

Étude sur la Réduction d'Impact Environnemental par l'Utilisation Mutualisée d'une Bouilloire

BADIOLA Antoine - PINSON Nicolas

Introduction

L'utilisation des appareils électroménagers dans les foyers représente une part significative de la consommation énergétique et des émissions de carbone. La présente étude se concentre sur l'impact environnemental d'une bouilloire en inox d'une capacité de 1,7 litres et d'une puissance de 2200 Watts, en évaluant les émissions de carbone associées à une utilisation normale et en explorant les potentiels de réduction d'impact par une utilisation mutualisée.

Contexte et Objet de l'Étude

Caractéristiques de la Bouilloire

L'appareil étudié est une bouilloire en inox avec les spécifications suivantes :

- Capacité : 1,7 litres
- Puissance : 2200 Watts
- Référence de flux : l'appareil et son emballage
- Allocation des flux connexes : 100% de l'électricité et de l'eau

La composition de la bouilloire est basée sur les données de A. Gallego-Schmid et al., dans l'étude "Life cycle environmental evaluation of kettles: Recommendations for the development of eco-design regulations in the European Union, 2017" publiée dans *Science of the Total Environment*.

Durée de Vie et Unité Fonctionnelle

La durée de vie de la bouilloire est estimée à 6 ans, basée sur des données fournies par BIO by Deloitte, Oeko-Institut et ERA Technology dans l'étude "Preparatory Study to establish the Ecodesign Working Plan 2015-2017 implementing Directive 2009/125/EC – Task 4 Final Report". En effet d'après cette étude, la durée de vie moyenne d'une bouilloire serait de 4.4 ans pour des britanniques. Ce qu'un rapport de l'ADEME¹ utilise pour arriver à une durée de 6 ans pour les Français sur la base de la différence d'utilisation de la bouilloire.

¹ ADEME. J.Lhotellier RDC Environment. Décembre 2019. Modélisation et évaluation environnementale de produits de consommation et biens d'équipement – Rapport. 180 pages.

Une estimation de la quantité d'eau chauffée par an par bouilloire peut être obtenue à partir de la consommation électrique des Français. En effet, la consommation annuelle d'énergie électrique pour l'utilisation de la bouilloire dans un foyer français est de 44kWh². En considérant un rendement énergétique de 85% en moyenne pour les bouilloires, on en déduit le volume d'eau chauffée à 100°C (avec une température d'eau du robinet de 15°C) de 540 litres d'eau.

L'unité fonctionnelle retenue pour cette étude est le chauffage annuel de 540 litres d'eau chauffée à 100°C pendant 6 ans.

Impact sur le changement climatique

Les contributions à l'impact sur le changement climatique par phase sont les suivantes :

- Utilisation : **73%**
- Assemblage : 9%
- Matières premières (acier) : 6%
- Matières premières (pièces en polypropylène) : 3%
- Distribution : 3%
- Mise en forme : 1,5%
- Fin de vie : 1,5%
- Approvisionnement : < 1%

Pour un total de **6,63 kg CO2 eq / an**.

(ADEME. J.Lhotellier RDC Environment. Décembre 2019. Modélisation et évaluation environnementale de produits de consommation et biens d'équipement – Rapport.)

Impact sur l'utilisation des terres rares

De plus, d'après A. Gallego-Schmid et al.³ l'impact de l'utilisation annuel d'une bouilloire sur l'utilisation des terres rares est de 82,9 ng Sb eq pour l'utilisation (en prenant en compte la différence d'utilisation de l'étude, qui se base sur une consommation de 1542 l / an) et de 36,4 ng Sb eq pour le reste (matériaux, production, fin de vie et transport).

Donc l'utilisation usuelle de la bouilloire représente **69,5 %** du total de **119,3 ng Sb eq / an**.

