



**Etude du développement d'une chaîne logistique inversée  
au sein du secteur des déchets électroniques et électriques  
avec la théorie de l'Acteur Réseau**

Hédi GHRIB

*Chaire Risques, IAE Paris - Sorbonne Business School ; 8 bis, rue de la Croix Jarry,  
75013, Paris, France*

[jhghrib@gmail.com](mailto:jhghrib@gmail.com)

## **Study of the development of a reverse logistics chain in the electronic and electrical waste sector using Network Actor theory**

D'après l'UNITAR, la production de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) devrait passer à 74,7 millions de tonnes en 2030 et atteindre 110 millions de tonnes en 2050. L'une des raisons justifiant ces tendances est le raccourcissement de la durée de vie des équipements électriques et électroniques (EEE). D'où les propositions de retours des produits usagés des clients en intégrant les principes de l'économie circulaire (EC) dans les chaînes logistiques ce qui revient à implanter une chaîne logistique inversée. D'où notre choix d'adopter la théorie de l'acteur-réseau afin d'étudier les réseaux d'acteurs contribuant au développement de la logistique inverse de la réparation des DEEE. Notre analyse cible le fonds de réparation dédié au secteur. Nos résultats éclairent sur le rôle et les responsabilités de deux éco-organismes dans la gestion de ce fonds. Pour les professionnels, nos travaux explicitent les interactions à privilégier pour s'insérer dans ce réseau de logistique inverse.

Mots-clés : logistique inverse ; économie circulaire ; réseau, déchets d'équipements électriques et électroniques, théorie de l'acteur-réseau

According to UNITAR, the production of waste electrical and electronic equipment (WEEE) is set to rise to 74.7 million tonnes in 2030, and to 110 million tonnes in 2050. One of the reasons for these trends is the shortening lifespan of electrical and electronic equipment (EEE). Hence the proposals to return used products to customers by integrating the principles of the circular economy (CE) into supply chains, which amounts to implementing a reverse supply chain. Hence our choice to adopt actor-network theory to study the networks of actors contributing to the development of reverse logistics for WEEE repair. Our analysis focuses on the sector's dedicated repair fund. Our results shed light on the role and responsibilities of two eco-organizations in managing this fund. For professionals, our work clarifies the interactions to be favored in order to become part of this reverse logistics network.

Keywords: reverse logistics; circular economy; network, waste electrical and electronic equipment, actor-network theory

## **Introduction**

En 2019, le monde a produit 53,6 millions de tonnes de déchets électriques et électroniques (DEEE), soit une moyenne de 7,3 kg par habitant. Sans modification de nos pratiques, la production de DEEE devrait passer à 74,7 millions de tonnes en 2030 et atteindre 110 millions de tonnes en 2050. L'une des raisons justifiant ces tendances est notamment le raccourcissement de la durée de vie de plusieurs équipements électriques et électroniques (EEE) mais aussi la croissance exponentielle du marché mondial des DEEE (IUPAC Technical Report, 2020). Cet accroissement global des DEEE peut paraître paradoxal sachant que l'ensemble des composants des DEEE (or, argent, platine, cuivre...) ont une valeur estimée à quelque 48 milliards d'euros. Bien que les métaux ferreux tels que l'aluminium et le cuivre soient plutôt bien recyclés, ce n'est pas le cas des autres métaux en raison de l'inefficacité des technologies de retraitement ou de l'absence de modèles économiquement viables.

Selon la directive n°2002/96/CE (DEEE), un EEE est un “équipement fonctionnant grâce à un courant électrique ou à un champ électromagnétique, ou un équipement de production, de transfert ou de mesure de ces courants et champs, conçu pour être utilisé à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu”. Ce terme regroupe donc un grand nombre d'appareils aux dimensions et poids très variés : machine à laver, téléphone portable, télévision, perceuse, distributeur automatique, thermomètre électronique, lampe, outil d'analyse, etc.

Quant aux DEEE, ils désignent tous les EEE et leurs composants qui ont été jetés par leur propriétaire sans intention de réutilisation (Step Initiative, 2014 ; UNITAR, 2022). Selon l'article 3 de la Directive 2012/19/EU, les EEE usagés deviennent donc des DEEE lorsque “le détenteur se défait ou a l'intention ou l'obligation de se défaire, y compris de tous les composants, sous-ensembles et consommables qui font partie du

produit au moment de la mise au rebut". Ainsi, le critère fondamental distinguant les EEE des DEEE est le comportement du consommateur. Lorsque le consommateur abandonne un appareil usagé, celui-ci peut être vendu sur le marché de l'occasion. Par contre, si le consommateur préfère se tourner vers un point de collecte DEEE, alors l'appareil devient un déchet destiné au recyclage ou à un autre traitement des déchets, même s'il peut encore être remis à neuf ou réparé et connaître une seconde vie. D'où les propositions de retours des produits usagés des clients afin de récupérer la valeur des produits vendus en intégrant les principes de l'économie circulaire (EC) dans les chaînes logistiques.

Dans cet article, nous employons en tant que cadre de recherche la théorie de l'acteur-réseau (ANT : Actor Network Theory) qui s'est formalisée dans les années 80 notamment avec l'essor de la nouvelle sociologie des sciences et des techniques menés par les sociologues dont Michel Callon (1986) et Bruno Latour (1987) au Centre de Sociologie des Innovations de l'Ecole des Mines de Paris. Une partie de la notoriété de l'ANT résulte de son approche socio-philosophique dans laquelle l'humain et le non-humain, le social et la technologie sont pris en compte (Andrade, 2011). Plutôt que de considérer l'existence d'objets au sein la chaîne d'approvisionnement comme les systèmes de gestion d'entrepôt, l'ANT soutient que ces acteurs se manifestent et prennent tout leur sens lorsqu'ils sont mis en œuvre et reliés les uns aux autres dans le cadre d'une pratique spécifique. L'ANT serait alors particulièrement adaptée aux processus dynamiques favorisant un changement ou une reconfiguration d'une chaîne d'approvisionnement. Elle peut fournir de nouvelles réponses sur la manière dont les systèmes de chaîne d'approvisionnements sont réellement construits et transformés. (Hald et Spring, 2023, p. 88-89). Ainsi, l'ANT peut faciliter la compréhension de la formation de réseaux de chaînes logistiques inversées en fournissant un éclairage les flux d'informations, financiers et de produits qui circulent au sein de ce réseau (Hazen et al., 2016).

Pour analyser le secteur des DEEE, nous nous basons sur une approche interprétative considérant que le tissu social est constitué par les interprétations des individus de la réalité. L'ANT répond à cette logique en considérant le social et la technique comme un bloc unique indissociable (Walsham, 1997 p.467). De ce fait, Nous avons adopté une étude de cas interprétative au sens de Walsham (1995, 1997, 2006) du secteur de la réparation des DEEE. Pour cela, nous étudions deux éco-organismes agréés mandatés par l'Etat français pour la création du fonds de réparation que sont ECOSYSTEM et ECOLOGIC. Ces entreprises sont chargées notamment de la collecte des DEEE et contribuent au développement du fonds de réparation qui a été réformé par le gouvernement en janvier 2024. Les contributions de cet article sont d'identifier les actants du secteur de la réparation que sont les deux éco-organismes pré-cités et d'étudier en quoi leurs interactions contribuent au développement des flux de retours d'EEE destinés à la réparation. Dans cette optique, nous mobilisons les concepts d'actant et du processus de traduction de l'ANT afin de comprendre les différentes étapes qui ont permis la création du fonds de réparation pour aboutir à sa version en vigueur aujourd'hui.

### **Revue de littérature**

Nous proposons cette revue de littérature dont l'objectif est d'explicitier l'angle sous lequel nous abordons le concept de logistique inverse dans cet article. Nous distinguons le concept de logistique inverse et celui d'économie circulaire qui sont intimement reliés tout en prenant le soin d'évoquer les différents types de réseaux de logistique inverse.

