

Louvain School of Management

**Analyse des caractéristiques
économiques et marketing associées à
l'indice de réparabilité pour les produits
commercialisés en France**

Auteur : Hennion Dorian
Promotrice : Pr. Swaen Valérie
Année académique 2025 - 2026
Travail de fin d'études (TFE) en vue d'obtenir le titre de
Master en sciences de gestion
Horaire de jour

Remerciements

Il me paraissait important de débiter ce mémoire en remerciant les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Je souhaite évidemment adresser mes plus sincères remerciements à ma promotrice, la Professeur Valérie Swaen pour son accompagnement, sa bienveillance ainsi que la qualité et la rapidité de ces retours tout au long de ce projet.

Je remercie également l'ensemble des professeurs qui m'ont accompagné au cours de cette année académique. Grâce à leurs enseignements, leur engagement et les connaissances qu'ils m'ont transmises, j'ai pu développer les compétences nécessaires à la réalisation de ce travail.

Enfin, je tiens sincèrement à remercier mes amis, ma copine ainsi que ma famille pour leurs encouragements et leur soutien tout au long de l'écriture.

Résumé

Face à l'augmentation du volume des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), la réparation s'est imposée comme un levier important de l'économie circulaire, prolongeant la durée de vie des produits. Dans ce contexte, la France a introduit en 2021 l'indice de réparabilité, destiné à informer les consommateurs sur la facilité de réparation des appareils et à inciter les fabricants à concevoir des produits plus durables.

Ce travail analyse les caractéristiques économiques et marketing associées à l'indice de réparabilité des appareils électroniques et électroménagers vendus en France. Plus précisément, il cherche à déterminer dans quelle mesure le prix, la marque, l'année de sortie et dans une moindre mesure la catégorie de produits sont liés au score de réparabilité. Dans une moindre mesure, il tend à évaluer si les évolutions observées depuis l'introduction de l'indice sont cohérentes avec l'hypothèse d'un effet de ce dispositif et avec les objectifs de promotion de l'économie circulaire en France.

L'étude repose sur une base de données de 350 produits répartis en quatre catégories (ordinateurs portables, robots tondeuses, aspirateurs et lave-vaisselle). Les données ont été collectées à partir des catalogues de distributeurs français. Plusieurs méthodes statistiques ont été utilisées, notamment des analyses descriptives, des corrélations de Pearson, des analyses de variance (ANOVA) et des modèles de régression linéaire multiple.

Ce travail met en évidence certaines associations entre la réparabilité, le prix et la marque. Les résultats montrent que la relation entre le prix et l'indice de réparabilité dépend de la catégorie de produit. Une corrélation positive significative a été observée pour les ordinateurs et les lave-vaisselles tandis qu'aucune corrélation significative n'a été constatée pour les robots tondeuses et les aspirateurs. Cette association explique que pour un indice de réparabilité plus élevé, le prix est plus élevé et pourrait indiquer que la réparabilité est un atout valorisé. Aucune corrélation significative n'a cependant été constatée pour les robots tondeuses et les aspirateurs.

Ensuite, des différences significatives de réparabilité sont ressorties entre les marques dans les différentes catégories étudiées, à l'exception des robots tondeuses, suggérant des stratégies de conception et de positionnement distinctes de la part des fabricants. Enfin, l'analyse comparative des scores selon l'année de sortie des produits démontre une légère amélioration des scores depuis l'introduction de l'indice pour les ordinateurs. Toutefois, ces résultats ne permettent pas encore de conclure à une évolution générale des produits vers une plus haute réparabilité depuis la mise en œuvre de l'indice.

Ce travail contribue ainsi à une meilleure compréhension des facteurs associés à la réparabilité des produits commercialisés en France et ouvre plusieurs pistes de recherche.

Table des matières

Remerciements.....	I
Résumé.....	III
1. Introduction.....	1
2. Etat de l'art.....	2
2.1 L'économie linéaire.....	2
Contexte.....	2
L'obsolescence programmée.....	2
Les conséquences environnementales.....	3
2.2 L'économie circulaire.....	4
2.3 Contexte réglementaire.....	5
2.4 L'indice de réparabilité.....	6
Définition.....	6
Objectif.....	7
Mise en place et descriptif.....	7
2.5 Les effets potentiels de l'indice sur les stratégies des fabricants.....	8
Prix.....	9
Marque.....	9
Evolution temporelle.....	10
Catégorie.....	10
3. Objectifs.....	11
4. Méthodologie.....	12
4.1 Récolte de données.....	12
4.2 Analyse descriptive.....	13
4.3 Analyse des relations entre l'indice et les variables explicatives.....	13
5. Résultats et discussions.....	15
5.1 Analyse descriptive : résultats.....	15
5.1.1 Marques principales par catégorie.....	15
5.1.2 Les segments de marchés.....	16
5.1.3 Nombre de produits par année de sortie.....	17
5.1.4 L'indice de réparabilité moyen.....	18
5.2 Analyse descriptive : discussions.....	19
5.3 Analyse du score en fonction des variables : Résultats.....	20
5.3.1 Score en fonction du prix.....	20

5.3.2. Modèle par segment de marché	22
5.3.3 Score en fonction de l'année de sortie.....	23
5.3.3 Score en fonction de la marque	27
5.4 Analyse du score en fonction des variables : Discussions	31
5.5 Modèle à régression multiple : Résultats et discussions.....	36
6. Conclusion	39
7. Bibliographie	41

1. Introduction

En France, près de 60 % des équipements électriques et électroniques (EEE) défectueux ne sont pas réparés (ADEME, 2024), contribuant ainsi à l'augmentation de volume de déchets à traiter. En 2020, les français ont produit 1 500 000 tonnes de déchets électriques et électroniques, équivalant à 4 fois la moyenne mondiale (Dekhili, 2021).

Or, la fabrication de ces appareils entraîne des conséquences importantes sur l'environnement. D'une part, la fabrication de ces équipements est très exigeante en termes d'utilisation des ressources naturelles (Røpke, 2012), notamment par l'utilisation de grandes quantités d'eau et d'énergie pour l'extraction des métaux nécessaires à cette fabrication (Déméné, 2014). Cette extraction a par ailleurs des conséquences environnementales importantes telles que l'eutrophisation, l'écotoxicité aquatique, la pollution du sol et le rejet de grandes quantités de gaz à effet de serre (Fuchs, 2012; Hischier and Baudin, 2010).

Cette augmentation importante d'équipements a été permise grâce à la combinaison de plusieurs facteurs : mondialisation, innovation technologique et obsolescence programmée (Déméné, 2014) qui ont posé les bases d'une consommation excessive. Ce mode de consommation, désormais dominant, fondé sur l'idée que nos ressources sont infinies donne les bases de l'économie linéaire (Aggeri et al., 2023).

Malgré tout, les consommateurs manifestent un intérêt croissant pour les produits durables et souhaitent obtenir des informations sur leur durée de vie (ADEME, 2024). Une économie dite circulaire, pensée pour être plus durable, soutient cette approche. Dans celle-ci, les différents acteurs de la chaîne de production et de consommation visent à maintenir les produits, leurs composants et leurs matériaux en circulation le plus longtemps possible, tout en veillant à garantir la qualité de leur utilisation (Collard, 2020). Pour ce faire, les produits en fin de vie peuvent trouver une nouvelle utilité par la réutilisation, le recyclage ou la réparation par exemple (Collard, 2020).

Une manière de s'inscrire dans cette économie circulaire dans le cadre des déchets électriques et électroniques est donc de faciliter la réparation, permettant d'allonger la durée de vie du produit. C'est dans ce contexte que l'indice de réparabilité a été mis en place en France. Cet indice permet d'évaluer la facilité de mise en œuvre de la réparation d'un produit. Au-delà de l'information fournie aux consommateurs, l'introduction d'un tel indice peut également inciter les fabricants à adapter leurs stratégies de conception et de commercialisation afin d'améliorer la réparabilité de leurs produits. (ADEME, 2020)

C'est dans ce cadre que ce mémoire vise à analyser les associations entre l'indice et certaines caractéristiques des produits commercialisés sur le marché français en 2026, notamment leur prix, leur marque et leur catégorie. Il explore également l'évolution des scores de l'indice depuis 2020 pour les produits encore présents sur le marché, afin d'examiner si l'évolution des scores est cohérente avec l'hypothèse d'un effet du dispositif.

2. Etat de l'art

2.1 L'économie linéaire

Contexte

L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) définit l'économie linéaire comme étant une économie qui repose sur un modèle d'extraction, de production, de consommation et finalement sur la production de déchets. Elle s'appuie sur une consommation continue de ressources naturelles et aboutit à une production croissante de déchets sans chercher à rallonger la durée de vie des biens.

Ce modèle s'est principalement imposé après la seconde guerre mondiale, débutant aux États-Unis puis s'étendant en Europe et en Asie, dans un contexte de développement de la production de masse (Chessel, 2012). Ceci a été rendu possible par un essor de la classe moyenne, dont le niveau de vie a augmenté, d'une baisse des coûts de fabrication et par un marché plus unifié (Chessel, 2012).

Ce contexte a favorisé une augmentation continue de la consommation de biens et de l'exploitation des ressources naturelles, selon une logique d'extraction, de production et de consommation massive (Chessel, 2012). Cette évolution s'est ensuite accompagnée d'une profonde transformation des systèmes de production, passant progressivement d'une logique artisanale, privilégiant la maintenance et la réparation, à une logique industrielle fondée sur la fabrication en série (Beulque et al., 2025).

Durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle, les ménages moyens des sociétés développées ont donc vu une augmentation importante du nombre d'appareils électroménagers et plus largement d'équipements électriques et électroniques. Ces appareils ont augmenté le confort et sont désormais omniprésents dans notre quotidien. Cependant, avec l'augmentation du nombre de ces équipements, la quantité de déchets qui leur est associée a également augmenté (Baldé et al., 2017).

L'obsolescence programmée

Dans cette production de masse, certains fabricants ont eu tendance à réduire volontairement la durée de vie de leurs produits afin d'en augmenter le taux de remplacement cette méthode de production volontaire est appelée obsolescence programmée (Dang and Glerum, 2024; Poubeau, 2014). Celle-ci peut être technologique (produit fragile, réparation impossible, pièces détachées introuvables, etc) ou psychologique (effet de mode, attrait pour la nouveauté, etc) (Fuchs, 2012).

L'obsolescence programmée est notamment rendue possible par le fait que racheter un appareil neuf coûte parfois à peine plus cher que sa réparation. Cette obsolescence est aidée par le marketing. En effet, celui-ci peut jouer sur les choix du consommateur en lui faisant croire que le produit est dépassé et qu'il faut le changer car de nouveaux modèles sont plus performants (Fuchs, 2012).

Ce genre de pratique a été mis en place à une époque où l'homme avait une vision de ressources planétaires inépuisable, les concepts d'écologie et de développement durable n'étaient encore d'actualité (Dang and Glerum, 2024). Or, l'on sait maintenant que notre planète a des ressources finies et que cette pratique engendre des impacts environnementaux importants (Fuchs, 2012). L'obsolescence programmée est par ailleurs punie par la loi depuis 2015 (Dang and Glerum, 2024).

Les conséquences environnementales

Les phases amont, c'est-à-dire l'extraction des matières premières et la production sont les sources de pollutions les plus importantes, les minerais nécessaires étant souvent présents en faible concentration dans la croûte terrestre (Beulque et al., 2025). Elles représentent 82 % de l'empreinte carbone des télévisions, 84 % de celle des smartphones, 51 % de celle des lave-linges ou encore 69 % de celle des réfrigérateurs. Un téléviseur de 11 kilogrammes mobilise 2,5 tonnes de matières (Beulque et al., 2025).

Dans une moindre mesure, le transport a des conséquences sur l'environnement par la production importante de gaz à effet de serre nécessaire pour transporter les produits sur les différentes étapes (Déméné, 2014). En ce qui concerne l'étape d'utilisation, les impacts sont principalement énergétique, ceux-ci restent cependant moins importants par rapport aux autres étapes (Déméné, 2014).

Au niveau des impacts dus à la mise en fin de vie, les produits obsolètes ne sont que très peu récupérés et recyclés. Dans les pays développés, les déchets électroniques peuvent être enfouis ou incinérés, entraînant une pollution des écosystèmes par des émissions dans le sol et l'air (Røpke, 2012). Les pays en voie de développement (principalement en Afrique et Asie) sont eux confrontés à des décharges à ciel ouvertes dû à l'accumulation importante de ces appareils (Fuchs, 2012). Ces appareils sont souvent exportés en premier lieu par les pays en développement sous couvert d'exportation de biens recyclables (UNEP, 2012). Cette quantité de déchets ne cesse de grimper, la quantité de déchets annuelle liée à ces équipements a par exemple augmenté de 20% en l'espace de 5 ans, passant de 5.9 à 7.3 kg par habitant en 2019 (Forti and al., 2020).

Ces déchets représentent un danger pour l'environnement, en effet, les différents composants et circuits imprimés contiennent des métaux lourds, tels que le plomb, le cadmium et le mercure qui ont un fort impact écotoxique sur la biodiversité (Déméné, 2014). Ces constituants ont également des dégâts sur notre santé (changements dans les expressions cellulaires, effets adverses néonataux, diminutions de la fonction respiratoire, etc) (Déportes et al., 2018).

Dans ce contexte, prolonger la durée de vie des produits par la réparation, et ainsi éviter la production de nouveaux produits, a une pertinence environnementale. On estime que pour une télévision tombée en panne à demi-vie, la réparation permet d'éviter 89 kg éq. CO₂ tandis que la réparation d'un lave-linge évite l'émission de 105 kg éq. CO₂. Si la durée de vie de tout le parc de lave-linge, lave-vaisselle et sèche-linge en France était allongée d'une année, les gains seraient de 860 000 tonnes éq. CO₂, soit l'équivalent de l'impact énergétique de 1,6 million de ménages pendant un an (Beulque et al., 2024; Ademe, 2019).

2.2 L'économie circulaire

En opposition à la vision de l'économie linéaire, l'économie circulaire vise à maintenir les produits, leurs composants et leurs matériaux en circulation le plus longtemps possible, tout en veillant à garantir la qualité de leur utilisation (Collard, 2020). L'économie circulaire suit plusieurs grands principes. Premièrement, limiter le plus possible l'utilisation des ressources naturelles. Ensuite, prolonger la durée de vie des produits, que ce soit dans la conception des produits et dans l'utilisation de ceux-ci (réparation, revente, ...). Enfin, l'économie circulaire repose sur un accroissement de l'efficacité du système économique (Collard, 2020). L'économie circulaire tend donc à être une solution face aux limites que propose l'économie linéaire, notamment face à l'épuisement des ressources et aux conséquences environnementales liées.

Cette économie tend, comme son nom l'indique, à voir le cycle de vie d'un produit comme une boucle, et conçoit l'usage d'un bien plutôt que le bien lui-même (Maillefert and Robert, 2017). L'économie circulaire englobe l'ensemble des étapes du processus de production, de la phase de conception d'un produit jusqu'à celle, ultime, de valorisation des déchets (fig. 1). La réparation, la rénovation, la revente, le retour en usine, le recyclage des matériaux et composants et la réutilisation sont autant de moyen de prolonger la durée de vie d'un produit (Collard, 2020).

Une manière de diminuer l'impact de ces appareils est donc d'agir directement lors de la fabrication, en faisant en sorte d'allonger leur durée de vie. La notion générale qui vise à reconcevoir les biens et services pour les rendre plus durables est dénommée « éco-conception » (Abrassart, 2011). Ce prolongement de la durée de vie passe en partie par la capacité de réparation des produits (Salommez, 2014).



