métalliques. Ces contributions sont principalement liées à la production des composants de l'acier (et notamment de la fonte brute et du ferromanganèse) qui engendre des émissions de phosphate et de chrome dans l'eau.

Mise en forme

- Les étapes de **fabrication des pieds et du plateau** de la console contribuent significativement aux impacts sur l'ensemble des indicateurs clés. Les contributions sont principalement associées à l'électricité (notamment d'origine fossile, représentant une part du mix énergétique italien) et au diesel (machines) nécessaires pour la fabrication, ainsi qu'aux émissions directes dans l'air associées.

Distribution

- Le **bois**, nécessaire pour la **fabrication de la caisse**, est responsable de 99% des impacts sur l'occupation des terres et contribue significativement aux impacts sur le reste des indicateurs clés. La contribution sur l'occupation des terres est causée par les exploitations forestières nécessaires pour produire le bois. La consommation

d'électricité produites par des centrales à charbon pour alimenter les scieries est responsable de la contribution sur le changement climatique, les émissions de particules, la toxicité humaine cancérigène, l'eutrophisation des eaux douces et l'épuisement des ressources énergétiques. Les infrastructures et les machines utilisées dans l'industrie du bois sont responsables de la contribution sur l'épuisement des ressources minérales et métalliques.

- **L'acier**, nécessaire dans la **fabrication de la caisse**, est responsable de 34% des impacts sur la toxicité humaine cancérigène, 12% des impacts sur l'épuisement des ressources minières et 8% sur l'eutrophisation des eaux douces. Ces contributions sont principalement liées à la production des composants de l'acier (et notamment de la fonte brute et du ferromanganèse) qui engendre des émissions de phosphate et de chrome dans l'eau.
- Le **transport** contribue principalement au changement climatique et à l'épuisement des ressources énergétiques et métalliques. La contribution sur le changement climatique est causée par les émissions directes dans l'air des camions. La consommation de carburants fossiles (le diesel) est responsable de la contribution sur l'épuisement de ressources énergétiques et, finalement, celle sur l'épuisement des ressources métalliques est majoritairement associée à l'extraction des matières premières nécessaires à la maintenance du camion. Les infrastructures (machines, bâtiments, routes, camions) sont en effet prises en compte dans l'ACV.

