

# **DÉTERMINANTS DES COMPORTEMENTS RELATIFS AUX SMARTPHONES EN FIN D'USAGE**

**État de l'art en sciences comportementales**

Novembre 2021



## ÉQUIPE DE PILOTAGE

### Ecologic

Robin Ronceray, ingénieur Études/R&D

Quentin Bellet, responsable des affaires publiques

Bertrand Reygner, directeur des relations techniques et institutionnelles

### Consultant externe, auteur

Dimitri Naczaj, docteur et chercheur-consultant en sciences du comportement

## CITATION DE CE RAPPORT

**Naczaj, D. (2021).** Déterminants des comportements relatifs aux smartphones en fin d'usage. Ecologic — 77 pages.

Document diffusé par Ecologic (15 bis avenue du Centre, 78280 Guyancourt).

Étude réalisée pour le compte d'Ecologic par Dimitri Naczaj, docteur et consultant en sciences du comportement, et financée intégralement par Ecologic.

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

## AVERTISSEMENTS

Chaque théorie, mention ou pratique ici exposée ne reflète pas nécessairement le point de vue d'Ecologic ou ses employés, ni celui de Dimitri Naczaj, principal auteur.

Le but de cet état de l'art est d'apporter une vision large et exhaustive des connaissances actuelles en sciences sociales et comportementales de l'utilisation de leviers économiques et psychologiques pour changer les comportements, avec une attention particulière portée sur l'objet du smartphone en fin d'usage ou qualifié de déchet tel que défini par les directives 2002/96/CE et 75/442/CEE du Parlement européen.

Du fait de l'imperfection du système de publications scientifiques, il convient de garder un esprit critique à l'endroit des études mentionnées et de prendre en compte le biais de publication. Ce biais est le résultat d'une surreprésentation, dans la littérature scientifique, des études débouchant sur des résultats significatifs, positifs ou validant les hypothèses de recherche. En conséquence, les études qui n'apportent pas de résultats significatifs (sur lesquels on ne peut pas raisonnablement conclure sur la présence ou l'absence d'effet des variables testées) ont tendance à être moins publiées et sont donc sous-représentées dans la littérature scientifique, gonflant artificiellement la validité des théories étudiées.

Toutefois, ce document a été élaboré en prenant en considération ces lacunes. Seules les études répondant aux standards de la méthode scientifique (notamment le nombre de participants aux études, le seuil de significativité, la puissance statistique ainsi que l'explication des critères d'inclusion dans les méta-analyses) ont été prises en compte et nous avons veillé à ce qu'aucune de nos conclusions n'exclue de potentielles hypothèses alternatives encore non testées à ce jour.

Cet état de l'art est le résultat de l'analyse de 372 articles scientifiques, rapports, livres, chapitres de livres, mémoires et thèses, textes de loi et autres documents, dont 245 sont cités et référencés dans la bibliographie. La structure et l'organisation originale des principes théoriques ont été élaborées dans le but de faciliter la compréhension des différents facteurs qui déterminent les comportements relatifs à l'usage des smartphones en fin d'usage. Nous n'avancons aucune prise de position individuelle ni aucune croyance, simplement des faits scientifiquement validés.