Figure 1 : schéma de l'économie circulaire (OFEV, 2026)

2.3 Contexte réglementaire

Sous l'impulsion d'associations de défenses des consommateurs qui se sont battues pour une production soutenable, les instances juridiques ont commencé à mettre en place des lois et directives relatives à l'économie circulaire et à la lutte contre le gaspillage, principalement en Europe (European Commission, 2024). La directive ESPR (règlement sur l'écoconception des produits durables), oblige les fabricants à maximiser la durée d'utilisation de leurs produits avec celle-ci, le démontage et la séparation des composants est censé être rendu plus accessibles. De plus, on retrouve des lois axées sur l'empreinte environnementale, les substances préjudiciables pour l'homme ou encore l'optimisation de la consommation d'énergie (Dang and Glerum, 2024). Mise en œuvre véritablement en juillet 2024, elle fait partie des mesures relatives aux objectifs du plan d'action pour l'économie circulaire de 2020 (European Commission, 2024).

Au niveau de la gestion des déchets, l'Europe et plus particulièrement le parlement Européen a émis la directive « DEEE » relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques en 2003. Cette directive a été modifiée en 2012 puis à nouveau en 2024. Ce texte impose aux États membres et aux producteurs d'organiser la collecte, le traitement, le recyclage et la valorisation des déchets d'équipements électriques et électroniques et clarifie la responsabilité des producteurs pour financer la gestion des déchets (Parlement Européen, 2024). Gavrilă et al. (2010), rappelle cependant que l'éducation et la sensibilisation à ce type de dispositif est essentielle pour diminuer de manière drastique la pollution liée à l'utilisation moderne des produits électroménagers.

En France plus particulièrement, la loi 'AGEC' pour la lutte contre le gaspillage et pour une économie circulaire, évoqué dans la présentation de l'indice, est un texte de 130 articles qui s'attache à apporter des réponses aux attentes de nos concitoyens en matière de transition écologique et accélérer le changement de modèle de production et de consommation (Ministères Aménagement du territoire Transition écologique, 2025). Ceci à travers des mesures permettant de lutter contre toutes les formes de gaspillage au quotidien afin de limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat. Cette loi exige également la disponibilité de certaines pièces de rechange pour les produits définis par décret dans la catégorie d'équipements électroménagers, de petits équipements informatiques et de télécommunications, d'écrans et de moniteurs (Choquette, 2023).

En support de cette loi, l'ADEME a mis quelques outils en place : en guide d'entretien par catégories d'appareils, un site sur « les bonnes adresses », un outil de diagnostique de pannes, des tutos réparation, un index des labels, des sites relatifs au partage d'objets et à la gestion des déchets et un indice de réparabilité (ADEME, 2024).

2.4 L'indice de réparabilité

Définition

L'indice de réparabilité est un indicateur destiné à informer le consommateur sur le caractère plus ou moins réparable d'un produit (Beulque et al., 2024). En France, il concerne les équipements électriques et électroniques des catégories suivantes : ordinateurs portables, tondeuses à gazon électriques, lave-vaisselles, aspirateurs, téléphones, tablettes et nettoyeurs à haute-pression. Il ambitionne cependant d'élargir le nombre de catégories concernés dans le futur, notamment pour les sèche-linges (ADEME, 2026). En Belgique, cet indice a été mis en place le 2 mai 2025 et concerne les ordinateurs, les tondeuses à gazon électriques, les nettoyeurs haute pression, les aspirateurs et les lave-vaisselles (SPF, 2025).

Afin de mieux comprendre le sens de cet indice, Il est nécessaire de distinguer « réparation » et « réparabilité ». La réparation désigne l'action de remettre un produit défectueux en état afin qu'il puisse assurer son usage prévu alors que la réparabilité désigne la facilité avec laquelle cette intervention peut être réalisée (ADEME, 2019).

Ainsi, l'indice évalue la facilité de mise en œuvre de la réparation d'un produit. Celui-ci affiche une note entre 0 et 10, un produit d'indice 0 étant un produit complexe et coûteux à réparer alors qu'un produit qui affiche une note de 10 est un produit très simple et peu coûteux à réparer.

Objectif

L'intention première de cet indice est de favoriser une consommation et une production plus soutenable (Beulque et al., 2024). L'idée est que, en donnant une information claire sur la durabilité d'un objet neuf, le consommateur est sensibilisé sur la possibilité d'allonger la durée de vie et d'utilisation de ses appareils (Ministères Aménagement du territoire Transition écologique , 2023; Beulque et al. 2024).

Il participe donc à la perspective décisionnelle du consommateur, en l'orientant vers des produits plus réparables, plus durables. Cela peut également l'inciter à recourir davantage à la réparation en cas de panne. Il incite également le fabricant à concevoir des produits plus durable (Ministères Aménagement du territoire Transition écologique , 2023).. Son objectif est par ailleurs de favoriser l'économie circulaire en France (ADEME, 2020).

Mise en place et descriptif

C'est le ministère français de la transition qui a lancé cet indice le 1^{er} janvier 2021 dans le cadre de la loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et pour une économie circulaire (la loi AGECE).

Pour certaines catégories de produits, l'indice de réparabilité a évolué en avril 2025 en indice de « durabilité » (prévu de base pour début 2024) qui se différencie par l'ajout du critère « fiabilité de l'appareil », qui prend en compte la résistance aux contraintes et la facilité de maintenance et d'entretien (Ministère aménagement du territoire Transition écologique, 2025). Cet indice étant très récent, il comporte par conséquent très peu de données. Ce mémoire se concentrera essentiellement sur l'indice de réparabilité (mais il ouvre cependant une porte vers des travaux concernant ce nouvel indice).

En ce qui concerne l'aspect visuel de l'indice de réparabilité, un code couleur allant du rouge vif pour les produits non réparables au vert foncé pour le produit aisément réparable accompagne la notation afin de faciliter la lecture de l'indice (figure 2).



Figure 2. Code couleur de l'indice de réparabilité en fonction de la note

Les critères déterminant la note sont les suivants : documentation, démontabilité et accès, disponibilité des pièces détachées, prix des pièces détachées et enfin un critère spécifique (Tableau 1). Le calcul est effectué par le fabricant à partir d'une grille officielle mise en place par le ministère, l'ADEME sert d'organisme d'accompagnement.

Tableau 1. Critères et pondération de l'indice de réparabilité

Critère	Sous-critère	Note du sous-critère	Coefficient du sous-critère	Note du critère	Total des notes des critères
1. Documentation	1.1. Durée de disponibilité de la documentation technique et relative aux conseils d'utilisation et d'entretien	■/10	2	■/20	■/100
2. Démontabilité et accès, outils, fixations	2.1.Facilité de démontage des pièces de la liste 2*	■/10	1	■/20	
	2.2. Outils nécessaires (liste 2)	■/10	0,5		
	2.3. Caractéristiques des fixations entre les pièces de la liste 1** et de la liste 2	■/10	0,5		
3. Disponibilité des pièces détachées	3.1.Durée de disponibilité des pièces de la liste 2	■/10	1	■/20	
	3.2. Durée de disponibilité des pièces de la liste 1	■/10	0,5		
	3.3. Délai de livraison des pièces de la liste 2	■/10	0,3		
	3.4. Délai de livraison des pièces de la liste 1	■/10	0,2		
4. Prix des pièces détachées	4.1. Rapport prix des pièces de la liste 2 sur prix de l'équipement neuf	■/10	2	■/20	
5. Critère spécifique (exemple avec 3 sous-critères)	5.1.	■/10	1	■/20	
	5.2.	■/10	0,5		
	5.3.	■/10	0,5		
Note de l'indice					■/10

Les vendeurs ont pour obligation de le mettre à la disposition du consommateur pour la vente en magasin et en ligne à proximité du prix (Ministères Aménagement du territoire Transition écologique , 2025).

2.5 Les effets potentiels de l'indice sur les stratégies des fabricants

La littérature s'est essentiellement concentrée sur sa conception, son fonctionnement et sa justification réglementaire. En revanche, peu de travaux ont analysé la manière dont les fabricants semblent avoir intégré cet indice dans leurs stratégies de conception et de commercialisation des produits. En particulier, les liens entre la réparabilité, le prix, le positionnement des marques et l'évolution des scores restent encore peu documentés.

Ces dimensions économiques et marketing sont pourtant essentielles, dans la mesure où elles permettent de visualiser à la fois les facteurs susceptibles d'influencer les choix des consommateurs et la manière dont les fabricants ont intégré les objectifs poursuivis par l'indice de réparabilité.

Prix

Selon la théorie des prix hédoniques, le prix d'un produit résulte de la valeur accordée par les consommateurs à l'ensemble de ses caractéristiques (P. Ouedraogo, 2026). Dans cette perspective, la réparabilité peut être considérée comme un attribut susceptible d'influencer la valeur perçue d'un produit, au même titre que ses performances ou son design. Depuis l'introduction de l'indice de réparabilité en France, cette caractéristique est désormais rendue visible aux consommateurs au moment de l'achat, ce qui est susceptible d'influencer leurs préférences et leur consentement à payer.

À ce sujet, l'étude récente de P. Ouedraogo (2026) portant sur le marché français des lave-linge, fondée sur la théorie des prix hédoniques, met en évidence une relation positive entre la réparabilité des appareils et leur prix de vente. Les résultats suggèrent donc que les consommateurs accordent une valeur économique à la réparabilité et sont prêts à payer davantage pour des produits plus facilement réparables. Bien que cette étude soit limitée à une seule catégorie d'appareils électroménagers, elle constitue un premier élément empirique laissant penser qu'une relation similaire pourrait exister pour d'autres catégories de produits électroniques et électroménagers.

Dans cette perspective, il apparaît pertinent d'examiner si les fabricants ont intégré cette relation et si celle-ci est confirmée pour les ordinateurs, les robots tondeuses, les aspirateurs et les lave-vaisselles. Cette réflexion conduit à formuler l'hypothèse suivante : il existe une relation positive entre le prix des produits électroniques et électroménagers et leur indice de réparabilité.

De plus, cette hypothèse est également motivée par l'article de N. Roisin (2022). Dans celui-ci, l'auteur implique le fait que les consommateurs perçoivent des produits vendus à un prix plus élevé comme étant plus facilement réparable et globalement plus durable. Cette discussion justifie en partie l'attente d'un indice de réparabilité plus élevé pour les produits plus coûteux.

Marques

Les entreprises n'adoptent pas toutes les mêmes stratégies de différenciation. Certaines choisissent de mettre en avant des caractéristiques environnementales afin de renforcer leur image de marque et de se distinguer de leurs concurrents tandis que d'autres mettent plutôt en avant d'autres critères tel que le design ou la qualité de leur produit. (Ipaki and Hosseini, 2025; Porter, 1997)

Cette stratégie de différenciation s'applique également au niveau de la réparabilité pour les différentes marques d'électroménager (Ipaki and Hosseini, 2025). Cette stratégie peut être observée sur le score général de l'indice de réparabilité mais également au niveau des critères de réparabilité de l'indice. Certaines marques peuvent par exemple avoir des scores élevés sur certains critères uniquement, comme la documentation, mais à l'inverse avoir des scores faibles au niveau de la disponibilité des pièces détachées (Roisin, 2022).

Enfin, Dekhili (2021), met en avant que certaines marques fabriquent des produits peu facilement réparables afin d'augmenter leur taux de renouvellement la ou d'autres optent pour une stratégie de durabilité de leurs produits.

Ces résultats suggèrent que les stratégies de conception et de différenciation peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Il semble donc pertinent d'examiner si ces différences se traduisent par des niveaux de réparabilité variables d'une marque à l'autre sur le catalogue actuel.

Evolution temporelle

La mise en place de l'indice de réparabilité ne vise pas uniquement à informer les consommateurs. En rendant la réparabilité visible au moment de l'achat, cette initiative est également susceptible d'encourager les fabricants à adapter la conception de leurs produits afin d'obtenir de meilleurs scores. Dans cette perspective, il semble pertinent d'examiner si les niveaux moyens de réparabilité ont évolué depuis la mise en place de l'indice. Une telle évolution serait conforme aux objectifs de promotion de l'économie circulaire que ce système vise à atteindre (ADEME, 2021).

Catégories

Les différentes catégories de produits électriques et électroniques ont toutes des contraintes différentes dû à leurs fonctions. Ces contraintes ont un impact important sur la conception de ces produits, par exemple l'accès aux composants, le démontage, le nombre de pièces, etc (Roskladka et al., 2025). La grille d'évaluation de l'indice prend en compte ces contraintes et s'adapte à chaque catégorie de produits. En effet, les sous-critères et leur pondération peuvent varier. Par exemple, un ordinateur portable n'est pas évalué exactement de la même manière qu'un lave-vaisselle ou un aspirateur. (ADEME, 2021).

Malgré cet ajustement, il reste intéressant d'examiner si les niveaux moyens de réparabilité varient d'une catégorie de produits à l'autre sur le catalogue des vendeurs. Une telle comparaison permettra de déterminer si des différences persistent malgré l'ajustement des grilles d'évaluation.

3. Objectifs

L'objectif de ce mémoire est d'analyser les caractéristiques économiques et marketing associées à l'indice de réparabilité des produits électroniques et électroménagers commercialisés en France.

Plus précisément, il vise à étudier les relations entre l'indice de réparabilité et plusieurs caractéristiques des produits, notamment le prix et le segment de marché, la marque, la catégorie du produit et l'année de sortie, afin d'identifier les facteurs associés à un niveau de réparabilité plus élevé. L'étude cherche également à mettre en évidence si la réparabilité des produits a augmenté et si son introduction a contribué au développement de l'économie circulaire en France, au travers de son évolution des scores depuis 2020.

Afin de répondre à ces objectifs, les relations entre l'indice de réparabilité et ces différentes variables économiques et marketing seront analysées pour quatre catégories de produits : les ordinateurs, les robots tondeuses, les aspirateurs et les lave-vaisselles.

3 hypothèses principales sont explorées :

- Il existe une relation significative positive entre le prix des produits électroniques et électroménager et leur indice de réparabilité.
- L'indice de réparabilité varie significativement selon les marques.
- L'indice de réparabilité moyen des produits a évolué positivement depuis l'introduction du dispositif en France.

2 hypothèses secondaires sont également approfondies. La première vérifie si les catégories de produits électroniques ont des différences significatives entre elles au niveau de leur réparabilité. La seconde analyse si l'indice de réparabilité diffère selon le positionnement de gamme des produits, plus précisément entre les produits entrés de gammes, gammes moyennes et hauts de gammes.

Plusieurs stratégies d'analyses sont définies. Premièrement, une analyse descriptive du dataset (pour les variables marques, segment de marché, année de sortie et catégorie) est menée. Ensuite, la relation entre le prix et le score de l'indice des produits est analysée grâce à une régression linéaire et un test de corrélation « Pearson ». La relation entre les différentes gammes de produits et le score est ensuite étudiée au travers d'histogrammes et de boxplots. Puis, l'évolution des scores des produits depuis la sortie de l'indice est observée par régression linéaire. Des boxplots permettent ensuite de comparer les différences de scores entre marques pour les différentes catégories. Enfin, un test de régression linéaire multiple est effectué.

4. Méthodologie

4.1 Récolte de données

Afin d'avoir un échantillon robuste et représentatif du marché en ligne, 100 produits ont été collectés sur différents catalogues en ligne, pour chaque catégorie. Les catalogues de plusieurs vendeurs de produits électroménagers ont été approchés. Toutefois, pour la catégorie des robots tondeuses, 50 produits seulement ont été collectés dû à un manque de disponibilités des données. Les données ont toutes été collectées entre le 3 et le 10 juin 2026. Aucun filtre n'a été appliqué dans la recherche, les produits ont été choisis sur les 12 premiers onglets disponibles sur les sites des vendeurs. Comme la sélection en ligne peut introduire un potentiel biais de référencement lié à l'ordre d'affichage des distributeurs, un maximum de 10 articles a été prélevé par onglet afin de « lisser » ce biais et de prélever des produits potentiellement moins bien référencés par les distributeurs.