### ***Lien entre la logistique inverse et l'économie circulaire***

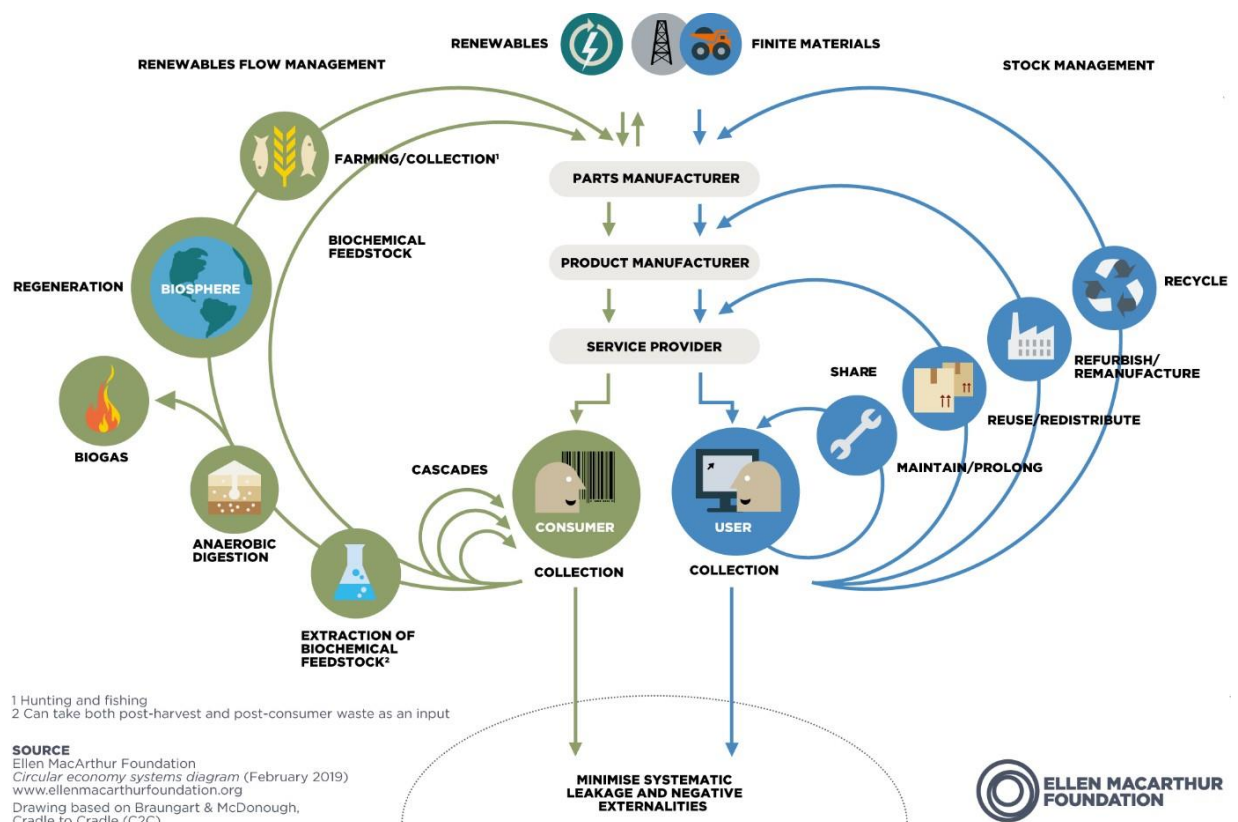
De nombreux auteurs ont proposé une définition de l'EC dont celle de Webster (2015) pour qui il s'agit d'un modèle intégrant tout système de production industrielle qui est

restaurateur et régénérateur et où les produits, composants et matériaux sont conservés sur le marché à leur plus haut niveau d'utilité et de valeur à long terme. Cette définition implique un rôle crucial des réseaux de logistique inverse qui agissent en tant que support permettant d'étendre le cycle de vie des produits, composants et autres matériaux. Selon l'auteur, l'économie circulaire recouvre plusieurs caractéristiques dont la création de réseaux à boucle fermée où les déchets destinés à l'élimination sont minimisés au profit de processus de réutilisation, réparation, remise à neuf et de recyclage. Ainsi, l'EC est un concept global reposant sur différents principes dont l'existence de chaînes d'approvisionnement à boucle fermée qui représente toute conception, contrôle et exploitation d'un système visant à maximiser la création de valeur sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit avec une récupération dynamique de la valeur à partir de différents types et volumes de retours dans le temps (Guide et Van Wassenhove, 2009, p. 10). Il s'agit donc d'une chaîne d'approvisionnement intégrant les flux de produits destinés aux consommateurs ainsi que les flux de retours.

Ces flux de retour constituent la logistique inverse qui est le noyau de la chaîne d'approvisionnement à boucle fermée (Kazemi N., et al., 2019). Elle fut définie notamment par Rogers et Tibben-Lembke (2001, 130) comme : « le processus de planification, de mise en œuvre et de contrôle de l'efficacité et de l'efficience des flux de matières premières, de l'encours des stocks, des produits finis et des informations reliant le point de consommation au point d'origine dans le but de redonner une valeur aux produits ou bien de les éliminer ». Ces auteurs considèrent que la logistique inverse intègre l'ensemble des actions visant à réduire, traiter, éliminer les déchets provenant des différentes étapes du cycle de vie des produits. Néanmoins, ces pratiques nécessitent l'existence de différents réseaux de logistiques inversées.

## Les différents réseaux d'une logistique inverse

Engeland et al. (2020, p.6) ont distingué différents types de réseaux de logistique inversée: "la réutilisation, la réparation, la remise à neuf, la refabrication, le recyclage et le traitement thermique". Ces différents types de réseaux de logistiques inversées ont été illustrés également par la fondation Ellen MacArthur destiné à représenter l'économie circulaire :



Graphique : Diagramme de l'économie circulaire par la fondation MacArthur

L'existence de ces réseaux de logistiques inversées dépend notamment de la nature des produits (Engeland et al. 2020). Tout d'abord, la réutilisation et la réparation évoquent des opérations mineures (nettoyage, réparation, restauration) visant à corriger les défauts des produits finaux qui seront après revendus ou redistribués au propriétaire initial (Engeland et al., 2020 p. 6). L'objectif est de prolonger la durée de vie des produits grâce à un circuit court (Bocken et al. 2014). Les produits modulaires comme les ordinateurs et téléphones peuvent être réparés ou réutilisés après avoir été désassemblés

en fonction de leur état (Kaya et al., 2013). Ces différents procédés nécessitent une véritable coopération entre les acteurs de la chaîne d'approvisionnement dont l'activité est encadrée.

L'opération de remise à neuf (refurbish) concerne les produits finaux et/ou pièces qui font l'objet d'opérations marginales comme le remplacement de certains composants. Ensuite, ces produits sont commercialisés avec une mention spécifique et éventuellement une garantie commerciale. Au même titre que la réparation ce réseau est relativement incertain du fait de la présence de certains produits qui ne peuvent être traités (Heydari J. et al., 2018). A titre d'exemple, la remise à neuf est plus fréquente dans le secteur électronique au travers des smartphones, des ordinateurs portables mais aussi dans celui de l'électroménager avec notamment les réfrigérateurs (Engeland et al., 2018 p. 6-7 ; Srivastava S.K., 2008) et d'autres produits de cette catégorie (Kara et al., 2007). La littérature évoque régulièrement cette opération de remise à neuf sachant que la différence avec la réutilisation et la réparation reste minime (Engeland et al., 2020 p.6) et se distingue notamment par des améliorations essentiellement esthétiques et quelques améliorations fonctionnelles du produit (Batista L. et al. 2018).

Le processus de refabrication (ou reconditionnement) prévoit la récupération de pièces et composants de produits en fin de vie nécessitant parfois des améliorations au niveau des fonctionnalités (Batista et al. 2018). Puis, le recyclage (ou la récupération) se distingue des autres boucles par le fait de transformer des matériaux en matières premières pour l'utilisation des nouveaux produits. Parmi ces matériaux, on peut distinguer notamment la récupération de l'acier ou de l'aluminium dans le secteur automobile (Batista et al. 2018 ; Engeland al. 2020). Il s'agit de la boucle la plus longue nécessitant un investissement significatif dans la logistique inversée pour être rentable (Cannella S. et al. 2016).



Enfin, le traitement thermique est illustré par le côté droit du schéma de la fondation Ellen MacArthur et correspond à l'opération éventuelle dont font l'objet les produits avant leur élimination finale. Ces différents réseaux français de logistique inverse font l'objet d'un encadrement juridique découlant à la fois des dispositions européennes et nationales. Ces réglementations ont contribué à la création de la filière et également à la catégorisation des différents EEE en circulation en France.