Analyse de l'Impact Environnemental Initial

L'impact sur le changement climatique est mesuré en termes de kg de CO₂ équivalent par année d'utilisation. La consommation annuelle d'électricité pour une bouilloire est de 44 kWh d'énergie électrique, ce qui se traduit par un volume d'eau chauffée de 540 litres annuels à 100°C. La contribution au changement climatique par année d'utilisation est ainsi de 6,63 kg de CO₂ équivalent par produit. S'ajoutent à cela les 119,3 ng Sb eq de terres rares utilisées.

² Ademe, WATTGO: Frédéric LEFEBVRE-NARÉ, Luc TERRAL, Mathilde VOEGTLE, Romain BENASSI, "Mesure des consommations d'énergie pour l'usage cuisson domestique," 2017. 11 pages

³ https://pure.manchester.ac.uk/ws/portalfiles/portal/62970175/Environmental_sustainability_of_kettles.pdf

La phase d'utilisation de la bouilloire est le principal contributeur à son impact environnemental, dominée par la consommation d'électricité. La phase d'assemblage, bien que moins significative, représente une part notable des émissions. Les impacts de production des matières premières sont également non négligeables, principalement pour l'acier et les pièces en polypropylène.

Dans la suite de cette étude, nous examinerons la réduction des émissions de carbone par une utilisation mutualisée de la bouilloire, comparant les résultats avec l'utilisation individuelle pour quantifier les avantages environnementaux potentiels.

Modification d'Utilisation et Scénario de Mutualisation

Pour explorer les avantages environnementaux de l'utilisation mutualisée de la bouilloire, nous modifions les hypothèses de durée de vie et d'utilisation de l'appareil.

Dans le scénario de mutualisation, la durée de vie de la bouilloire est étendue à **20 ans**⁴, avec une réparation tous les 4 ans basée sur la durée de vie moyenne d'une bouilloire avec utilisation intensive de 4,4 ans⁵. Cela implique **4 réparations** au cours de sa durée de vie. L'unité fonctionnelle donc est adaptée pour refléter cette nouvelle durée de vie :

Chauffer annuellement 540 litres d'eau à 100°C pendant 20 ans.

Impact de la réparation

Chaque réparation implique une heure de fer à souder de 40W⁶, soit une consommation de 0,04 kWh. Étant donné que les émissions issues de la production d'électricité en France en 2023 sont de 53g CO₂eq par kWh⁷, l'impact total d'une réparation est de **2,12 g CO₂eq**.

Contribution Hors Utilisation

L'impact hors utilisation est de 27% des 6,63 kg CO₂ eq / an soit **1,79 kg CO₂ eq / an** (selon le rapport de l'ADEME), soit 10,74 kg CO₂eq au total (matière première, fabrication, distribution, fin de vie) à répartir sur 20 ans.

Pour l'utilisation des terres rares, nous avons vu précédemment qu'il est de 36,4 ng Sb eq par an pendant 4.4 ans (issu de l'étude anglaise) soit 160 ng Sb eq totaux, ou encore **26,7 ng Sb eq / an** pendant 6 ans.

Impact total mutualisé

Impact sur le changement climatique total :

$$6,63 * \left(\frac{73}{100}\right) + \frac{0,00212 * 4}{20} + 1,79 * \frac{6}{20} = 5,38 \text{ kg CO}_2\text{eq} / \text{an}$$

⁴ basé sur les plus longue durées de vie enregistrée lors d'une enquête sur campus

⁵ BIO by Deloitte, Oeko-Institut et ERA Technology dans l'étude "Preparatory Study to establish the Ecodesign Working Plan 2015-2017 implementing Directive 2009/125/EC – Task 4 Final Report"

