



SEPT.
2018

MODÉLISATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE PRODUITS DE CONSOMMATION ET BIENS D'ÉQUIPEMENT

SYNTHÈSE

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

REMERCIEMENTS

Céline Alexandre (RDC Environment)
Émilie Bossanne(FCBA)
Pierre Galio (ADEME)
Thérèse Kreitz (ADEME)
Etienne Lees (BV CODDE)
Johan Lhotellier (RDC Environment)
Julie Orgelet (BV CODDE)
Jérôme Payet (Cycleco)
Sandrine Pesnel (Cycleco)
Olivier Réthoré (ADEME)
Axel Roy (BV CODDE)
Estelle Vial (FCBA)

CITATION DE CETTE SYNTHÈSE

ADEME. J. Lhotellier, E.Less, E.Bossanne, S.Pesnel. Mars 2018. Modélisation et évaluation ACV de produits de consommation et biens d'équipement – Synthèse. 25 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 16MAR000528

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : RDC Environment, BV CODDE, CYCLECO, FCBA

Coordination technique - ADEME :

Pierre GALIO, Service Consommation et Prévention
Olivier RETHORE, Service Produit et Efficacité Matière
Direction Economie Circulaire & Déchets

Présentation de l'étude

La consommation de biens « durables » ou « semi-durables » (par opposition aux produits de consommation alimentaire qui possèdent une durée de vie très limitée) inclut une gamme très étendue de produits aux impacts environnementaux très variés. Or ces biens occupent une place de plus en plus importante dans la répartition des dépenses des ménages, notamment dans le domaine du logement et de ses équipements (meubles et électroménagers), de la communication (technologies de l'information et de la communication) et des loisirs (par exemple, les équipements sportifs).

En 2016, sur base du constat que le poids carbone des biens « durables » et « semi-durables » est peu connu ou manque de cohérence, l'ADEME a lancé une étude portant sur la modélisation et l'évaluation du poids carbone de produits de consommation et de biens d'équipement (indicateur GWP de l'IPCC). Le but était de fournir une évaluation des biens d'équipement avec une méthodologie reconnue (l'analyse de cycle de vie : ACV) et cohérente.

Le choix des catégories de produits repose sur des fonctions clairement identifiées dans le mode de vie des ménages :

- « **Je m'habille et je me chausse** » : vêtements, chaussures ;
- « **J'équipe ma maison** » : ameublement, électro-ménager ;
- « **Je communique** » : équipements de transfert ou de lecture de données (textes, audio, image, vidéo) tels que téléphones, ordinateurs, téléviseurs... ;

Ces catégories sont les suivantes :

- Les appareils électriques à forte composante électronique
- Les appareils électriques à faible composante électronique
- Les textiles, habillement et chaussures
- Les meubles
- Les équipements de sport

La présente étude vise à réaliser une analyse des indicateurs d'impacts environnementaux ACV potentiels disponibles dans la Base IMPACTS® de l'ADEME ainsi que deux indicateurs liés à la consommation des ressources. Ses derniers sont :

- La consommation d'énergie primaire d'énergie fossile et renouvelable (indicateur CED),
- Le concept de « sac-à-dos écologique », intitulé par la suite « **matières mobilisées** », qui quantifie la quantité de matière utilisée et déplacée, en masse, nécessaire pour produire, utiliser et éliminer un bien de consommation ou un service.

Aspects méthodologiques

Le développement de ces données d'impacts s'est effectué en plusieurs étapes :

1. Calcul de l'ensemble des indicateurs d'impacts potentiels

Cette étape consiste en la modification de l'outil de modélisation et des modèles précédemment développés en vue d'y intégrer le calcul de l'ensemble des indicateurs d'impacts potentiels recommandés par l'ILCD en 2011 ainsi que l'indicateur CED.

2. Calcul d'indicateurs relatifs à l'utilisation de ressources

Deux indicateurs ont été mis en place permettant de quantifier des enjeux relatifs aux « Ressources » pour les produits étudiés par la connaissance de leur « Poids Matière ».

- Le premier indicateur, appelé « SuperBom » consiste à déterminer la composition (ainsi que le « poids » de l'équipement) des produits finis et de classer les matières correspondantes selon plusieurs catégories de matières. **Cet indicateur correspond à la masse de matériaux mis en œuvre pour la fabrication du produit final.** Le second indicateur est le calcul du « sac à dos écologique » (« matières mobilisées »). Le choix de la méthode de calcul est basé sur un état de l'art préalable. La méthode sélectionnée a été développée au début des années 1990 par l'Institut Wuppertal en Allemagne qui a mis au point une méthode de comptabilisation des ressources axée sur les intrants à l'échelle du cycle de vie, le concept "**Material Input per Service-Unit**" (**MIPS**), aujourd'hui aussi appelé « Material Footprint » ou empreinte matériau (Dittrich et al., 2012a, 2013 : Schütz and Bringezu).

3. **La rédaction d'un rapport d'étude et d'une documentation** pour accompagner l'intégration des données dans la Base IMPACTS® de l'ADEME
4. **L'intégration des résultats dans la Base IMPACTS®** via la production de fichiers permettant cet ajout.

Point sur l'indicateur « matières mobilisées » (méthode MIPS) :

Cette méthode permet de comptabiliser les ressources mobilisées (déplacées ou utilisées) depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fabrication du produit fini pour les catégories suivantes :

- **Consommation de ressources abiotiques** (minerais, pétrole, charbon ; inclut les roches et les sols déplacés pour la production des ressources)
- **Consommation de ressources biotiques** (bois, produits agricoles ; inclut les roches et les sols déplacés pour la production des ressources)
- **Mouvement des sols en agriculture et sylviculture** (érosion, déplacements mécaniques liés au labour)
- **Eau**
- **Air**

Dans le cadre de cette étude, l'empreinte matière retenue concerne uniquement les ressources biotiques et abiotiques. Ces deux catégories étant jugées les plus pertinentes pour les produits étudiés.

L'indicateur MIPS représente la consommation cumulée de matières premières par analogie à la consommation d'énergie cumulée¹ également calculée dans le cadre de cette étude. Ces indicateurs ne se substituent pas aux indicateurs d'impacts potentiels obtenus à partir des catégories d'impacts ACV traditionnelles mais ils viennent compléter les analyses en fournissant une information sur les flux de matière ou d'énergie.

Note : La robustesse de ces indicateurs n'est cependant pas la même. L'indicateur CED est largement utilisé en ACV et adapté à la méthode d'inventaire de cycle de vie. Ce n'est pas le cas de la méthode MIPS dont les développements sont toujours en cours.

Résultats ACV pour les catégories d'impacts potentiels

Les résultats sont présentés en six phases de cycle de vie. Elles sont suffisamment générales pour être applicables à toutes les catégories de produits :

- La **production des matières premières (MP)**,
- L'**approvisionnement des MP** et des emballages sur le lieu de production du produit fini,
- La **mise en forme** des matières premières,
- L'**assemblage et la distribution**, comprenant la consommation sur les lieux de production et la distribution du produit fini,
- L'**utilisation** du produit fini, y compris les consommations d'énergie en découlant,
- La **fin de vie** des chutes de fabrication de matières premières, du produit fini et de ses emballages, y compris la collecte et le tri.

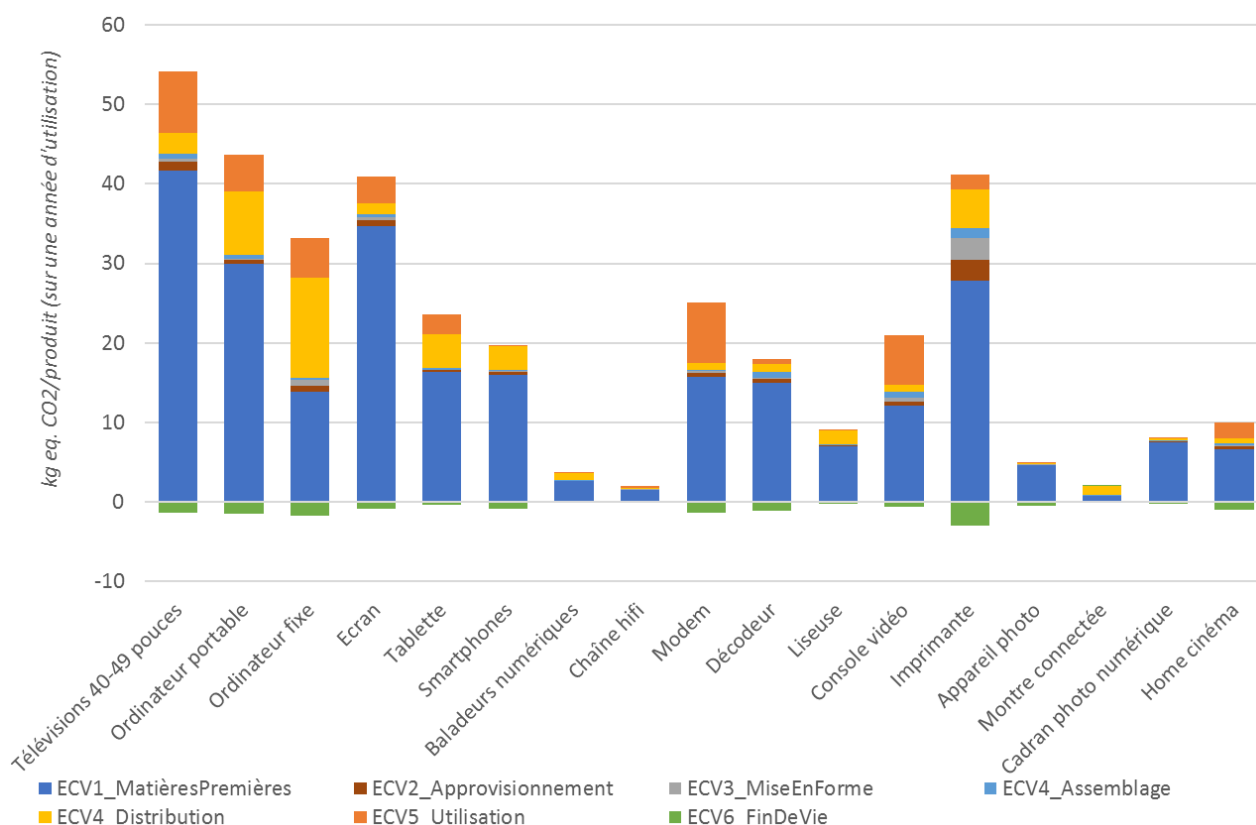
Les catégories d'impacts évaluées sont issues des recommandations du JRC publiées dans le document « *Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context* » en 2011. Dans le rapport, quatre indicateurs d'impacts potentiels sont sélectionnés pour la présentation des résultats ainsi que l'indicateur de flux CED.

¹ CED: Cumulative Energy Demand

Principales observations sur les appareils électriques à forte composante électronique

Résultats par phase de cycle de vie :

- **La phase d'extraction des matières premières** est assez largement la phase la plus contributrice aux quatre indicateurs d'impacts retenus (changement climatique, épuisement des ressources minérales et fossiles, acidification et effets respiratoires – polluants inorganiques), ainsi que pour le CED, sur l'ensemble du cycle de vie.
- Les phases d'utilisation et de distribution, en fonction des produits, sont les deux phases générant une contribution significative aux différents indicateurs, parfois élevée. La phase d'utilisation est notamment importante pour les produits à forte consommation électrique et/ou à longue durée de vie. **La phase de distribution ressort principalement pour les produits transportés par avion (smartphones et tablettes notamment).**
- Il est à noter un impact non négligeable du transport en camion sur l'indicateur d'épuisement des ressources minérales et fossiles, et à l'inverse un impact évité relativement faible de la fin de vie sur ce même indicateur. Cela est probablement dû à une hétérogénéité des périmètres et/ou à de prise en compte des flux contributeurs par les indicateurs. Nous recommandons d'interpréter cet indicateur avec prudence concernant ces deux phases du cycle de vie.
- Les cartes et composants électroniques, incluant les écrans LCD, sont les principaux contributeurs aux indicateurs d'impact sur la phase de production ;
- Sur une même catégorie de produits, le recourt à des produits plus grands (pour les télévisions, smartphones, tablettes ou écrans) entraîne des impacts environnementaux plus élevés en proportion. Ainsi, cette tendance du marché devrait continuer à alourdir la contribution de ces produits au changement climatique dans les années à venir ;



Sensibilité des résultats :

- Au sein d'une même catégorie de produit, on observe des variations de résultats pouvant être importantes (jusqu'à 300%), du fait des caractéristiques techniques, et notamment de la taille de l'écran ou de la puissance de calcul ;
- Le scénario de distribution (transport en avion ou en bateau) a également une influence non négligeable avec des variations d'impact GES comprises entre $\pm 9\%$ et $\pm 22\%$ par rapport à la moyenne ;

- Ces deux observations sont fortement dépendantes des indicateurs analysés. En effet l'indicateur de consommation des ressources minérales et fossiles notamment n'est que peu impacté par les variations des données d'entrée sur lesquelles ont portées les variations des analyses de sensibilité. En effet, le mode de transport comme l'écran LCD n'ont que peu d'influence sur l'indicateur de consommation des ressources (pour un écran de 49 pouces, l'écran impact pour 1,5% seulement de l'indicateur consommation des ressources naturelles).
- Enfin, la phase d'utilisation n'a pas fait l'objet d'une analyse de sensibilité. Plusieurs raisons entraînent ce choix :
 - Sur la majorité des indicateurs retenus (hormis CED), les phases de fabrication et de distribution sont prépondérantes.
 - Les variations des paramètres de la phase d'utilisation sont propres à chaque catégorie de produit, et il est difficile de déterminer des valeurs limites réalistes
 - Hormis concernant l'imprimante, les impacts de la phase d'utilisation sont proportionnels à la consommation d'électricité. Il est donc possible de déterminer les impacts liés à l'utilisation d'un produit dans un usage et une configuration d'utilisation précis en adaptant les données.