Ainsi, pour la catégorie des ordinateurs, 65 données proviennent de Darty, 15 de Kréfel et 20 de Cdiscount. Pour les robots tondeuses, 27 articles ont été collectés sur le site de la Fnac, 10 sur celui de Brico et 13 sur celui de Leroy Merlin. En ce qui concerne les lave-vaisselles, 70 produits ont été collectés sur Darty et 30 sur Vandenborre. Enfin, pour les aspirateurs, les 100 produits proviennent de Darty. Les références étant notées pour chaque produit, aucun doublon pouvant fausser les résultats n'ont été prélevés.

Pour chaque produit, les données suivantes ont été collectées : vendeur, référence, marque, prix, année de sortie, segment de marché et score de l'indice de réparabilité. L'année de sortie a été trouvée sur les fiches techniques des différents produits grâce aux sites des vendeurs ou certains sites tels que « electromenager-compare.com ». Dans les rares cas (22 au total) où ces données n'étaient pas disponibles, une intelligence artificielle a été utilisée afin d'avoir une approximation de l'année de sortie. Ces données ont été inscrites sous la forme d'un dataset sur Excel. Le segment de marché est défini comme la gamme du produit, ces segments n'ont pas été créés sur des segments reconnus directement par le marché. Cette segmentation permet d'étudier les différences entre groupes de produits appartenant à des gammes de prix distinctes, plutôt que d'analyser le prix uniquement comme une variable continue.

4.2 Analyse descriptive

Une fois collectées, ces données ont été mises sous forme de tableaux croisés dynamiques par marque et années de sortie afin de créer des histogrammes permettant de visualiser la distribution de ces 2 variables. Un graphique des moyennes et écarts-types a ensuite été créé pour chaque catégorie sur base du dataset. Ainsi, un résumé des principales marques pour les différentes catégories a été effectué. De la même manière, la répartition des segments de marché a été effectué par histogramme.

En ce qui concerne les comparaisons entre catégories, les moyennes sont comparées à titre exploratoire. En effet, comme pointé dans la revue de la littérature (chapitre 2.5), les sous critères sont différents pour chaque catégorie et ne peuvent donc pas être interprétés comme une mesure parfaitement standardisée de la réparabilité entre catégories.

4.3 Analyse des relations entre l'indice et les variables explicatives

Une régression linéaire a été effectuée pour chaque catégorie sur base de l'indice en fonction du prix sur Excel. Ensuite, un test de Pearson a été mis en place sur le logiciel RStudio afin de mesurer l'intensité et la direction entre ces 2 variables.

L'analyse des segments de marché a été effectué sur le logiciel RStudio. Les données Excel ont d'abord été exportées sous forme csv afin de créer un dataframe contenant toutes les données pour chaque catégorie. Elles ont ensuite été représentées sous la forme de boxplots et d'histogrammes.

L'analyse de l'évolution de l'indice au fil des années repose sur deux types de représentations graphiques. Premièrement, un graphique présentant l'évolution de la moyenne de l'indice par année a été réalisé. Deuxièmement, des boxplots ont été utilisés afin de représenter la distribution de l'indice pour chacune des années étudiées. Ce type de graphique permet d'observer la médiane, la dispersion des données (via l'écart interquartile) ainsi que la présence éventuelle de valeurs atypiques.

Afin d'examiner les différences d'indice entre les marques au sein de chaque catégorie, des boxplots ont également été réalisés. Dans le but de concentrer l'analyse sur les principales marques représentées dans le jeu de données, seules les marques comptant au moins cinq produits ont été retenues. Les marques présentant moins de cinq produits ont été regroupées dans la catégorie des marques secondaires et n'ont pas été incluses dans les analyses comparatives.

Pour chaque catégorie, une analyse de variance (Anova) a ensuite été menée afin d'évaluer l'existence de différences significatives d'indice entre les marques. Lorsque l'Anova révélait un

effet significatif, des comparaisons multiples post hoc selon la méthode de Tukey étaient réalisées afin d'identifier les paires de marques présentant des différences significatives.

Concernant la variable « année », aucune Anova n'a été effectuée. L'objectif de cette analyse était avant tout de mettre en évidence une éventuelle tendance temporelle de l'indice plutôt que de comparer statistiquement les années entre elles.

Concernant le modèle linéaire multiple, un modèle distinct est estimé pour chaque catégorie : $\text{Score}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Prix}_i + \beta_2 \text{Année}_i + \sum \beta_k \text{Marque}_{ki} + \varepsilon_i$. La marque X est utilisée comme catégorie de référence. Celui-ci a été implémenté directement dans le logiciel RStudio. Cette régression sert à évaluer l'influence propre de chaque variable explicative sur le score de l'indice, tout en contrôlant l'effet des autres variables du modèle.

5. Résultats et discussions

Les résultats sont présentés en commençant par une analyse générale des données récoltées (marque, années de sortie, segment de marché et indice de réparabilité moyen). A la suite, une analyse de l'indice en fonction des différentes variables sera approfondie. Enfin, le modèle de régression multiple sera exposé pour chaque catégorie. Pour chaque point, les résultats sont exposés de manière concise, puis, une discussion permettant d'analyser plus en profondeur ces résultats est menée.

5.1 Analyse descriptive : résultats

5.1.1 Marques principales par catégorie

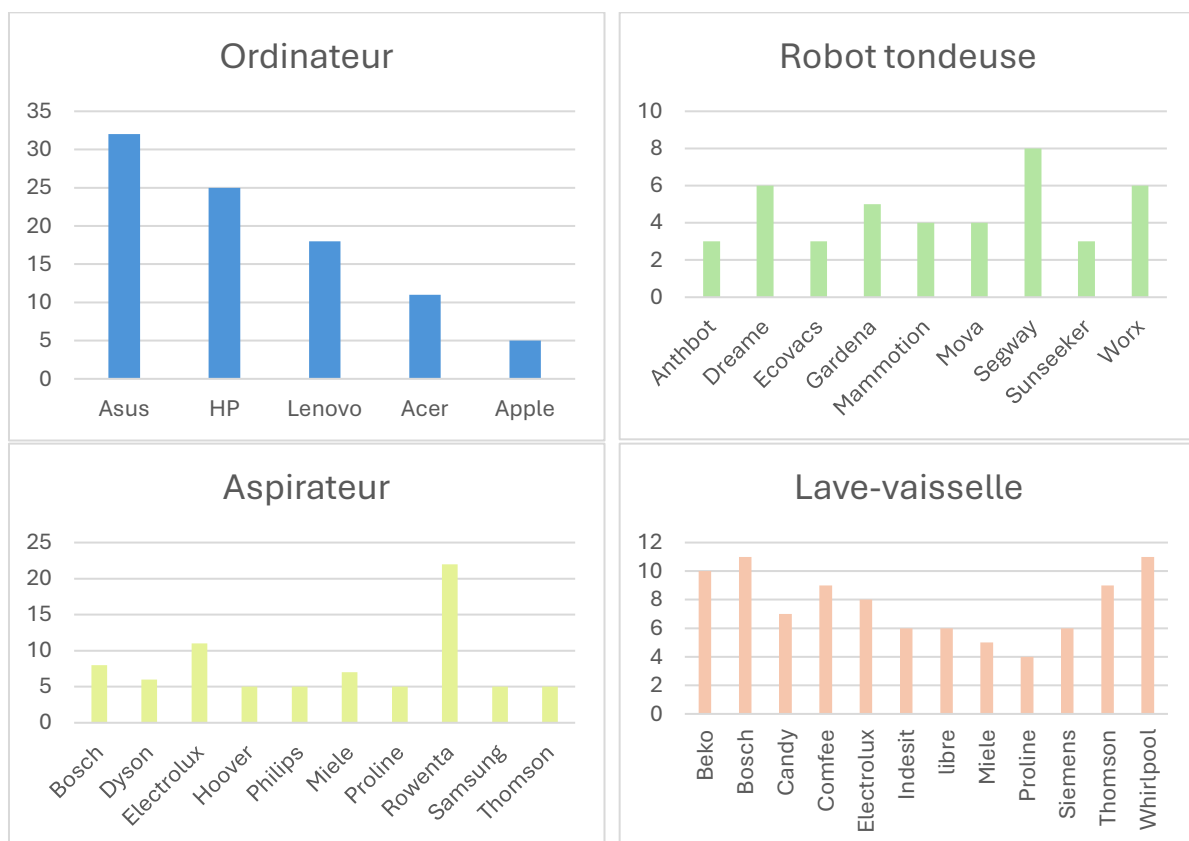


Figure 3 : Description des différentes marques et du nombre de produits par marque pour les différentes catégories (ordinateur, robot tondeuse¹, lave-vaisselle et aspirateur).

¹ Pour rappel, le nombre de produits analysés pour les robots tondeuses est de 50 dû à un manque de données disponibles sur les sites des vendeurs.

Les résultats de la figure 3 mettent en valeurs que certaines marques dominent actuellement le catalogue des vendeurs d'électroménagers. En effet, au niveau des ordinateurs, Asus, HP et Lenovo représentent 75% des données prélevées. Asus représente à lui seul 32% du panel représenté. Au niveau des aspirateurs, Rowenta compte pour presque un quart des produits sur les 10 marques présentes, le reste des marques se partagent entre 5 et 12% du panel.

Pour les robots et lave-vaisselles, la répartition est beaucoup plus lissée. Les marques des robots tondeuses se partagent entre 6 et 16% du panel représenté et celles des lave-vaisselles entre 4 et 11%.

De plus, on observe que le nombre de marques diffèrent en fonction des catégories : 5 marques pour les ordinateurs, 9 pour les robots tondeuses, 10 pour les aspirateurs et 12 pour les lave-vaisselles.

Pour rappel, bien que ces graphiques illustrent toutes les marques récoltées pour cette étude, seules les marques ayant au minimum 5 données récoltées seront prises en compte dans la suite de l'analyse. La relation entre indice de réparabilité et marques sera présentée dans le point 5.2.2

5.1.2 Les segments de marchés

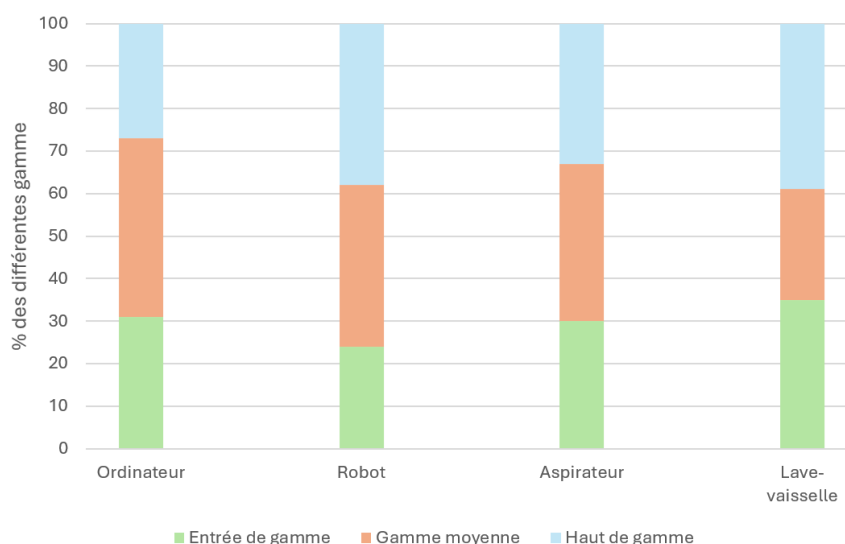


Figure 4 : Répartition des différents segments de marché au sein de chaque catégorie (en %)

Les fourchettes de prix des différentes gammes pour chaque catégorie ont été définies de manière subjective, sur base des prix trouvés dans les catalogues, afin d'avoir une répartition assez homogène des différents segments. Au niveau de la catégorie ordinateur, l'entrée de gamme se situe en dessous de 500 €, la gamme moyenne entre 500 et 1000€, et le haut de

gamme au dessus de 1000€. Pour les robots tondeuses, la gamme moyenne se situe entre 750 et 1100€. Pour les aspirateurs, la gamme moyenne a été défini comme étant entre 100 et 250€. Enfin, la gamme moyenne des lave-vaisselles se situe entre 400 et 650€. Ces fourchettes permettent d'obtenir, pour chaque catégorie, une répartition relativement équilibrée entre les différents segments de prix.

La proportion de produits appartenant à chaque gamme varie globalement entre 25 % et 41 % selon les catégories. Pour les ordinateurs, 31 % des produits appartiennent à l'entrée de gamme, 41 % à la gamme moyenne et 28 % au haut de gamme (Figure 4). Pour les robots tondeuses, l'entrée de gamme représente 25 % des produits, tandis que les segments moyens et haut de gamme regroupent respectivement 38 % et 37% des observations. Pour les aspirateurs, 30 % des produits sont classés en entrée de gamme, 38 % en gamme moyenne et 32 % en haut de gamme. Enfin, pour les lave-vaisselles, 35 % des produits se placent dans l'entrée de gamme, 26 % dans la gamme moyenne et 39 % dans le haut de gamme.

Cette répartition relativement homogène entre les segments garantit un nombre suffisant d'observations dans chaque groupe, ce qui facilite les comparaisons statistiques entre les différentes gammes de prix.

5.1.3 Nombre de produits par année de sortie

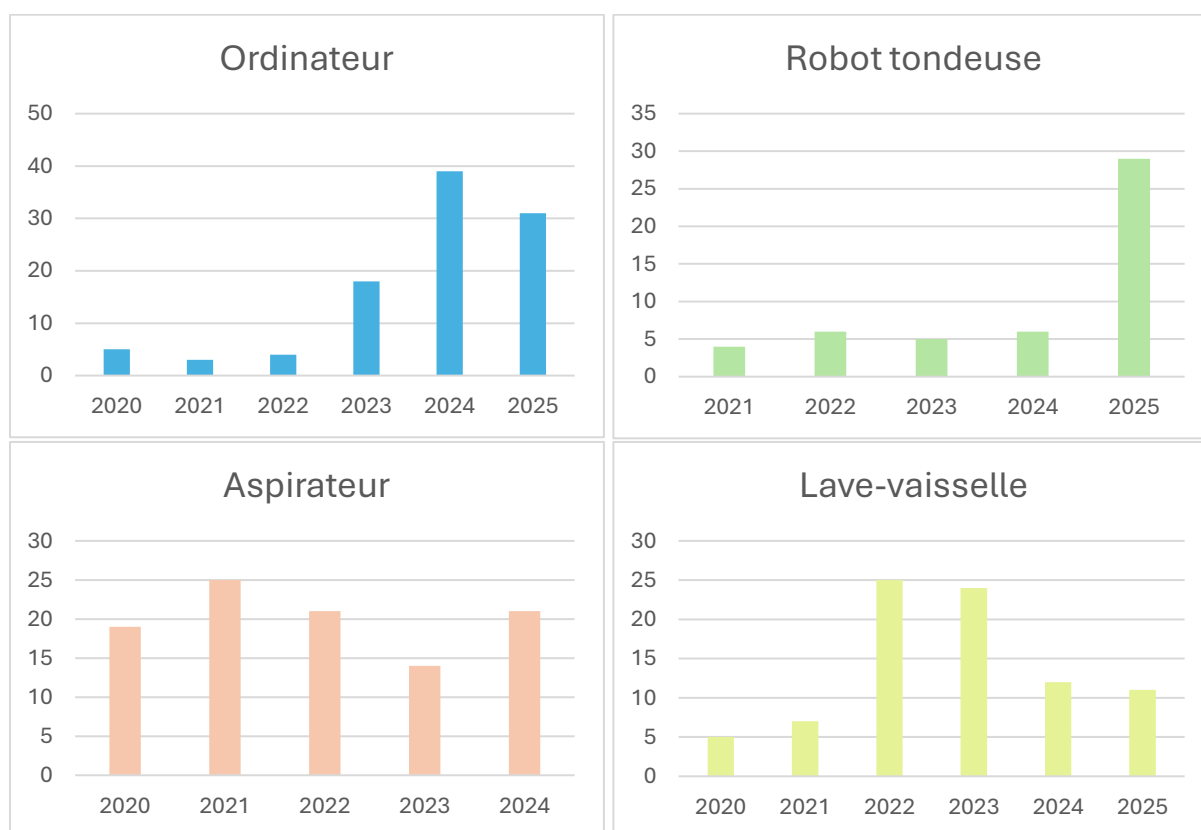


Figure 5 : Histogramme du nombre de produits analysés en fonction de l'année de sortie de ces produits pour les différentes catégories.