5.3.5 Table basse Ghan

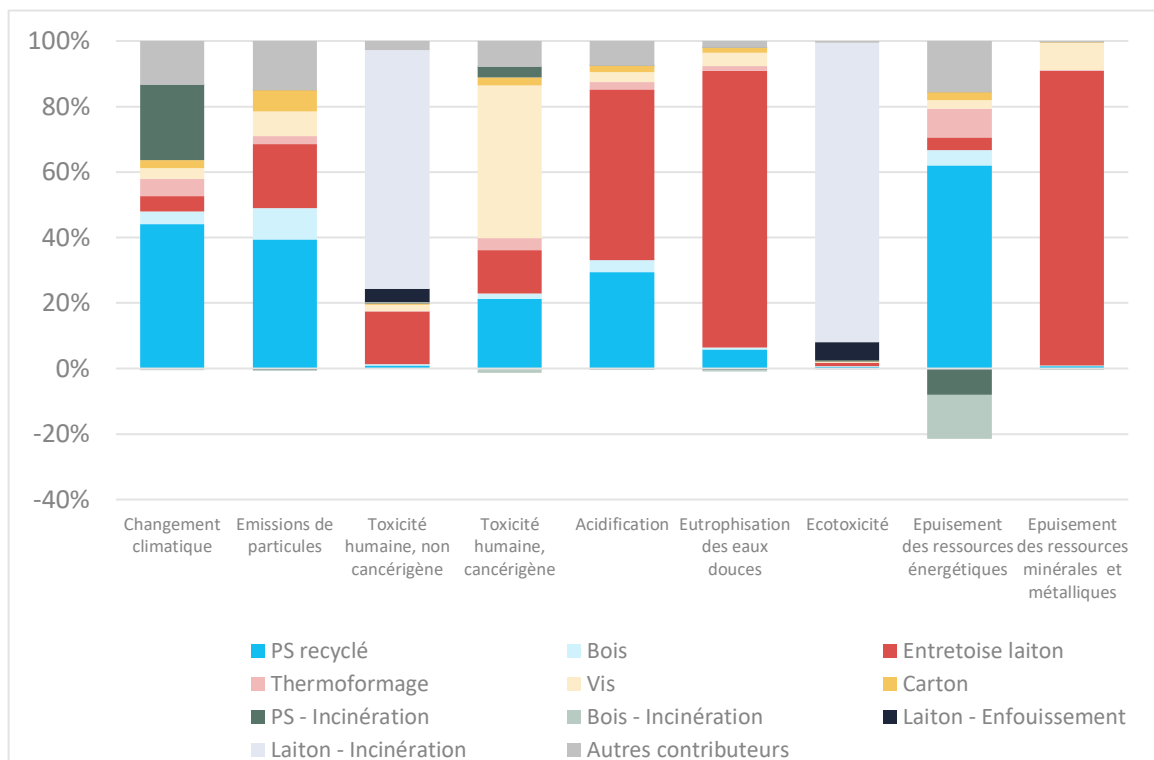


Figure 15 : Contributeurs clés aux impacts du cycle de vie de la table basse GHAN

Matières premières

- Le **polystyrène (PS) recyclé** du plateau représente 62% des impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques. Sa contribution est également significative sur les émissions de particules. La contribution sur l'épuisement des ressources énergétiques provient principalement de l'utilisation de matières premières issues de ressources fossiles et de l'énergie nécessaire pour la polymérisation (car, d'après la méthodologie adoptée, seulement 50% des gains liés au recours au PET recyclé sont considérés¹⁸). Les impacts sur les émissions de particules sont dus aux étapes de séchage, stockage et transport des granulés par pression lors de la production du plastique.
- Le **bois de réemploi** contribue de façon notable aux impacts sur le changement climatique et les émissions de particules. La matière première utilisée pour cette pièce étant considérée comme « gratuite » (bois de réemploi), la contribution sur ces indicateurs est exclusivement liée à son transport par camion.
- L'entretoise en **laiton** contribue significativement aux impacts sur l'acidification (52%), l'eutrophisation des eaux douces (84%) et l'épuisement des ressources minérales et métalliques (90%). La contribution sur ce dernier indicateur est due à l'utilisation de zinc, une ressource sous tension. Le traitement des résidus sulfuriques issus de la production du cuivre engendre des émissions directes de phosphate dans l'eau, ayant ainsi un impact sur l'eutrophisation des eaux douces.

Mise en forme

¹⁸ Règles de l'affichage environnemental : Principes généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation (2016), Association Française de Normalisation pour l'ADEME

- Le **thermoformage** contribue principalement aux impacts sur l'épuisement des ressources énergétiques et le changement climatique. Ces impacts sont, à nouveau, dus à l'électricité issue d'énergies fossiles.
- Les **vis** nécessaires à l'assemblage contribuent principalement aux impacts sur la toxicité humaine cancérigène (47%), dû à la production d'acier (et notamment le laitier) dont le traitement par enfouissement engendre des émissions directes de chrome dans l'eau.

Distribution

- Le **carton d'emballage** représente 6% des impacts sur les émissions de particules. Ces impacts sont liés aux émissions directes dans l'air lors de la fabrication de la pulpe de bois ainsi qu'à l'électricité fossile utilisée dans sa production.

Fin de vie

- **L'incinération du polystyrène (PS)** est un contributeur principal aux impacts sur le changement climatique, notamment dû aux émissions directes dans l'air. Des gains, liés à la valorisation énergétique, sont observés sur l'épuisement des ressources énergétiques.
- **L'incinération du laiton** représente 92% des impacts sur l'écotoxicité et 73% des impacts sur la toxicité humaine non cancérigène. Ces impacts sont liés aux émissions directes de zinc et de cuivre dans l'eau.
- **L'enfouissement du laiton** représente 5% des impacts sur l'écotoxicité et 4% des impacts sur la toxicité humaine non cancérigène. Ces impacts sont aussi liés aux émissions directes de zinc et cuivre dans l'eau.