### ***Le cadre juridique du secteur des DEEE***

#### *Le cadre législatif européen en matière de DEEE*

Le cadre législatif français est issu de celui de la filière européenne des DEEE qui a été réglementée par deux directives fondatrices dans les années 2000. Tout d'abord, la directive européenne DEEE n°2002/96/CE du 27 janvier 2003 qui a introduit notamment: l'écoconception, la collecte séparée ainsi que la réutilisation et le recyclage des DEEE. La seconde directive fondatrice de la filière est la directive n°2002/95/CE du 27 janvier 2003 dite la DIRECTIVE RoHS (Restriction of Hazardous Substances). Elle fixe une liste de six substances dangereuses dont l'utilisation est interdite ou très limitée dans la fabrication d'EEE. Le remplacement des DEEE étant une source de déchets de plus en plus importante, l'UE a rapidement constaté les limites de ses directives. D'où la Directive n°2012/19/UE dite DEEE II qui a pris effet le 15/08/2018 qui inverse la logique considérant que tous les équipements électriques et électroniques entrent dans le champ d'application de la directive, sauf ceux explicitement exclus par celle-ci. La nouvelle directive DEEE a modifié cette classification en les regroupant en six catégories incluant à la fois les DEEE ménagers et professionnels :

LES 7 CATEGORIES D'EQUIPEMENTS MENAGERS VALABLES DEPUIS LE 15 AOUT 2018	
1	Équipements d'échange thermique
2	Écrans, moniteurs et équipements comprenant des écrans d'une surface supérieure à 100 cm <sup>2</sup>
3	Lampes
4	Gros équipements
5	Petits équipements
6	Petits équipements informatiques et de télécommunications
7	Panneaux photovoltaïques
8 (à partir de 2021)	Cycles à pédalage assisté et engins de déplacement personnel motorisés

Tableau : Catégories du rapport annuel de l'ADEME - Rapport Annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques de 2020

Les catégories 1 à 7 sont dites ouvertes et incluent les EEE qui n'entrent pas dans des catégories spécifiques. Un critère de dimension a été intégré dans la directive DEEE II afin de distinguer les catégories 4 et 5. La 8e catégorie intègre les vélos, trottinettes électriques et autres équipements de petite mobilité (overboards, gyropodes, monoroues...). Pour évaluer la collecte de ces différentes catégories d'EEE, les Etats membres ont le choix entre deux méthodes de calcul sachant qu'ils peuvent choisir chaque année l'une ou l'autre méthode pour leurs calculs (UNITAR, 2021). La méthode des "DEEE produits" est calculée en divisant la masse des DEEE collectés par la masse des DEEE produits au cours de la même année. Depuis 2019, l'objectif fixé par l'UE est de 85 % des DEEE produits, en poids, sur le territoire de l'Etat membre sachant qu'entre 2014 à 2021, le taux de collecte est passé de 40 % à 54 %. Cette augmentation est principalement due à la hausse significative de la collecte de DEEE par rapport à la production de DEEE sur cette période.

La deuxième méthode est celle des “EEE mis sur le marché” qui est calculée en divisant la masse de DEEE collectés par la quantité moyenne d'EEE mis sur le marché au cours des trois années précédentes. Depuis 2019, l'UE a fixé un objectif de 65 % pour cette méthode. Le taux de collecte obtenu selon cette méthode est passé de 39 % à 50 % entre 2013 et 2016 et la France atteint un taux de collecte des DEEE ménagers et professionnels de respectivement 53 % et 33.5 % de la moyenne des quantités mises sur le marché en 2021 d'après le rapport de l'ADEME en juillet 2023.

### *Le cadre législatif français en matière de DEEE*

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTE) du 17 août 2015 a étendu l'obligation des opérateurs de gestion des DEEE de contracter avec un éco-organisme ou d'adopter un système individuel agréé. D'ailleurs, la France a particulièrement insisté sur le principe de la responsabilité élargie des producteurs (REP) qui découle de la directive DEEE II. Ce principe considère que toute personne fabriquant, distribuant ou important un produit est responsable de la gestion de sa fin de vie. Ainsi, les producteurs et distributeurs sont tenus responsables de financer, organiser et mettre en place les solutions de collecte, de réutilisation ou de recyclage appropriées pour son produit. D'où l'introduction de l'éco-contribution qui est intégrée au prix de vente d'un produit et payée par le client afin de couvrir le coût de gestion de la fin d'utilisation du produit. Depuis le 1er janvier 2022, la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 appelée Anti-Gaspillage de l'Economie Circulaire dite "AGEC" renforce la responsabilité élargie des producteurs et contribue aussi à l'utilisation et la réparation de pièces détachées grâce à l'indice de réparabilité applicable dès janvier 2021 et qui deviendra l'indice à la durabilité en 2024.

### ***Les limites de la littérature***

Des auteurs ont étudié la logistique inverse au sein du secteur des DEEE notamment par le biais des revues de littérature (Islam et al. 2018 ; Bressanelli et al. , 2021). Ces derniers mettent en avant les lacunes de la littérature au niveau de la recherche des déterminants au sein de la logistique inverse des DEEE mais aussi le manque de d'études centré sur la modélisation d'un réseau de logistique inverse. D'autres auteurs ont élaboré des études de cas sur des pays étrangers basé sur un modèle mathématique (Tuzkaya et al., 2011 ; Doan et al., 2019). Ces études ont mis en avant les risques liés au développement des secteurs des DEEE dans des pays étrangers comme la distance entre centre de collecte et la perte de flexibilité du réseau de logistique inverse. Toutefois, les conclusions établies par ces études ne peuvent pas permettre une comparabilité absolue en raison des infrastructures de traitement des DEEE propres à chaque pays. D'où la proposition de notre article visant à faciliter la compréhension de la filière des DEEE en France.

### ***L'objectif du présent article***

L'objectif de cet article est d'analyser la création et le développement du réseau de réparation des DEEE français sachant le caractère encore instable de ce réseau en raison de la part relative des EEE collectés. Dans cette optique, nous mobilisons la théorie de l'acteur-réseau (ANT) et précisément le concept d'actant et de la traduction qui contribuent à la compréhension de l'évolution du réseau de réparation en France ainsi qu'à son démarrage difficile.

## **Méthodologie de recherche**

### ***Cadre de recherche***

La théorie de l'ANT remplace la pureté de l'organisation par la réalité de réseaux hétérogènes produits par des actants. Bien que l'ANT comporte des limites, des auteurs estiment qu'elle permet une bonne compréhension de réseaux innovants (Xu et al. 2019). Des auteurs comme Hazen et al. (2016) ont mis en avant le fait que cette théorie serait viable pour une application sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement en citant MacIntosh et al., (2001) et Gammelgaard, (2004).

Au sein de l'ANT, la notion de réseau est abordée sous une approche sociotechnique en considérant qu'il est le fruit d'un processus de traduction entre des acteurs humains et non-humains. Ces acteurs sont appelés des actants. Le concept d'actant est un élément essentiel de l'ANT qui fait référence à toutes les entités susceptibles de se connecter entre elles, que ce soit des êtres humains ou des objets non-humains. Les actants non-humains peuvent correspondre à des objets de la nature (environnement, pathologie...) ou des éléments technologiques. La notion d'actant offre une vision plus claire sur les entités qui composent un réseau socio-technique et qui font vivre un réseau.

Une autre spécificité de l'ANT est son approche différente de la notion d'innovation qui peut être transposée dans l'étude d'un réseau de logistique inverse. Bien que la logistique inverse soit une pratique existante depuis plusieurs décennies, des auteurs dont Cricelli et al., (2021) estiment que la littérature a très peu étudié la manière dont la collaboration stimule l'innovation en matière de logistique inverse. L'ANT peut alors fournir des explications quant à la façon dont des réseaux hétérogènes sont en permanence constitués, ordonnés et menés à terme.

Pour cela, l'ANT évoque un phénomène qu'est la "traduction". La traduction est une opération permettant d'établir un lien intelligible entre des activités hétérogènes. Il s'agirait d'un dispositif heuristique permettant de conceptualiser le processus de constitution des réseaux et donc sur la manière dont des effets peuvent être générés. D'après Callon (1980), la traduction se manifeste au travers 4 étapes :

- La problématisation
- L'intéressement
- L'enrôlement
- La mobilisation des alliés

Le processus de traduction permet d'expliquer la constitution progressive de ces assemblages hétérogènes. Les étapes de la traduction peuvent alors faciliter la compréhension de l'émergence du fonds de réparation des EEE qui a débuté en 2022. Nous verrons ultérieurement que les trois premières étapes peuvent expliquer les tâtonnements liés à la structuration du réseau de réparateurs DEEE nous amenant à la question de recherche suivante : **Comment les concepts d'actant et de traduction contribuent-ils à la compréhension du développement du réseau de logistique inverse pour la réparation des déchets numériques ?**

### *Méthodes de recherche employées*

Pour répondre à cette question, nous adoptons une perspective interprétativiste dans laquelle il n'est pas fait de distinction entre la réalité et la conscience du chercheur sachant que ces deux éléments s'insèrent dans un ensemble indissociable (Benhaddouch et El Fathaoui, 2022). Selon cette approche, le tissu social est formé par les interprétations que les individus qui font émerger entre les acteurs, leurs intentions, leurs motivations, leurs

attentes, leurs raisonnements et leurs croyances (Pourtois et Desmet, 1988 ; David, 1999). L'une des approches interprétatives est de considérer la connaissance comme une construction sociale que la recherche peut expliciter en adoptant des lentilles interprétatives comme l'ANT (Walsham, 1995). Pour cela, nous avons collecté de données primaires et secondaires qui constituent une source privilégiée dans le cadre de cette approche (Walsham, 2006). Premièrement, nous avons recueilli des données secondaires émanant de plusieurs rapports accessibles via internet. Cette recherche a été menée à l'aide d'un moteur de recherche tout en se limitant à la période 2018-2023 pour garantir à la fois l'actualité et la fiabilité des données collectées et traitées. Ainsi, nous avons sélectionné 16 rapports provenant d'organismes nationaux ou internationaux de nature publics et privés. Cette sélection inclut aussi des rapports établis par des chercheurs (Forti, V., Baldé, K., & Kuehr, R. 2018). L'analyse de ces rapports a permis de collecter des données chiffrées sur les flux en circulation des DEEE et de mieux connaître les tendances en vigueur dans ce secteur.