Les années de sorties des produits diffèrent fortement entre les différentes catégories. Au niveau des ordinateurs, les produits présentés sur les sites sont en majorité récents (70% sont sortis entre 2024 et 2025). Les robots tondeuses suivent la même tendance avec 58% des produits sortis en 2025, par ailleurs, aucun produit datant d'avant 2021 n'a été récolté. En ce qui concerne les aspirateurs, les sorties sont assez homogènes. A la différence des autres catégories, plus de la moitié des produits présents sur le marché datent de 2022 ou d'avant. De plus, aucun produit sorti après 2024 n'a été identifié dans l'échantillon. Cette observation peut dépendre des catalogues et de la méthode de collecte et ne permet pas de conclure à une évolution générale du marché. Enfin, Au niveau des lave-vaisselles, la moitié des produits récoltées se concentrent sur les année 2022-2023 et seulement 12% proviennent d'avant 2022 (Figure 5).

5.1.4 L'indice de réparabilité moyen

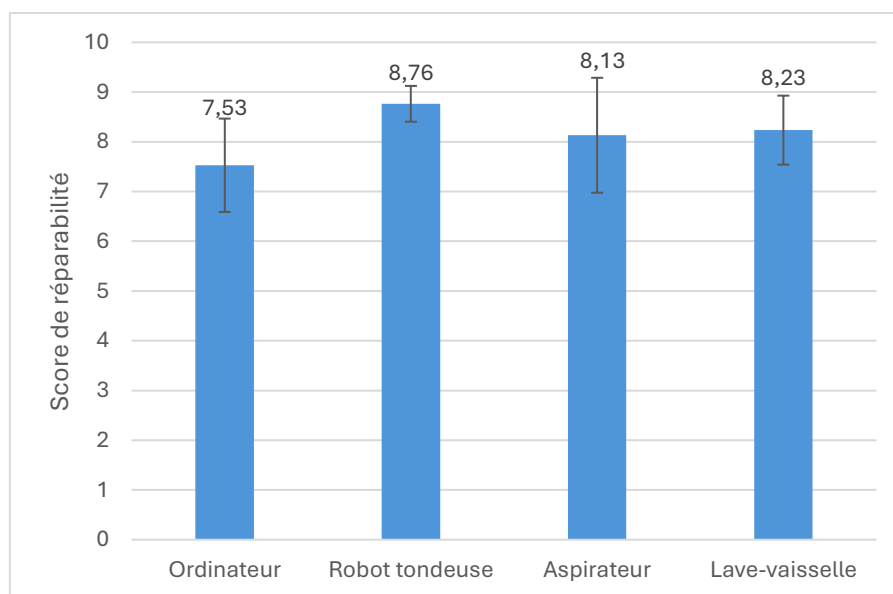


Figure 6 : Indice de réparabilité moyen pour chaque catégorie

Les moyennes des indices de réparabilité varient en fonction des catégories. La catégorie qui possède les meilleurs scores de réparabilité est celle des robot tondeuses, ce qui pourrait potentiellement impliquer que malgré la grille ajustée, les robots tondeuses sont plus facilement réparables. Les catégories d'aspirateur et de lave-vaisselle ont une moyenne de 8,1 et 8,2 respectivement (Figure 6). Enfin, la catégorie des ordinateurs obtient un score moyen de 7,5, les ordinateurs présents sur le marché seraient donc en théorie moins facilement réparable que les autres catégories si l'on se base uniquement sur la moyenne.

Cependant, les écarts au sein des ordinateurs sont assez élevés, démontrant une certaine variabilité au niveau des scores selon les modèles. D'autre part, certains modèles d'ordinateurs obtiennent des notes de 9,5 ou plus, et prouvent qu'il est possible de rendre les ordinateurs relativement réparables.

De la même manière, les aspirateurs ont des écart-types élevés impliquant une variabilité importante au sein de la catégorie. Cette variabilité peut être due à la diversité de types d'aspirateur étudié. Certains aspirateurs collectés sont avec ou sans sac, à fil ou non, avec des types de technologie différents. Il pourrait être intéressant d'approfondir cette piste. Dans une moindre mesure, les lave-vaisselles suivent cette tendance. A l'inverse, les robots tondeuses ont relativement peu d'écart entre les différents produits présents sur le marché au niveau de leur indice de réparabilité, indiquant peut être des conceptions relativement similaires pour les différents modèles.

5.2 Analyse descriptive : discussions

Les catégories de produits se distinguent par des niveaux de réparabilité qui diffèrent structurellement. Cela suggère que certains produits, sont intrinsèquement plus réparables que d'autres produits, malgré la prise en compte des différences de catégorie au niveau du tableau de critères de l'indice. Les robots tondeuses sont généralement plus simples à démonter et à réparer, en raison d'une conception moins complexe et de composants plus facilement accessibles et remplaçables. À l'inverse, les ordinateurs sont des appareils conçus pour optimiser le poids et la taille. Ils intègrent un grand nombre de composants, des circuits électroniques complexes ainsi que des matériaux plus fragiles, ce qui peut rendre les opérations de réparation plus difficiles. Toutefois, chaque catégorie possède un nombre significatif de produits ayant une note de neuf ou plus, ce qui prouve qu'il est possible de construire des machines facilement réparables. Le choix d'opter dans la construction d'appareils réparables appartient donc aux fabricants.

Il est important de souligner que ces chiffres ne sont pas exhaustifs de tout le marché pour les catégories choisies. En effet, ces données ont été récoltées à un instant donné, à partir de différents sites et peuvent évoluer en fonction de la période de collecte ou des sites choisis. De plus, l'échantillon comprend 100 observations par catégorie, ce qui constitue globalement une base relativement robuste. Toutefois, certaines variables, liés aux années de sortie ou à certaines marques notamment peuvent être sous-représenté au sein de l'échantillon en raison des modalités de collecte des données. Les résultats concernant les produits des années moins récentes (2020, 2021) doivent être interprétés avec prudence dans la suite de ce travail. En effet, les produits qui ont survécu aussi longtemps dans le catalogue correspondent à un sous-ensemble et peuvent avoir un biais de survie. Il est possible que ces produits aient des caractéristiques particulières qui leur ont permis de survivre, notamment en termes de réparabilité, les résultats sont donc à nuancer.

5.3 Analyse du score en fonction des variables : Résultats

5.3.1 Score en fonction du prix

A. Droite de régression

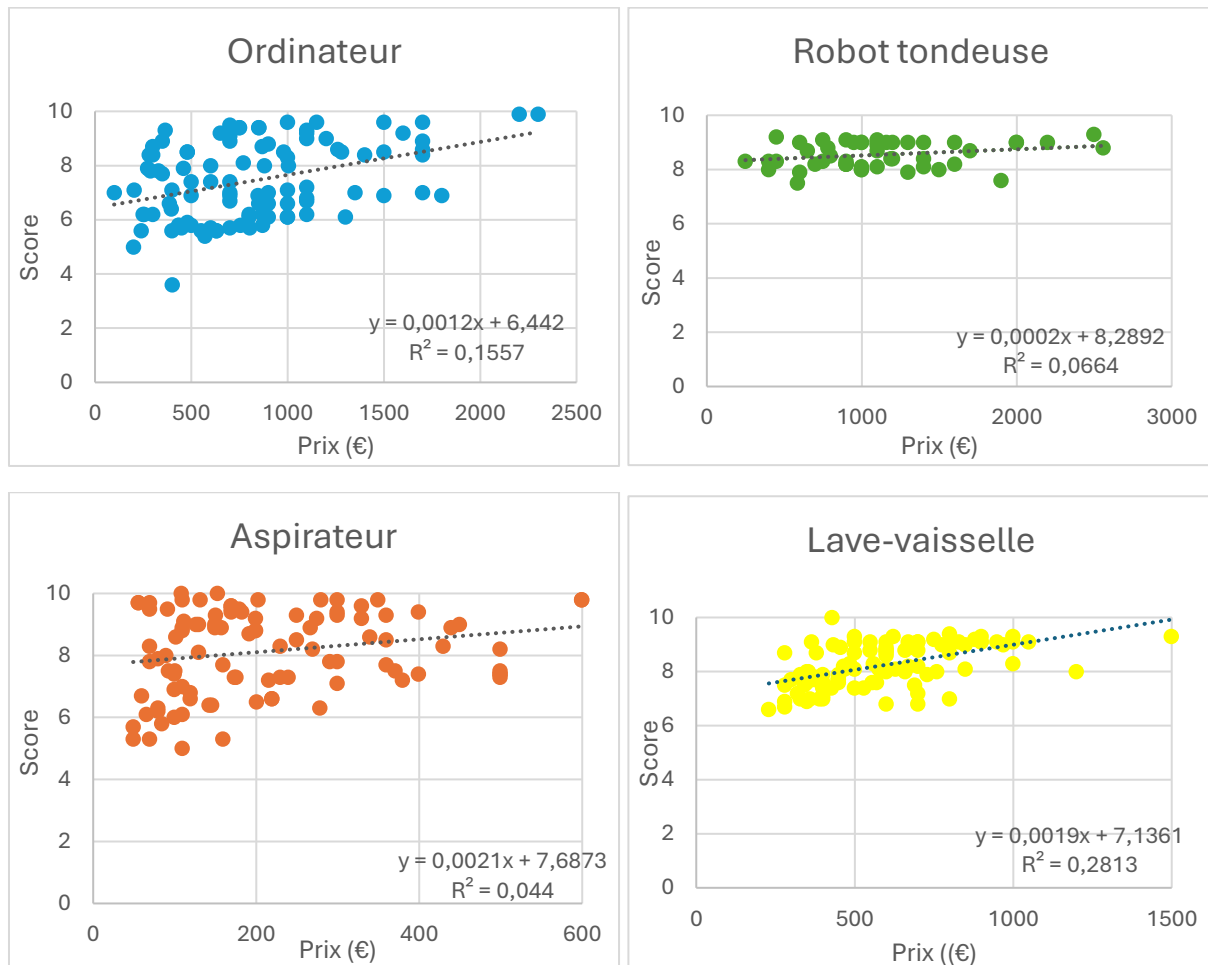


Figure 7 : Régressions linéaires présentant les scores des indices de réparabilité en fonction du prix pour les différentes catégories.

La droite de régression des catégories des ordinateurs et des lave-vaisselles (Figure 7) montre une relation positive entre le score et le prix des produits. Dans une moindre mesure, le score semble évoluer légèrement en fonction du prix pour les aspirateurs. Enfin, il ne semble pas y avoir de relation significative entre le prix et l'indice pour les robots tondeuses. La significativité de ces associations est examinée au paragraphe suivant.

Par ailleurs, la plage de prix des ordinateurs et des robots tondeuses est la plus élevée allant de 100 à 2300 € pour les ordinateurs et de 250 à 2600 € pour les robots tondeuses. La plage

de prix des lave-vaisselles est plus modérée, allant de 230 à 1500 €. Enfin, le prix des aspirateurs varie de 50 à 600 €.

B. Test de corrélation de Pearson

Un test de corrélation de Pearson² a également été effectué dans le logiciel RStudio. Au niveau des ordinateurs, le test de corrélation de Pearson indique une corrélation positive et significative entre le prix et le score ($r = 0,39$; $p < 0,001$). De plus, l'intervalle de confiance (IC) à 95 %³, [0,21 ; 0,55] confirme cette relation positive. Ces données suggèrent que les ordinateurs plus chers ont tendance à avoir un indice de réparabilité plus élevé, même si cette relation reste d'intensité modérée.

En ce qui concerne la catégorie des robot tondeuses, la corrélation entre le prix et le score est faible et non statistiquement significative ($r = 0,25$; $p = 0,0795$). L'intervalle de confiance à 95 % inclut 0 ([-0,03 ; 0,49]), ce qui indique qu'il n'y a pas de corrélation réelle entre ces 2 variables.

La catégorie des aspirateurs donne une corrélation faible et non significative ($r = 0,15$; $p = 0,1265$). L'intervalle de confiance à 95 % ([-0,04 ; 0,34]) inclut également 0, ce qui indique une absence de relation linéaire claire entre le prix et le score pour cette catégorie, bien que cela semblait être le cas en regardant la droite de régression linéaire.

Enfin, pour le lave-vaisselle, on observe une corrélation positive forte et hautement significative entre le prix et le score ($r = 0,53$; $p < 0,001$). L'intervalle de confiance à 95 % ([0,37 ; 0,66]) confirme une relation positive solide. Ainsi, les lave-vaisselles plus chers sont généralement associés à de meilleurs scores.

² Un test de Pearson est une mesure de la force et de la direction de la relation *linéaire* entre deux variables. R correspond à la force de corrélation entre les 2 variables (ici l'indice et le prix), p (pour p-valeur) permet de tester si la corrélation est significativement différente de zéro (si $p < 0,05$, alors la corrélation est statistiquement significative).

³ L'IC 95% correspond à la plage de valeurs calculée à partir d'un échantillon (ici 100 produits) dans laquelle on estime que la vraie valeur du paramètre étudié (pour tous les ordinateurs du marché) se situe avec 95% de confiance. Autrement dit, si la procédure d'échantillonnage était répétée un grand nombre de fois, environ 95% des intervalles contiendraient la valeur réelle du paramètre.

5.3.2. Modèle par segment de marché

Afin d'appuyer ce qu'il vient d'être vu en analysant l'indice en fonction du prix, voici comment se comporte l'indice de réparabilité pour les différentes gammes.