5.4 Comparaison avec des équivalents vierges

Les comparaisons ci-dessous permettent d'estimer les bénéfices liés à l'utilisation de matières recyclées dans les meubles NOMA.

On entend par « équivalent vierge » un meuble à conception égale avec l'ensemble des éléments (assise, dossier, etc.) composés de matières vierges, non recyclées. Il ne s'agit donc pas d'une comparaison avec des meubles du marché.

5.4.1 Chaise Sen

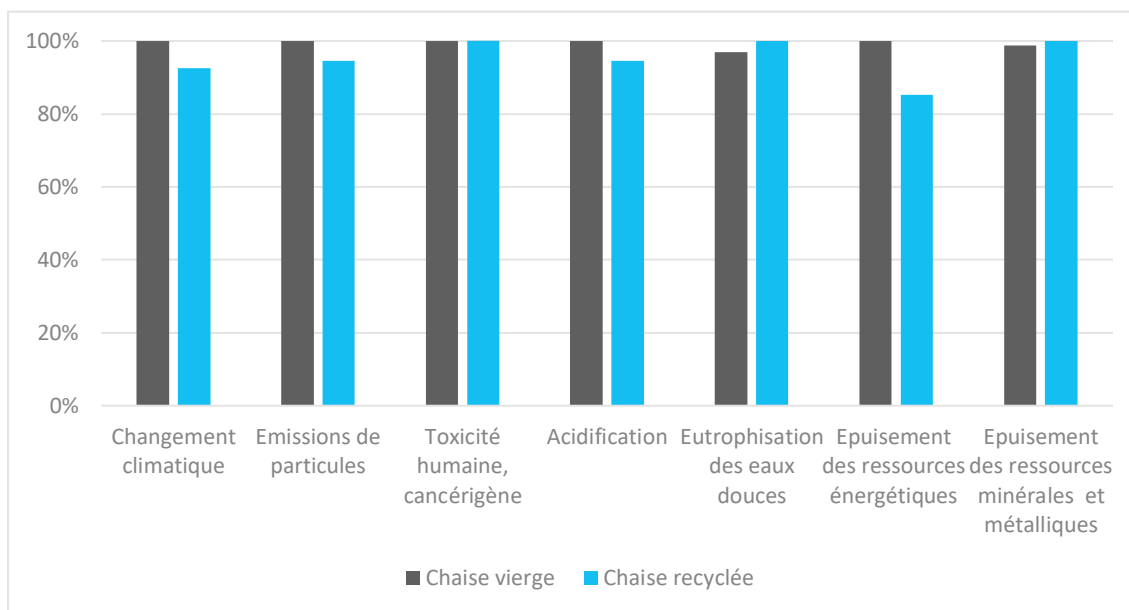


Figure 16 : Comparaison entre la chaise SEN en matières recyclées et son équivalent vierge

Les impacts de la chaise recyclée sont inférieurs, de façon notable, à ceux de la chaise en matières vierges sur 1 indicateur : l'épuisement des ressources énergétiques (-15%).

Les différences d'impacts observées sur les autres indicateurs sont dans la marge d'erreur et ne permettent pas de conclure sur un éventuel gain.