Ces données ont été complétées par une sélection stricte d'articles de presse contenant les mots-clés « déchets électriques et électroniques » et limitée à la période 2022-2023. L'objectif n'était pas de collecter un nombre d'articles conséquent mais plutôt une sélection d'articles récents illustrant soit des nouvelles réglementations en vigueur ou des initiatives réalisées en matière de réparation des DEEE.

Depuis septembre 2023, nous avons ciblé pour des entretiens les éco-organismes agréés français responsables de la création du fonds de réparation c'est-à-dire ECOSYSTEM et ECOLOGIC. Ces acteurs jouent un rôle crucial au sein de ce secteur notamment en facilitant la transmission des informations entre les acteurs privés et publics contribuant à la collecte des DEEE.

L'objectif était de réaliser des entretiens semi-structurés avec des professionnels émanant de ces entités. Nous avons principalement contacté environ 10 professionnels sur les réseaux sociaux en ciblant ceux détenant un poste cohérent avec les questions préparées. Face aux difficultés rencontrées, nous sommes parvenus à réaliser actuellement trois entretiens semi-structurés au cours du mois de décembre 2023 dont les caractéristiques sont les suivantes :

Statut	Moyen de communication	Durée	Informations collectées
Directeur technique (ECOLOGIC)	Téléphone	1h39	Enjeux de l'économie circulaire, cadre législatif des DEEE, fonctionnement d'ECOLOGIC, taux de collecte et limites  Fonds de réparation
Responsable logistique (ECOSYSTEM)	Téléphone	58mns	Enjeux de l'économie circulaire, cadre législatif des DEEE, fonctionnement d'ECOLOGIC, taux de collecte et limites  Fonds de réparation, autres projets
Directeur des relations institutionnelles	Téléphone	46mns	Enjeux du fonds de réparation, Cadre législatif, les enjeux de la réparation en France, Les outils technologiques

Tableau : Récapitulatif des entretiens réalisés



## **Résultats obtenus et discussions**

L'étude des rapports sélectionnés et de nos entretiens nous ont permis de mieux comprendre le fonctionnement du réseau de réparation des DEEE. Ce réseau s'insère dans un secteur qui gère deux types de DEEE soit ceux ménagers et ceux professionnels. Dont la collecte et le recyclage existent en France depuis le 22 juillet 2005 pour les DEEE professionnels et depuis le 15 novembre 2006 pour les DEEE ménagers d'après le gouvernement français. A ce jour, les éco-organismes agréés intervenant dans ces deux filières sont : ECOLOGIC, ECOSYSTEM et SOREN. Les deux premiers sont responsables des DEEE ménagers et professionnels de l'ensemble des catégories citées précédemment. Le troisième éco-organisme SOREN est responsable des DEEE ménagers relevant de la catégorie 7 qui intègre les panneaux photovoltaïques.

En vertu de la loi AGECE de 2020, le gouvernement a missionné deux éco-organismes agréés dans le développement du fonds de réparation des EEE. Ce dernier prévoit un budget de quasiment un demi-milliard d'euros destinés à soutenir la réparation des EEE. D'où notre choix de mettre en lumière ces deux acteurs pour comprendre la manière dont est géré le fonds de réparation.

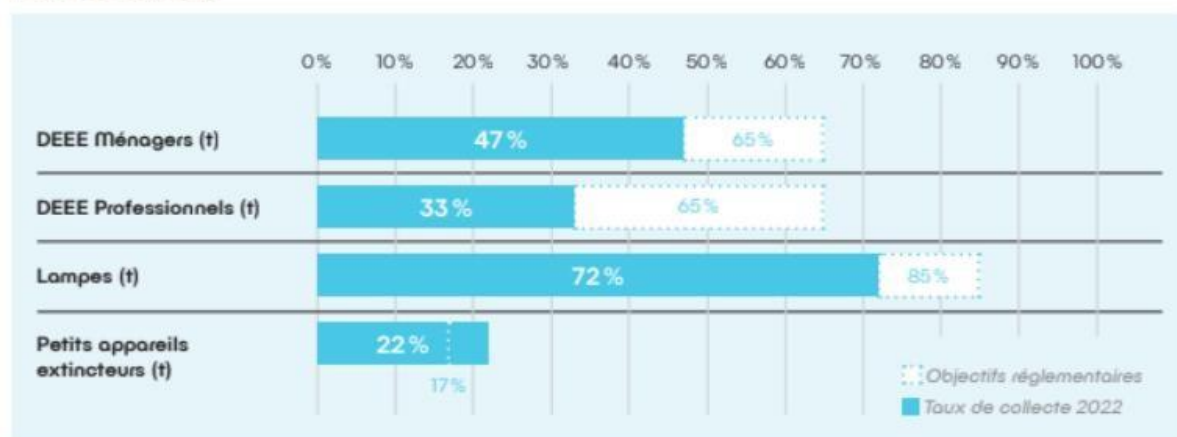
### ***Les éco-organismes responsables du fonds de réparation***

#### ***ECOSYSTEM***

ECOSYSTEM est un éco-organisme agréé par les pouvoirs publics et qui est issue de la fusion d'Eco-systèmes et Recyclum qui ont été créés en 2006. La fusion a eu lieu en 2018 pour se concrétiser en 2019. Il s'agit d'une entreprise à but non-lucratif c'est-à-dire qu'elle ne réalise aucun bénéfice sur la vente ou le recyclage des équipements récupérés. Elle est financée grâce aux éco-participations que reversent les entreprises adhérentes.

La plateforme est intégralement détenue par 41 entreprises dont des fabricants, importateurs et distributeurs, metteurs en marché d'équipements. La perception des éco-participations reste essentielle pour ECOSYSTEM qui aurait perçu plus de 288 millions d'euros en 2022 d'après son rapport annuel. Pour assurer ses activités, la plateforme dispose d'une cinquantaine de centres industriels répartis sur l'ensemble du territoire. Ces centres sont spécialisés en fonction de la nature des EEE collectés. Un grand nombre est dédié aux petits équipements et gros équipements ce qui peut être cohérent avec le volume de ces catégories d'EEE gérés. En 2021, ECOSYSTEM aurait collecté environ 735 000 tonnes de DEEE ménagers et professionnels soit une progression de 17.1 % par rapport à l'année 2020. La plateforme communique aussi sur ses taux de collecte en fonction de la nature de l'EEE notamment au travers du schéma suivant :

Taux de collecte



Graphique : Taux de collecte chez ECOSYSTEM en 2022 (Source : Rapport annuel 2022)

On constate que le taux de collecte des petits appareils extincteurs dépasse les objectifs réglementaires. Cependant, le niveau du taux de collecte des DEEE professionnels peut s'expliquer par un manque d'incitations envers les entreprises mais aussi par des facteurs touchant l'ensemble de l'UE comme le manque de contrôle et de suivi des flux de DEEE.

Pour lutter contre ces phénomènes, les éco-organismes exploitent des portails afin de réunir les détenteurs de DEEE et les collecteurs qui sont soit des acteurs privés ou publics comme nous l'avons identifié précédemment. Pour ECOSYSTEM, chaque détenteur et collecteur dispose d'un identifiant les permettant de se connecter au portail et de publier des annonces auprès de leurs collecteurs référencés. Ce mode de fonctionnement illustre le rôle coordinateur des éco-organismes au sein de la filière et permet de répondre à la contrainte du temps liée à la collecte. En effet, nos entretiens ont mis en lumière l'importance des délais puisqu'un DEEE laissé à un point géographique trop longtemps peut selon sa nature nuire à l'environnement ou se retrouver parmi les flux illégaux.

### *ECOLOGIC*

Ecologic est un éco-organisme agréé par l'Etat et à but non-lucratif qui se charge de la collecte, le traitement et le réemploi de plusieurs catégories de produits : les EEE, les articles de sports et de loisirs et ceux de bricolage et de jardin thermique. Cet éco-organisme est né en 2005 d'une étude de faisabilité demandée par des producteurs et les fédérations Alliance tics (futur Afnum) et Ficime pour la création d'un éco-organisme dédié aux EEE. En 2022, cet organisme dispose de 73 collaborateurs et a reçu trois agréments pour une durée de 6 ans correspondant aux 3 filières REP. Les contributions émanant de ces trois filières s'élèvent à un total d'environ 103 millions d'euros dont 80% environ proviennent des EEE. On distingue environ 116 opérateurs en contrat toutes filières confondues dont 68 traitent des EEE ménagers et 36 pour les EEE professionnels en 2022. D'après son bilan 2022, ECOLOGIC aurait collecté environ 257 000 tonnes d'EEE dont 78 % qui correspondent à des EEE ménagers comme le montre l'illustration ci-après :

## LES CATÉGORIES

Catégorie*	Masse collectée (t)
● ECRAN	12 552
● GEMF	25 805
● GEMHF	54 293
● PAM	108 155
<b>Total MEN</b>	<b>200 805</b>
● CAT1	6 961
● CAT4	31 990
● CAT5	13 290
● CAT6	4 173
<b>Total PRO</b>	<b>56 413</b>
<b>Total Général</b>	<b>257 218</b>

Tableau : Répartition des DEEE collectés par ECOLOGIC (Source : Bilan 2022)

Cette masse de DEEE collectée est réalisée par la présence de plus de 8 000 points de collecte dont une majorité de distributeurs et de points de collecte divers ménagers.