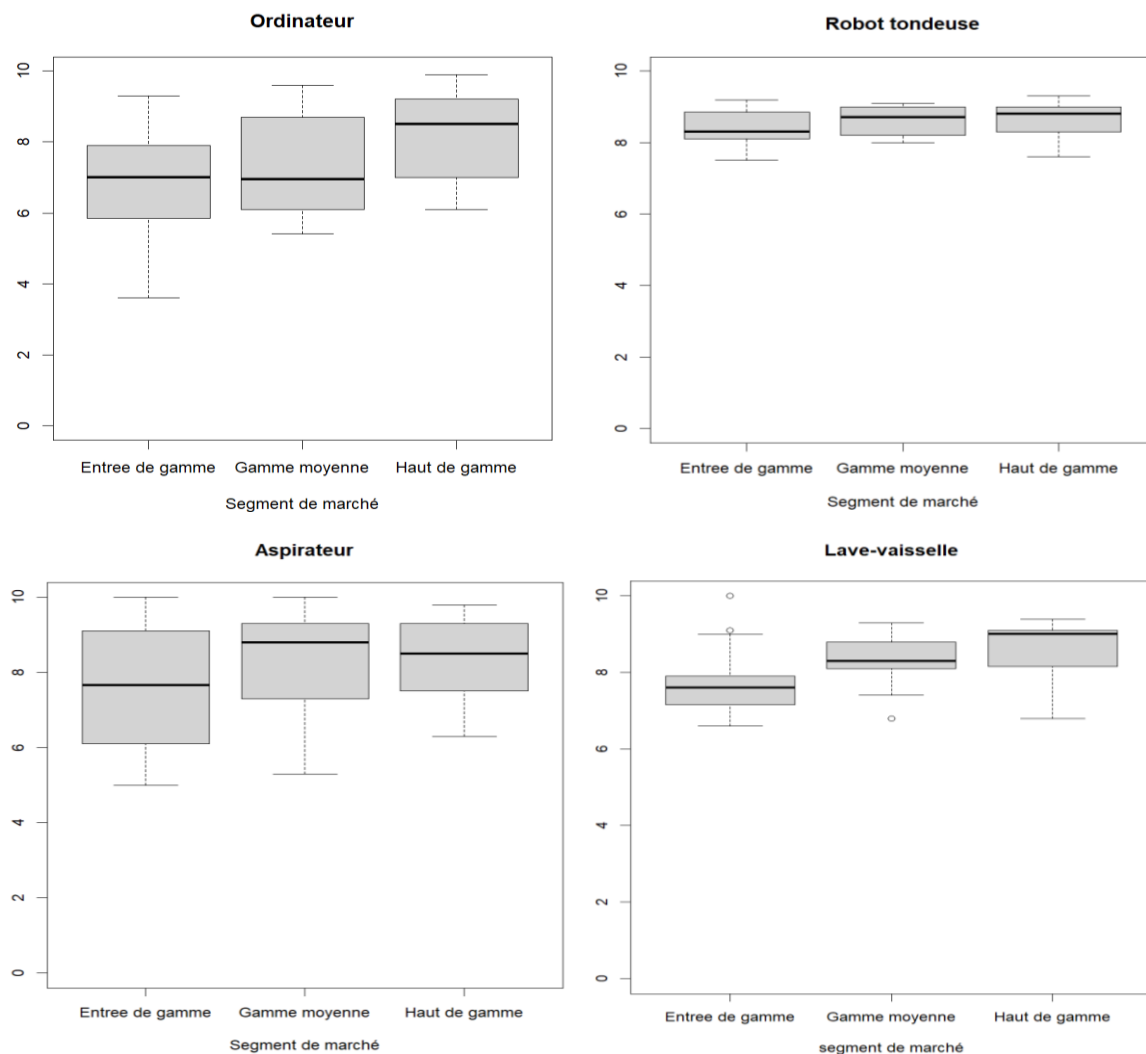


Figure 8 : Boxplot représentant le score de l'indice de réparabilité en fonction des différents segments de marché (entrée de gamme, gamme moyenne et haut de gamme) pour les 4 catégories étudiées.

Les graphiques de la figure 8 rejoignent les résultats observés précédemment. En effet, pour les catégories d'ordinateurs et de lave-vaisselles, qui ont une corrélation significative entre l'indice et le prix, le segment « haut de gamme » a une médiane relativement supérieure aux segments « gamme moyenne » et « entrée de gamme », ce qui implique que les produits les plus chers sont plus facilement réparables pour ces 2 catégories.

Au niveau des ordinateurs, les segments « entrée de gamme » et « gamme moyenne » diffèrent légèrement au niveau de leur quartile supérieur mais les médianes sont identiques. Pour les lave-vaisselles, l'indice augmente de manière plus graduelle en fonction des segments, la médiane passe de 7,7 pour l'entrée de gamme à 8,2 pour la gamme moyenne et à 8,9 pour le haut de gamme.

A l'inverse, pour les catégories des robots tondeuses et des aspirateurs, il n'y a pas de différences significatives entre les différents segments de marché liés aux prix, bien que l'entrée de gamme des aspirateurs est globalement plus faible que les autres gammes. La variabilité de score en fonction des catégories est visuellement plus explicite ici, les ordinateurs et aspirateurs présentent des écart-types important au niveau des produits disponibles sur le marché.

5.3.3 Score en fonction de l'année de sortie

A. Ordinateurs

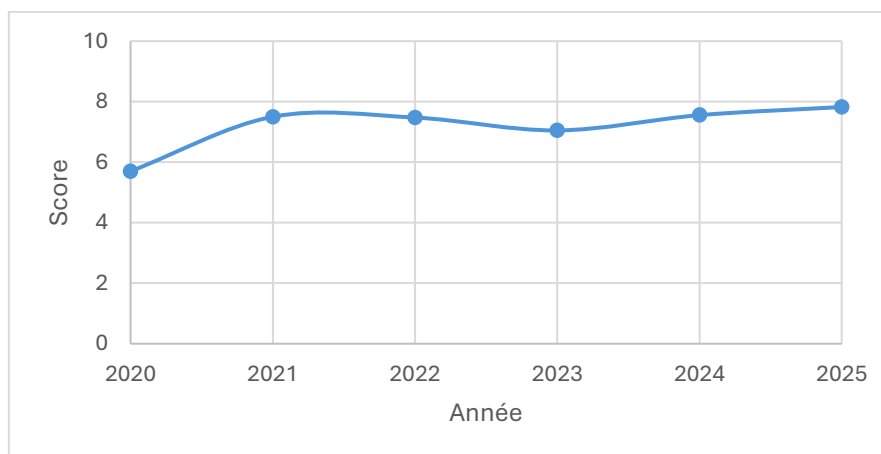


Figure 9 : Evolution de l'indice moyen en fonction des années au niveau des ordinateurs

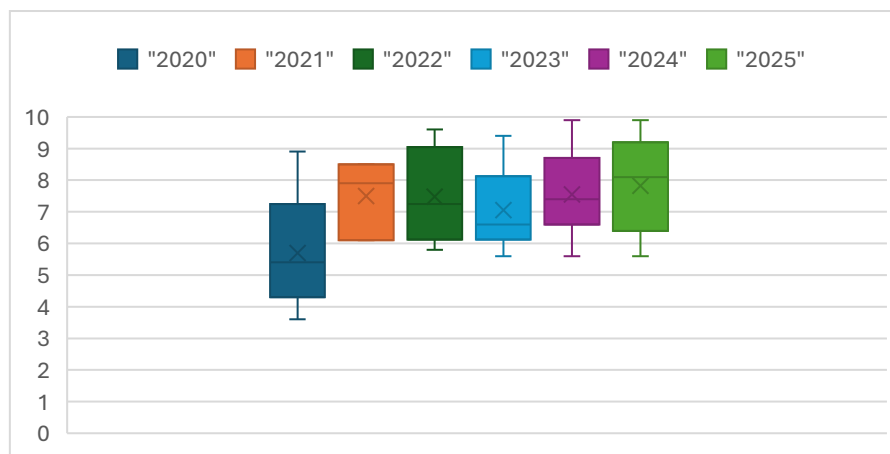


Figure 10 : Boxplot de l'évolution de l'indice de 2020 à 2025 au niveau des ordinateurs.

L'année 2020 apparaît comme celle ayant des indices de réparabilité les plus faibles. Par la suite, ces indices restent assez identiques, et ont des écarts-types assez importants. Il semble cependant avoir une légère tendance positive pour les années plus récentes (Figure 9 et 10).

B. Robots tondeuses

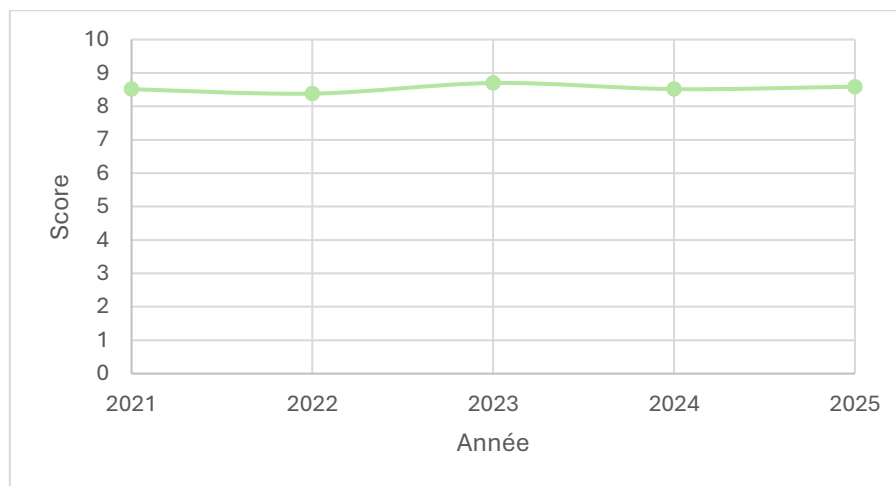


Figure 11 : Evolution de l'indice moyen en fonction des années au niveau des robots tondeuses

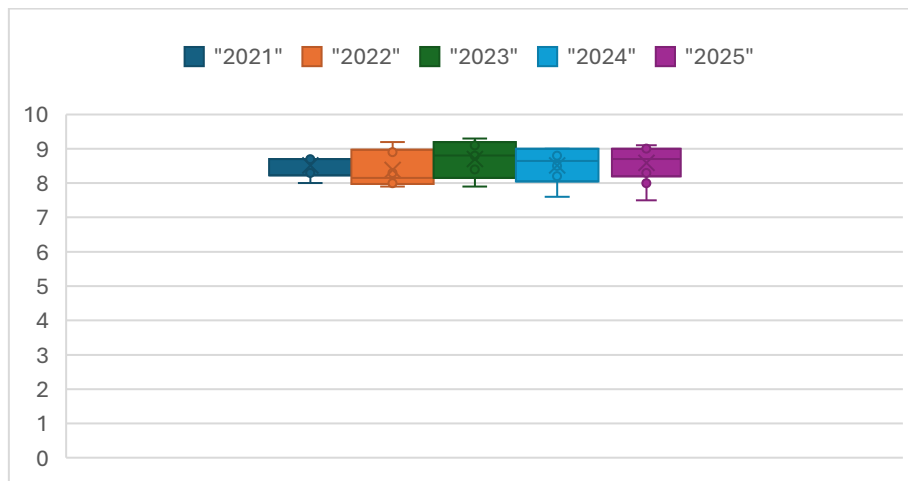


Figure 12 : Boxplot de l'évolution de l'indice de 2021 à 2025 au niveau des robots tondeuses

Ces graphiques permettent de mettre en évidence le fait qu'il n'y ait pas de différence significative au niveau de l'indice de réparabilité en fonction des années. Les médianes se situent entre 8,4 et 8,7 le tout avec peu de variabilité entres années. Il n'y a pas de relation entre l'année de sortie et l'indice. Ce point sera mis en évidence dans la partie 5.5 grâce aux modèles de régressions multiples.

C. Aspirateurs

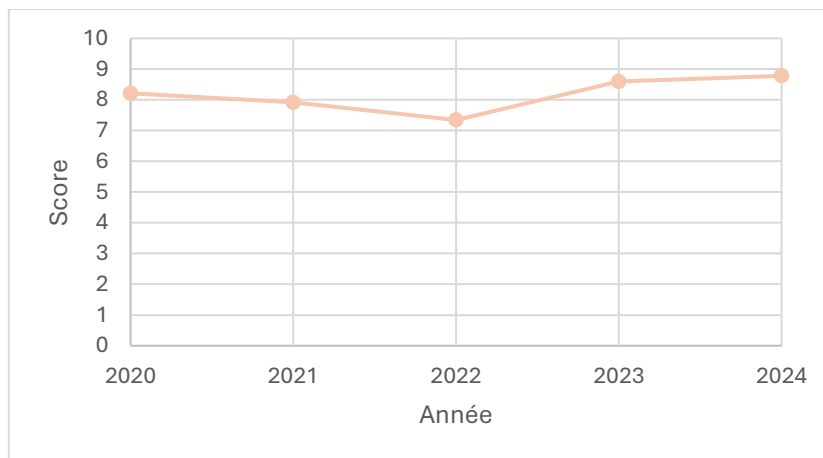


Figure 13 : Evolution de l'indice moyen en fonction des années au niveau des aspirateurs

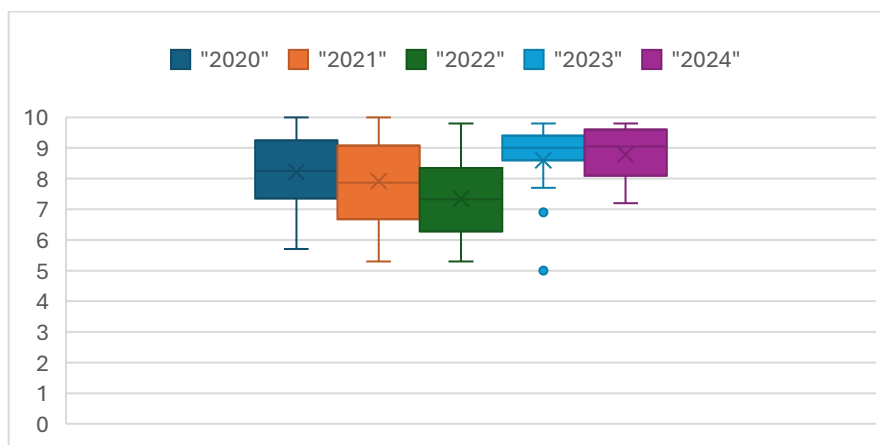


Figure 14 : Boxplot de l'évolution de l'indice de 2020 à 2024 au niveau des aspirateurs

Au niveau des aspirateurs, les indices de réparabilité montrent une légère baisse de 2020 à 2022, passant d'une moyenne de 8,3 à 8 puis 7,3 (Figure 13), accompagnée d'une dispersion relativement importante des valeurs (Figure 14). Puis, à partir de 2023, les scores augmentent nettement et deviennent plus homogènes (moins de dispersion, malgré 2 valeurs extrêmes pour 2023) avec des médianes proches de 9, ce qui pourrait suggérer une amélioration des scores dans les années plus récentes.