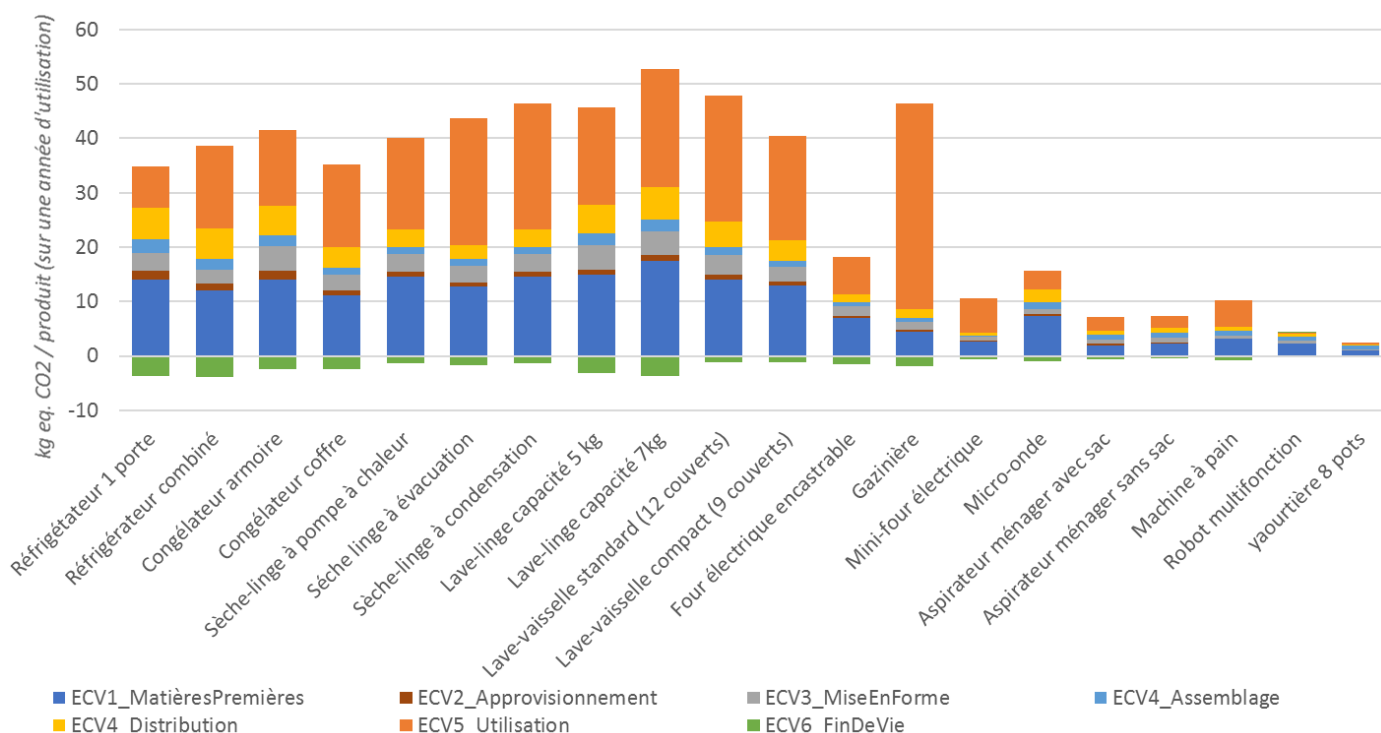
Principales observations sur les appareils électriques à faible composante électronique

Résultats par phase de cycle de vie :

- La phase d'utilisation et la phase de production² des matières premières sont les principales phases contributrices du cycle de vie ;
- Les procédés les plus contributeurs pour les indicateurs analysés (changement climatique, épuisement des ressources minérales et fossiles, acidification, Effets respiratoires – polluants inorganiques et consommation d'énergie cumulée) sont : la production des métaux (notamment l'acier mais aussi le cuivre et l'aluminium dans une moindre mesure), la production des plastiques de type PS, PU et ABS, le transport par camion et bateau en phase de distribution, la fin de vie de l'acier (notamment dû aux impacts évités grâce au recyclage) et la consommation d'électricité en phase d'utilisation. La présence de verre influence significativement l'indicateur d'acidification.
- L'indicateur CED est largement dominé par la phase d'utilisation (mix électrique).
- La tendance à l'ajout de composants électroniques dans les appareils ménagers (ex : réfrigérateur intelligent) peut augmenter³ significativement l'impact des appareils.

² Le terme « production des matières premières » comprend l'extraction, le transport et la transformation de ces matières pour obtenir le matériau tel que modélisé via un inventaire de cycle de vie disponible dans la Base Impacts®. Selon le matériau, le niveau de transformation est variable.

³ Le travail réalisé n'a pas permis de déterminer avec précision la masse par type de composant électronique dans les appareils évalués.



Sensibilité des résultats :

- Pour les appareils soumis à étiquetage (classes A+++ à G selon les règlements européens), la classe énergétique de l'appareil est le paramètre déterminant des impacts environnementaux des appareils ;
- La capacité de l'appareil⁴ influence sa consommation d'énergie (phase d'utilisation) et la phase de production des matières premières (le poids de l'appareil évolue dans la plupart des cas). Ce sont les deux phases les plus contributrices du cycle de vie des appareils ;
- La phase d'utilisation étant en France et le mix électrique français peu contributeur en émissions de GES, la sensibilité de la phase d'utilisation est relativement faible par rapport à ce qu'on pourrait observer dans d'autres pays européens. Ce n'est pas le cas de la gazinière qui fonctionne au gaz naturel ;
- Le scénario d'utilisation de l'appareil (et donc le comportement du consommateur) conditionne le bilan environnemental du produit. A travers les modélisations produites, il est donc possible de modifier la phase d'utilisation et donc de modéliser l'influence du comportement du consommateur.

Principales observations sur les textiles, l'habillement et les chaussures

Résultats par phase de cycle de vie :

Pour les articles d'habillement :

Remarque : Le secteur de l'habillement présente des impacts majeurs sur des enjeux qui n'ont pas été considérés dans l'étude. On peut notamment citer l'écotoxicité aquatique, la toxicité humaine, l'occupation des sols et le stress hydrique. Cela constitue une limite importante de l'étude. Les observations suivantes présentent donc une image partielle des impacts des articles d'habillement.

- Sur l'ensemble des indicateurs la phase d'extraction des matières premières (pour les matières pétro-sourcés) ou de production des matières premières (pour les matières naturelles), et l'étape de mise en forme (pour les deux types) sont les principales phases contributrices du cycle de vie. La phase d'utilisation ressort quant à elle uniquement sur les indicateurs eutrophisation eau douce et demande en énergie cumulée, mais ceci est lié au biais de modélisation de la phase d'utilisation (tous ses impacts attribués au vêtement).

⁴ L'influence de la capacité ne concerne pas les aspirateurs, le four à micro-onde, le robot multifonction.

- Le choix de la matière première textile influence beaucoup les résultats. C'est donc un critère important à prendre en compte lors de la conception des produits et lors de l'achat du produit par le consommateur.
Les matières premières textiles présentent des profils de production variés : elles peuvent être issues de ressources fossiles, de l'élevage, de l'agriculture ou encore du traitement chimique de matières naturelles pour les fibres artificielles. Pour refléter cette variété de profils, et tenter d'avoir une image exhaustive des impacts environnementaux des matières il est nécessaire de considérer un plus grand nombre d'indicateurs. Dans le cadre de cette étude, on observe une variabilité importante des impacts sur l'indicateur eutrophisation des eaux douces. La laine entraîne l'impact eutrophisation le plus élevé, suivie par le coton. De manière générale les matières artificielles et synthétiques présentent un impact eutrophisation moindre.
- L'utilisation de coton recyclé permet de réduire les impacts environnementaux (par rapport au coton vierge) sur l'ensemble des indicateurs étudiés (réchauffement climatique, eutrophisation, épuisement des ressources minérales et fossiles, effets respiratoires, et demande en énergie cumulée). La réduction des impacts varie de 63 à 98% pour le coton recyclé issu du traitement de déchets textiles post-consommation (pourcentages relatifs à 1 kg de matière). Deux leviers expliquent cette diminution pour le coton : 1) la mise en œuvre du procédé de recyclage, 2) la différence de lieu de production (il existe une différence de zone géographique entre les deux inventaires : production mondiale de coton et filature en Asie pour le coton conventionnel, production du coton recyclé en France).
- L'utilisation de polyester recyclé (recyclage par voie fondue) entraîne une diminution des impacts pour les indicateurs changement climatique, eutrophisation, émissions de particules et demande en énergie cumulée (réduction de 39%, 91%, 14% et 46% respectivement) (pourcentages relatifs à 1 kg de matière). A l'inverse, on observe une augmentation des impacts pour l'indicateur épuisement des ressources minérales et fossiles (37%). Ce résultat est dû aux bases de données utilisées pour développer les données : Ecoinvent 2.2 pour les données mode 1 dont fait partie le polyester vierge, et Ecoinvent 3.3 pour les données du projet ICV-TEX dont fait partie le polyester recyclé. Après mise à jour du polyester vierge (utilisation de la version 3.3 d'Ecoinvent), on observe une diminution des impacts de 46% avec le polyester recyclé sur l'indicateur épuisement des ressources minérales et fossiles. La comparaison entre le polyester vierge et le polyester recyclé nécessite la mise à jour de la donnée 'Filament de polyester'.
- Les principaux contributeurs sont : la production de la matière première textile, l'électricité et la vapeur consommées pendant la mise en forme, l'électricité consommée pour la phase d'utilisation et les étapes de transport (aérien et par camion)
- Pour rappel, les impacts associés aux sous-phases de l'utilisation (lavage, séchage et repassage) sont entièrement attribués à l'article d'habillement, ce qui constitue un biais méthodologique majeur.