5.4.2 Console Arca

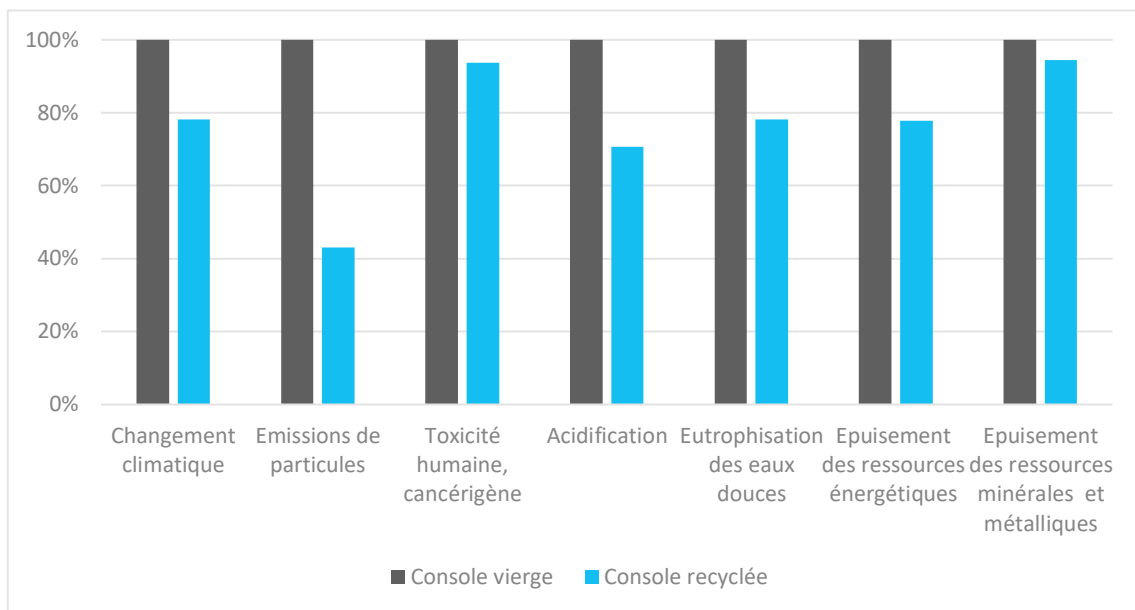


Figure 17 : Comparaison entre la console en matières recyclées et son équivalent vierge

Les impacts de la console en matières recyclées (pierre et 30% du béton) sont inférieurs, de façon notable, à ceux de la version vierge sur la quasi-totalité des indicateurs (de -12% à -57%). Ces gains sont principalement liés à l'absence de l'étape d'extraction de la pierre qui engendre des émissions de particules fines dans l'air et qui nécessite beaucoup d'énergie et d'infrastructures.

Les différences d'impacts observées sur la toxicité humaine (cancérigène) et l'épuisement des ressources minérales et métalliques sont dans la marge d'erreur et ne permettent pas de conclure sur un éventuel gain.

5.4.3 Fauteuil Art

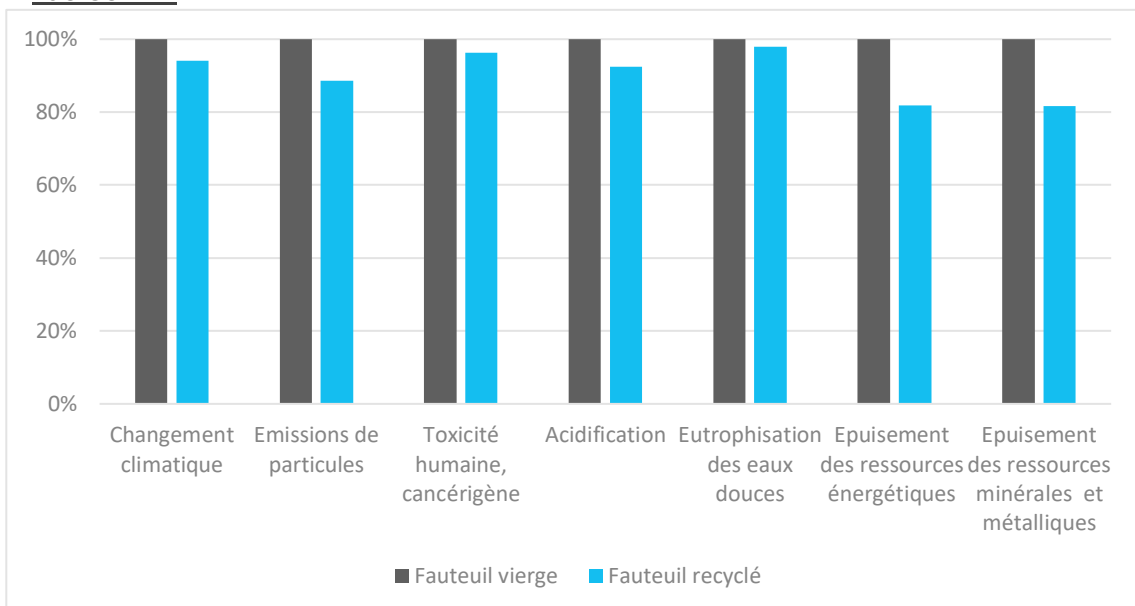


Figure 18 : Comparaison entre le fauteuil coque en matières recyclées et son équivalent vierge