D. Lave-vaisselle

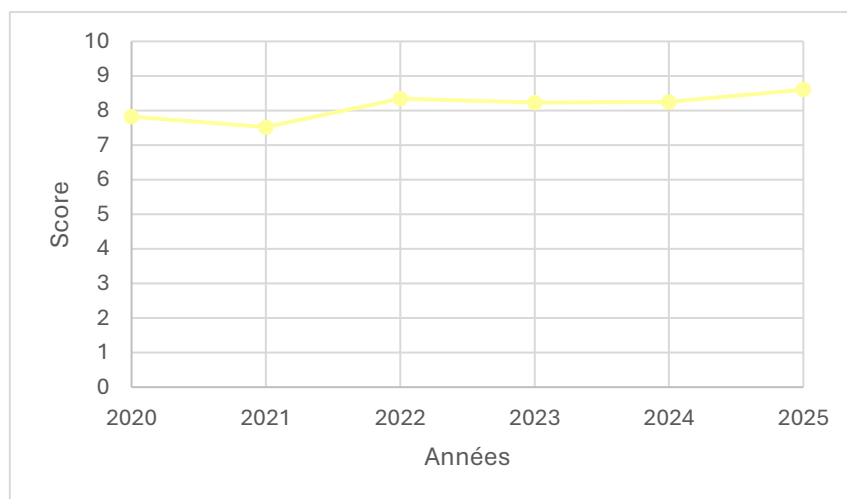


Figure 15 : Evolution de l'indice moyen en fonction des années au niveau des lave-vaisselles

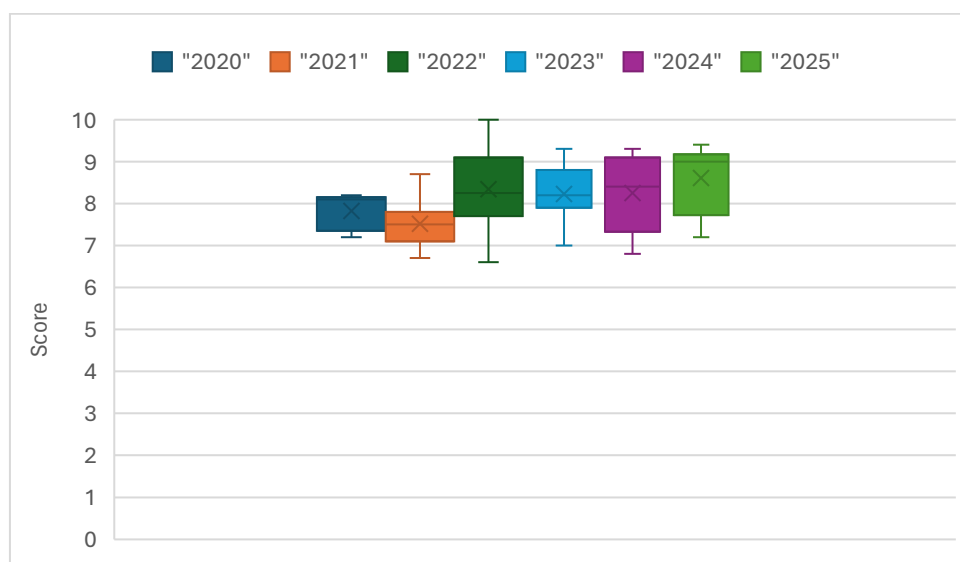


Figure 16 : Boxplot de l'évolution de l'indice de 2020 à 2025 au niveau des lave-vaisselles

Les scores moyens semblent démontrer une légère augmentation au fil des années passant graduellement de 7,8 à 8,8 entre 2020 à 2025 (Figure 15), même si l'année 2021 a été marquée par des scores relativement inférieurs aux autres années avec un score moyen de 7,6. La dispersion est plus élevée pour les années plus récentes (2024 et 2025) par rapport aux premières années suivant l'introduction de l'indice (Figure 16).

5.3.4 Score en fonction de la marque

A. Ordinateur

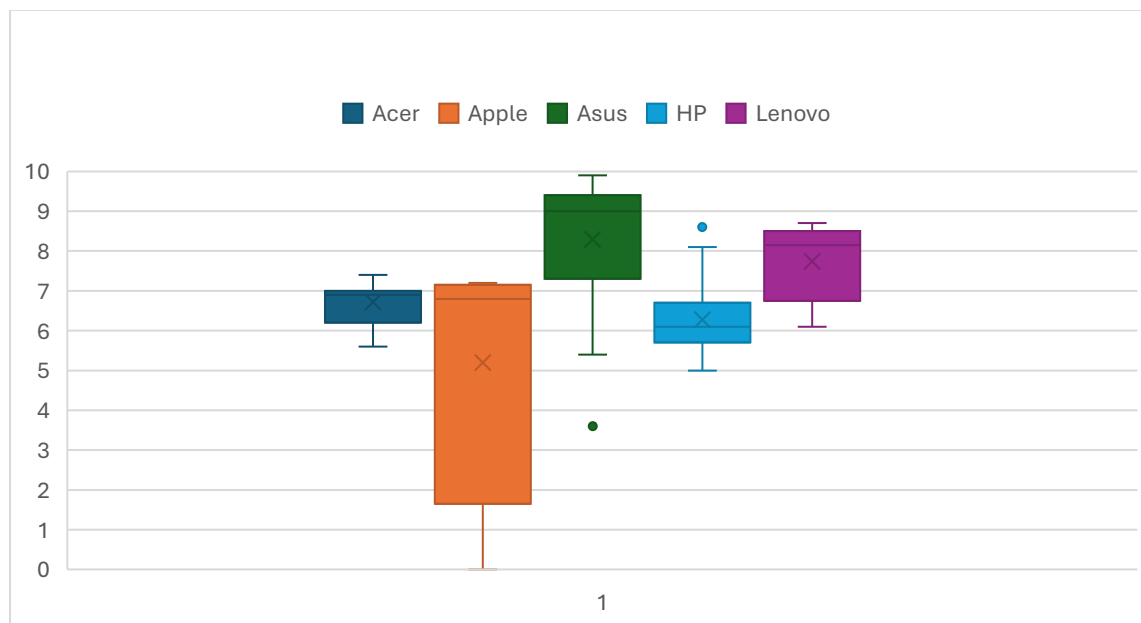


Figure 17 : Indice de réparabilité des principales marques d'ordinateur.

Selon la figure 17, la marque ayant le meilleur score de réparabilité au niveau de leur médiane est la marque Asus (8,3), suivi de Lenovo (7,7), s'en suit la marque Acer (6,7), HP (6,3) et enfin Apple (5,2) qui possède par ailleurs une variabilité très importante.

Tableau 2 : Résultats de l'ANOVA sur les marques d'ordinateur

$$p\text{valeur} = 1,62 * 10^{-11}$$

$$F(4,88) = 9.98$$

$$R^2 = 0.555$$

Les données du tableau 2 révèlent qu'au moins une marque présente un score moyen différent de celui des autres marques, la p-valeur étant très faible. De plus, F^4 est relativement grand et R^2 vaut 55%, ce qui signifie que la marque explique plus de la moitié de la variabilité ⁵ au niveau de l'indice, ce qui démontre un effet important.

⁴ F compare Variance entre marque à Variance à l'intérieur des marques, Plus F est grand, plus les moyennes des marques semblent différentes

⁵ R^2 désigne la proportion de variance expliquée

Afin d'approfondir ces différences, un test post-hoc Tukey⁶ a été mené. Celui-ci regroupe toutes les interactions inter-marques, ce qui est assez conséquent. Afin de ne pas surcharger ce travail, seules les données les plus significatives sont exposées ci-dessous.

Ces comparaisons post-hoc suggèrent que Lenovo et Asus sont les marques les mieux notées, tandis que HP présente le score significativement le plus faible. Asus obtient des scores significativement plus élevés qu'Acer (+1,76 point) et qu'HP (+2,32 points), avec des p-values < 0,001. Lenovo obtient également des scores significativement plus élevés qu'Acer (1,77 point et $p < 0,001$). Acer et HP n'ont aucune différence significative par rapport à un produit de référence. De l'autre côté, Apple obtient les plus mauvais scores. De plus, il possède une grande variabilité au sein de ses produits.

B. Robot tondeuse

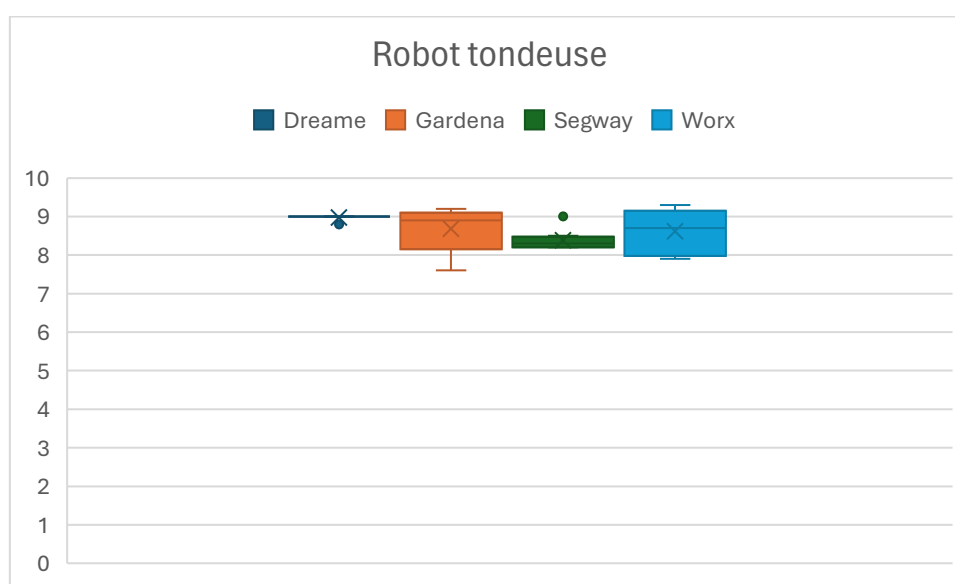


Figure 18 : Indice de réparabilité des principales marques de robot tondeuse.

Les 4 marques principales des robots tondeuses ont des scores médians situés entre 8 et 9, le tout en ayant des variabilités peu importantes. Ces résultats mettent en avant le fait que les marques de robots tondeuses n'ont pas beaucoup de différences au niveau de leur réparabilité. Ce qui soutient les résultats obtenus dans le point 'analyse descriptive' (figure 6).

Tableau 3 : Résultats de l'ANOVA sur les marques de robot tondeuse

$$p\text{valeur} = 0,179$$

$$F(3,34) = 1,455$$

⁶ Le test Tukey est un test statistique permettant d'effectuer une comparaison multiple entre les différentes marques.

$$R^2 = 0.391$$

La p valeur est supérieure à 0,05, l'hypothèse selon laquelle les marques ont des différences significatives entre les moyennes des scores est donc rejetée. Un test post-hoc Tukey n'est par conséquent pas nécessaire (tableau 3).

C. Aspirateurs

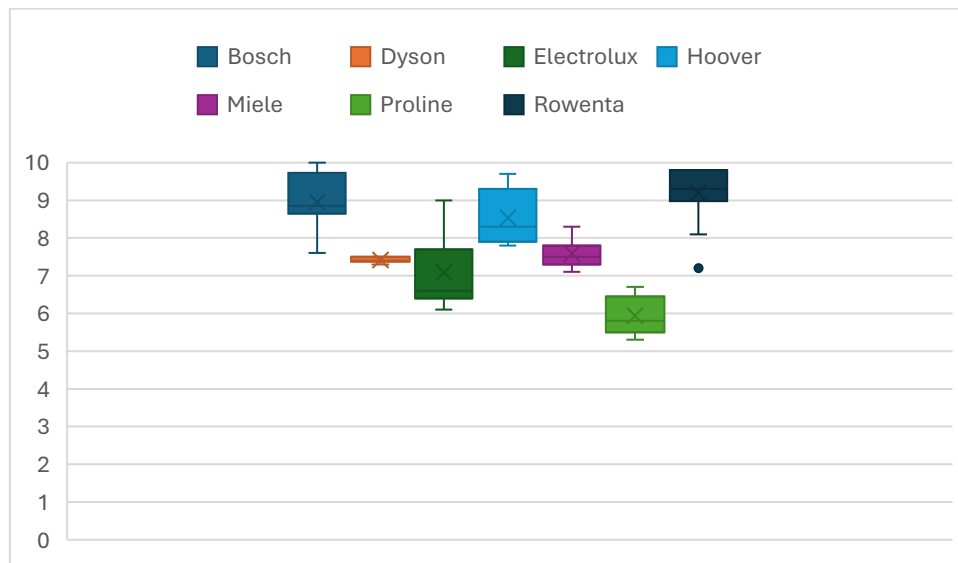


Figure 19 : Indice de réparabilité des principales marques d'aspirateur

Tableau 4 : Résultats de l'ANOVA sur les marques d'aspirateur

$$p\text{valeur} = 14.52 * 10^{-16}$$

$$F(6,77) = 1,455$$

$$R^2 = 0,806$$

Le test Anova (tableau 4) relève une différence très significative entre les marques ($p\text{valeur} = 14.52 * 10^{-16}$), un test post-hoc est donc mené. Ces résultats indiquent que les marques expliquent une grande partie de la variabilité.

Les résultats de la figure 19 démontrent que les différentes marques d'aspirateurs présentes sur le marché ont des scores de réparabilité significativement différents entre elles. Rowenta et Bosch se distinguent comme les marques les plus performantes d'un point de vue réparabilité. Leurs performances sont significativement meilleures que les marques Electrolux, Miele et Proline. Bosch a des notes assez éloignées au sein de la marque, allant de 7,6 à 10.

Hoover et Dyson se retrouvent dans une position intermédiaire avec une médiane de score de 8,4 et 7,4 respectivement. Hoover a un profil assez nuancé avec des indices proches des plus hauts scores mais aussi des écarts plus conséquents avec les produits leaders, il y a donc une grande variabilité de performance. Enfin, Proline apparait comme la marque la moins performante sur le plan réparabilité. Par ailleurs, il y a beaucoup de comparaisons Tukey qui restent non significatives ce qui indique une forte variance intra-groupe.

Enfin, au niveau des prix, Proline est la marque la moins chère, avec en moyenne des aspirateurs à 68 euros contre 204,97 euros pour la moyenne générale. Par ailleurs, Bosch a une moyenne de 565,42 euros et Rowenta une moyenne de 209,7 euros ce qui la place comme étant la marque avec le meilleur rapport prix/réparabilité. Ceci met, en partie, en évidence la différence de réparabilité entre les marques d'entrée de gamme et les marques de hautes gammes.

D. Lave-vaisselle

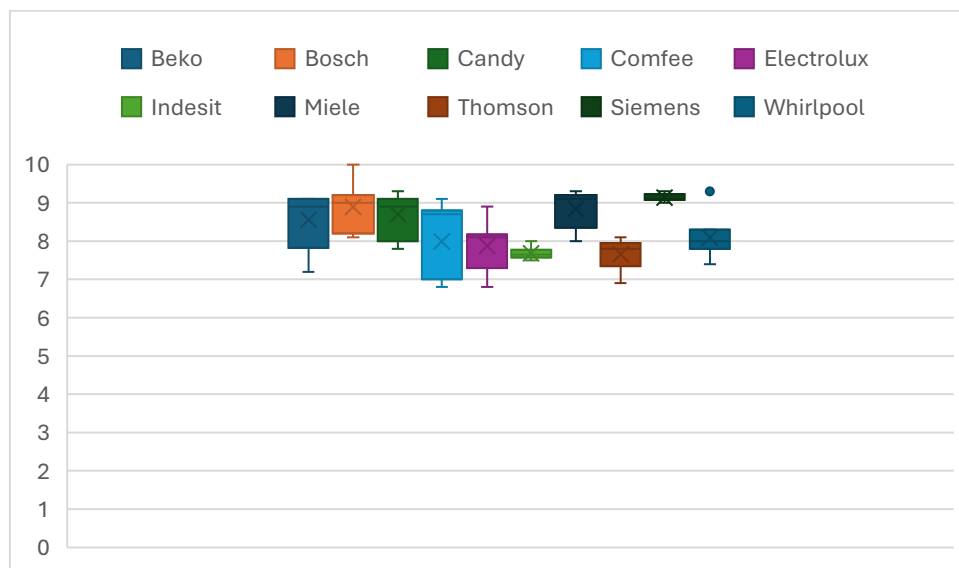


Figure 20 : Indice de réparabilité des principales marques de lave-vaisselle

Tableau 5 : Résultats de l'ANOVA sur les marques de lave-vaisselle

$$p\text{valeur} = 3,34 * 10^{-7}$$

$$F(9,82) = 4,972$$

$$R^2 = 0,508$$

Les résultats démontrent encore un effet significatif de la marque sur le score de réparabilité avec une p-valeur de $3,34 * 10^{-7}$ et expliquent par ceci une grande variabilité (tableau 5).