## SOMMAIRE

<b>Résumé</b>	<b>5</b>
<b>Introduction</b>	<b>6</b>
1. Objectifs de l'état de l'art	6
2. Critères et méthode de sélection de la littérature	7
3. Limites de l'état de l'art	7
<b>CHAPITRE 1 - Le smartphone en fin d'usage et les comportements associés</b>	<b>9</b>
1. Le smartphone et la qualification de déchet	9
2. Le renouvellement des smartphones	11
3. Les comportements	16
<b>CHAPITRE 2 - La conservation ou le stockage des smartphones</b>	<b>20</b>
1. Définition des comportements de conservation	21
2. Les déterminants du comportement de conservation	22
<b>CHAPITRE 3 - Le réemploi des smartphones</b>	<b>30</b>
1. Définition des comportements de réemploi et de réutilisation	31
2. Les déterminants du réemploi et de la réutilisation	32
<b>CHAPITRE 4 - La réparation des smartphones</b>	<b>37</b>
1. Définition de la réparation	38
2. Les déterminants de la réparation	38
<b>CHAPITRE 5 - Le dépôt volontaire en vue du recyclage des smartphones</b>	<b>43</b>
1. Définition du comportement relatif au recyclage des smartphones	43
2. Les déterminants de l'apport volontaire en vue du recyclage des smartphones	44
3. Vers un modèle du comportement de tri	50
<b>CHAPITRE 6 - Recommandations</b>	<b>52</b>
1. Informer, sensibiliser et persuader	52
2. Faciliter les comportements désirés	56
3. Engager pour susciter un changement comportemental	57
4. Prendre en compte les valeurs perçues	59
<b>Glossaire</b>	<b>62</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>65</b>

## RÉSUMÉ

L'objectif principal de cet état de l'art est de faire le point sur les connaissances actuelles en sciences comportementales relatives à la conservation, au réemploi ou à la réutilisation, ainsi qu'à la réparation et au tri des smartphones en fin d'usage, et plus spécifiquement aux déterminants de ces comportements. Le second objectif est de donner à voir ces freins et éléments de motivation dans le but qu'ils fassent l'objet de communications et d'actions précises autour de la gestion des déchets et spécifiquement celles des smartphones, afin d'améliorer les pratiques de collecte et autres stratégies de récupération.

**Le stockage**, comportement par défaut face aux smartphones en fin d'usage, est déterminé par un manque d'informations relatives aux comportements alternatifs (réemploi, réparation ou recyclage), pouvant engendrer des craintes, comme celle de voir ses données personnelles exploitées. Le stockage est également déterminé par la perception de valeur ou d'utilité du smartphone (e.g., le smartphone qui « peut toujours servir »), conception parfois erronée soit à cause d'un attachement prononcé et (dans de rares cas) considéré comme pathologique, soit à cause de biais cognitifs tels que l'aversion à la dépossession. Il se peut aussi que la conservation résulte d'un manque d'intérêt. Dans l'ensemble, les déterminants qui favorisent le stockage défavorisent les trois autres comportements (réemploi, réparation, recyclage) et inversement.

**Le réemploi ou la réutilisation** sont déterminées par la quantité d'informations reçues à propos des systèmes de don et de vente, mais surtout sur l'origine ou la provenance des smartphones de seconde main pour les acquéreurs. La recherche de garantie, émanant d'un manque de confiance vis-à-vis de la fiabilité, de l'hygiène ou de la durabilité du smartphone de seconde main, a aussi son importance. Enfin, la valeur perçue du smartphone ainsi que l'attitude vis-à-vis de l'environnement sont susceptibles de modérer l'intention de don ou de vente du smartphone.

**La réparation** est influencée par valeur perçue du coût de la réparation ou des avantages du smartphone une fois qu'il sera réparé, surtout en comparaison à un smartphone neuf. Le manque d'informations peut, là aussi, freiner l'intention de réparer, tout comme difficulté de réparation (pour trouver un réparateur ou réparer soi-même), ainsi que le sentiment d'obsolescence programmée qui peut décourager et renforcer le désir de changer de smartphone.

**Le dépôt en vue du recyclage** est freiné par le manque d'informations sur les systèmes et modalités de collecte, ainsi que par leur difficulté d'accès, de compréhension ou d'usage. L'attitude spécifique envers le recyclage ou l'environnement peut influencer l'intention de recycler, à l'instar des habitudes de tri au sein du foyer. Derniers déterminants principaux : les craintes concernant la confidentialité des données personnelles et les éventuelles perceptions de valeur ou d'utilité du smartphone.

