

Analyse du Cycle de Vie (ACV) des Systèmes de Séchage des Mains

Une étude ACV avec analyse de sensibilité et d'incertitude, menée conformément aux normes ISO 14040 et 14044, comparant directement l'impact environnemental de l'essuie-mains papier, l'essuie-mains tissu, les sèche-mains à air chaud, le sèche-mains Xlerator® et le sèche-mains Dyson Airblade™.

**Materials Systems Laboratory
Massachusetts Institute of Technology**

**Production du rapport complet
et validation du résumé par :**

Trisha Montalbo
Jeremy Gregory
Randolph Kirchain

Commandité par :
Dyson, Inc.

Introduction

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode scientifique d'analyse de l'impact environnemental d'un produit ou d'une gamme de produits. Différents produits ou technologies qui ont le même but peuvent être directement comparés (c'est-à-dire des solutions de séchage des mains différentes, qui visent toutes à sécher les mains).

Une des principales forces de l'ACV est qu'elle englobe l'ensemble des systèmes de produits, produisant une image détaillée et équilibrée, qui comprend les matériaux et la fabrication, la production, le transport, l'utilisation et la mise au rebut. Elle inclut des hypothèses vérifiées pour une situation spécifique, en considérant des aspects tels que le lieu de fabrication, l'utilisation du produit et la recyclabilité. Elle utilise également une approche holistique de l'environnement, en examinant une série de mesures telles que l'utilisation des ressources, la qualité des écosystèmes, le potentiel de réchauffement global, les répercussions potentiels sur la santé et le système d'eau et d'utilisation des terres, entre autres. En particulier, le potentiel de réchauffement global (g éq CO₂) est un indicateur communément utilisé et bien connu qui mesure la quantité produite d'équivalents du dioxyde de carbone.

“Grâce au vaste champ couvert par l'ACV, un certain nombre de normes internationales (y compris ISO 14040 et 14044 [1,2]) ont été créés afin de fournir un processus standardisé pour leur réalisation. Les ACV menées suivant ces normes utilisent toutes une base récurrente et doivent justifier toutes les méthodes et les hypothèses pour quantifier l'impact environnemental total. Quand un produit est évalué selon les standards internationaux, des hypothèses clés sont formulées lors de la définition de la portée du projet, y compris l'unité fonctionnelle et les limites du système.”

Cependant, même avec les normes ISO 14040 et 14044 en vigueur, les ACV déjà réalisées sur les systèmes de séchage des mains ont utilisé des hypothèses et des portées différentes, ce qui signifie que les résultats ne sont pas directement comparables entre eux. Afin de faire des comparaisons directes, une unité fonctionnelle justifiée et un ensemble de limites du système doivent être mis en place pour tous les scénarios de séchage des mains. De plus, d'autres études ACV se concentrent souvent sur un unique scénario et ne prennent pas en compte la façon dont l'évolution des principales variables peut affecter le résultat global. Différents calculs doivent être effectués afin de tenir compte des différentes situations, actuelles ou futures.

Dyson a demandé au Massachusetts Institute of Technology (MIT) d'évaluer la performance environnementale du sèche-mains Dyson Airblade™. Le MIT a effectué une ACV avec une analyse poussée, qui comprenait :

1. Toutes les recherches actuelles et pertinentes en tant que sources de données pour l'étude, y compris les ACV réalisées par d'autres fabricants.
2. Tous les types de produits possibles dans la catégorie “séchage des mains”, afin que tous les produits puissent être directement comparés.
3. Un ajout déterminant au format d'ACV classique – une analyse de sensibilité et d'incertitude complète et détaillée - qui comprenait un large éventail de scénarios, permettant de tirer des conclusions à un certain degré de certitude statistique.

Résumé

Cette ACV est une analyse et une comparaison des impacts environnementaux des systèmes de séchage des mains dans les sanitaires publiques. Mené par le MIT et commandité par Dyson, ce rapport ACV est le premier à comparer un tel panel de produits. Il utilise également un scénario de référence justifié, en testant la robustesse des résultats comparatifs grâce à une analyse complète de sensibilité et d'incertitude. Toutes les conclusions sont pleinement justifiées à un degré de certitude statistique.