Malgré la grande diversité de marque au niveau des lave-vaisselle, l'hétérogénéité des médianes est moins marquée que dans la catégorie 'aspirateurs'. En effet, les médianes oscillent entre 9,1 et 7,65 (figure 20) contre 9,2 et 5,95 pour les aspirateurs (figure 19). On observe que certaines marques ont une variabilité très importante (Comfee, Bosch, Beko) au sein de leurs produits là où certaines marques ont des scores très proches au sein de leurs produits (Candy et Siemens).

Les marques qui s'en sortent le mieux au niveau de l'indice de réparabilité sont Bosch, Miele et Siemens. Siemens possède par ailleurs une variabilité très faible ce qui implique que la majorité des produits de la marque est facilement réparable. Ensuite, Beko, Candy et Comfee sont les marques « intermédiaires ». Comfee possède par ailleurs une forte variabilité au sein de ses produits. Enfin, Electrolux, Indesit, Thomson et Whirlpool sont les marques ayant les résultats les moins bons au niveau de la réparabilité. Ces différences sont cependant moins marquées que les catégories des ordinateurs et aspirateurs indiquant une moins grande variabilité d'indice entre marques.

5.4 Analyse du score en fonction des variables : Discussions

Les résultats sont discutés en suivant les différentes hypothèses exposées dans les objectifs.

Relation entre l'indice et le prix

Pour rappel, l'hypothèse jugée est la suivante : « Il existe une relation significative entre le prix d'un produit électronique et son indice de réparabilité ».

Les résultats obtenus confirment cette hypothèse pour les ordinateurs et les lave-vaisselles. En ce qui concerne les robots tondeuses et les aspirateurs, les analyses réalisées ne permettent pas de mettre en évidence une relation statistiquement significative entre ces deux variables.

En ce qui concerne la relation positive en lien de la catégorie ordinateur, il est possible d'envisager que les fabricants justifient en partie un prix plus élevé par une meilleure réparabilité de leurs produits. Les consommateurs plus sensibles à cet aspect pourraient ainsi privilégier ces modèles, ce qui ferait de la réparabilité une stratégie marketing pertinente. Cette interprétation peut être transposée pour la catégorie des lave-vaisselles, où une relation similaire a été observée.

Au niveau des robots tondeuses, aucune corrélation n'est observée, ce qui impliquerait qu'acheter un robot bas de gamme ou haut de gamme n'influence pas nécessairement son indice de réparabilité. Cette absence de relation pourrait aussi être expliquée par le fait que les indices de réparabilité observés sont globalement élevés et relativement homogènes au sein de cette catégorie de produits.

Enfin, pour les aspirateurs, le score semble évoluer légèrement en fonction du prix. Il convient cependant de noter que le test de Pearson donne une corrélation très faible entre l'indice et

le prix. Cette situation s'explique notamment par une forte dispersion des scores dans les gammes de prix plus basses, dispersion qui tend à diminuer lorsque le prix augmente.

Relation entre l'indice et le segment de marché

L'hypothèse examinée ici est la suivante : « l'indice de réparabilité diffère selon le positionnement de gamme des produits ».

Les résultats obtenus confirment encore une fois cette hypothèse au niveau des ordinateurs et des lave-vaisselles. Cette observation est cohérente avec les résultats présentés précédemment concernant la relation entre le prix et l'indice, les différentes gammes correspondant à des catégories de prix distinctes.

Cependant, il est intéressant de noter que l'évolution observée n'est pas strictement linéaire. Les résultats suggèrent une progression plus marquée de l'indice de réparabilité dans les gammes supérieures, l'augmentation serait donc croissante à mesure que le niveau de gamme s'élève.

À l'inverse, aucune différence statistiquement significative de l'indice de réparabilité n'a été observée entre les différentes gammes de prix pour les aspirateurs et les robots tondeuses. Ces résultats suggèrent que, pour ces catégories de produits, le positionnement commercial au niveau du prix n'est pas un facteur déterminant du niveau de réparabilité. Dès lors, les écarts de prix observés reflètent davantage d'autres caractéristiques du produit, telles que ses performances techniques, ses fonctionnalités ou encore son positionnement marketing.

Relation entre indice et marque

L'analyse avait ici pour but de vérifier si l'indice de réparabilité varie significativement selon les marques.

Il en ressort que dans certains cas, il existe une relation claire entre la vision de la marque (entrée de gamme, gamme moyenne ou haute gamme) et ce à quoi on s'attendrait en se basant sur la relation entre les segments et l'indice. Par exemple, Proline qui est une marque d'entrée de gamme, construit des aspirateurs parmi les plus faibles au niveau de la réparabilité. À l'inverse, Siemens est la marque la plus cher relevé dans les lave-vaisselles (860 euros en moyenne contre 580 pour la moyenne du dataset) possède les lave-vaisselles aux scores le plus élevé.

Certaines marques contredisent toutefois cette vision. Par exemple, Apple est une marque haut de gamme (1070 euros en moyenne dans la base de données) au niveau des ordinateurs mais est la marque la moins bien noté en termes de réparabilité. Rowenta possède des aspirateurs dans la gamme moyenne et basse et a les meilleurs scores dans sa catégorie. Ces résultats peuvent potentiellement être expliqué par le fait que des marques comme Apple se

concentrent plus sur leur image de leader sur le marché et choisissent de moins investir dans cette caractéristique au profit d'autres attributs qui attirent le consommateur.

Par ailleurs, on observe que certaines marques ont des plages de score assez grande, avec des scores très faible et des scores parmi les plus haut, alors que d'autres marques concentrent des produits avec des indices de réparabilité très similaire. Certaines marques ont donc une approche basée plus sur la diversification, avec des indices de réparabilité pouvant amener des consommateurs sensibles ou non à la réparabilité, alors que d'autres font le choix de se concentrer sur une plage de score plus restreindre et de misent sur la fidélisation de la clientèle grâce à d'autres aspects.

Une piste d'étude liée aux positionnements des marques concerne le fait que certaines marques ont une stratégie marketing basé sur la réparabilité à des prix plus élevés. Il convient donc de se demander si ces marques profitent du fait que leurs produits sont plus réparables pour augmenter les prix, où bien si ces prix sont plus élevés car le fait de rendre le produit plus réparable nécessite des coups plus importants. A l'inverse, certaines marques font le choix de sacrifier la réparabilité au profit d'un coût plus attractif.

Evolution chronologique de l'indice

Le but de cette section était de vérifier si l'indice de réparabilité moyen des produits a évolué depuis l'introduction du dispositif en France.

Les relations observées sont discutables visuellement et il faut se pencher sur le modèle de régression multiple (figure 21) pour observer des effets significatifs ou non. Dans celui-ci, il sera démontré que la catégorie des ordinateurs démontre une relation statistiquement significative au niveau de l'année de sortie de ces produits. Au niveau de la catégorie des lave-vaisselles, l'année de sortie est peu significative et elle pourrait avoir une influence sur le score. L'hypothèse n'est donc pas confirmée pour toutes les catégories et ouvre au débat.

2 points sont à prendre en compte dans ces observations. Premièrement, la catégorie lave-vaisselle démontre une amélioration de l'indice au fil des années passant d'une moyenne de 7,9 à 8,6 entre 2020 et 2025. De la même manière, la catégorie aspirateurs passe de 8,3 à 8,8 entre 2020 et 2025. Mais comme évoqué, ces effets sont certainement dû à d'autres variables. Par exemple, des produits plus chers comprenant en moyenne des produits plus réparables ont pu sortir plus récemment. De la même manière, les produits plus récents peuvent être globalement des produits de marques mettant plus l'accent sur la réparabilité.

Deuxièmement, il y a bien eu une amélioration de l'indice entre l'année 2020 et le reste des années dans la catégorie ordinateurs. Cependant, le nombre de produits pour l'année 2020 est relativement faible (5 produits). Il faudrait augmenter la taille de l'échantillon et avoir une représentation plus homogène au niveau des années afin d'avoir une relation plus robuste, et plus proche de la réalité. Cette représentation homogène est toutefois difficile à obtenir, les catalogues des vendeurs étant concentrés sur les produits plus récents.

Quoiqu'il en soit, ces relations à majorité non significatives impliqueraient le fait que les fabricants n'ont pas eu de véritable changement de vision avec l'introduction de l'indice. Il n'est donc pas possible de prouver si l'indice de réparabilité a eu un réel impact sur le comportement des fabricants et sur l'économie circulaire en France, du moins sur base de la relation développée dans cette étude. Il est intéressant de se questionner si cette réalité est due aux choix des consommateurs, à la mise en avant de l'indice (ou de sa compréhension) de manière générale ou à d'autres facteurs.

Il faut cependant rester attentif à la méthode de collecte qui a été effectuée. En effet, les produits des différentes années de sortie ont tous été observés dans les catalogues en juin 2026. Les anciens produits encore disponibles peuvent être différents des anciens produits qui ont disparu du marché au niveau de la réparabilité, et peuvent par conséquent ne pas être pleinement représentatif du marché à cette époque.

Différences entre catégories

Pour rappel, l'hypothèse vérifiée est la suivante : « Il existe des différences significatives dans les stratégies au niveau de l'indice de réparabilité entre les catégories de produits. » Comme il vient d'être vu dans les points précédents, cette hypothèse est vérifiée que ce soit au niveau des différences liées aux prix, aux marques et dans une moindre mesure aux années de sortie.

Les différences observées entre les catégories de produits peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs liés à leur positionnement marketing ainsi qu'aux attentes des consommateurs.

Dans le cas des ordinateurs et des lave-vaisselles, il s'agit généralement de biens relativement coûteux dont la durée d'utilisation attendue est élevée. Dans ce contexte, il apparaît cohérent que les fabricants intègrent davantage la dimension de réparabilité dans leur proposition de valeur. Une meilleure réparabilité permet en effet de renforcer la perception de durabilité du produit et peut constituer un argument de différenciation auprès de consommateurs soucieux de réaliser un investissement à long terme. Ainsi, les produits positionnés sur les segments supérieurs du marché peuvent justifier en partie leur prix plus élevé par une capacité accrue à être entretenus et réparés au cours de leur cycle de vie.

À l'inverse, plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer l'absence de relation significative entre le positionnement de gamme et l'indice de réparabilité dans le cas des aspirateurs et des robots tondeuses. Concernant les aspirateurs, leur coût d'acquisition généralement plus faible pourrait réduire l'importance accordée à la réparabilité lors du processus d'achat. Les consommateurs pourraient ainsi privilégier d'autres critères, tels que les performances, les fonctionnalités ou le prix, plutôt que la facilité de réparation à long terme.

Pour les robots tondeuses, une explication complémentaire réside dans le niveau globalement élevé des indices de réparabilité observés au sein de cette catégorie. Si la majorité des modèles

présentent déjà de bonnes caractéristiques en matière de réparabilité, les fabricants disposent d'une marge de différenciation plus limitée sur ce critère. Dès lors, la concurrence entre les différentes gammes de produits pourrait davantage porter sur des caractéristiques techniques telles que l'autonomie, la surface de tonte couverte ou les fonctionnalités intelligentes.

Enfin, il convient de distinguer les notions de réparabilité et de durabilité, bien qu'elles soient en partie liées. Un produit peut présenter une durée de vie importante tout en affichant un indice de réparabilité relativement faible. La perception de la durabilité peut notamment être influencée par des facteurs externes à l'indice de réparabilité, tels que la réputation de la marque, l'expérience passée des utilisateurs ou encore l'image de fiabilité associée au produit. Cette distinction souligne que l'indice de réparabilité ne constitue qu'un des éléments participant à l'évaluation globale de la qualité et de la pérennité d'un produit.

5.5 Modèle à régression multiple : Résultats et discussions

Enfin, une régression linéaire multiple a été réalisée sur RStudio afin d'évaluer l'influence conjointe du prix, de l'année et de la marque sur l'indice de réparabilité pour les différentes catégories.⁷

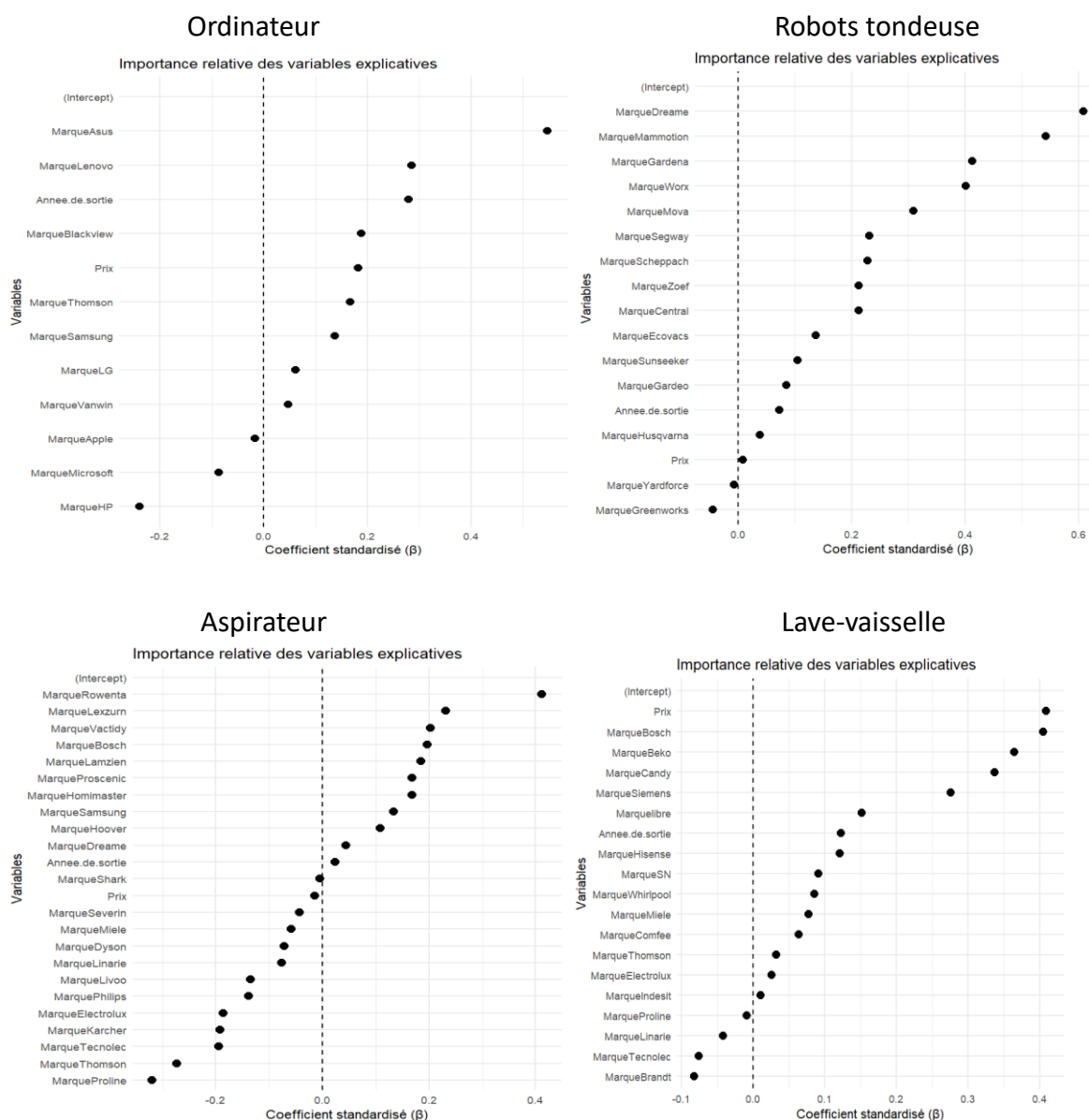


Figure 21 : importance relative des variables explicatives dans le modèle de régression multiple pour les différentes catégories.