Au regard de leur système de financement et de leur collaboration avec de multiples acteurs, les éco-organismes peuvent s'assimiler à des acteurs réseaux qui ont un rôle majeur dans la collecte des EEE qui est étape essentielle avant les différents traitements possibles. Leur positionnement est peut-être l'un des facteurs amenant le gouvernement à leur imposer par le biais de la loi AGEC de 2020 l'objectif de développer un nouveau de réparateurs labellisés. L'ANT offre justement une "lentille méthodologique" (Andrade, 2011 ; Hald et Spring, 2023) permettant justement de comprendre la formation de ce réseau qui a été débuté en 2020 et son développement à ce jour.

### ***Le fonds de réparation***

#### *La création et le développement du fonds de réparation*

En France, il existe près de 1.5 milliards d'EEE dont 94 millions de pannes hors garantie légale ou commerciale (HG) et 9.4 millions de réparations soit un taux de réparation professionnelle de 10 % (ADEME). Face à ce problème, le gouvernement a instauré via

la loi AGECE un fonds de réparation destiné au financement des coûts de réparation effectuée par un réparateur labellisé des produits détenus par des consommateurs.

La création de ce fonds a obligé les éco-organismes ECOSYSTEM et ECOLOGIC de sortir de leur activité historique de recyclage et de collaborer ensemble . Un tel changement a nécessité de longs travaux de préparations qui ont commencé en 2021 sachant que l'objectif était d'instaurer le fonds dès le 1<sup>er</sup> janvier 2022. Cette forme de coopération est qualifiée par l'ANT de collaboration dite « horizontale » (Paula et al., 2019) puisqu'elle implique des entreprises de même niveau qui doivent collaborer entre elles plutôt que de se faire concurrence. D'après l'ANT, ce type de collaboration permet d'obtenir de meilleurs résultats qu'avec des entreprises qui ne collaboraient pas dans le cas d'entités concurrentes et partageant des segments de marché (Ohnishi et al., 2012). La création de ce fonds peut s'apparenter à un réseau hétérogène d'acteurs finançant en partie les opérations des réparateurs français traitant des EEE ménagers. Ainsi, certaines étapes du processus de traduction de l'ANT peuvent aider à la compréhension du développement actuel du fond de réparation.

La problématisation, consiste à introduire le problème rencontré. Il s'agit de faire prendre conscience à un certain nombre d'acteurs qu'ils sont concernés par ce problème, et que tous peuvent trouver satisfaction au travers d'une solution que les traducteurs sont en mesure de proposer (Goulet, 2008). Au cours de l'année 2021, les éco-organismes ont donc mené un travail de concertation visant à rapprocher les points de vue différents des acteurs concernés et faire prendre conscience de l'ampleur du problème. En effet, d'après le rapport annuel 2021 d'ECOLOGIC, un tiers des Français ne fait jamais ou rarement réparer des appareils électriques ou électroniques notamment en raison des difficultés à trouver un réparateur. Comme nous l'avons énoncé précédemment, le réflexe de la réparation n'est pas acquis par une majorité de français du fait d'une sensibilité écologique

peu élevée. D'où l'ambition du fonds de lutter contre le frein financier lié au prix d'une réparation mais aussi de lutter face au frein culturel lié à cette opération dont l'objectif des éco-organismes est de normaliser l'acte de réparer un EEE. L'année 2021 a donc fait l'objet de longues concertations entre les différents acteurs impliqués dans la création du fonds comme l'ADEME et le gouvernement mais également les producteurs qui sont finalement les financeurs de la création du fonds. Il y a naturellement les réparateurs, des fédérations professionnelles, les organismes certificateurs qui ont participé à ce processus. L'objectif est donc de soutenir financièrement les activités de réparation qui contribuent à plusieurs objectifs de l'économie circulaire comme l'allongement de la durée de vie des EEE et la diminution du nombre de DEEE qui permettent de limiter la consommation des ressources et le maintien d'emplois locaux. Le fonctionnement du fond de réparation peut se résumer en trois principales étapes décrites par le schéma ci-après :



Schéma : Fonctionnement du soutien (Rapport annuel d'activités 2021 d'ECOLOGIC)

Le fonds de réparation est alimenté par les producteurs qui sont soit adhérents chez ECOLOGIC ou ECOSYSTEM. Ainsi chaque éco-organisme doit gérer les soutiens financiers justifiant l'indication de deux fonds de réparation dans le schéma ci-dessus. Après plusieurs tâtonnements, les deux éco-organismes ont lancé en avril 2022 le label QualiRepar et le bonus de réparation en décembre 2022. A son lancement, le dispositif concerne 31 équipements considérés de première nécessité comme un lave-vaisselle, un

lave-linge, les vélos, trottinettes, etc. Le bonus réparation est un montant déduit directement de la facture du client qui se rend chez un réparateur labellisé. L'objectif est de diminuer le coût de la réparation supporté par l'utilisateur d'un produit hors garantie (HG) qui tombe en panne et d'inciter le consommateur à réparer son produit au lieu de le remplacer ou de l'abandonner en tant que DEEE. Les montants accordés sont issus du fonds dont l'enveloppe financière sur la période 2022-2027 est estimée à 410 millions d'euros :

Répartition annuelle de l'enveloppe de 410M€ sur 6 ans du fonds réparation de la filière EEE	
2022	20 M€
2023	43 M€
2024	67 M€
2025	84 M€
2026	94 M€
2027	102 M€

Tableau : Répartition annuelle du fonds d'après le Ministère de la Transition Ecologique

Pour obtenir le label, un réparateur doit déposer une candidature sur la plateforme <https://demande-label-qualirepar.fr/>. Une fois la candidature reçue, le réparateur fera l'objet d'un audit par l'un des organismes certificateurs comme l'AFNOR, le Bureau VERITAS ou SGS. En cas de succès, le réparateur détiendra le label QualiRepar pendant trois ans ce qui garantit pour le consommateur que le réparateur détient les compétences techniques requises. Au 30 mars 2023, ECOSYSTEM dénombre 1189 sites QualiRepar représentant 4 500 techniciens dont 2 150 itinérants. D'après son rapport annuel 2022, 450 170 euros ont été versés à l'occasion de 18 685 réparations avec un montant moyen du bonus de 24 €. Fin 2023, les deux éco-organismes ont indiqué le développement du fonds s'est nettement accéléré avec 4 millions d'euros de bonus réparation délivrés.

Cette somme correspond à environ 165 000 réparations. Désormais, le nombre de réparateurs labellisés QualiRépar et accordant le bonus s'élève à 4 700 ce qui est "dix fois

plus qu'il y a un an", d'après les deux éco-organismes. Cela représente plus de 5 000 techniciens, dont 2 600 itinérants spécialisés dans la réparation à domicile des appareils électroménagers.

Au travers de ces résultats communiqués par les éco-organismes, on peut faire une comparaison partielle avec l'étape suivante du processus de traduction qui est l'intéressement. Selon Callon il s'agit de "l'ensemble des actions par lesquelles une entité s'efforce d'imposer et de stabiliser l'identité des autres acteurs qu'elle a définie par sa problématisation" (Goulet, 2008). Le modèle de l'intéressement permet de comprendre comment se diffuse progressivement une innovation pour se transformer en un succès qui sera adoptée par le réseau. Elle implique forcément l'existence de multiples acteurs dont des intermédiaires dont l'objectif est de faciliter le partage de l'information. On peut supposer que les éco-organismes font office d'intermédiaires entre les réparateurs, distributeurs, associations en partageant l'information sur le développement du fonds de réparation.

### *Les limites du fonds*

Le succès timide du fonds de réparation en 2022 peut s'expliquer par différentes raisons. Tout d'abord, le fonds a été finalement lancé fin 2022 notamment en raison des procédures en cours d'attribution des nouveaux agréments permettant aux éco-organismes de renouveler leurs missions pour une durée de 6 ans à compter de 2022. En l'absence de ces agréments, les deux éco-organismes ne pouvaient poursuivre leurs missions. Ces agréments ayant été délivrés courant 2022, la mise en œuvre du fonds a été retardée. Compte tenu de ce décalage, le fonds de réparation aurait versé en 2023 une partie inférieure aux objectifs prévus sachant que 63 millions d'euros sont alloués pour la période 2022-2023. Le retard pris fait craindre que la totalité des enveloppes financières



inscrites dans les cahiers des charges des filières REP ne soit pas dépensée. En avril 2023, la secrétaire d'Etat à L'Ecologie a indiqué que cette enveloppe était à destination des Français et que le gouvernement allait agir pour qu'elle se déploie plus rapidement. D'ailleurs, ce dernier a estimé que le retard de déploiement du fonds serait aussi dû au manque d'engagement des distributeurs de produits électroniques dans le développement du fonds. En effet, ces derniers préfèrent proposer une offre d'extension de garantie plutôt que de proposer le bonus réparation.