Objectifs et portée

L'objectif de cette analyse est d'évaluer et de comparer les sept types de systèmes de séchage des mains, comprenant :

- 1) Un sèche-mains Dyson Airblade™ avec une coque en aluminium (sèche-mains à grande vitesse, mains insérées dans le sèche-mains)
- 2) Un sèche-mains Dyson Airblade™ avec une coque en plastique (sèche-mains à grande vitesse, mains insérées dans le sèche-mains)
- 3) Un sèche-mains Excel Xlerator® (sèche-mains à grande vitesse, mains sous le sèche-mains)
- 4) Un sèche-mains à air chaud standard (mains insérées sous le sèche-mains)
- 5) Des rouleaux de tissu standards
- 6) Des essuie-mains standards fabriqués à partir de matériaux 100% vierges
- 7) Des essuie-mains papier standards fabriqués à partir de matériaux 100% recyclés

Cette ACV comprend toutes les étapes du cycle de vie, de la naissance à la fin de vie du produit (la production des matériaux, la fabrication, l'utilisation et la fin de vie) ainsi que le transport entre chaque étape. L'emballage de chaque système, ainsi qu'un distributeur, une poubelle, et des sacs poubelles pour les rouleaux de tissu, sont également comptabilisés. Pour cette ACV, les mesures suivantes sont utilisées : le potentiel de réchauffement global (PRG), la demande énergétique cumulée (DEC) et les mesures IMPACT 2002+. Cela signifie que l'étude considère le potentiel de réchauffement climatique ainsi que d'autres mesures, notamment l'utilisation des sols la consommation d'eau, la santé, la qualité des écosystèmes, le changement climatique et l'utilisation de ressources.

Il existe de nombreuses études ACV, disponibles au public, qui étudient les différentes méthodes de séchage des mains. Ces études ACV ont été commanditées par un panel de fabricants, comprenant Airdri Ltd, Kimberley Clark et Excel® Xlerator. Ils utilisent tous des hypothèses différentes (voir la section 1 de l'annexe). Entre toutes ces études, il n'existe pas une seule approche globale qui peut être utilisée pour étudier les sept méthodes de séchage des mains. Parce que chacune des études utilise des unités fonctionnelles, des hypothèses, des données et des résultats d'évaluation du cycle de vie différents, chaque catégorie de produit devient difficilement comparable.

Cette étude d'ACV a été commanditée pour combler cette lacune. Les données, pour cette analyse, ont été obtenues à partir de ces études d'ACV existantes et évaluées comme nécessaire afin de s'assurer que toutes les méthodes de séchage des mains ont été comparées sur la même base. Dans les cas où les études existantes n'étaient pas utilisables en tant que sources d'informations, en particulier pour les essuie-mains papier, des sources d'informations additionnelles ont été consultées et des hypothèses ont été formulées afin de développer une base d'informations complète. La qualité des hypothèses nécessaires pour développer cette base d'informations et pour rassembler tous les systèmes sur une base cohérente a été testée grâce à des analyses d'incertitude et de sensibilité.

Méthode et résultats

Les résultats du rapport sont d'abord fondés autour du scénario de référence. Ceci est un ensemble d'hypothèses justifiées qui définit la «référence» pour la première étape de l'analyse (voir section 2 de l'annexe). Une seule paire de mains sèches représente l'unité fonctionnelle dans cette étude et chacune des sept méthodes de séchage des mains est référencée par rapport à cette unité. Cela vaut aussi pour les distributeurs d'essuie-mains papier, les poubelles, les sacs poubelle et les emballages utilisés par ces produits. Pour le sèche-mains, le «séchage» est défini par le protocole NSF P335 [3], le protocole pour un sèche-mains professionnel hygiénique, tel qu'il est défini par l'organisation de santé publique indépendante, NSF International. Cela représente un standard pour les sèche-mains hygiéniques dans l'environnement professionnel, fournissant ainsi une base scientifique cohérente pour déterminer le temps d'utilisation et le degré de séchage des mains.

A partir du scénario de base, il a été conclu que les deux sèche-mains Dyson Airblade™ sont associés au plus faible potentiel de réchauffement global (PRG) de tous les systèmes de séchage des mains examinés. Les essuie-mains papier et les sèche-mains classiques étaient les deux types de séchage les moins performants en termes d'impact environnemental.