**Les recommandations globales** sont de communiquer davantage et de façon ciblée et diversifiée sur les alternatives au stockage, en mettant l'accent sur la possible pollution des smartphones et le potentiel du réemploi, de la réparation et du recyclage, tout en tenant compte des différentes perceptions de valeurs. Il est aussi recommandé de faciliter davantage la réalisation de ces comportements, notamment en augmentant la proximité, la fréquence ou la praticité des lieux de collecte ou de réparation.

# INTRODUCTION

## 1. Objectifs de l'état de l'art

Le premier objectif de cet état de l'art est de faire le point sur les connaissances actuelles en sciences comportementales relatives à la conservation, au réemploi et réutilisation, à la réparation et au tri des smartphones en fin d'usage, et plus spécifiquement aux déterminants de ces comportements. Le second objectif est d'émettre des recommandations à partir de ces connaissances, afin d'améliorer les communications grand public autour de la gestion des déchets et spécifiquement celles des smartphones, et améliorer les pratiques de collecte et autres stratégies de récupération (*take-back*, offres de réparation, etc.). L'objectif final est de permettre une meilleure communication à propos des smartphones en fin d'usage, de comprendre le phénomène de stockage et de limiter les dépôts sauvages potentiellement polluants ou l'export illégal dans des pays dans lesquels les normes environnementales en matière de traitement des déchets électronique sont plus permissives qu'en Union Européenne (c.f., Shinkuma & Managi, 2010).

### a. Problématiques et questionnements

À la différence de la logistique dite classique, qui couvre toute l'organisation depuis la fabrication d'un objet jusqu'à son utilisation par le consommateur, la logistique inverse prend en considération toutes les étapes entre la fin d'utilisation de l'objet et sa valorisation ou son élimination la moins polluante possible (c.f., Rogers & Tibben-Lembke, 1998 ; De Brito & Dekker, 2003). Cette idée de logistique inverse, que l'on retrouve dans le principe de circularité des ressources et de sa déclinaison ultime de « berceau à berceau », comprend un maillon comportemental sans lequel la boucle demeure incomplète. Parajuly et ses collaborateurs (2019) ont identifié ce maillon comportemental et l'utilisateur qui en est l'auteur comme l'un des éléments centraux du problème actuel du recyclage des déchets électroniques : le traitement et la valorisation de tout objet hors d'usage sont tributaires du comportement du détenteur. Cette logique s'applique aussi à l'emballage du produit (c.f., Cao & Liu, 2019), autant qu'à toute autre matière accompagnant l'objet. Dans le cas des smartphones, plusieurs comportements ont été identifiés et c'est d'après ces comportements que nous avons tiré nos questions d'étude :

1. Quels sont les déterminants du comportement de conservation (hibernation et thésaurisation) des smartphones hors d'usage ?
2. Quels sont les déterminants des comportements de réemploi et de réutilisation, de réparation et de dépôt en vue du recyclage des smartphones ?
3. Comment articuler ces déterminants pour diminuer le stockage et promouvoir, selon le contexte, le réemploi, la réutilisation, la réparation ou le recyclage des smartphones en fin d'usage ? En complément, comment transformer ces déterminants en leviers comportementaux pour ensuite les inclure dans des campagnes de communication à visée persuasive pour changer les comportements ?

## 2. Critères et méthode de sélection de la littérature

Notre corpus est composé de 245 documents, soit :

- 192 articles scientifiques,
- 23 rapports,
- 9 chapitres d'ouvrage,
- 6 présentations à des colloques scientifiques,
- 6 textes de loi,
- 2 livres,
- 2 normes,
- 2 sites internet,
- 1 mémoire de licence et 2 thèse doctorales.