Les impacts du fauteuil coque en matière recyclée sont inférieurs, de façon notable, à ceux du fauteuil coque en matières vierges sur 3 indicateurs : les émissions de particules (-11%), l'épuisement des ressources énergétiques (-18%) et l'épuisement des ressources minérales et métalliques (-18%).

Les différences d'impacts observées sur les autres indicateurs sont dans la marge d'erreur et ne permettent pas de conclure sur un éventuel gain.

5.4.4 Fauteuil Laime

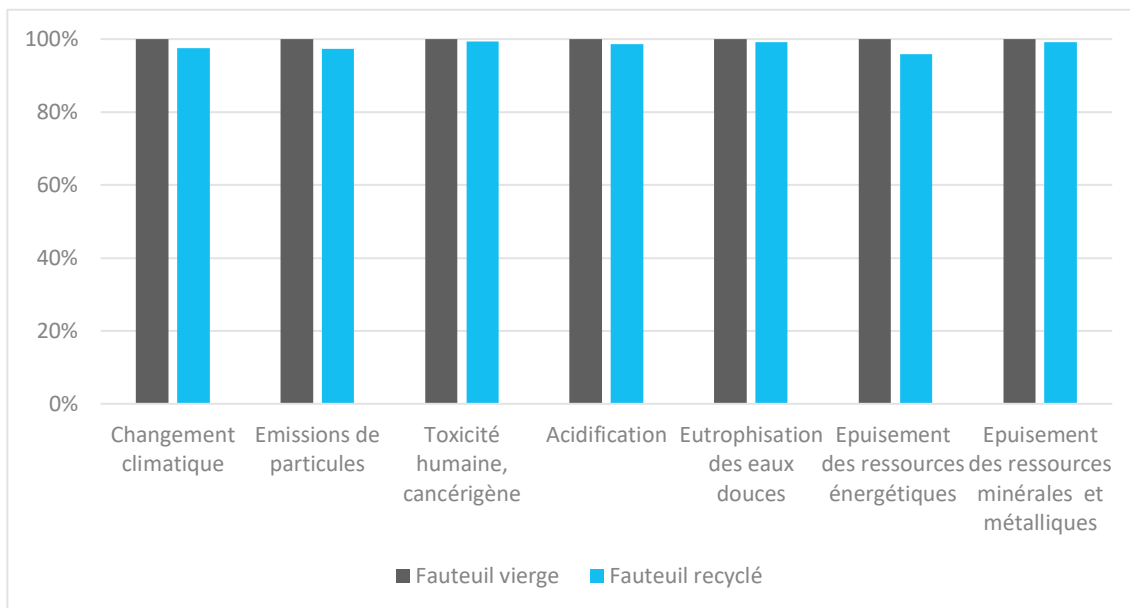


Figure 19 : Comparaison entre le fauteuil tube en matières recyclées et son équivalent vierge

Les impacts du fauteuil tube en matières vierges sont presque équivalents à ceux de la version recyclée sur la majorité des indicateurs. Ceci est principalement dû au fait que le fauteuil Laime intègre une part faible de matières recyclées.