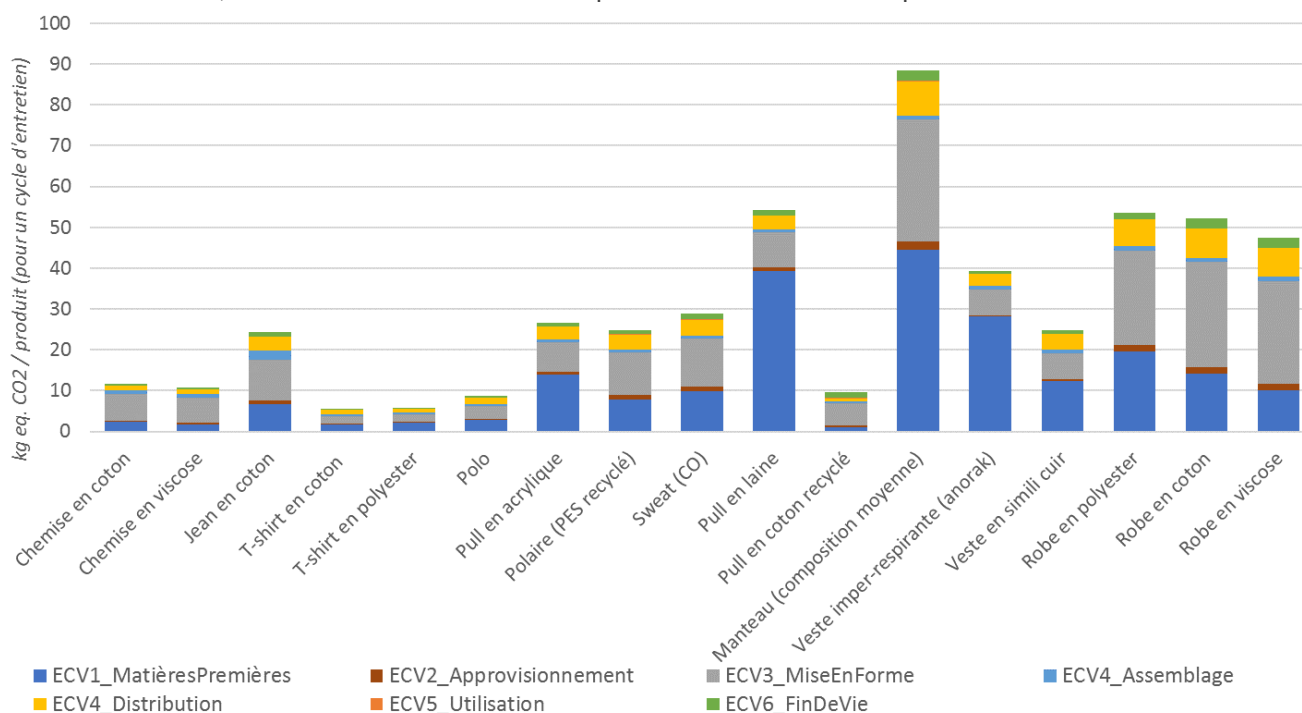
Pour les chaussures :

- La phase d'extraction ou de production des matières premières est une des phases les plus contributives pour l'ensemble des indicateurs. La contribution de la mise en forme, de l'assemblage et de la distribution est fonction de l'indicateur étudié.
- Les principaux contributeurs sont : la production des matières premières (textiles, plastiques), l'électricité consommée pendant la mise en forme et l'assemblage, et l'étape de distribution (transport aérien, maritime et par camion).

Rappel : dans le cas des chaussures en cuir, la partie élevage ne porte pas d'impact du fait d'une allocation viande/cuir/lait n'imputant rien au cuir dans le référentiel AFNOR. Dans le cadre de l'expérimentation européenne (projet PEF *Product Environmental Footprint*), une allocation économique a été retenue pour allouer les impacts de l'abattoir. Le facteur d'allocation est de 3,5% pour les cuirs et les peaux (source : Cattle Model Working Group, Baseline Approaches for the Cross-Cutting Issues of the Cattle Related Product Environmental Footprint Pilots in the Context of the Pilot Phase 2013-2016, Avril 2015).

L'analyse de sensibilité réalisée sur l'allocation du cuir (comparaison entre une allocation de 0% et une allocation de 3,5%) montre l'influence non négligeable de ce paramètre sur l'impact du cycle de vie des chaussures en cuir. Une forte augmentation des impacts est notamment observée sur l'indicateur eutrophisation (+106%).

Pour l'épuisement des ressources minérales et fossiles, le transport par camion contribue majoritairement (à la fois pour les articles d'habillement et les chaussures). Ainsi les phases les plus contributrices sont l'approvisionnement, la mise en forme et la distribution. La comparaison avec la littérature indique que la contribution du transport par camion à cet indicateur est surestimée, il est donc recommandé d'interpréter cet indicateur avec prudence.



Sensibilité des résultats :

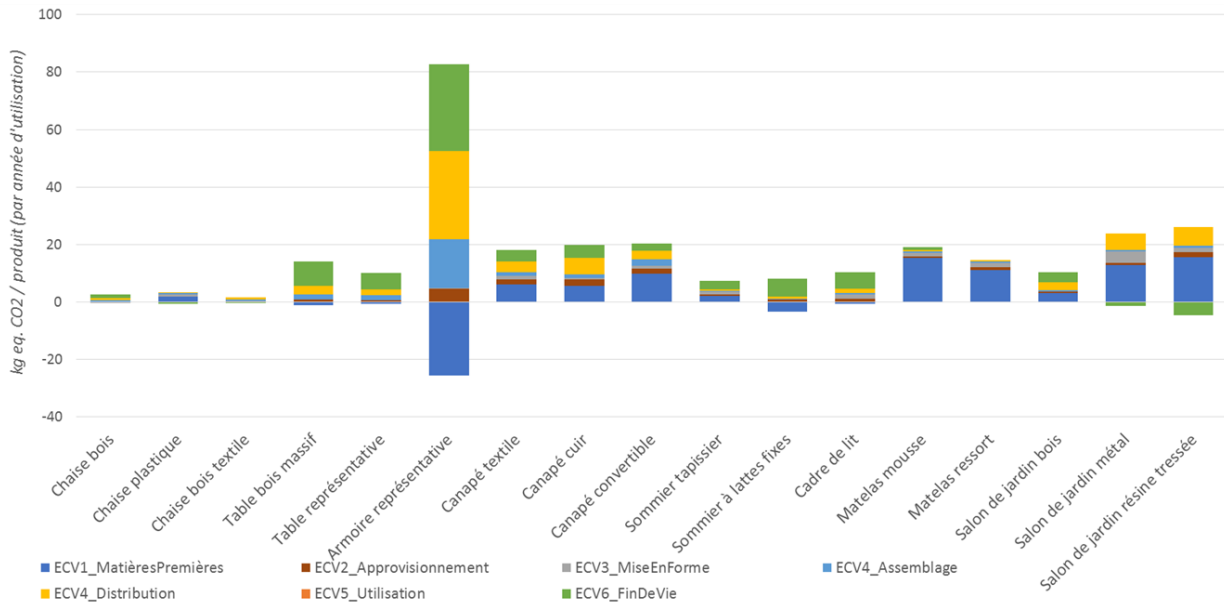
- Pour les articles d'habillement la variabilité des résultats provient principalement des étapes de production des matières premières et de mise en forme.
- La variabilité est plus importante pour les catégories pulls (diversité des matières premières et différence de lieu de production : Europe pour le pull en coton recyclé, alors qu'une production en Asie est considérée pour les autres articles) et manteaux (étude de technologies variées : tissage pour le manteau moyen, tissu enduit pour la veste simili cuir et tissu laminé pour l'anorak). De par les différences de composition et de poids des articles, la catégorie T-shirts présente également des résultats variables.
- L'eutrophisation eau douce présente la variabilité la plus importante. Cela s'explique par l'impact très variable des différentes matières premières textiles sur cet indicateur.
- Le consommateur peut participer à la réduction des impacts en choisissant des matières premières moins impactantes (notamment coton bio, coton recyclé, polyester recyclé...), en achetant des vêtements d'occasion, en prolongeant la durée de vie de ses vêtements... Son action sur la phase d'utilisation (température de lavage, séchage à l'air libre vs séchage tambour et repassage) reste limitée.

Principales observations sur les meubles

Résultats par phase de cycle de vie :

- La phase de production (matières premières, approvisionnement, mise en forme, assemblage) reste majoritaire pour l'ensemble des indicateurs à l'exception de l'indicateur d'épuisement des ressources minérales et fossiles pour la majorité des produits (entre 50% et 90% en moyenne). La distribution, en particulier pour les produits importés peut représenter un impact fort (entre 20% et 70% en moyenne des impacts selon l'indicateur). Enfin la fin de vie peut permettre de réduire l'impact sur l'environnement pour l'ensemble des indicateurs à l'exception du changement climatique jusqu'à 30% en moyenne sur les produits. La fin de vie contribue au changement climatique pour les produits contenant du bois du fait de la réémission conventionnelle ou réelle du contenu carbone des produits.

- Les meubles présentent cependant des profils contrastés selon la composition, le lieu de fabrication et la fin de vie du produit.
 - Les produits majoritairement à base de bois issus de la gestion durable des forêts fabriqués en France présentent un profil centré sur la fabrication du produit et sur la fin de vie,
 - Les produits majoritairement à base de mousse et de textile fabriqués en France ont un impact centré sur la fabrication des matières premières pour tous les indicateurs. Le recyclage (56% des déchets) et dans une moindre mesure, l'incinération avec valorisation énergétique (28% des déchets) permettent d'économiser des ressources énergétiques non renouvelables et donc de réduire de manière significative la demande cumulée en énergie,
 - Les produits fabriqués même partiellement en grand import ont un impact fort de la distribution notamment sur l'indicateur d'épuisement des ressources minérales et fossiles et l'acidification.



Sensibilité des résultats :

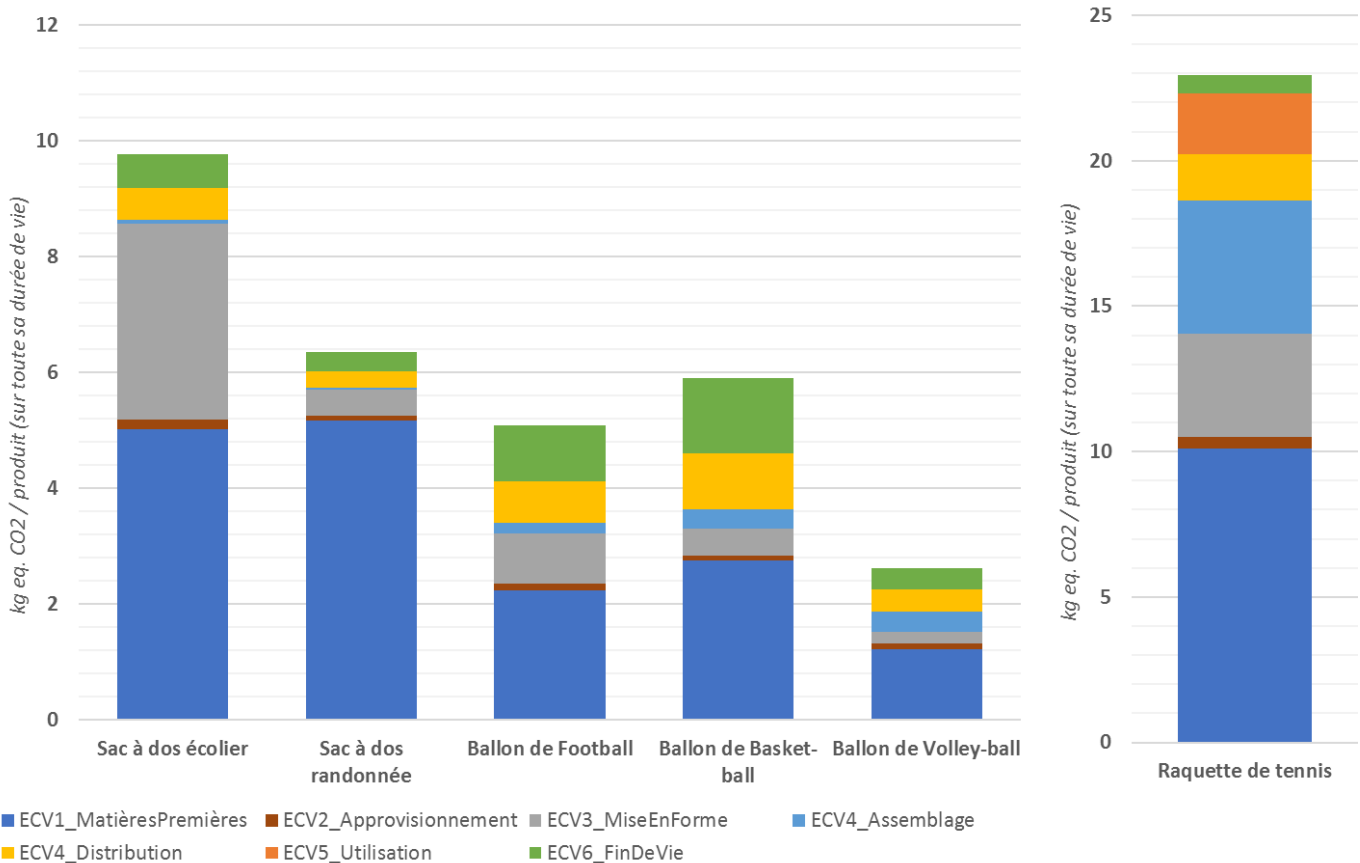
- On peut constater une variation importante entre les différents produits représentatifs d'une catégorie mais limitée, au maximum +100%, pour l'ensemble des catégories de meubles à l'exception des salons de jardin dont la composition varie fortement ce qui entraîne une variation plus importante entre les produits.
- La prise en compte des émissions décalées a une incidence réelle mais limitée sur les résultats (environ -10%).
- La fabrication intégrale des meubles en Asie par rapport à une fabrication majoritairement européenne peut aller jusqu'à tripler les valeurs d'indicateurs d'impact.