⁷ Une intelligence artificielle a été utilisée dans le point 5.5 comme outil d'aide dans l'interprétation des résultats du logiciel RStudio.

A. Ordinateurs

Le modèle de régression linéaire est statistiquement significatif, Le coefficient de détermination ajusté est de 0,640 (R^2 ajusté), ce qui signifie qu'environ 64 % de la variation du score est expliquée par les variables incluses dans le modèle. Le test global est hautement significatif ($p < 2,2e-16$), ce qui signifie que l'ensemble des variables contribue significativement à l'explication du score.

La variable liée aux marques se distinguent significativement par rapport à la catégorie de référence. Les marques Asus et Lenovo présentent des effets positifs et significatifs sur le score, indiquant des niveaux de performance supérieurs. À l'inverse, la marque HP présente un effet négatif significatif, ce qui suggère un score plus faible, ce qui était déjà le cas dans l'analyse de point 5.3. Le prix explique un effet positif et significatif ($p = 0,012$), signifiant qu'à caractéristique égales, une augmentation de prix est associée à une augmentation du score. Cet effet reste cependant limité. L'année de sortie est également une variable importante et fortement significative ($p < 0,001$). Cela indique que les produits plus récents obtiennent des valeurs plus élevées. Ce résultat ne permet cependant pas d'attribuer cette association entièrement à l'introduction de l'indice.

Les coefficients standardisés (figure 21) confirment que la marque Asus est la variable la plus influente, suivie de l'année de sortie et de Lenovo. Le prix a un impact plus modéré. Ces constatations permettent de nuancer l'impact du prix observé dans le point 5.3 même si celui-ci reste significatif.

B. Robots tondeuses

Le modèle de régression linéaire multiple appliqué aux tondeuses présente une capacité explicative faible. En effet, R^2 ajusté vaut 0,068, ce qui signifie que le modèle n'explique qu'une très faible part de la variation du score. De plus, le test global de significativité n'est pas concluant ($p = 0,3106$), ce qui signifie que l'ensemble des variables explicatives ne permet pas d'améliorer significativement la prédiction du score par rapport à un modèle sans variables.

Le prix n'a aucun effet significatif sur le score ($p = 0,9626$), ce qui suggère que les variations de prix ne sont pas associées aux variations du score dans ce segment. De la même manière, l'année de sortie n'a pas d'impact significatif ($p = 0,8682$). Certaines marques se distinguent cependant, les marques Dreame ($p = 0,015$) et dans une moindre mesure Gardena et Worx ($p = 0,0117$) présentent un effet positif et significatif sur le score par rapport à la marque de référence. Cela signifie que ces marques obtiennent des scores plus élevés toutes choses égales par ailleurs. Cependant, la majorité des autres marques ne présentent pas de différence statistiquement significative, ce qui suggère une forte homogénéité entre elles en termes de score.

L'analyse des coefficients standardisés confirme cette lecture : aucune variable continue (prix et année) ne joue un rôle important dans l'explication du score, et l'influence du modèle est

principalement portée par quelques effets de marque isolés, sans structure explicative globale forte.

C. Aspirateurs

Le modèle présente une très bonne capacité d'explication. Le R^2 ajusté vaut 0,744, tandis que $p < 2,2e-16$, ce qui confirme que l'ensemble des variables explicatives contribue de manière significative à l'explication du score.

Le prix n'a pas d'effet significatif sur le score ($p = 0,876$), ce qui indique que les variations de prix ne sont pas associées aux variations du score dans ce modèle. De même, l'année de sortie n'est pas significative ($p = 0,767$), ce qui suggère que l'ancienneté des produits n'influence pas le score des aspirateurs dans cet échantillon. Les marques présentent des effets significatifs par rapport à la catégorie de référence. La marque Proline a un effet négatif, indiquant des scores plus faibles que la référence. À l'inverse, Bosch et Rowenta montrent des effets positifs significatifs modérés. La majorité des autres marques ne présentent pas de différence statistiquement significative.

L'analyse des coefficients standardisés permet de confirmer que les variables de prix et d'année de sortie n'ont pas d'influence notable sur le score. L'explication du modèle repose principalement sur les effets de certaines marques, avec une forte hétérogénéité entre catégories, certaines contribuant positivement et d'autres négativement au score. Le score des aspirateurs est donc principalement structuré par l'effet de certaines marques, tandis que le prix et l'année de sortie ne jouent pas de rôle explicatif significatif dans ce modèle.

D. Lave-vaisselles

Le modèle de régression linéaire multiple appliqué aux lave-vaisselle présente une capacité explicative moyenne. En effet, environ 50 % de la variation du score est expliquée par les variables incluses dans le modèle (R^2 ajusté = 0,505). Cependant, le test global est très significatif ($p = 1,577e-09$), ce qui signifie que le modèle est statistiquement pertinent.

Le prix a un effet positif et significatif sur le score ($p = 0,000984$). Comme pour les ordinateurs, une augmentation du prix est donc associée à une augmentation du score, à caractéristiques égales. L'année de sortie est peu significative ($p = 0,143$), ce qui suggère que les modèles plus récents n'obtiennent pas forcément un score plus élevé dans cet échantillon. Aucune marque ne présente d'effet fortement significatif au seuil de 5 %. Certaines tendances se dégagent cependant comme avec Bosch et Siemens qui présentent des effets positifs proches de la significativité, mais globalement, les différences entre marques restent limitées dans ce modèle.

L'analyse des coefficients standardisés confirme que le prix est la principale variable explicative du score, tandis que l'année de sortie et les marques ont une influence plus faible, même si certaines marques ont une influences importantes.

6. Conclusion

Les résultats de cette étude ont permis de démontrer plusieurs choses. Premièrement, l'indice de réparabilité diffère en partie selon la catégorie du produit malgré une grille de critères ajustée pour le calcul de l'indice. Certains appareils seraient donc potentiellement plus réparables de par leur nature (pièces détachées, facilité de démontage, taille et nature des composants, etc). Cependant, au sein de chaque catégorie, la variabilité relativement élevée au niveau des scores tend à affirmer qu'il est possible de produire des appareils facilement réparables dans une gamme de produits. Le choix d'opter pour une construction plus durable est par conséquent possible et appartient aux constructeurs.

Deuxièmement, l'hypothèse selon laquelle les produits plus chers sur le marché sont plus facilement réparables est en partie vérifiée en fonction des catégories. En ce qui concerne les ordinateurs et les lave-vaisselles, il existe une relation statistiquement significative entre le prix et le score de l'indice de réparabilité, ce qui confirme que pour l'échantillon étudié, les ordinateurs et les lave-vaisselles les plus chers ont plus tendance à obtenir des scores de réparabilité élevés. Au niveau des robots tondeuses et des aspirateurs, aucune relation statistiquement significative n'a cependant été mise en évidence que ce soit par test de corrélation, analyse de régression linéaire ou par modèle de régression multiple.

De la même manière, une différence entre segments de marché liés à la gamme est observée pour les ordinateurs et les lave-vaisselles. Les produits plus haut de gamme ont tendance à être plus facilement réparable que les produits d'entrée de gamme, validant en partie l'hypothèse liée au prix. La réparabilité pourrait être un facteur marketing pris en compte par les fabricants pour ces catégories. A l'inverse, les scores liés à l'indice pour les aspirateurs et les robots tondeuses ne diffèrent pas pour les différents segments. Les écarts de prix observés reflètent donc d'autres caractéristiques du produit, telles que ses performances techniques et fonctionnalités ou son positionnement marketing.

Ensuite, les résultats ne permettent pas de mettre en évidence une évolution vers une éco-conception plus poussée de la part des fabricants depuis l'introduction de l'indice de réparabilité. Une amélioration statistiquement significative des scores a toutefois été observée depuis 2020 pour les ordinateurs. Cette tendance doit néanmoins être interprétée avec prudence, compte tenu du nombre limité de données disponibles pour les années antérieures.

Ces résultats soulèvent également la question de l'influence réelle de l'indice de réparabilité sur les choix de conception des fabricants. Une étude menée à plus grande échelle serait nécessaire pour confirmer ou non la tendance observée. Il serait également pertinent d'analyser les mécanismes pouvant expliquer une éventuelle évolution des pratiques de conception, dans un contexte où les Français manifestent un intérêt pour des produits plus durables. Une telle approche permettrait de mieux comprendre dans quelle mesure les

évolutions de la demande et les politiques publiques peuvent effectivement contribuer à transformer les choix des fabricants.

Enfin, les résultats prouvent que l'indice de réparabilité varie significativement selon les marques pour les différentes catégories étudiées. La marque est d'ailleurs la variable la plus explicative au niveau des modèles de régression linéaire multiples. Ces résultats suggèrent que les choix propres à chaque marque, notamment en matière de choix de conception et de stratégie marketing, jouent un rôle déterminant dans la réparabilité des produits.

Par ailleurs, l'hétérogénéité observée au sein d'une même marque suggère des stratégies de segmentation visant à répondre aux attentes de consommateurs diversifiés. La réparabilité pourrait donc également être mise en avant comme un outil potentiel de différenciation marketing. Dans certains cas (Apple, Miele), cette réparabilité est délaissée au profit d'autres attributs perçus comme plus stratégiques par les marques.

Dans cette étude, certaines marques ou années de sortie pour les produits commercialisés peuvent être sous-représentées au sein de l'échantillon, la collecte ayant été réalisée auprès de certains vendeurs uniquement et à un moment bien défini. De plus, les produits disponibles sur les catalogues peuvent changer en fonction de la période, ce qui signifie que les produits analysés ne sont pas exhaustifs de tout le marché et que les résultats pourraient changer avec d'autres vendeurs, ou périodes. Toutefois, la quantité de données disponibles pour chaque catégorie et la diversité des vendeurs analysés, permettent d'obtenir un échantillon suffisamment varié pour étudier les associations entre l'indice de réparabilité et les différentes caractéristiques économiques et marketing des produits. Les résultats apportent ainsi des éléments permettant d'identifier les variables les plus fortement associées au niveau de réparabilité et d'évaluer son évolution depuis l'introduction de l'indice.

7. Bibliographie

- Abrassart, C. (2011). *La naissance de l'éco-conception : Acteurs, raisonnements, enjeux de pilotage et horizons d'une rationalisation industrielle (1990–2010)* [Thèse de doctorat, École nationale supérieure des Mines de Paris].
- Aggeri, F., Beulque, R., & Micheaux, H. (2023). *L'économie circulaire. La Découverte*.
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. H. (2017). *The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows, and resources*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU), & International Solid Waste Association (ISWA).
- Beulque, R., Carbone, V., & Micheaux, H. (2025). *La montée en puissance de la réparation ? L'Économie politique*, 108, 64–74.
- Beulque, R., Micheaux, H., Vonderscher, F., & Vasseur, L. (2024). *Bonus réparation : Retour d'expérience de consommateurs et réparateurs sur le fonds réparation des équipements électriques et électroniques (EEE)*. Mines Paris–PSL.
- Chessel, M.-E. (2012). *Introduction : Les constructeurs de la société de consommation*. Repères, 3–10.
- Choquette, C. (2023). *Comment le gouvernement fédéral pourrait-il encourager la réparation des appareils électroniques et électroménagers au Canada ?*
- Collard, F. (2020). *L'économie circulaire*. Courrier hebdomadaire du CRISP, 2455, 5–72. <https://doi.org/10.3917/cris.2455.0005>
- Dang, L., & Glerum, S. (2024). *Droit à la réparation : Ça passe où ça casse*. Socialter, 61, 36.
- Dekhili, S. (2021). *Le marketing au service du développement durable : Repenser les modèles de consommation*. ISTE Group.
- Déméné, C. (2014). *Étude exploratoire de la phase d'usage des produits électroniques en vue de minimiser les impacts environnementaux : Le cas du téléviseur*.
- Déportes, I., Fangeat, E., & Desqueyroux, H. (2018). *Impacts sanitaires potentiels de la gestion des déchets électriques et équipements électroniques : Brève comparaison des connaissances dans les pays émergents et les pays occidentaux*. Environnement, Risques & Santé, 17, 57–64.
- European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Directive (EU) 2024/884 of the European Parliament and of the Council of 13 March 2024 amending*

Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (WEEE) (Text with EEA relevance). Official Journal of the European Union.

- European Commission. (n.d.). Ecodesign for sustainable products regulation. Retrieved December 29, 2025, from https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
- Fuchs, J. (2012). *L'obsolescence programmée et ses impacts économiques, environnementaux et sociaux.*
- Hischier, R., & Baudin, I. (2010). *LCA study of a plasma television device. The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15, 428–438.
<https://doi.org/10.1007/s11367-010-0169-2>
- Ipaki, B., & Hosseini, Z. (2025). *Repair-oriented design and manufacturing strategies for circular electronic products, from mass customization/standardization to scalable repair economy. Results in Engineering*, 25, 104169.
<https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104169>
- Lucreția Mariana Constantinescu, Gratiela Gavrila. (2010). *L'IMPACT DES PRODUITS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES USÉS SUR L'ENVIRONNEMENT.* Dans <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=27430>.
- Maillefert, M., & Robert, I. (2017). *Nouveaux modèles économiques et création de valeur territoriale autour de l'économie circulaire, de l'économie de la fonctionnalité et de l'écologie industrielle. Revue d'économie régionale et urbaine*, 905–934.
<https://doi.org/10.3917/reru.175.0905>
- Ministère de la Transition écologique. *Indice de durabilité.* December 26, 2025, from <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-durabilite>
- Ministère de la Transition écologique. *Indice de réparabilité.* December 26, 2025, from <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-reparabilite>
- OUEDRAOGO, P. (2026). *Repairability, durability and recycled materials: valuation and economic perspectives on circular products. École Doctorale N°633 : Cultures, Sociétés, Territoires - CST IREGE - Institut de Recherche En Gestion et Économie, École Doctorale n°633*
- Porter, M. E. (1997). *Competitive strategy. Measuring Business Excellence*, 1(2), 12–17. <https://doi.org/10.1108/eb025476>
- Roisin, N. (2022). *L'indice de réparabilité français au service de l'économie circulaire : Analyse et critique.*
- Røpke, I. (2012). *The unsustainable directionality of innovation – The example of the broadband transition. Research Policy*, 41, 1631–1642.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.04.002>

- Roskladka, N., Bressanelli, G., Saccani, N., & Miragliotta, G. (2025). *Repairable electronic products for the circular economy: A review of design for repair features, practices and measures to contrast obsolescence*. *Discover Sustainability*, 6, 66.
<https://doi.org/10.1007/s43621-024-00753-x>
- Salommez, G. (2014). *Électroménager : Le développement par les constructeurs de stratégies de réparation*. *Annales des Mines – Responsabilité & Environnement*, 76, 73–78. <https://doi.org/10.3917/re.076.0073>
- Service public fédéral Santé publique. (2025). *L'indice de réparabilité*.
<https://www.health.belgium.be/fr/actualites/2025-4-lindice-reparabilite>
- Swiss Federal Office for the Environment. *Économie circulaire*. Retrieved July 30, 2026, from <https://www.bafu.admin.ch/fr/economie-circulaire>
- UNEP, 2011, *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*, www.unep.org/greeneconomy
- Le ministère de la Transition écologique et l'ADEME lancent une campagne pour présenter l'indice de réparabilité aux Français. ADEME. Retrieved December 26, 2025, from <https://www.ademe.fr/presse/communiqu%C3%A9-national/vers-plus-de-reparation-des-objets-du-quotidien-le-ministere-de-la-transition-ecologique-et-lademe-lancent-une-campagne-pour-presenter-lindice-de-reparabilite-aux-francais/>