D'après nos entretiens, les réparateurs sont peu enclins à adhérer au fonds en raison des démarches administratives liées à la labellisation et le coût de l'adhésion semble constituer un frein surtout pour les réparateurs indépendants. Ces réactions face au développement du fonds de réparation peuvent être rapprochées de l'étape de l'enrôlement évoquée par l'ANT qui fait allusion à la phase où le réseau émergent est stabilisé et les acteurs cèdent à leurs rôles définis (Papapoulos, 2012). Au cours de cette phase se déroule "l'ensemble des négociations multilatérales, des coups de forces ou de ruses qui accompagnent l'intéressement et lui permettent d'aboutir" (Goulet, 2008). Bien que cette étape mette en évidence les tensions qui peuvent exister entre des partenaires dans la création d'un réseau de logistique inversée, celles-ci peuvent constituer une dynamique nécessaire à la coopération de tous les acteurs dans les chaînes d'approvisionnement allant des réparateurs aux producteurs et surtout en incluant des acteurs non-habituellement présent dans la chaîne d'approvisionnement. Callon (1987) souligne justement que la durabilité du réseau d'acteurs dépend de la robustesse de ses liens les plus faibles.

## *La réforme du fonds de réparation*

Le gouvernement a instauré une série de mesures visant à accélérer le développement du fonds de réparation qui rentre en vigueur dès janvier 2024. Nous proposons d'énumérer certaines de ces mesures.

- Hausse du montant du bonus de réparation sur une vingtaine de produits

A compter du 1er janvier 2024, cinq appareils verront leur bonus de réparation doubler tandis qu'une vingtaine d'appareils bénéficieront d'une hausse de cinq euros. Les cinq appareils sont : « les lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, aspirateur et téléviseur ».

- Elargissement du champ d'application du bonus de réparation et prise en compte de la casse accidentelle.

Fin 2023, 49 équipements rentraient dans le champ d'application du bonus de réparation. A présent, il y aura 73 EEE qui seront inclus dans le dispositif. Les accidents produisant des écrans de smartphones cassés ou des poignées de lave-linge brisées seront pris en compte dans le nouveau dispositif.

- Simplification de la démarche de labellisation pour les réparateurs

Le coût de la procédure de labellisation sera plafonné à un montant de 200 euros sachant que le délai de délivrance du label ne pourra plus excéder trois mois. Cette mesure répond aux réactions des réparateurs indépendants collectées lors de nos entretiens. Au travers ces mesures, le réseau dédié au fonds de réparation est encore en pleine évolution et devrait se consolider dans les années à venir.

Au sens de l'ANT, le fonds de réparation ne semble pas avoir réalisé toutes les étapes prévues pour la consolidation d'un réseau notamment la dernière qui est la

mobilisation. C'est une phase durant laquelle les interactions entre les différents acteurs du réseau aboutissent à un seul et ultime porte-parole. Il s'agit d'un acteur unique identifié c'est-à-dire un "traducteur". La mobilisation implique l'existence et la coopération entre une chaîne d'intermédiaire visant à rendre crédible un réseau. Compte tenu de la nature du fonds de réparation avec la présence d'acteurs multiples, il serait étonnant d'aboutir à la mise en avant d'un acteur unique compte tenu des intérêts et compétences propres à chaque partie prenante de ce projet.

### *Discussion*

Bien que les actants ECOLOGIC et ECOSYSTEM soient des entreprises concurrentes, leurs actions diffèrent et se complètent. Tout d'abord, ECOSYSTEM est issue de la fusion de deux éco-organismes, disposant ainsi de ressources financières, techniques et humaines élevées. Ces ressources lui permettent de contribuer à la structuration du réseau en développant ses propres services de collecte de DEEE à domicile et par voie postale. Au regard de l'ANT, ces services s'intègrent dans l'étape d'intéressement en incluant davantage les ménages dans la collecte des DEEE et EEE. De son côté, ECOLOGIC contribue à la structuration du réseau notamment en nouant des partenariats notamment avec la société SPAREKA (décembre 2023) favorisant la communication de l'action de réparation sur les réseaux sociaux. Ce type de partenariat représente à une action relevant de la problématisation de l'ANT où l'objectif est de sensibiliser une génération de consommateurs aux enjeux de la collecte des DEEE. Ces deux éco-organismes représentent au regard de l'ANT des centres de traduction c'est-à-dire des réseaux interconnectés par l'intermédiaires de procédés et de techniques. Parallèlement, le gouvernement qui est responsable de la création du fonds de réparation serait également un centre de traduction qui établit un lien entre les DEEE, l'état de la pollution et l'impact

sur le climat. Sa position lui permet de visualiser les entités du secteur et leurs interactions que d'autres entités n'ont pas la possibilité de voir et de rassembler. Par conséquent, le gouvernement peut prendre un certain nombre de décisions relatives à la gestion des déchets et d'actions qui mobilisent un grand nombre d'entités humaines et non-humaines comme la réforme du fonds de réparation destinée à encourager les consommateurs à réparer leurs EEE et ainsi allonger leur durée de vie. Selon l'approche de l'ANT, la finalité du fonds de réparation serait d'encourager les consommateurs à participer à une action collective car quand un client rapporte un DEEE ou un EEE auprès d'un réparateur labellisé, il déclenche une action collective parfaitement coordonnée qui implique des éléments humains et non-humains (réparateur, atelier, camion, usine pour la récupération des pièces, etc.) du réseau socio-technique. Lorsqu'un EEE est transporté pour faire l'objet d'un traitement, c'est tout un réseau d'actant qui se met donc en mouvement. En effet, la réparation constitue un réseau de lieux cadrés mais interconnectés mettant en relation les magasins chargés de la récupération des EEE usagés, les clients, les réparateurs, etc. Plus un lieu est connecté, par l'intermédiaire des techniques, et plus sa capacité de mobilisation est forte. Néanmoins, nos analyses précédentes ont mis en avant le caractère instable du réseau lié au fonds de réparation qui peut résulter d'une faible capacité de mobilisation dans la récupération des EEE. Celle-ci résultant de phénomènes structurels que ce soit la thésaurisation voire les flux illégaux mais aussi du caractère émergent du fonds de réparation qui d'après nos entretiens n'est pas encore suffisamment connu des consommateurs. Grâce à l'ANT, nous avons une vision plus claire de la filière des DEEE et des différents actants. L'ensemble de ces actants constituent des acteurs- réseaux réunissant eux-même une multitude d'acteurs humains et non-humains. Nous proposons de représenter l'ensemble de ces acteurs dans le schéma suivant :