Principales observations sur les équipements de sport

Résultats par phase de cycle de vie :

- Le profil de contribution des phases de cycle de vie est dominé par la production des matières premières et leur mise en forme : l'étape de mise en forme est parfois directement incluse dans l'inventaire de cycle de vie de la matière première (cas du sac de randonnée) alors que ce n'est pas le cas pour le sac-à-dos d'écolier ;
- Les procédés contributeurs sont les suivants :
 - Raquettes : la production du cadre et de la housse ;
 - Sacs-à-dos : la production des tissus (fabrication des matières premières et tissage) ;
 - Ballons : la production des matériaux de la couche externe.
- Les matériaux « textiles » ont une contribution particulièrement élevée sur les produits, cependant les jeux de données utilisés pour les modéliser ne sont pas totalement adaptés aux produits comme le sac-à-dos (enduction trop épaisse) : les matières premières comme le « tissu enduit polyuréthane », le « tissu laminé avec membrane polyuréthane » ou le « tissu enduit polychlorure de vinyle » sont donc surestimés ;

- La consommation d'énergie pour le tissage a une contribution élevée sur les résultats ;
- La phase d'utilisation ne présente quasiment jamais d'impacts car elle est exclue des frontières du système sauf pour la raquette où une consommation de consommables est pris en compte (grip, surgrip et renouvellement du cordage).
Selon les règles du référentiel ADEME AFNOR sur les raquettes (BPX 30-323-7), ces flux (données génériques) doivent pris en compte sans distinguer le type de raquette, ils ne permettent pas donc pas de différencier les produits entre eux. Ceci constitue donc un écart par rapport aux guidances du cahier des charges de l'ADEME pour la rédaction et la révision des référentiels catégoriels. Leurs impacts étant relativement faible sur le cycle de vie du produit, une différenciation entre les raquettes de cette catégorie est toujours possible.
- Dans cette étude, une seule raquette avec sa housse est modélisée. Cependant, la prise en compte automatique d'une housse (toujours selon le référentiel ADEME-AFNOR) pose la question de la comparabilité entre produits si certains sont vendus avec housse et d'autre sans housse.
- Le profil de contribution du ballon de volley-ball est différent des deux autres ballons : mono-matériau et poids inférieur ;
- La contribution plus élevée du sac d'écolier s'explique par sa durée de vie plus faible que celle du sac de randonnée.



Sensibilité des résultats :

- Les contributions à l'effet de serre sont relativement différentes selon le produit observé. La masse de produit et sa composition jouent un rôle majeur sur les résultats :
 - Raquettes : le type de cadre (aluminium ou cadre graphite) et la présence ou non d'une,
 - Sacs-à-dos : la densité d'enduction et duitage du tissu,
 - Ballons : le matériau de la couche externe (polyuréthane, caoutchouc ou PVC souple) et la présence ou non d'une couche intermédiaire ou support (tissé ou en mousse).

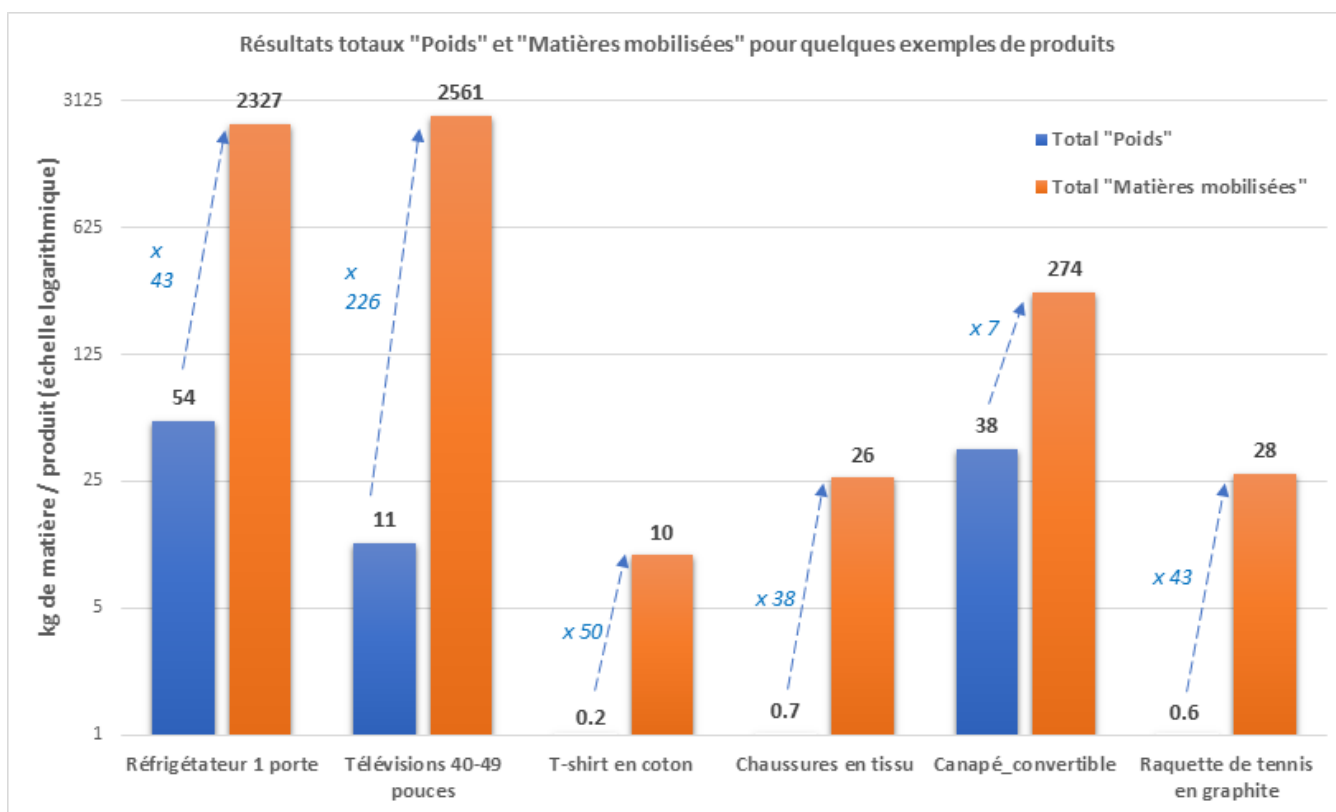
Résultats « poids carbone » : [lien vers synthèse et rapport complet](#)

Résultats sur les indicateurs « poids » des équipements et « matières mobilisées »

Les résultats totaux comparés entre l'indicateur « poids » (bilan des matières composant le produit) et les résultats de l'indicateur « matières mobilisées » montrent que pour toutes les catégories de produits, la quantité de matières déplacées ou utilisées est bien supérieure à la masse mise en œuvre pour la production du produit final. Les ordres de grandeur suivants ont été constatés :

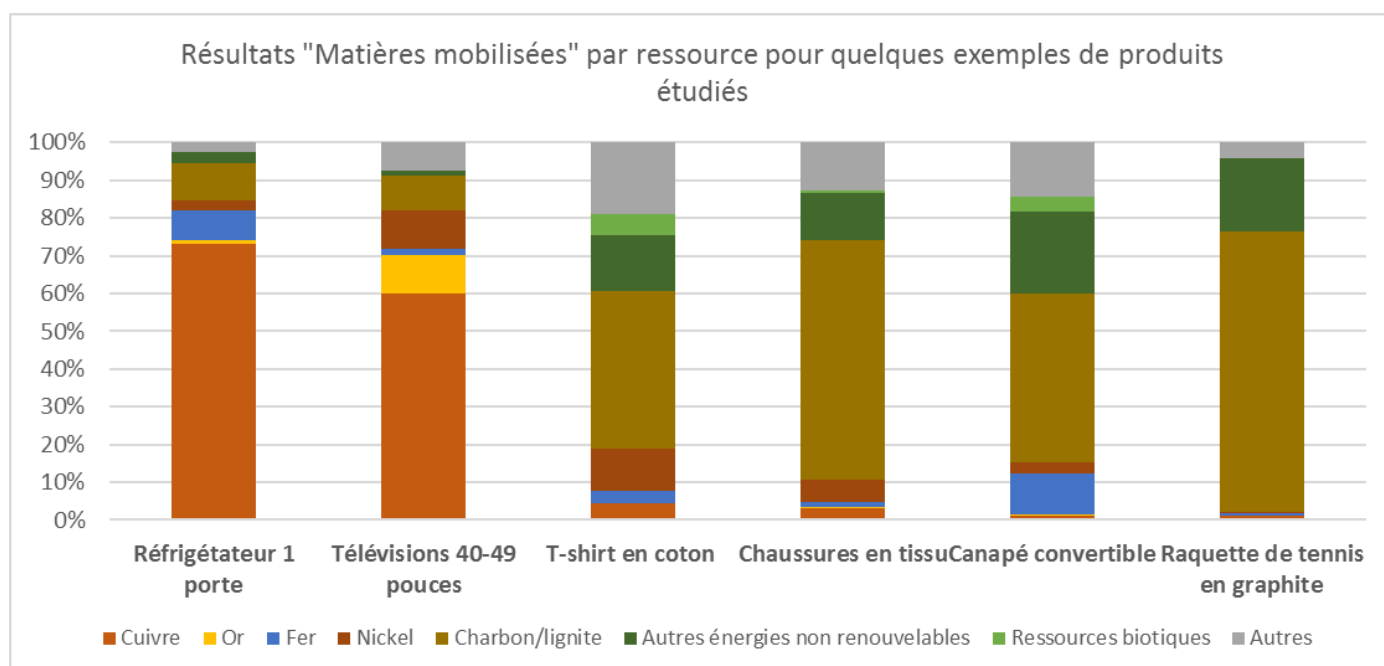
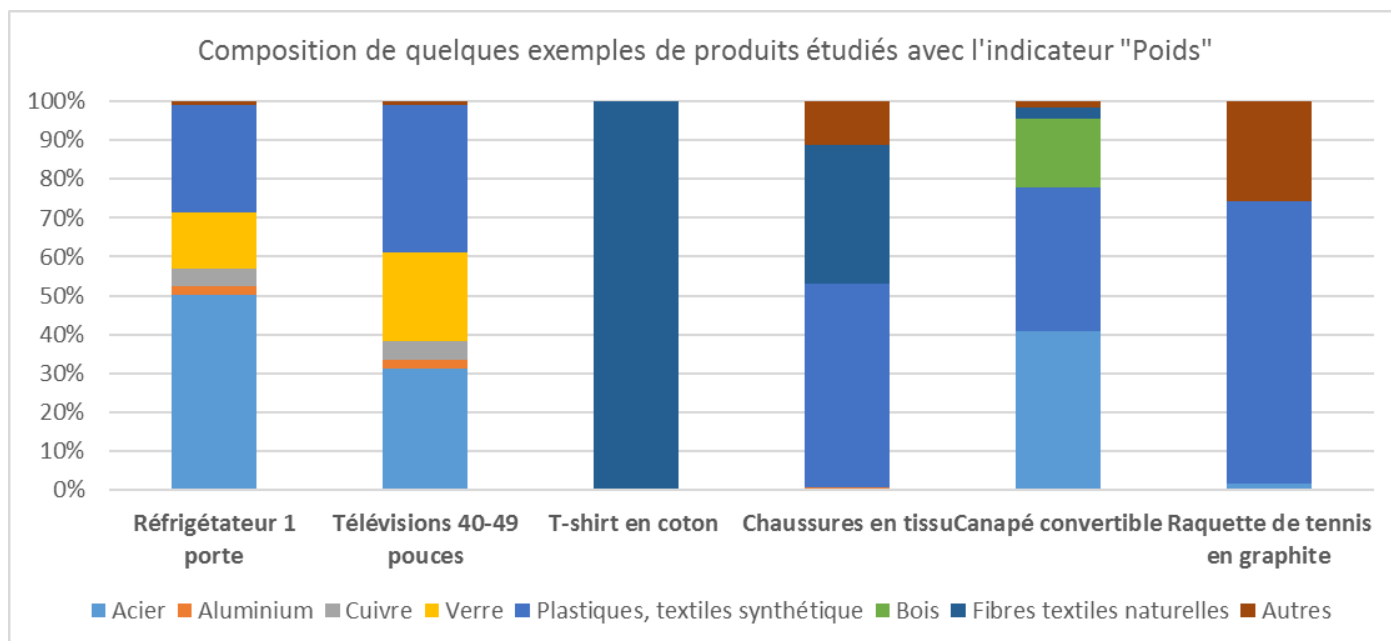
- De 50 et 350 fois la masse mise en œuvre pour les appareils électriques à forte composante électronique
- De 15 à 100 fois la masse mise en œuvre pour les appareils électriques à faible composante électronique
- De 10 à 75 fois la masse mise en œuvre pour l'habillement
- De 15 à 30 fois la masse mise en œuvre pour les chaussures
- De 3 à 100 fois la masse mise en œuvre pour le mobilier
- De 10 à 50 fois la masse mise en œuvre pour les équipements de sport.