5.4.5 Table basse Ghan

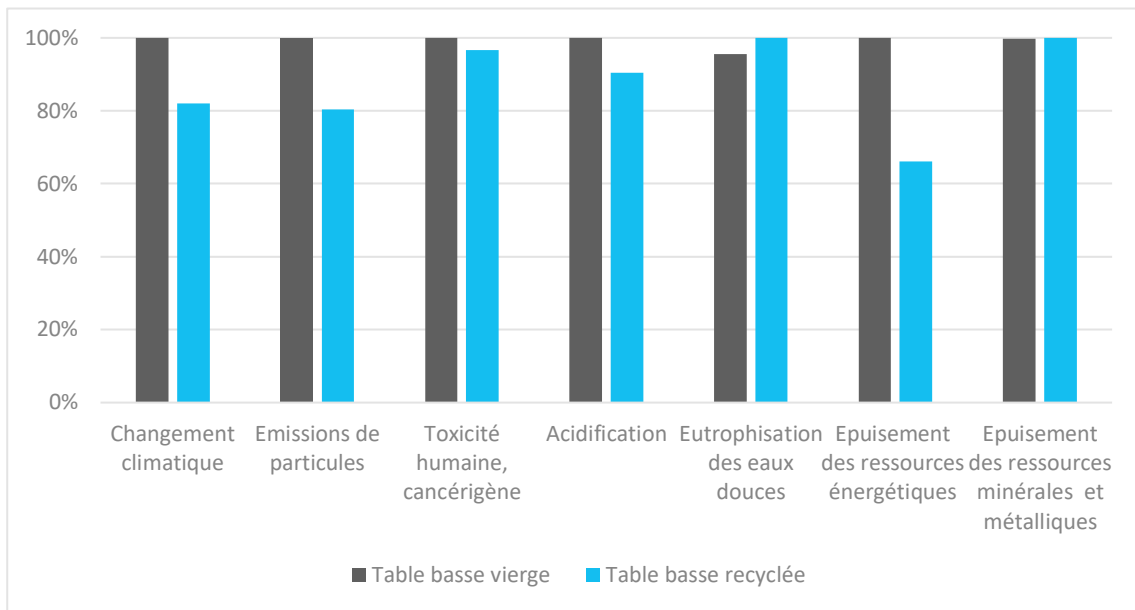


Figure 20 : Comparaison entre la table basse en matières recyclées et son équivalent vierge

Les impacts de la table basse recyclée sont inférieurs, de façon significative, à ceux de la table basse en matières vierges sur 3 indicateurs : le changement climatique (-18%), les émissions de particules (-10%) et l'épuisement des ressources énergétiques (-34%).

Les différences d'impacts observées sur les autres indicateurs sont dans la marge d'erreur et ne permettent pas de conclure sur un éventuel gain.

6. Conclusion

6.1 Rappel du projet

Ce rapport d'étude constitue le bilan de l'analyse de cycle de vie réalisée par la Coopérative Mu pour Noma.

L'objectif du projet était d'apporter des enseignements sur les enjeux environnementaux de la gamme de meubles (chaise Sen, fauteuil Art, fauteuil Laime, console Arca, table basse Ghan) afin de guider Noma dans ses efforts d'éco-conception.

6.2 Rappel de la démarche mise en œuvre

Afin d'identifier et de hiérarchiser les enjeux environnementaux de la gamme de meubles, une analyse de cycle de vie des modèles actuels a été réalisée.

Les résultats obtenus ont été comparés avec les mêmes meubles mais en matières vierge afin de valider le bénéfice environnemental de l'utilisation de matières recyclées.

6.3 Principaux enseignements et conclusions

L'analyse de cycle de vie de la gamme de meubles de Noma a permis de mettre en évidence les indicateurs d'impacts environnementaux à suivre en priorité, à savoir :

- le changement climatique,
- les émissions de particules,
- la toxicité humaine cancérigène,
- l'acidification,
- l'eutrophisation des eaux douces,
- l'épuisement des ressources énergétiques,
- l'épuisement des ressources minérales et métalliques.

Cette étude a également permis d'identifier les contributeurs clés aux impacts, sur lesquels devront se porter en priorité les efforts d'éco-conception : les matériaux (notamment l'acier), leur mise en forme et leur fin de vie et dans une moindre mesure la visserie et le transport.

Enfin, la comparaison des meubles de Noma en matières recyclées avec des meubles à conception égale mais en matières vierges a permis de confirmer les premières intuitions : l'intégration de recyclé est bénéfique sur la quasi-totalité des indicateurs clés. Des nuances sont observables d'un matériau à l'autre.