Pour les essuie-mains papier, la majorité de l'impact provient de la production des essuie-mains papier eux-mêmes. L'emballage de l'essuie-mains papier, les distributeurs, les poubelles et les sacs poubelles représentent moins de 10% de la charge environnementale. Pour les sèche-mains standards, la majorité de l'impact provient de la phase d'utilisation, avec un temps de séchage plus long et une puissance nominale plus élevée de l'appareil qui contribuent en majorité à l'impact sur le PRG. Une petite partie de l'impact PRG du sèche-mains à air chaud standard (et Xlerator®) provient aussi du temps d'arrêt du moteur qui est énergivore. Il n'y a pas de ralentissement de rotation pour le sèche-mains Dyson Airblade™ en raison de la technologie de pointe du moteur numérique Dyson. Pour les autres mesures d'impact environnemental, y compris IMPACT 2002+ et l'évaluation des dommages, la consommation d'eau et de l'occupation des sols – tous les résultats indiquent que le sèche-mains Dyson Airblade™ en plastique PC-ABS a l'impact total le plus faible (voir la section 3 de l'annexe pour les résultats graphiques).

Les analyses de sensibilité et d'incertitude

Ce rapport ACV inclut également une analyse détaillée de sensibilité et d'incertitude. L'analyse de sensibilité compare les résultats du PRG pour chacun des sept types de séchage de mains selon divers scénarios. Toutes les hypothèses de base sont modifiées, une par une, afin de tester la solidité des résultats du scénario de base et les conclusions. L'analyse d'incertitude évalue l'impact de la variation simultanée de plusieurs hypothèses de base sur les résultats et conclusions, par le biais de tests statistiques. Une comparaison entre les résultats des études existantes est également effectuée. Veuillez vous référer aux sections sur l'analyse de sensibilité et d'incertitude du rapport principal [4] pour comprendre comment ces scénarios affectent la probabilité et la fréquence de ces impacts pour les différentes solutions de séchage des mains.

L'analyse d'incertitude a montré que si les individus utilisent les systèmes de séchage jusqu'à ce que leurs mains soient complètement sèches, le PRG du sèche-mains Dyson Airblade™ est inférieur à celui de l'Xlerator® dans 86% des scénarios explorés, et il est plus faible que celui des autres systèmes de séchage dans plus de 98 % des scénarios.

De plus, l'analyse d'incertitude a montré que les différences entre les impacts de chacun des produits étaient statistiquement significatives, même quand l'incertitude a été incluse dans les systèmes de données utilisées pour générer les résultats. Le scénario, les analyses d'incertitude et la comparaison avec des études existantes démontrent que, malgré les hypothèses formulées pour développer des bases d'informations complètes (ex. pour le papier recyclé) et pour comparer tous les systèmes de séchages des mains sur une base complète, les conclusions au sujet des impacts environnementaux relatifs sont solides.

Conclusions

Cette étude conclut que le sèche-mains Dyson Airblade™ a le plus faible impact environnemental par rapport à tous les autres systèmes possibles de séchage des mains - score collectif le plus bas du classement pour toutes les mesures possibles. Cette observation comprend non seulement le PRG mais aussi les répercussions potentielles sur la santé, la qualité des écosystèmes, la demande énergétique, la consommation d'eau et l'occupation des sols. Et cela comprend toutes les étapes du cycle de vie, de la naissance à la fin de vie du produit. Voir le tableau de classement de l'intégralité du rapport du MIT [4] ci-dessous (1 = impact le plus faible, 7 = impact le plus important, les systèmes sont classés au même rang si la différence entre leurs impacts est inférieure ou égale à 10% du plus faible des 2 nombres).