De manière générale, les métaux nécessitent l'extraction d'une grande quantité de matière. C'est d'autant plus vrai pour le cuivre, l'or et les terres rares. Les produits à forte composante électronique ont donc une matière totale mobilisée d'autant plus élevée.



La comparaison entre l'indicateur « poids » de l'équipement et l'indicateur « matières mobilisées » montrent que les matériaux en plus grande quantité dans le produit ne sont pas les matériaux les plus contributeurs à l'indicateur « matières mobilisées ». On constate deux tendances :

- Pour les appareils électriques et électroniques, ce sont les métaux comme le cuivre, l'or ou le nickel qui contribuent le plus l'indicateur « matières mobilisées »,
- Pour les autres équipements, ce sont les ressources énergétiques qui sont les principaux contributeurs (énergie nécessaire à la fabrication d'un produit depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la phase d'assemblage).



Principales limites de l'étude

Limites sur les indicateurs d'impacts potentiels

Trois catégories d'impacts montrent des résultats incohérents pour des raisons diverses (mauvaise implémentation de certains jeux de données dans la Base IMPACTS ou mauvaise implémentation des facteurs de caractérisation de la méthode) : l'épuisement de la ressource en eau, l'épuisement des ressources minérales et fossiles, les émissions de rayonnements ionisants.

Limites sur le calcul du sac-à-dos écologique

Bien que bénéficiant de publications scientifiques, la méthode MIPS (« matières mobilisées ») développée par le Wuppertal Institute est peu utilisée (peu de bibliographie identifiée). On peut expliquer cela par le fait qu'il s'agisse plutôt d'un indicateur destiné à la sensibilisation et à la communication plutôt qu'à l'analyse, et également qu'il ne rentre pas dans le cadre ACV.

Il a également fallu adapter la méthode afin de faire correspondre les facteurs de la méthode MIPS avec la nomenclature de la Base IMPACTS.

Limites sur l'analyse de l'incertitude

L'analyse de l'incertitude est principalement basée sur la variabilité des résultats inhérente aux données d'activité employées (composition du produit, capacité du produit, consommation d'énergie...).

Limites sur l'utilisation de référentiels pour la modélisation

Les modélisations reposent sur des référentiels existants ou créés pour les besoins de l'étude. Les propositions de référentiels (ou de compléments des référentiels existants) se basent sur un cadre général défini par l'ADEME (suivi d'un cahier des charges établi par l'ADEME pour la réalisation de référentiels sectoriels), cependant ils ne sont pas issus d'un consensus, contrairement aux référentiels existants impliquant les professionnels des secteurs industriels concernés.

Les référentiels préexistants présentent également leurs limites, et n'ont d'ailleurs pas été validés par l'ADEME : certains présentent des choix méthodologiques très discutables (par exemple, l'allocation cuir/viande/lait pour les chaussures), voire ne répondent pas à certaines règles établies postérieurement à leur rédaction. Par exemple, l'approche par delta non appliquée pour certains produits car elle n'existait pas à l'époque, avec de fait dans la présente étude, des limites dans sa mise en œuvre, qui aurait représenté un surplus de travail : c'est le cas pour les articles d'habillement, les imprimantes, etc.

Limites sur les données d'activité utilisées

La plupart des nomenclatures des produits sont issues de la littérature ou de données de fabricants. La représentativité est difficile à définir dans les deux situations suivantes :

- Composition d'un produit spécifique (certaines nomenclatures de produits d'équipements électriques et électroniques sont issues d'une décomposition d'un appareil spécifique)
- Composition obtenue via une étude représentative du marché mais données datant de quelques années dans un secteur où la technologie évolue rapidement

Les données de transport des matières premières, de leur mise en forme et de la consommation d'énergie en phase d'assemblage sont les données les plus difficiles à obtenir. Elles résultent souvent d'hypothèses de modélisation (sur base de l'expertise des bureaux d'étude en charge de la réalisation des modélisations).

Limites sur les données d'inventaires utilisées

L'utilisation d'inventaires de cycle de vie issus de différentes sources de données (Base Impacts, Ecoinvent et jeux de données d'inventaires comme SRP et Recylum-Eco-systèmes-ADEME qui n'étaient pas encore intégrés à la Base Impacts au moment de l'étude) peut conduire à des biais méthodologiques : règles de modélisation différentes (comme le type d'allocation à préférer) et données d'arrière-plan différentes.

SYNTHESIS

Overview of the study

The consumption of long life goods (opposed to food consumer goods that have a very limited lifespan) includes a very wide range of products with diverse environmental impacts. However, these goods play an increasingly important role in the distribution of household expenditure, particularly in the areas of household equipment (furniture and household appliances), communication (information and communication technologies) and leisure (e. g. sports equipment).

In 2016, based on the observation that the carbon footprint of long life goods are poorly known and often shows a lack of consistency, ADEME launched a study to evaluate the carbon footprint of consumers goods (GWP indicator from IPCC). The aim of the study was to provide an assessment of consumers goods with a recognised and consistent methodology (life cycle analysis).

In this context, this study aims to fill these gaps by developing environmental impact data for 45 categories of long life goods.

The choice of these product categories is based on clearly identified functions in the lifestyle of households:

- **“I dress, and I put on shoes”**: clothes, shoes;
- **“I'm equipping my house”**: furniture, electric appliances;
- **“I communicate”**: equipment for transferring or reading data (text, audio, image, video) such as phones, computers, televisions...;

These categories are as follows:

- Electrical appliances with high electronic component,
- Electrical appliances with low electronic component,
- Textiles, clothing and footwear,
- Furniture,
- Sports equipment.

Based on the previous study, this study will extend the analysis to LCA impact indicators available in the Base IMAPCTS® as well as two indicators linked to resource consumption.

- Cumulative energy demand of fossil and renewable energies (CED indicator),
- The concept of “ecological backpack” that quantifies the amount of material used and moved, in mass, required to produce, use and dispose of a consumer good or service.

Methodological aspects

The development of these data took place in several steps:

1. Calculation of all LCA mid-point impact indicators:

This step aims to modify the existing Excel tool in order to include the calculation of all impact indicators recommended by the ILCD in 2011 as well as the CED indicator.

2. Calculation of the two specific indicators related to resource consumption:

Two indicators have been set in the Excel tool to quantify the issues relating to the resource consumption :

- The first indicator, also called “SuperBOM”, aims to determine the composition (bill of materials) of the product and to classify the corresponding materials into several categories. **This indicator represents the mass of materials used to manufacture the final product.**
- The second indicator is the calculation of the "ecological rucksack ". The choice of calculation method is based on a prior state of the art. The selected method was developed in the early 1990s by the Wuppertal Institute in Germany, which developed a lifecycle input-based resource accounting method, the **Material Input per Service-Unit (MIPS)** concept, now also known as Material Footprint (Dittrich et al.,2012a,2013: Schütz and Bringezu).

3. **Writing of a study report and a documentation** in order to accompany the integration of data into the “Base IMPACTS®”
4. **The integration of the results into the “Base IMPACT®”**

Focus on the MIPS indicator (concept of ecological rucksack)

This method allows the accounting of resources mobilized (moved or consumed) from nature. It takes into account all steps from the raw materials extraction to the production of the final product. The following resource categories are taken into account:

- **Abiotic resources** (ores, oil, coal, etc.; it includes rocks and soils moved for the resource extraction),
- **Consumption of biotic resources** (wood, agricultural products; it includes rocks and soils moved for the resource extraction),
- **Soil movement in agriculture and forestry** (erosion, mechanical movements linked to ploughing),
- **Water,**
- **Air.**

For the purposes of this study, **the material footprint selected refers only to biotic and abiotic resources**. These two categories were considered the most relevant for the products studied.

The MIPS indicator represents the cumulative consumption of raw materials by analogy to the cumulative energy consumption⁵ also calculated in this study. These indicators do not replace the potential impact indicators obtained from traditional LCA impact categories but provide additional information on material or energy flows.

Note: However, the robustness of both indicators is not the same. The CED indicator is widely used in LCA and adapted for the life cycle inventory method. This is not the case with the MIPS method, which is still under development.

Results presentation

The results are presented in six lifecycle phases. Those are general enough to be applicable to all product categories:

- **Production of raw materials,**
- **Supply of RM** and packaging to the place of production of the finished product,
- **Shaping** of raw materials,
- **Assembly and distribution**, including on-site energy consumption and distribution of the finished product,
- **Use** of the finished product, including the resulting energy consumption,
- **End of life** of production losses and of the finished product and its packaging, including collection and sorting.

The results presented in the report are also available directly in the product's Excel model as well as in a summary Excel file edited by product category.

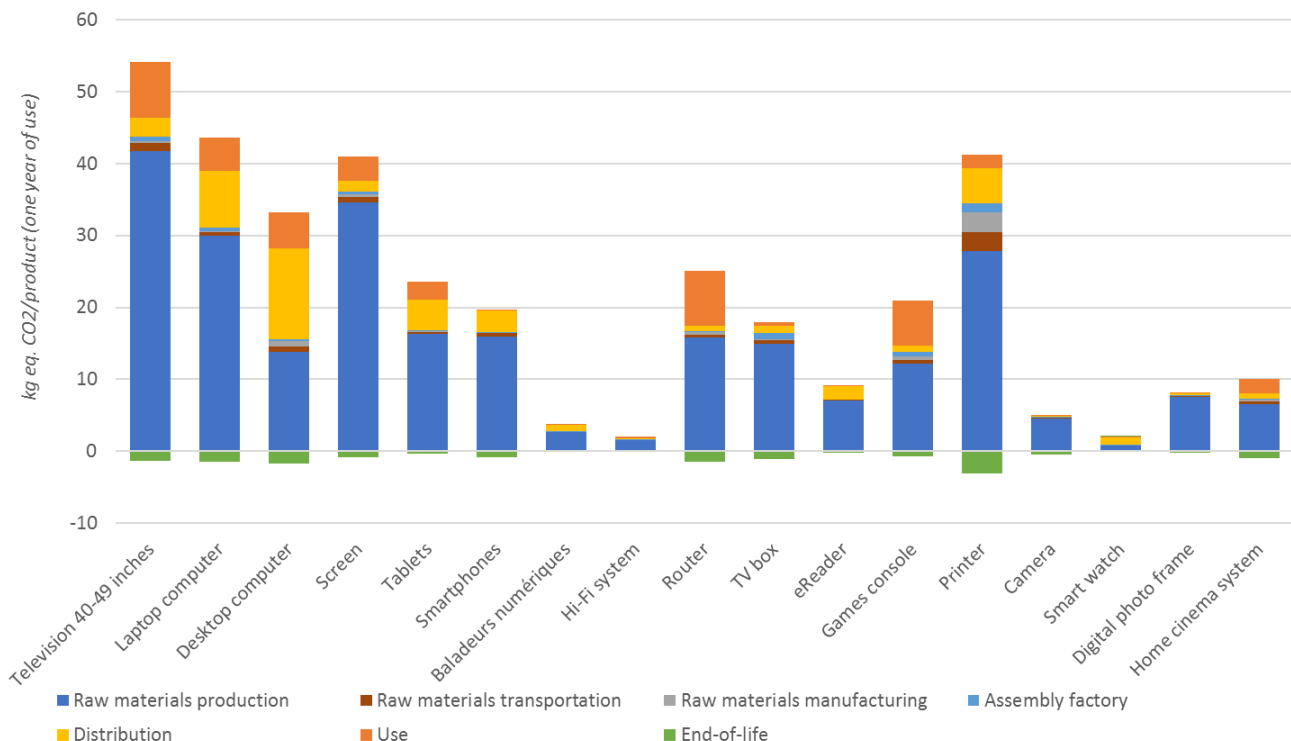
The impact categories evaluated in this study are based on the JRC recommendations published in the document "Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context" in 2011. In the study report, four potential impact indicators are selected for the presentation of the results as well as the CED flow indicator.

⁵ CED: Cumulative Energy Demand

Main observations on electrical appliances with high electronic component

Results by lifecycle phase:

- The production of raw materials significantly contributes to the four impact indicators presented in the report (climate change, abiotic resource depletion, acidification and particles matters), as well as CED for the entire life cycle.
- The use and distribution life cycle stages are the most contributing to the four impact indicators. The contribution of the use phase is particularly high for products with high electrical consumption and/or with a long lifespan. The distribution phase comes out mainly for products transported by airplane (especially for smartphones and tablets).
- Notice that the impact of the transport by trucks on the indicator resource depletion is significant, while the impact of the end of life on this indicator is relatively small. This is probably due to the heterogeneity of the perimeters and/or the contribution flows considered in LCIA methods. We recommend interpreting this indicator with caution for these two life cycle phases.
- Electronic boards and components, including LCD screens, are the main contributing processes to the four impact indicators.
- For the same product category, the use of larger products (for televisions, smartphones, tablets or screens) leads to higher contributions to environmental impacts. This market trend should continue to increase the impacts of these products in the coming years.