Pour rechercher nos articles scientifiques, nous avons eu recours à trois stratégies principales. D'abord, la recherche par mots clefs (via Google Scholar, principalement), puis l'utilisation d'un outil dédié à la recherche de littérature : researchrabbit.ai. Cet outil aide à tisser une toile de correspondance entre les articles en fonction de leur thématique et des citations. Nous nous sommes également appuyés sur les références dans les articles déjà sélectionnés afin d'étendre notre champ d'analyse.

Nos critères d'inclusion ont été strictes et définis en amont de notre recherche. Les articles scientifiques sont en anglais, en français ou en espagnol, doivent suivre les standards de qualité scientifique (méthodologie énoncée et correcte, nombre de participants minimum, modèles ou tests statistiques expliqués, etc.) et être issus de journaux scientifiques à comité de lecture. Nous avons sélectionné des publications datant de 2010 ou plus récentes, sauf cas exceptionnels : les documents nous permettant d'illustrer un propos, les articles princeps ou développant une théorie clef, ou lorsqu'il n'y avait pas assez de ressources postérieurement à 2010.

Les thématiques et mots clefs utilisés pour notre recherche regroupent les combinaisons possibles des principaux centres d'intérêt de cet état de l'art, à savoir : les smartphones, les smartphones en fin de vie ou en fin d'usage, les appareils ou déchets d'équipements électriques et électroniques ; la réparation, le réemploi, la réutilisation, le don ou la vente de smartphones ou d'appareils d'équipements électriques et électroniques ; les déterminants, facteurs, motivations, freins, déclencheurs de ces comportements ; les systèmes de collecte, de recyclage, de réparation, de don et de vente.

## 3. Limites de l'état de l'art

À l'instar de Wieser et Tröger (2018), nous avons constaté quelques faiblesses du corpus scientifique porté sur les déterminants comportementaux liés aux smartphones en fin d'usage. Ces faiblesses ont majoritairement trait à des constantes méthodologiques et thématiques qui relèvent plus de tendances que de problèmes réels.

### *L'hyper-focalisation sur le tri et le recyclage des smartphones*

Notre premier constat porte sur la thématique de recherche : la majorité des articles traitent du sujet du recyclage des smartphones. Ce manque de diversité s'explique peut-être en ce que les sujets de la recherche évoluent avec les intérêts de la société. Dans notre cas, le tri et le recyclage ont été et font toujours l'objet d'un fort intérêt depuis plusieurs dizaines d'années, alors que l'intérêt public pour le réemploi et à la réparation est plus récent et mesuré. Quelle que soit la raison, cette disparité de traitement des différentes thématiques a entraîné une négligence de leur interdépendance. Autrement dit, nous avons plein d'articles sur le tri et le recyclage, quelques articles sur la réparation et la réutilisation, mais pour l'instant très peu (e.g., Wieser & Tröger, 2018) qui prennent en compte tous ces comportements en les étudiant les uns en fonction des autres.

### *Les localisations et les populations étudiées*

Une difficulté majeure pour cet état de l'art concerne la généralisation des résultats. Beaucoup d'études ont été réalisées sur des populations différentes les unes des autres, ces études présentant peu de répliques. Un déterminant comportemental analysé chez une population peut très bien fonctionner différemment ou ne pas exister chez une autre population. C'est la raison pour laquelle nous mentionnerons autant que possible la localisation géographique des populations étudiées et mettons en garde de tout raccourci consistant à généraliser à toute une population les résultats spécifiques d'une seule étude.

La majorité des articles scientifiques rapportent des expérimentations effectuées principalement (dans cet ordre d'importance) en Chine, en Inde, en Corée, au Brésil, en Indonésie, en Australie, au Royaume Unis, aux États-Unis, en France et au Mexique. Les rapports que nous utilisons pour présenter des chiffres en rapport aux différents comportements sont tous portés sur la France. Ce sont pour la plupart des rapports d'enquête ou de sondage encadrés par l'ADEME.