Classement

Produit	Potentiel de Réchauffement Global	Santé	Qualité de l'écosystème	Demande d'énergie cumulée	Consommation d'eau	Occupation des sols
Airblade™ aluminum	1	1	1	1	3	1
Airblade™ plastique	1	1	1	1	1	1
XLERATOR®	3	3	3	3	4	3
Sèche-mains standard	7	7	4	6	7	4
Rouleaux de tissu	4	3	6	4	1	6
Essuie-mains papier, vierges	5	5	7	7	5	7
Essuie-mains papier, 100% recyclés	5	5	4	5	5	5

Annexes

Section 1

Il existe plusieurs études ACV disponibles au public qui analysent certaines méthodes de séchage des mains. Il s'agit notamment de :

- Une évaluation du cycle de vie simplifié menée pour Airdri Ltd et Bobrick Washroom Equipment, qui compare un sèche-mains à air chaud avec les essuie-mains papier. [5]
- Une comparaison d'un essuie-mains papier et d'un sèche-mains effectuée par myclimate, préalablement commanditée par Dyson en Suisse. [6]
- Une comparaison entre les rouleaux de tissu et les essuie-mains papier commanditée par Vendor. [7]
- Certains calculs effectués par The Climate Conservancy for Salon. [8]

D'autres évaluations de cycle de vie approfondies établies selon les standards d'évaluation du cycle de vie des normes ISO 14040 et 14044 qui comprennent :