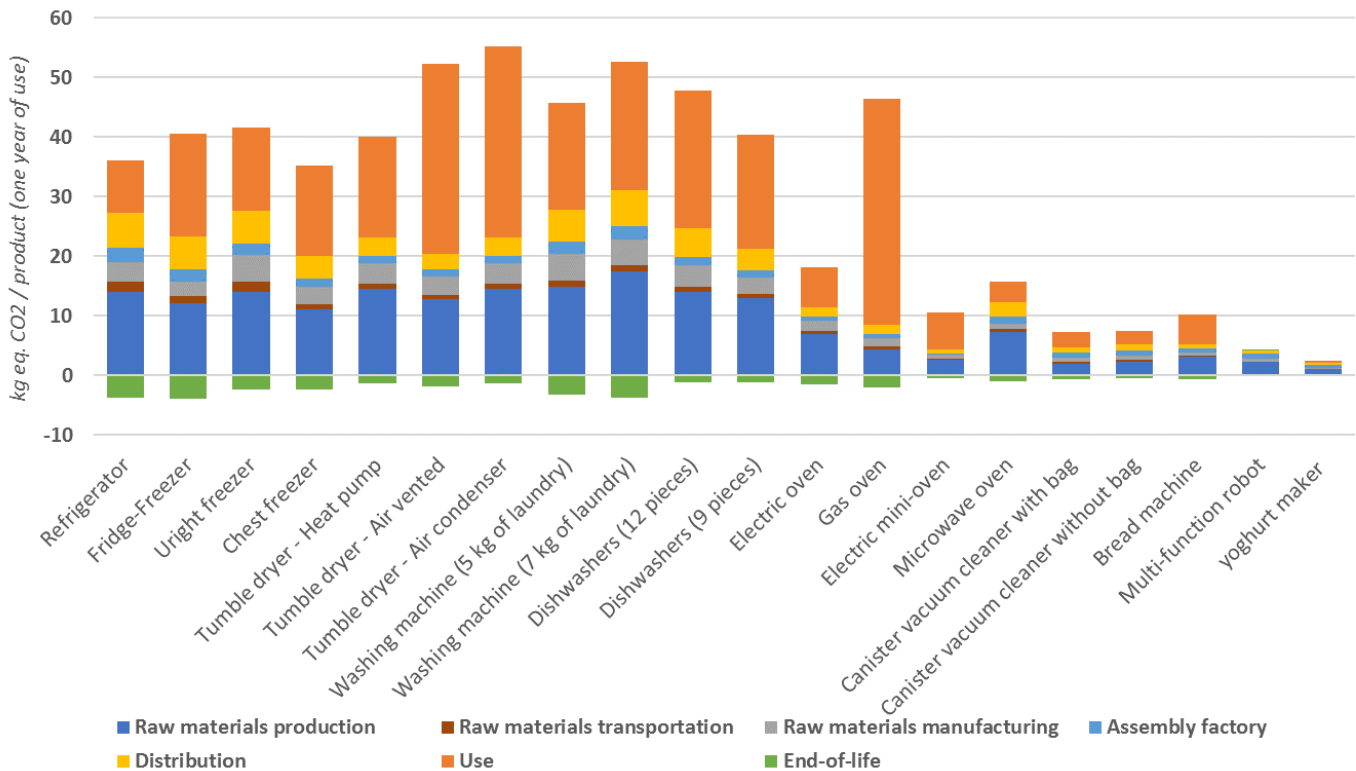
Sensitivity of the results :

- Within the same product category, there are significant variations in results (up to 300%) due to technical characteristics, such as the size of the screen or computing power.
- The distribution scenario also has a significant influence with variations in the impact of $\pm 9\%$ up to $\pm 22\%$ with respect to the average.
- Finally, the use phase was not subject to a sensitivity analysis. There are several reasons for this choice:
 - For most of the indicators studied (except CED), the manufacturing and distribution phases are overriding.
 - Variations in the parameters of the use phase are specific to each product category, and it is difficult to determine realistic limit values.
 - Except for the printer, the impacts of the use phase are proportional to the electricity consumption, therefore, it is possible to determine the impacts related to the use of a product for a specific use and configuration by adapting the data.

Main observations on electrical appliances with low electronic component

Results by lifecycle phase :

- The use phase and the production of raw materials⁶ are the main contributing life cycle stages.
- The most relevant processes for the four indicators studied, are: metal production (such as steel but also copper and aluminium), production of plastics like PS, PU and ABS, transport by truck and ship for the distribution phase, the end of steel's life (due to the impacts avoided by recycling) and electricity consumption during the use phase. The presence of glass significantly influences the acidification indicator.
- The CED indicator is largely dominated by the usage phase (electrical mix).
- The trend towards adding electronic components to household appliances (e.g. smart refrigerators) could significantly increase⁷ the impacts of appliances.



Sensitivity of the results :

- For devices subject to labelling (classes A+++ to G according to European regulations), the energy class of the device is the determining parameter for the environmental impact of the devices.
- The capacity of the appliances⁸ influences its energy consumption (use phase) and the phase of production of raw materials (the weight of the appliances changes in most cases). These two life cycle phases are the two main contributors to the life cycle. This is not the case of the gas stove that runs on natural gas.
- The use scenario of the device (and thus the consumer behaviour) determines the environmental balance of the product. Through the models, it is therefore possible to modify the use phase and then model the influence of consumer behaviour.

⁶ The term "raw material production" includes the extraction, transport and processing of these materials to obtain the material as modelled via a life cycle inventory available in the Base Impacts®. Depending on the material, the level of processing varies.

⁷ The work performed did not precisely determine the mass by type of electronic component in the devices evaluated.

⁸ The influence of the capacity does not concern the vacuum cleaners, the microwave, the multifunction robot.

Main observations on textiles, clothing and footwear

Results by lifecycle phase :

For clothing:

Note: The clothing sector has major impacts on issues that were not considered in the study. These include freshwater ecotoxicity, human toxicity, land use and water resource depletion. This is a major limitation of the study. The following observations show a partial overview of the impacts of clothing items.

- For all the impacts, the raw materials extraction (for petro-sourced materials) or the raw materials production (for natural materials), and the shaping stage (for the two raw materials type) have significant impacts. The use phase stands out only on the freshwater eutrophication and cumulative energy demand, this is linked to the modelling bias of the use phase (all impacts are attributed to the product studied).
- The choice of the textile raw materials has a great influence on the results. This is therefore an important criterion to be considered when designing products and when purchasing products. Textile raw materials have various production profiles: they can come from fossil resources, livestock, agriculture or the chemical treatment of natural materials for artificial fibers. To reflect this variety of profiles, and to try to have an exhaustive overview of the environmental impacts of materials, it is necessary to consider a larger number of indicators. In this study, there is a significant variability on the freshwater eutrophication indicator. Wool has the highest eutrophication impacts, followed by cotton. Artificial and synthetic materials have lower eutrophication impacts.
- The use of recycled cotton reduces the environmental impacts (compared to virgin cotton) on all the indicators studied. This reduction varies from 63 to 98% for recycled cotton from the treatment of textile production waste, and from 72 to 99% for recycled cotton from the treatment of post-consumer textile waste (percentages relative to 1 kg of material). It is due to: 1) the implementation of the recycling process, 2) the difference in production location (there is a difference in geographical area between the two inventories: world cotton production and spinning take place in Asia for conventional cotton, production of recycled cotton take place in France).
- The use of recycled polyester (recycling by melt) leads to a reduction in impacts for climate change, eutrophication, particulate emissions and cumulative energy demand indicators (reduction of 39%, 91%, 14% and 46% respectively) (percentages relative to 1 kg of material). In contrast, there is an increase in impacts for the abiotic resource depletion indicator (37%). This result is due to the databases used to develop the data: Ecoinvent 2.2 for mode 1 data, which includes virgin polyester, and Ecoinvent 3.3 for ICV-TEX project data, which includes recycled polyester. After updating the virgin polyester (using Ecoinvent version 3.3), we observe a 46% reduction in impacts with recycled polyester on the abiotic resource depletion indicator. The comparison between virgin and recycled polyester requires the updating of the data 'Polyester filament'.
- The main contributors are : the production of the textile raw material, the electricity and steam consumed during the shaping process, the electricity consumed during the use phase and the transport stages (air and truck).
- As a reminder, the impacts associated with the sub-phases of use (washing, drying and ironing) are entirely attributed to the clothing article, which constitutes a major methodological bias.

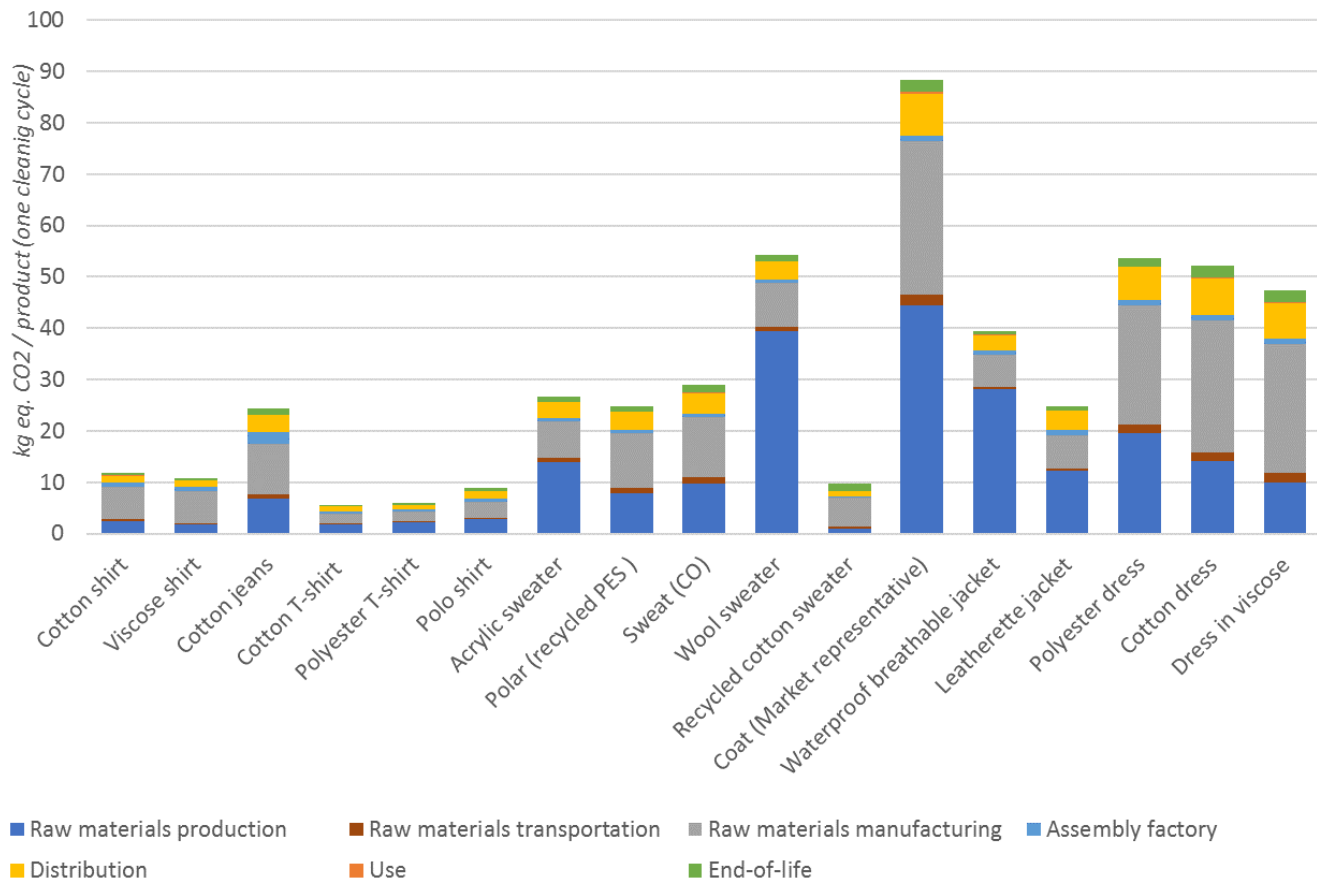
For shoes :

- The raw material extraction or the raw materials manufacturing are the most contributing life cycle stages for all indicators. The contribution of shaping, assembly and distribution depends on the indicator studied. Note: the impact of breeding is not considered for leather shoes.
- The main contributing processes are the production of raw materials (textiles, plastics), the electricity consumed during shaping and assembly, and the distribution stages (air, sea and truck transport).