⁶ <https://www.mon-fer-a-souder.fr/electronique/>

⁷ <https://app.electricitymaps.com/map?lang=fr>

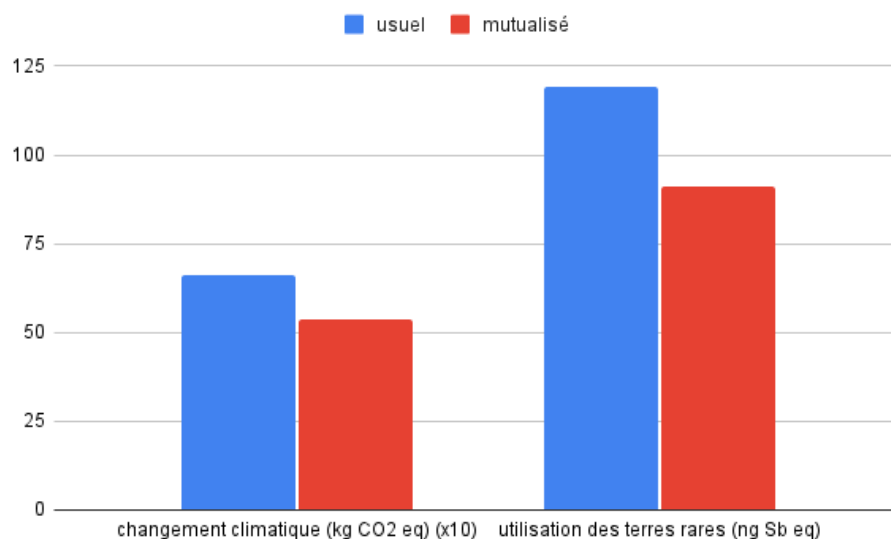
Pour les terres rares, l'impact est donc de :

$$119,3 * \left(\frac{69,5}{100}\right) + 26,7 * \frac{6}{20} = 90,9 \text{ ng Sb eq / an}$$

On considère, faute de données, qu'1 bouilloire mutualisée remplace l'achat d'1 seule bouilloire usuelle.

Par rapport à l'impact de 6,63 kg CO₂eq / an dans le scénario d'utilisation normale, le scénario de mutualisation permet une réduction de 19%, soit une économie de 1,25 kg CO₂eq par an, ou 25g CO₂eq par semaine.

Pour l'utilisation des terres rares c'est une réduction de 24% par rapport aux 119,3 ng Sb eq / an.



impact de la mutualisation d'une bouilloire sur l'environnement

Conclusion

L'utilisation mutualisée de la bouilloire, avec une durée de vie prolongée et des réparations périodiques, offre un potentiel significatif de réduction des émissions de carbone. Cette approche peut être une stratégie efficace pour diminuer l'impact environnemental des appareils électroménagers dans les foyers, contribuant ainsi à des pratiques plus durables. Assez prévisiblement l'impact est plus important sur l'utilisation des terres rares que sur le changement climatique.

Sources

- GIFAM – Tout savoir sur la bouilloire – 2019 - [GIFAM](#)
- A. Gallego-Schmid et al., "Life cycle environmental evaluation of kettles: Recommendations for the development of eco-design regulations in the European Union, 2017," Science of the Total Environment, [DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.262](#)
- BIO by Deloitte, Oeko-Institut and ERA Technology (2015), "Preparatory Study to establish the Ecodesign Working Plan 2015-2017 implementing Directive 2009/125/EC – Task 4 Final Report prepared for the European Commission (DG ENTR)".
- Ademe, WATTGO: Frédéric LEFEBVRE-NARÉ, Luc TERRAL, Mathilde VOEGTLE, Romain BENASSI, "Mesure des consommations d'énergie pour l'usage cuisson domestique," 2017. 11 pages
- ADEME. J.Lhotellier RDC Environment. Décembre 2019. Modélisation et évaluation environnementale de produits de consommation et biens d'équipement – Rapport. 180 pages.
- Le fer à souder électronique, un outil pratique et facile d'utilisation. (n.d.). <https://www.mon-fer-a-souder.fr/electronique/>
- @ElectricityMaps | Live 24/7 CO2 emissions of electricity consumption. (n.d.). <https://app.electricitymaps.com/map?lang=fr>