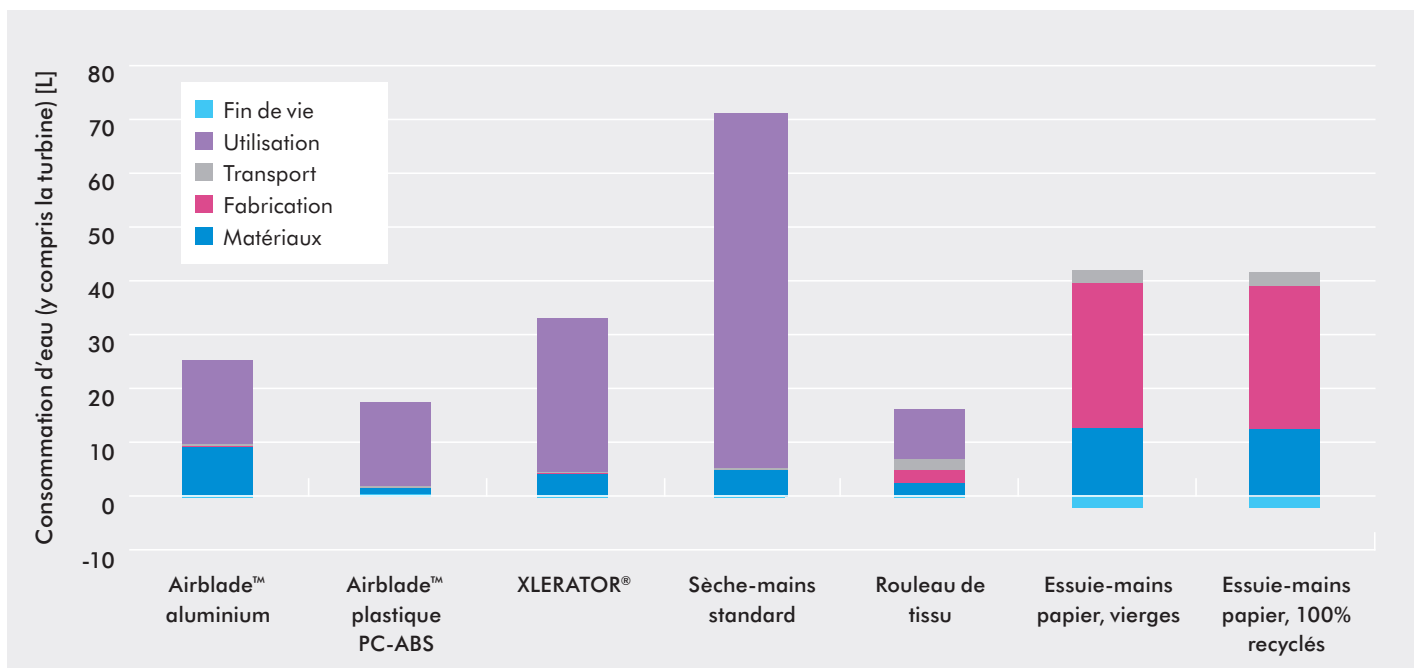
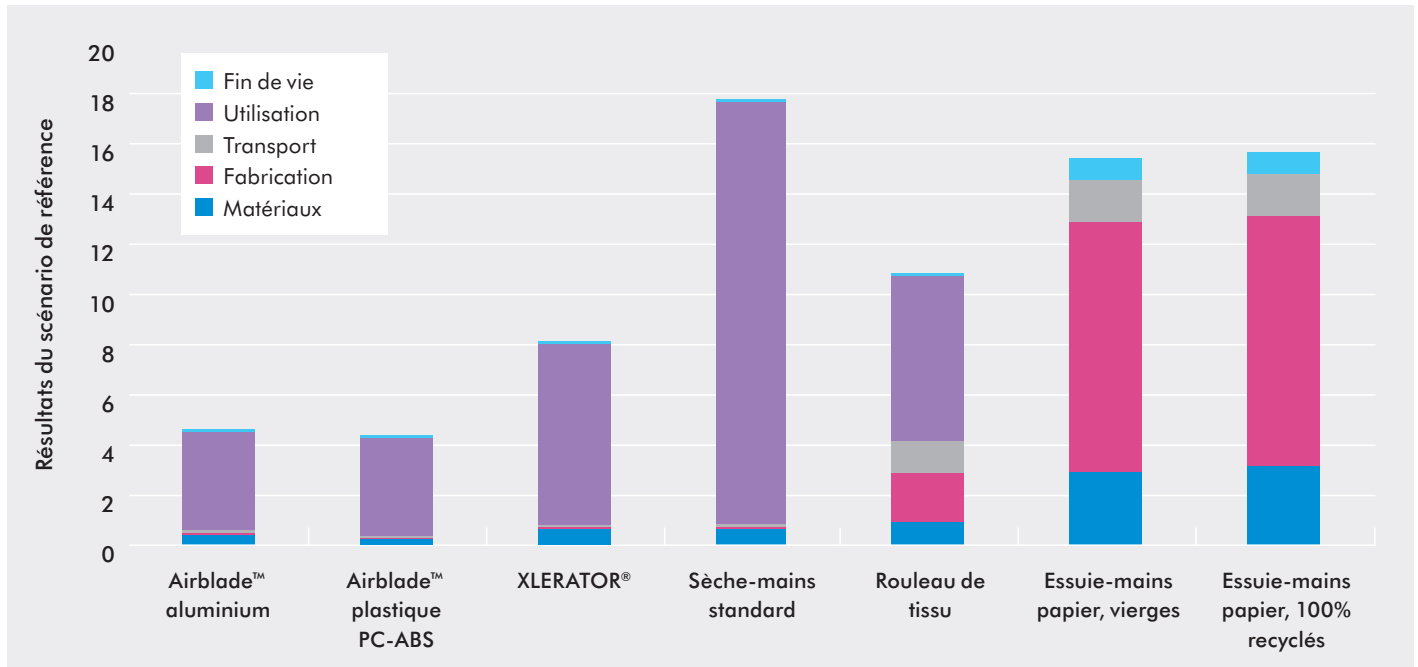
- Une étude réalisée pour la European Textile Services Association (ETSA) qui compare également les rouleaux de tissu aux essuie-mains papier. [9]
- Une enquête sur plusieurs types d'essuie-mains papier, commanditée par Kimberly-Clark. [10]
- Une étude comparant les sèche-mains Xlerator® aux sèche-mains à air chaud standards et aux essuie-mains papier, commanditée par Excel Dryer. [11]
- Dyson a également réalisé une évaluation du cycle de vie du sèche-mains Dyson Airblade™ en conformité avec la norme PAS 2050 [12] afin d'obtenir le Carbon Reduction Label du Carbon Trust [13]