Note: in the case of leather shoes, the livestock part does not have an impact due to a meat/leather/milk allocation that does not attribute anything to leather in the AFNOR reference framework. The allocation factor is 3.5% for hides and skins (source: Cattle Model Working Group, Baseline Approaches for the Cross-Cutting Issues of the Cattle Related Product Environmental Footprint Pilots in the Context of the Pilot Phase 2013-2016, April 2015).

The sensitivity analysis carried out on the allocation of leather (comparison between an allocation of 0% and an allocation of 3.5%) shows a significant influence of this parameter on the impact of the life cycle of leather shoes. A significant increase in impacts is observed on the eutrophication indicator (+106%).

For the abiotic resource depletion indicator, transport by truck has a high contribution (both for clothing and footwear). Hence, the most contributing phases are the supply, the shaping and the distribution. The literature indicates that the contribution of truck transportation to this indicator is overestimated, so it is recommended that this indicator should be interpreted with caution.



Sensitivity of the results :

- For clothing articles, the variability of results is mainly due to the production of raw materials and shaping stages.
- The variability is greater for the sweater categories (diversity of raw materials and difference in production location: Europe for the recycled cotton sweater, while production in Asia is considered for the other items) and coats (study of various technologies: weaving for the medium coat, coated fabric for the imitation leather jacket and laminated fabric for the anorak). Due to the differences in composition and weight of the items, the T-shirt category also shows variable results.
- The results for the freshwater eutrophication has the greatest variability. This is explained by the highly variable impact of the various textile raw materials on this indicator.
- The consumer can participate in the reduction of the impacts by choosing less impacting raw materials (organic cotton, recycled cotton, recycled polyester...), by buying second-hand clothes, by extending the life of his clothes... His action on the use phase (washing temperature, free air-drying vs drum drying and ironing) remains limited.

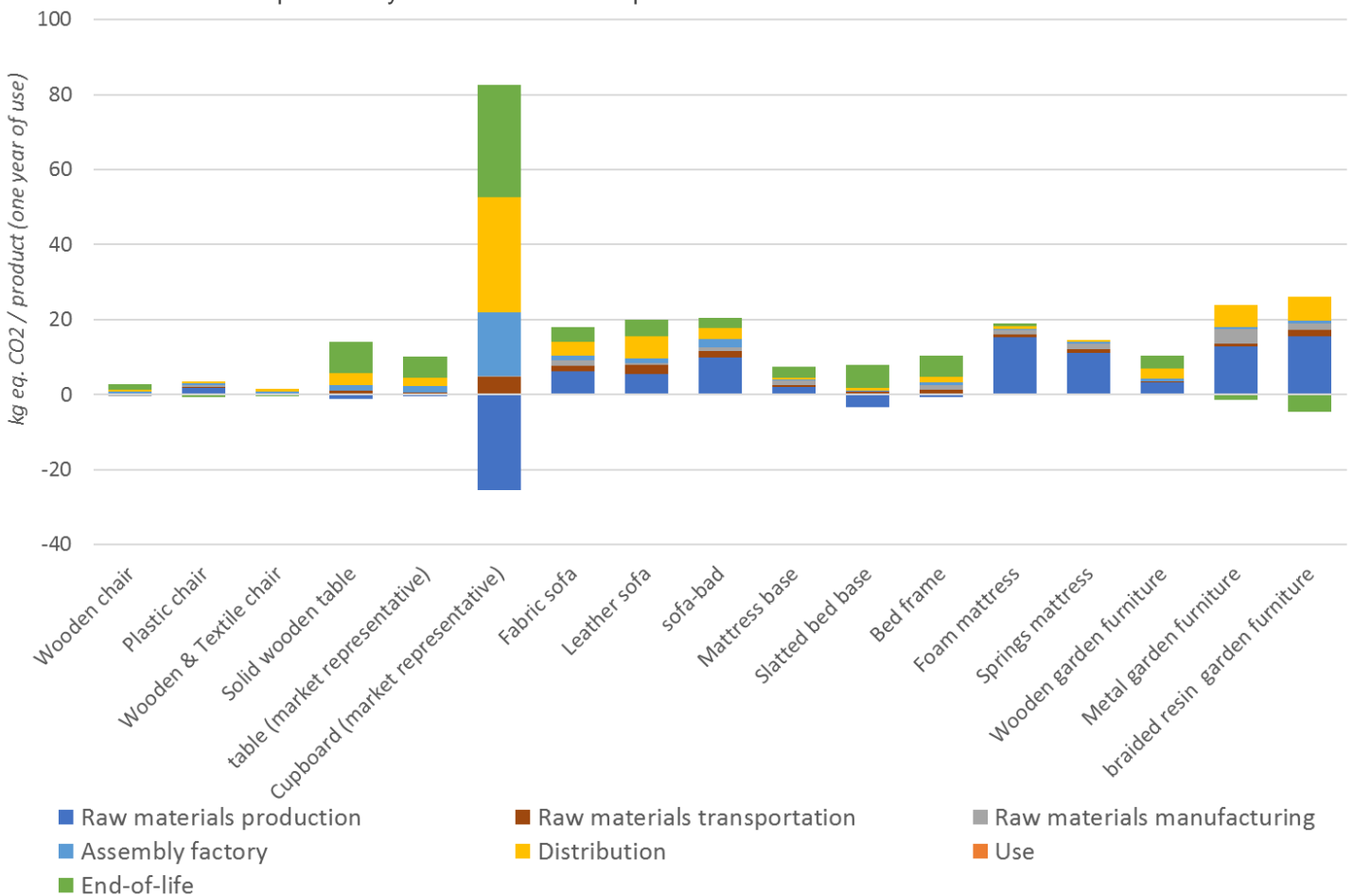
Main observations on furniture

Results by lifecycle phase:

- For most of the products, the production phase (raw materials, supply, shaping, assembly) remains the most significant for all indicators except for abiotic resource depletion (between 50% and 90% on average).

The distribution phase, particularly for imported products, has a strong impact (between 20% and 70% on average, depending on the indicator). Finally, the end of life can reduce the impact on the environment for all indicators except climate change by 30% on average. End-of-life contributes to climate change for wood-containing products due to conventional or actual re-emission of the carbon content of the products.

- Furnitures have contrasting profiles depending on the composition, the manufacture location and the end-of-life of the product.
 - Impacts from products made in France and mainly based on wood sourced from sustainable forests are higher for the manufacturing phase and for the end-of-life,
 - Impacts from products manufactured in France and mainly based on foam and textiles are focused on the manufacture of raw materials for all indicators. Recycling (56% of waste) and, to a lesser extent, incineration with energy recovery (28% of waste) make it possible to reduce non-renewable energy consumption and therefore significantly reduce cumulative energy demand,
 - Imported products manufactured have a strong impact due to the distribution, and particularly on the indicator of depletion of mineral and fossil resources and acidification.



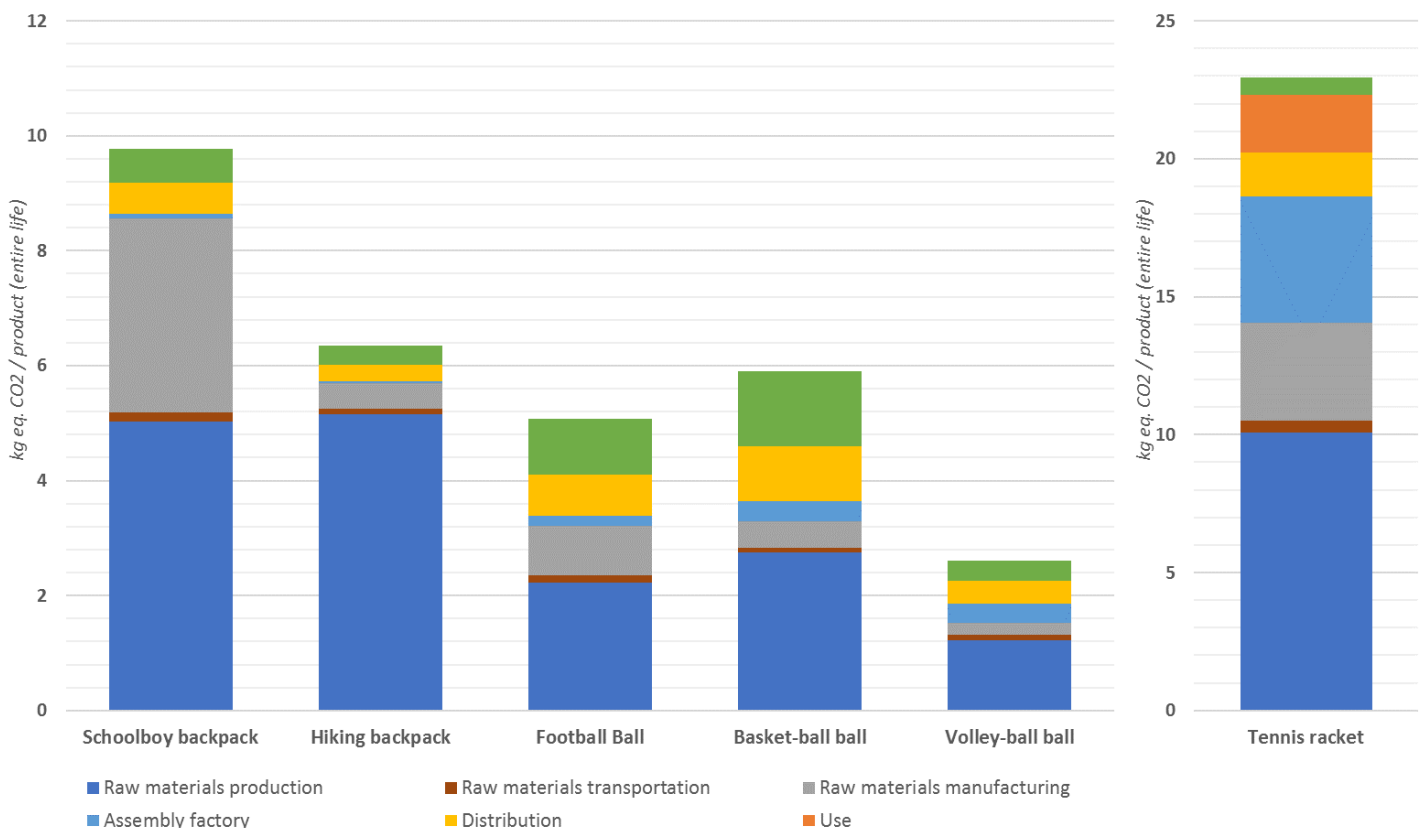
Sensitivity of the results :

- For all furniture categories, a significant variation can be observed between the representative products of a category but limited, to a maximum of +100%, except for garden furniture whose composition varies greatly, which leads to a greater variation between products.
- Lagged emissions have a real but limited impact on the results (around -10%).
- Product manufactured in Asia can triple the values of impact indicators compared to a product manufactured in European.

Main observations on sports equipment

Results by lifecycle phase :

- The contributing life cycle stages are the raw materials extraction and their transformation: the transformation of raw materials is sometimes directly included in the life cycle inventory of the raw materials (case of the hiking bag) and sometimes separated (case of the school backpack),
- The contributing processes are the following:
 - Rackets: the production of the frame and the cover,
 - Backpacks: the production of fabrics and (manufacture of raw materials and weaving),
 - Balloons: the production of materials of the outer layer.
- Textile materials have a particularly high contribution to the products, but the datasets used to model them are not fully adapted to products such as backpack (over-coating) - raw materials such as "polyurethane coated fabric", "polyurethane membrane laminated fabric" or "polyvinyl chloride coated fabric" are therefore overestimated,
- Energy consumption for weaving has a high contribution to the results,
- The use phase almost never has any impact because it is excluded from the system boundaries (considered negligible in the PCR) except for the racket where consumables are considered (grip, overgrip and stringing replacement). According to the rules of the ADEME AFNOR referential on racquets (BPX 30-323-7), these flows (generic data) must be considered without distinguishing the type of racquet, they do not allow to differentiate the products between them. This constitutes a deviation from the guidelines of the ADEME specifications for the drafting and revision of the PCR. Their impacts are relatively low over the life cycle of the product and therefore a differentiation between racquets is still possible,
- In this study, only one racquet with its cover is modelled. However, the automatic inclusion of a cover (always according to the BPX 30-323-7) raises the question of comparability between products if some are sold with cover and others without cover,
- The contribution profile of the volleyball is different from the other two balls: mono-material and lower weight,
- The higher contribution of the school bag is due to its shorter lifespan than the hiking bag.