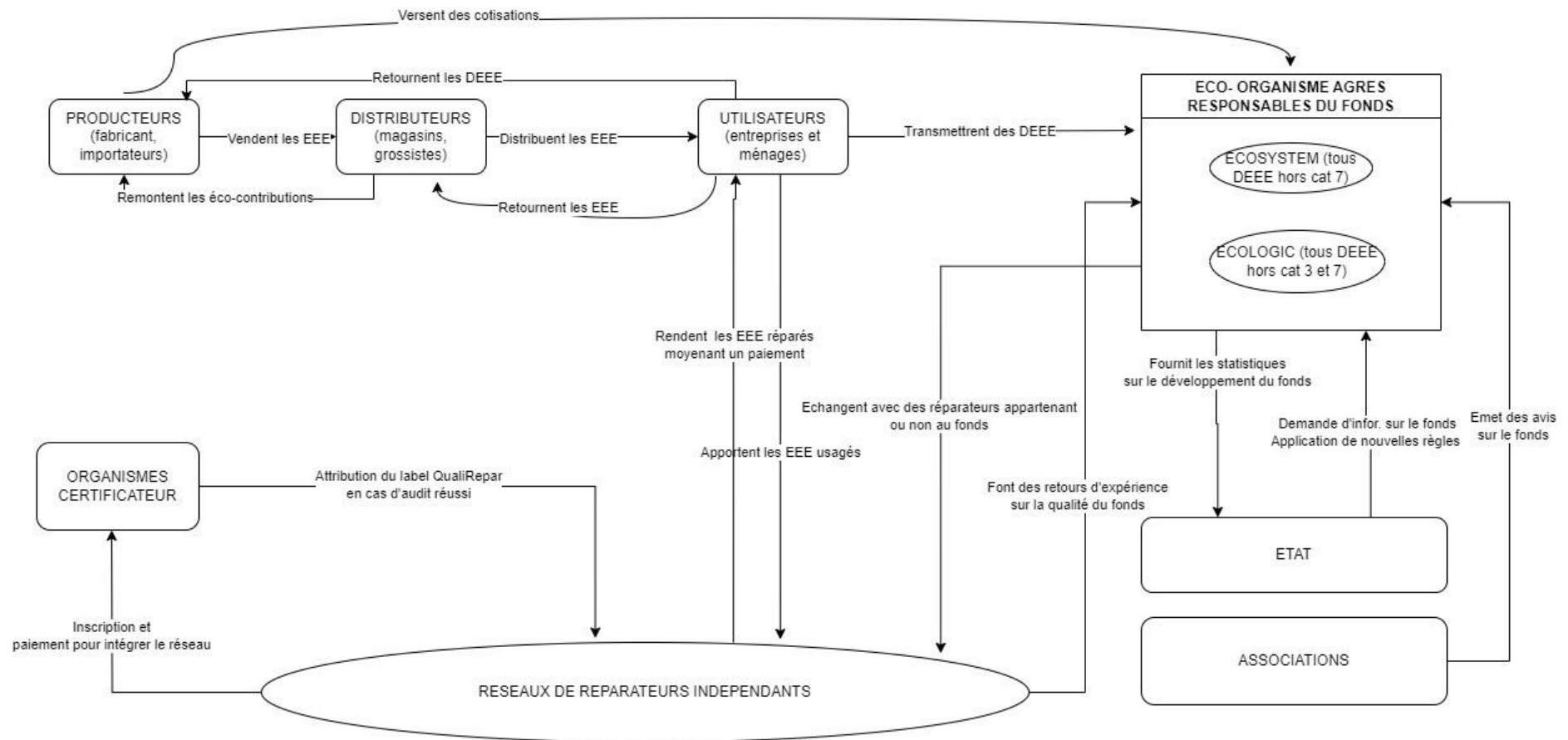


Schéma : Représentation des principaux acteurs du fonds de réparation des DEEE

Dans un souci de clarté, nous n'avons pas symbolisé toutes les interactions entre ces actants. Premièrement, les utilisateurs déposent leurs EEE ou se voient retirer ces derniers par les éco-organismes qui mettent en lien les différents réseaux de collecte avec les usagers professionnels et ménagers. Bien sûr, l'objectif est qu'ils se rapprochent davantage des réparateurs grâce au bonus de réparation revalorisé début 2024.

Comme nous l'avons énoncé précédemment, les réparateurs intègrent le réseau par le biais d'une demande déposée sur la plateforme unique. Leur intégration est conditionnée au résultat de ou des audits prévus au sein de l'établissement et du paiement. Dorénavant, les distributeurs devront aussi intégrer le réseau du fonds et échanger ainsi avec les organismes certificateurs. Les producteurs contribuent au fonds de réparation grâce au versement des écocontributions. L'ensemble des dépenses allouées au développement du fonds et au bonus de réparation sont communiquées à l'Etat qui contrôle le degré de structuration de ce réseau. Enfin, les associations mènent des études qu'ils partagent avec l'ensemble des acteurs présents et émettent également des avis sur l'évolution du fonds de réparation.

## **Conclusion**

Nos résultats nous ont permis de mieux représenter le fonctionnement du réseau de la réparation des DEEE qui se distingue en deux grandes catégories les DEEE ménagers et ceux professionnels. Bien que les producteurs puissent garder un système individuel de traitement des déchets, la présence des éco-organismes a permis de proposer un système alternatif et collectif visant à davantage renforcer la coopération entre les acteurs impliqués sur le marché. Au sens de l'ANT, nous avons considéré les éco-organismes tels des actants. En effet, les deux éco-organismes étudiés ne sont pas la source d'une action, mais la cible mouvante de toutes une multitude d'entités qui se fondent sur lui que ce soit

le gouvernement qui fait évoluer la réglementation, les producteurs fournissant leur éco-participation ou les usagers ramenant leurs EEE usagés auprès de réparateurs Quali Repar. D'où la représentation de l'actant comme l'ensemble des relations qu'il entretient avec les autres et qu'il transforme à son tour (Latour, 2005). La récupération des EEE et DEEE repose sur un indicateur essentiel qui est le taux de collecte. Bien que les taux de collecte suivent une tendance positive, des freins demeurent comme le manque d'incitations auprès des consommateurs à ne thésauriser ou se débarrasser de leurs EEE. D'où la création d'un fonds de réparation en 2022 qui a fait l'objet de nouvelles mesures en ce début d'année 2024 visant à encourager davantage de consommateurs mais aussi de réparateurs à rejoindre le réseau. Ainsi, les apports de cet article sont multiples en permettant aux professionnels du secteur de mieux appréhender les rôles des éco-organismes agréés pour contribuer à leur processus de décision dans le choix d'établir un système de collecte individuel ou plutôt un système collectif impliquant le versement d'une éco-contribution. Pour la littérature, cet article fournit une application de l'ANT comme une lentille méthodologique éclairant sur le stade de développement du fonds de réparation qui n'a pas encore rempli toutes les étapes du processus de traduction. Néanmoins, nos résultats sont limités par le manque de données primaires qui peuvent être complétées par la rencontre d'autres professionnels intervenant dans ce secteur. Nos travaux peuvent servir à des travaux futurs consistant à mener une analyse comparative entre différents secteurs. En effet, le fonds de réparation est censé aussi s'appliquer à d'autres secteurs d'activité comme le textile ou l'automobile.

## **Bibliographie**

### *Revue académiques*

Andrade J. A. D. (2011). What Holds us Together? Analyzing Biotech Field Formation. *Journal of technology management & innovation*, 6(3), 1-12.

Batista L., Bourlakis M., Smart P. et Maull R. (2018), In search of a circular supply chain archetype – a content analysis based literature review, *Production Planning & Control*, Vol. 29, 438-451

Benhaddouch, M., & El Fathaoui, H. (2022). Paradigmes épistémologiques et choix méthodologiques en science de gestion: Revue de littérature. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 3(5).

Bocken, N. M. P., S. W. Short, P. Rana, and S. Evans. (2014), "A Literature and Practice Review to Develop Sustainable Business Model Archetypes. *Journal of Cleaner Production* 65 (Feb.): 42–56.

Bressanelli, G., Pigosso, D. C., Saccani, N., & Perona, M. (2021), Enablers, levers and benefits of Circular Economy in the Electrical and Electronic Equipment supply chain: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 126819.

Callon M (1980) Struggles and negotiations to define what is problematic and what is not: The socio-logic of translation. In: Knorr K, Krohn RG and Whitley R (eds) *The Social Process of Scientific Investigation: Sociology of the Sciences*. Dordrecht: D. Reidel, 197–219

Callon, M. (1986). "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen." In J. Law (Editor), *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?* London: Routledge & Kegan Paul.



Callon, M. (1987). Society in the making: The study of technology as a tool for sociological analysis. *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, 83-103.

Cannella S., Bruccoleri M., Framinan J. M., (2016), Closed-loop supply chains: What reverse logistics factors influence performance?, *International Journal of Production Economics*, Vol. 175, p. 35-49.

Cricelli L., Greco M., Grimaldi M., (2021), An investigation on the effect of inter-organizational collaboration on reverse logistics, *International Journal of Production Economics*, Vol. 240, n°108216, 11 p.

David, A. (1999). Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion. In *Conférence de l'AIMS* (pp. 1-23).

Doan, L. T. T., Amer, Y., Lee, S. H., Phuc, P. N. K., & Dat, L. Q. (2019), A comprehensive reverse supply chain model using an interactive fuzzy approach—A case study on the Vietnamese electronics industry. *Applied Mathematical Modelling*, 76, 87-108.

Gammelgaard, B. (2004). Schools in logistics research?: A methodological framework for analysis of the discipline. *International Journal Of Physical Distribution And Logistics Management*, 34(6), 479-491

Guide Jr, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N., (2009), The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations research*, 57(1), 10-18.

Hald, K. S., & Spring, M. (2023). Actor–network theory: A novel approach to supply chain management theory development. *Journal of Supply Chain Management*, 59(2), 87-105.

- Hazen, B. T., Skipper, J. B., Ezell, J. D., & Boone, C. A. (2016). Big data and predictive analytics for supply chain sustainability: A theory-driven research agenda. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 592-598
- Heydari J., Govindan K., Sadeghi R., (2018), Reverse supply chain coordination under stochastic remanufacturing capacity, *International Journal of Production Economics*, Vol. 202, p. 1-11.
- Islam, M. T., & Huda, N. (2018), Reverse logistics and closed-loop supply chain of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)/E-waste: A comprehensive literature review. *Resources, Conservation and Recycling*, 137, 48-75.
- Kara S.A., Rugrungruang F., Kaebernick H., (2007). Simulation modelling of reverse logistics networks, *International Journal of Production Economics*, Vol. 106, Issue 1, p. 61-69.
- Kaya, O., Bagci, F., & Turkay, M. (2014), Planning of capacity, production and inventory decisions in a generic reverse supply chain under uncertain demand and returns. *International Journal of Production Research*, 52(1), 270-282.
- Kazemi N., Mohan Modak N., and Govindan K. (2019). A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis, Cambridge, *International Journal of Production Research*, Vol. 57, 4937-4960.
- MacIntosh, R., & MacLean, D. (2001), Conditioned emergence: researching change and changing research. *International journal of operations & production management*, 21(9/10), 1343.
- Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- Ohnishi, S., Fujita, T., Chen, X. and Fujii, M. (2012), "Econometric analysis of the performance of recycling projects in Japanese Eco-Towns", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 33, pp. 217-225.