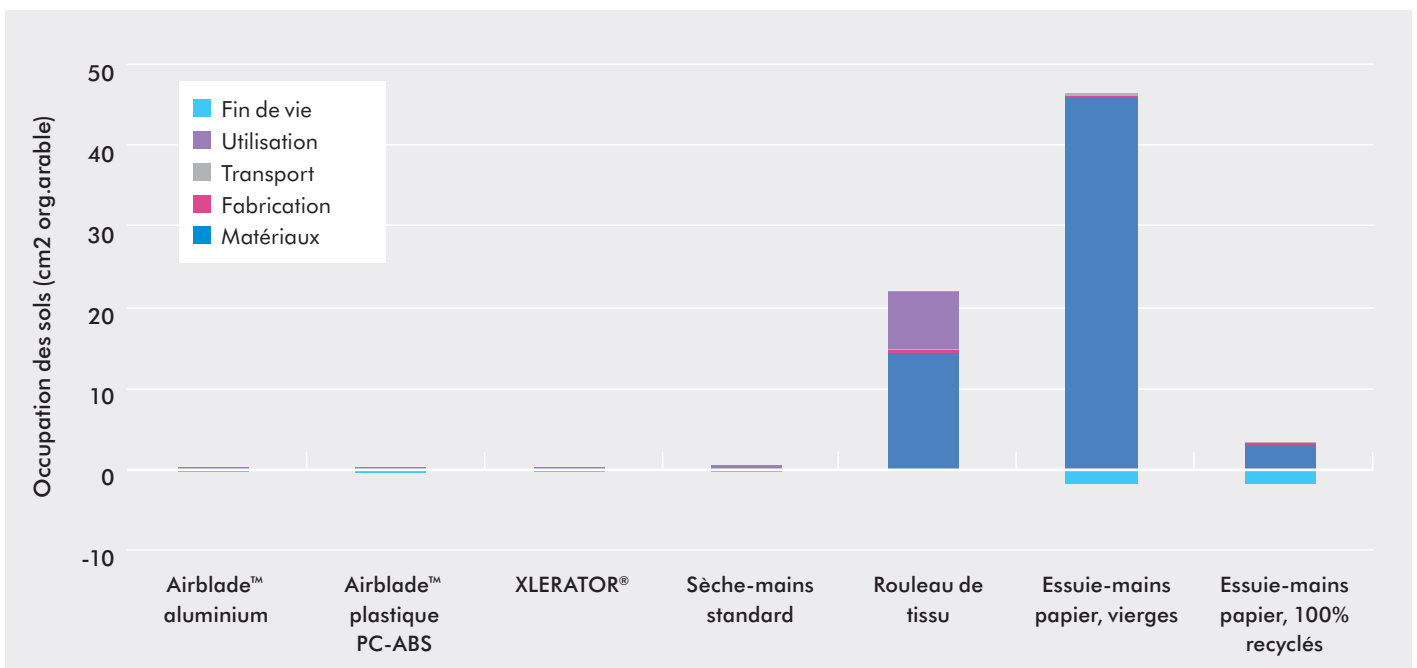
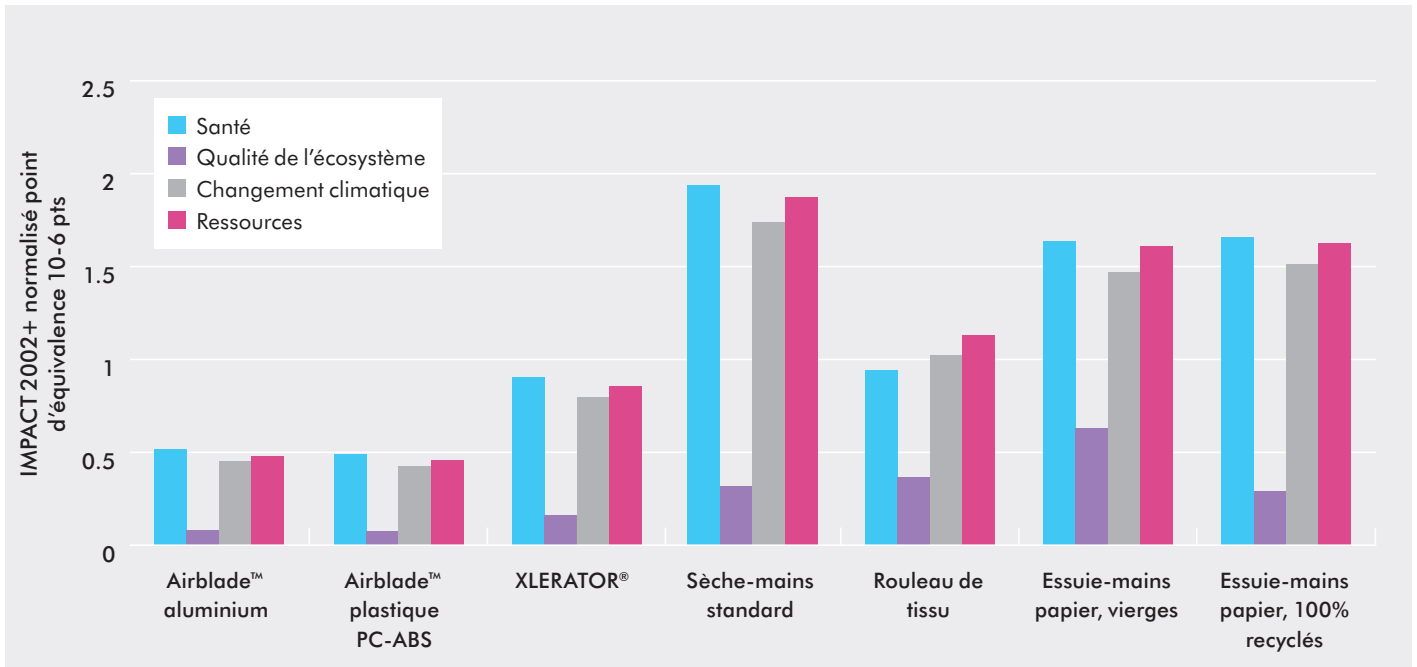
Section 2