Sensitivity of the results :

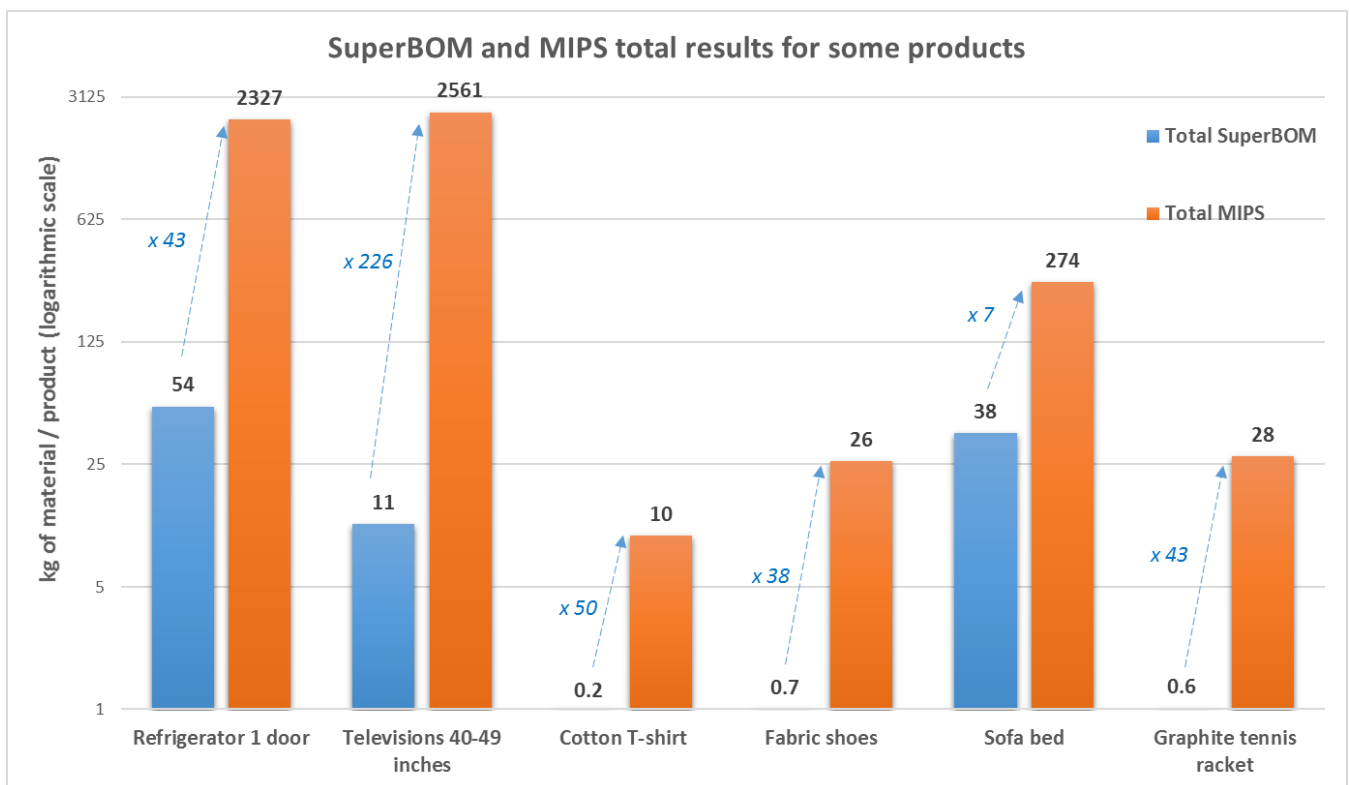
- Contributions are relatively different depending on the product observed. The mass of the product and its composition play a major role in the results.
 - Rackets: type of frame (aluminium or carbon fiber) and the presence or absence of a cover,
 - Backpacks: density of fabric coating and number of picks per meters
 - Balloons: the type of materials of the outer layer (polyurethane, rubber or flexible PVC) and the presence or absence of an intermediate layer or support (woven or foam).

MIPS et Super BOM results

The comparison between the SuperBOM indicator results and the MIPS indicator results shows that for all product categories, the quantity of materials moved or consumed is much greater than the mass used to produce the final product. The following orders of magnitude were noted :

- From 50 and 350 times the mass used for electrical equipment with a strong electronic component;
- From 15 to 100 times the mass used for electrical equipment with a small electronic component;
- From 10 to 75 times the mass used for clothing;
- From 15 to 30 times the weight used for the shoes;
- From 3 to 100 times the mass used for the furniture;
- From 10 to 50 times the weight used for sports equipment.

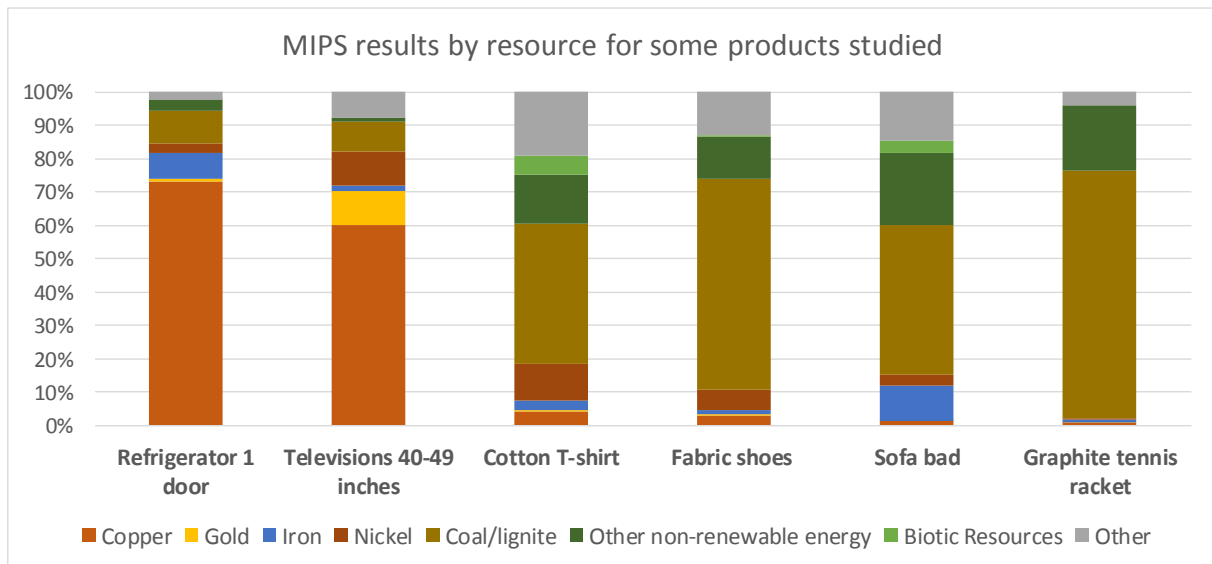
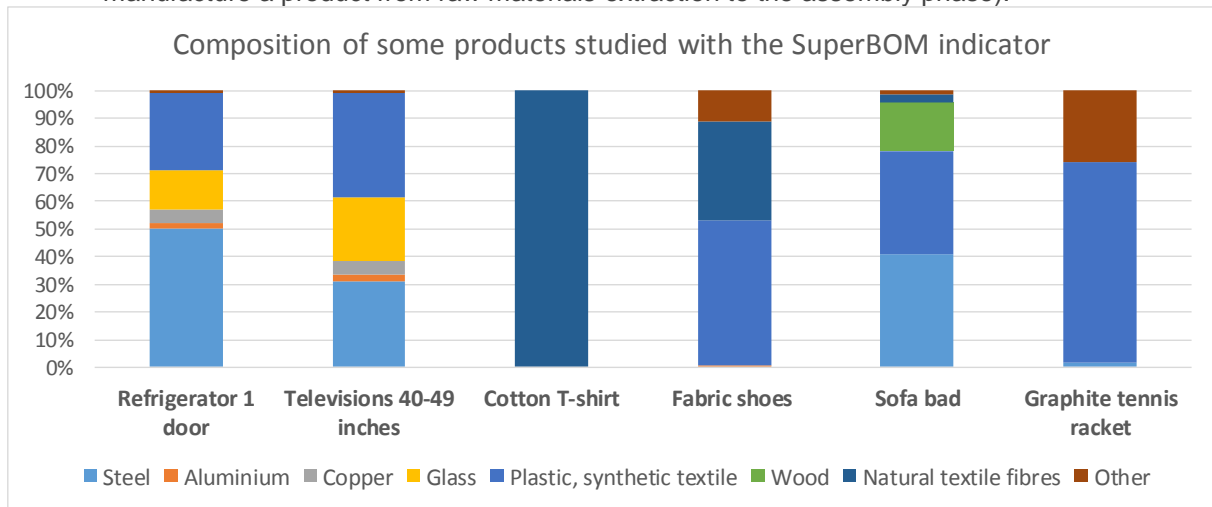
In general, metals require the extraction of a large quantity of material. This is especially true for copper, gold and rare earth. Products with a strong electronic component therefore have an even higher ecological backpack.



The comparison between the SuperBOM indicator and the MIPS indicator shows that the materials in greater quantities in the final product are not the materials that are the most contributing to the MIPS indicator. There are two trends noted :

- For electrical and electronic products, metals such as copper, gold or nickel contribute the most to the MIPS indicator.

- For the other products, energy resources are the main contributors (energy required to manufacture a product from raw materials extraction to the assembly phase).



Main limitations of the study

Limitations on potential impact indicators

Three categories of impacts show inconsistent results for various reasons (poor implementation of certain data sets in the “Base IMPACTS®” or poor implementation of the method's characterization factors): Water resource depletion, abiotic resource depletion (mineral and fossil) and ionizing radiation emissions.

Limitations on the calculation of the “ecological backpack”

The MIPS method developed by the Wuppertal Institute is not widely used (only few bibliography identified). This can be explained by the fact that it is more of a communication indicator than an analysis indicator, and the indicator does not fit into the LCA framework. It was also necessary to adapt the method in order to match the factors for the MIPS method factors with the nomenclature of the “Base IMPACTS®.”

Limitations on uncertainty analysis

The uncertainty analysis is mainly based on the variability of the results inherent to the activity data used (product composition, product capacity, energy consumption, etc.).

Limits on the use of existing models

Modelling is based on existing PCR or PCR created for the purposes of the study. The proposals for those PCR (or complements to existing PCR) are based on a general framework defined by the ADEME (by following the specifications drawn up by the ADEME for the creation of PCR), but the proposals for PCR do not result from a consensus involving professionals in the related industrial sectors.

Existing repositories also presents its limits and has not been validated by the ADEME: some of them present methodological choices that are highly questionable (e.g. leather/meat/milk allocation for shoes), or even that do not meet certain rules established after their writing. (e.g. delta approach not applied for some products because it did not exist at the time. This implementation would have led to additional work: this is the case for printers, clothing, etc.).

Limits of activity data used

Most product nomenclatures are derived from literature or manufacturer data. Representativeness is difficult to define in the following two situations:

- Composition of a specific product (some nomenclatures of electrical and electronic products are derived from the decomposition of a specific device)
- Composition obtained through a representative market survey, but data dating back to some years ago in a sector where technology is evolving rapidly

The most difficult data to obtain is data on the transport of raw materials, their shaping and energy consumption during the assembly phase. They are often the result of modelling hypotheses (based on the expertise of the engineering offices in charge of the creation of the models).

Limitations of life cycle inventory used

The use of life cycle inventories from different data sources (Base Impacts, Ecoinvent and datasets like SRP or Récylum-Eco-systèmes-ADEME which wasn't integrated into the Base Impacts at the time of the study) can lead to methodological biases: different modelling rules (such as the type of allocation to be favoured) and different background data

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Écologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



MODÉLISATION ET ÉVALUATION ACV DE PRODUITS DE CONSOMMATION ET BIENS D'ÉQUIPEMENT

La consommation de biens « durables » ou « semi-durables » inclut une gamme très étendue de produits aux impacts environnementaux très variés. Or, ces biens occupent une place de plus en plus importante dans la répartition des dépenses des ménages, notamment dans le domaine du logement et de ses équipements (meubles et électroménagers), de la communication (technologies de l'information et de la communication) et des loisirs (par exemple, les équipements sportifs).

Cependant, sur la base de différentes études réalisées en France par l'ADEME, il apparaît que l'impact de ces biens « durables » et « semi-durables » est peu connu et manque parfois de cohérence. Dans ce contexte, cette étude vise à pallier à ces manques en développant les données d'impacts environnementaux pour 45 catégories de biens « durables » et « semi-durables ».

Elle permettra à l'ADEME de sensibiliser le grand public à l'impact environnemental des biens et des objets qui l'entourent sur l'ensemble du cycle de vie ainsi que d'enrichir la Base Impacts®.

Cette étude est l'extension à une analyse multicritères de [l'étude portant sur la modélisation et l'évaluation du poids carbone de produits de consommation et de biens d'équipement](#) réalisée en 2017 pour l'ADEME.



www.ademe.fr