Papadopoulos T. (2012). Continuous innovation through lean thinking in healthcare : the role of dynamic actor associations

Pourtois, J. P., & Desmet, H. (1988). Instrumentation et épistémologie en sciences humaines. Bruxelles: Mardaga.

Price, S., & Oliver, M.(2007). A Framework for Conceptualising the Impact of Technology on Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 10(1), 16-27.

Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2001). An examination of reverse logistics practices. *Journal of business logistics*, 22(2), 129-148.

Srivastava S.K., (2008), Network design for reverse logistics, *Omega*, Vol. 36, 4, p. 535-548.

Tuzkaya G., Gülsün B., & Önsel, Ş. (2011), A methodology for the strategic design of reverse logistics networks and its application in the Turkish white goods industry. *International Journal of Production Research*, 49(15), 4543-4571.

Van Engeland J., Beliën J., De Boeck L., De Jaeger S., (2020). Literature review: Strategic network optimization models in waste reverse supply chains, *Omega*, Vol. 91, 102012, 22 p.

Walsham, G. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of information systems*, 4(2), 74-81.

Walsham, G. (1997, May). Actor-network theory and IS research: current status and future prospects. In *Information Systems and Qualitative Research: Proceedings of the IFIP TC8 WG 8.2 International Conference on Information Systems and Qualitative Research*, Philadelphia, Pennsylvania, USA (pp. 466-480).

Walsham, G. (2006). Doing interpretive research. *European journal of information systems*, 15(3), 320-330.

Webster, K. (2015). The circular economy: A wealth of flows.

Xu, Y., Liu, Y., & Li, Z. (2019). How Different Scientific Cultures Influence Triz Innovations: Applying Actor–Network Theory in Case Studies of Tesla and NIO Electric Cars. *Cultures of Science*, 2(2), 81-96.

### ***Livres***

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory* A Review of: “*Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*, New York: Oxford University Press, 2005. 312 pages

### ***Thèse***

Goulet, F. (2008). L'innovation par retrait: reconfiguration des collectifs sociotechniques et de la nature dans le développement de techniques culturelles sans labour (Doctoral dissertation, Université Pierre Mendès France).

### ***Rapports***

ADEME. 2020. *Equipements électriques & électroniques*, Montrouge, France.

ADEME ; IN EXTENSO INNOVATION CROISSANCE, Tinetti B., Berthoux B., Robin A., Setayesh N. et Hestin M. 2021. *Fonds réparation de la filière des Equipements Electriques et Electroniques, étude préalable - Rapport final*, Paris, France

CGEDD, Baccāini B., Deketelaere-Hanna M. Et Helbronner C. 2022. *Le devenir des déchets exportés à l'étranger par la France*. La Défense, France

ECOLOGIC. 2023. *Bilan 2022*, Guyancourt, France

ECOLOGIC. 2022. *Rapport d'activité 2021*,

ECOSYSTEM. 2023. *Rapport annuel 2022*. Courbevoie, France

ECOSYSTEM. 2022. *Rapport de Développement Durable 2021*. Courbevoie, France

ECOSYSTEM. 2023. *Rapport du comité de mission 2022*. Courbevoie, France

European Policy Centre. Šipka, S. 2021. *Towards circular e-waste management: how can digitalisation help*. Bruxelles, Belgique

Forti, V., Baldé, K., & Kuehr, R. 2018. *E-waste statistics: guidelines on classifications, reporting and indicators*.

OCAD3E. 2019. *Etat des lieux des emplois de la filière DEEE*. Paris, France.

IUPAC. Purchase, D., Abbasi, G., Bisschop, L., Chatterjee, D., Ekberg, C., Ermolin, M., & Wong, M. H. 2020. *Global occurrence, chemical properties, and ecological impacts of e-wastes*, Pure and Applied Chemistry, 92(11), Zürich, Switzerland 1733-1767.

Publications Office of the European Union. Romagnoli, V., de Bruijne, E., Drapeau, P., Ollion, L., & Anaëlle, C. 2022. *Study on Options for Return Schemes of Mobile Phones, Tablets and Other Small Electrical and Electronic Equipment in the EU*, Bruxelles, Belgique

UNITAR. 2023. *Electrical & Electronic waste 2050 outlook in west Asia*. Genève, Suisse.

UNITAR. Baldé, K., D'Angelo, E., Luda, V., Deubzer, O., & Kühr, R. 2022. *Global transboundary e-waste flows monitor 2022*. Genève, Suisse.

UNITAR. Baldé, C. P., Iattoni, G., Xu, C., & Yamamoto, T. 2021. *Update of WEEE Collection Rates, Targets, Flows, and Hoarding*, Bonn, Allemagne

### ***Articles de presse***

AB avec AFP. 2023. "Réparation Des Appareils Électriques: "Bonus" Relevés Et Grandes Enseignes Sous Pression Fp. 2023." *BFM RMC*, 20/04/2023. [https://rmc.bfmtv.com/actualites/economie/reparation-des-appareils-electriques-bonus-relevés-et-grandes-enseignes-sous-pression\\_AN-202304200946.html](https://rmc.bfmtv.com/actualites/economie/reparation-des-appareils-electriques-bonus-relevés-et-grandes-enseignes-sous-pression_AN-202304200946.html)

Hélène, Huteau. 2022. "Fonds de réparation et de réemploi : ça patine au démarrage." *La Gazette*. 03/01/2022. <https://www.lagazettedescommunes.com/781989/fonds-de-reparation-et-reemploi-des-deee-ca-patine-au-demarrage/>

INC. 2022. “A Partir Du 15 Décembre 2022, Le Fonds De Réparation Aide À Financer Le Coût De Réparation De Certains Appareils Électriques Et Électroniques”. Institut national de la consommation. 01/12/2022. <https://www.inc-conso.fr/content/partir-du-15-decembre-2022-le-fonds-de-reparation-aide-financer-le-cout-de-reparation-de>

Les Echos. 2022. “Electronique, appareils ménagers : le « bonus réparation » bientôt prêt.” *Les Echos*, 15/11/2022. <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/electronique-appareils-menagers-le-bonus-reparation-bientot-pret-1879030>

Linda, Saci. 2023. Revaloriser les déchets électroniques et électriques, l'initiative d'une entreprise de Saint-Pierre”. FranceInfo. 09/08/23. <https://la1ere.francetvinfo.fr/saintpierremiquelon/revaloriser-les-dechets-electroniques-et-electriques-l-initiative-d-une-entreprise-de-saint-pierre-1419869.html>

MTECT. 2023. “Christophe Béchu annonce une hausse et un élargissement du bonus réparation”, *Ministère de la Transition Ecologique*, 20/10/2023. <https://www.ecologie.gouv.fr/christophe-bechu-annonce-hausse-et-elargissement-du-bonus-reparation>

Myriam, Chauvot. 2022. “Le réseau de réparateurs, enjeu crucial pour le succès des fonds d'aide à la réparation.” *Les Echos*, 14/01/2022. <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/le-reseau-de-reparateurs-enjeu-crucial-pour-le-succes-des-fonds-daide-a-la-reparation-1379230>

Nicolas, Six. 2024. “Bonus réparation : une première année aux allures de faux départ.” *Le Monde*, 04/01/2024. [https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/01/04/bonus-reparation-une-premiere-annee-aux-allures-de-faux-depart\\_6209044\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/01/04/bonus-reparation-une-premiere-annee-aux-allures-de-faux-depart_6209044_3244.html)

Philippe Duport. 2023. " C'est mon boulot, pour une transition écologique. Les Ateliers du Bocage, une entreprise qui recycle des téléphones portables". FranceInfo, 15/08/23.  
[https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/c-est-mon-boulot/c-est-mon-boulot-pour-une-transition-ecologique-les-ateliers-du-bocage-une-entreprise-qui-recycle-des-telephones-portables\\_5933990.html](https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/c-est-mon-boulot/c-est-mon-boulot-pour-une-transition-ecologique-les-ateliers-du-bocage-une-entreprise-qui-recycle-des-telephones-portables_5933990.html)

William, Zimmer. 2023. "Ces circuits imprimés recyclables se dissolvent dans l'eau pour réduire les déchets électroniques." Phone Android, 02/08/23.  
<https://www.phonandroid.com/ces-circuits-imprimes-recyclables-se-dissolvent-dans-leau-pour-reduire-les-dechets-electroniques.html>