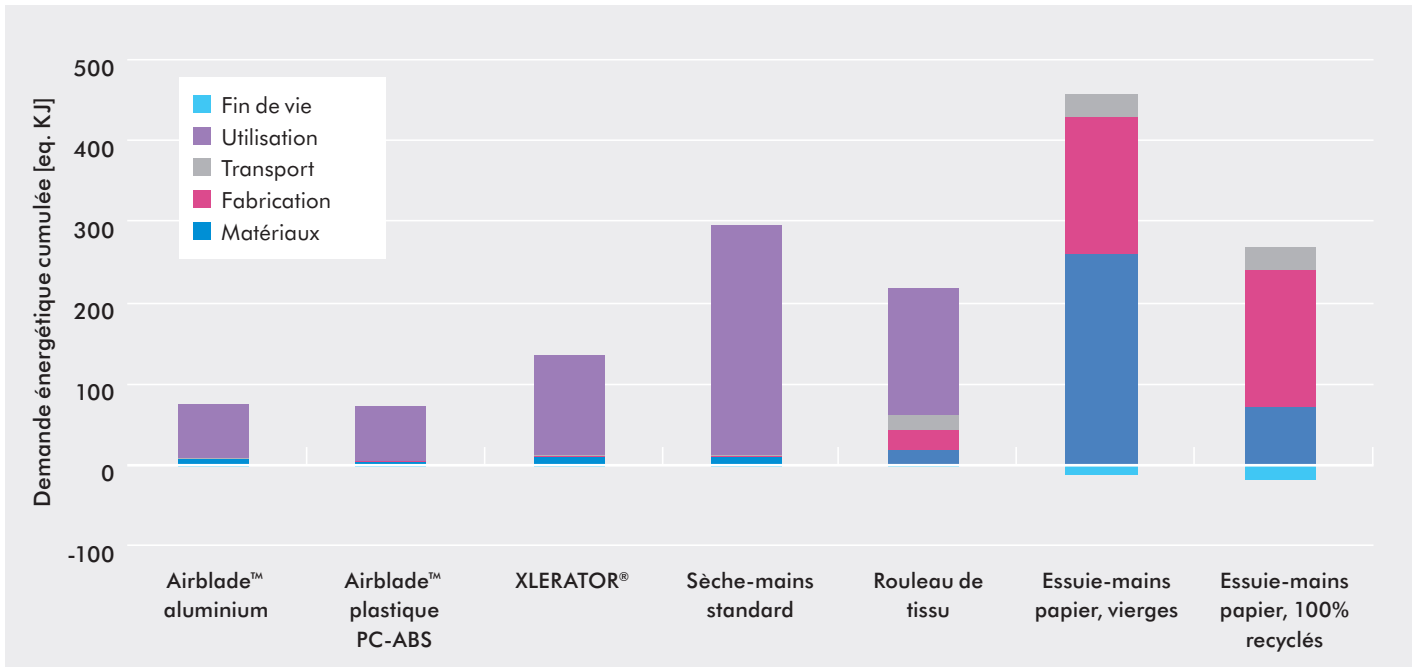
Hypothèses des scénarios de référence (elles sont justifiées et modifiées dans l'analyse de sensibilité et d'incertitude) :

- Utilisation à vie · (350 000) - le nombre de paires de mains séchées sur une durée de vie du produit de 5 ans.
- Différences de réseaux électriques pendant la phase de fabrication (moyenne de la Chine ou des Etats-Unis).
- Différences de réseaux électriques pendant la phase d'utilisation (moyenne des Etats-Unis).
- Intensité d'utilisation (varie selon le produit) - temps de séchage pour les sèche-mains ou nombre d'essuie-mains papier ou de rouleaux de tissu nécessaires au séchage des mains.
- Scenario de fin de vie (19% incinérés, 81% mis en décharge avec récupération d'énergie) - Part de déchets incinérés, enfouis, ou recyclés, ou compostés, l'hypothèse de récupération d'énergie étant maintenue dans chacun de ces cas.
- Le processus électronique du sèche-mains (composant électronique, actif, non spécifié) - Inventaire du processus choisi pour représenter les assemblages optiques du sèche-mains Xlerator® et du sèche-mains standard.
- Réutilisation de rouleaux de tissu (103 cycles) – Le nombre de fois que les rouleaux de tissu peuvent être lavés et réutilisés avant la mise au rebut.
- Masse de l'essuie-mains papier (1,98g) – masse d'essuie-mains papier vierges et recyclés.
- Processus de pulpage du papier (sulfate blanchi ECF) – processus de fabrication de pâte à papier utilisé pour les essuie-mains papier vierges.
- Méthode d'allocation de fin de vie pour le contenu recyclé des essuie-mains papier (répartition) - attribution de la charge de production de matière première, recyclage et processus de fin de vie.
- Lieu de fabrication (Chine ou Etats-Unis) - L'endroit où les produits sont fabriqués ; cela affecte les différences de réseaux électriques et les distances de transport.
- Endroit d'utilisation (US) - L'endroit où les produits sont utilisés ; cela affecte les distances de transport, les différents réseaux électriques, le scénario de fin de vie.

Section 3







Références

1. International Organization for Standardization: Environmental management - Life cycle assessment -- Principles and framework. (2006).
2. International Organization for Standardization: Environmental management - Life cycle assessment -- Requirements and guidelines. (2006).
3. NSF International: NSF Protocol P335 Hygienic Commercial Hand Dryers, http://www.nsf.org/business/engineering_and_research/protocols.asp?program=EngineeringSer, (2007).
4. T. Montalbo, J. Gregory, R. Kirchain. Life Cycle Assessment of Hand Drying Systems. Materials Systems Laboratory. Massachusetts Institute of Technology. (2011)
5. Environmental Resources Management: Streamlined Life Cycle Assessment Study. (2001).
6. MyClimate: Dyson Hand Dryer Fact Sheet, http://www.climatop.ch/downloads/E-Fact_Sheet_Dyson_Hand_dryer_v3.pdf, (2008).
7. de Schryver, A., Vieira, M. LCA of two different hand drying systems, http://www.vendorinternational.com/upload/Engelse%20plaatjes/VendorReport_shortversion.pdf, (2008).
8. Paper towels vs. electric hand dryers, <http://www.climateconservancy.org/salon.php>.
9. Eberle, U., Möller, M. Life Cycle Analysis of Hand-Drying Systems: A comparison of cotton towels and paper towels. Öko-Institut (2006).
10. Madsen, J. Life Cycle Assessment of Tissue Products. Environmental Resources Management (2007).
11. Dettling, J., Margni, M. Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Hand Drying Systems: The XLERATOR Hand Dryer, Conventional Hand Dryers and Paper Towel Systems. Quantis (2009).
12. BSI Group: PAS 2050:2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, <http://www.bsigroup.com/upload/Standards%20&%20Publications/Energy/PAS2050.pdf>, (2008).
13. Dyson: The Dyson Airblade hand dryer receives industry first Carbon Reduction Label, <http://www.dysonairblade.com/news/newsArticle.asp?newsID=116>, (2010).