# CHAPITRE 1 - LE SMARTPHONE EN FIN D'USAGE ET LES COMPORTEMENTS ASSOCIÉS

## 1. Le smartphone et la qualification de déchet

### a. Le smartphone

Une grande majorité des études en sciences comportementales portant sur les déchets électroniques n'opèrent que rarement une distinction par catégorie de déchets (e.g., petits appareils en mélange, gros électroménager, jouets, etc.) et encore plus rarement par déchet (e.g., les ordinateurs, les smartphones, etc.). Malgré cela, parmi les quelque 900 types d'objets électroniques (Forti et al., 2018, 2020), le smartphone occupe une place particulière puisqu'il semble être, suite à nos recherches, le déchet électronique le plus étudié. Une des raisons à cela est l'importante croissance du nombre de smartphones dans le monde. En 2016, un seuil symbolique a été dépassé : il y a, depuis, plus de souscriptions à un abonnement de téléphonie mobile que d'individus sur la planète (Union Internationale des Télécommunications, 2021). Pour l'ITU, ce chiffre traduit forcément un plus grand nombre de smartphones, puisqu'un abonnement indique a priori un smartphone en état d'utilisation et non un déchet. En 2017, Deloitte indiquait que 80 % des individus vivant dans les pays dits développés et 82 % dans des pays dits en voie de développement possédaient un smartphone. En France, ce chiffre était alors de 78 %, il est aujourd'hui (2021) estimé à 84 %, soit autant que pour le téléphone fixe (CREDOC, 2021).

Pour certains chercheurs (e.g., Nie, Wang & Lei, 2020), le smartphone est un objet particulier parmi les équipements électroniques car, contrairement aux autres, il donne accès à un très grand nombre de fonctionnalités, de services, en plus de permettre le contact entre les individus, tout en étant portable et donc souvent au contact de l'utilisateur. Autre avantage : la connexion à internet, rendant accessibles des services et de nombreux moyens d'acquisition de connaissances. En 2017, au moins 59 % des utilisateurs vivant en pays dits développés avaient un accès à la 4G ; ils étaient alors 56 % en France (Deloitte, 2017). En 2021, 75 % des détenteurs de smartphones s'en servent pour naviguer sur internet et 70 % échangent via des applications requérant internet (CREDOC, 2021). Ce lien créé avec l'objet smartphone ainsi que ses fonctionnalités sont désignés par certains scientifiques comme une « relation » tissée avec l'utilisateur ; il s'agit d'un terme qui, à notre connaissance, n'est jamais employé pour aucun autre équipement électronique.

Une grande partie des études que nous avons consultées font l'amalgame entre smartphones et téléphones classiques (aussi appelés « *featurephones* »). Cet amalgame est opéré faute de distinction pour la plupart des articles ; raison pour laquelle leurs conclusions sont susceptibles d'être applicables à l'ensemble des téléphones mobiles, que ce soit des smartphones ou des téléphones portables classiques.

Malgré cette focalisation sur les smartphones, la littérature scientifique reste modeste ; c'est pourquoi nous avons également intégré dans ce rapport les résultats et recommandations appliquées aux comportements relatifs à d'autres déchets d'équipements électriques et électroniques, particulièrement les

petits appareils en mélange (PAM), les appareils de communication et les objets multimédia, tout en prenant soin de les différencier.

## b. Le déchet

### *Étymologie*

Avant d'entrer dans le vif du sujet et afin de saisir le sens du terme « déchet », regardons son étymologie. Le dictionnaire historique de la langue française et le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales<sup>1</sup> nous apprennent que le mot « déchet » est le déverbal de « déchoir » (cela signifie que ce nom masculin a été formé à partir du radical du verbe « déchoir », comme « réaction » est le déverbal de « réagir »), et comme beaucoup d'autres mots de la langue française, le verbe « déchoir » vient du latin. Pour être plus précis, il vient du verbe « *decadere* », signifiant « tomber », et qui est à l'origine d'autres termes comme « décadence », « décatir » ou encore « déchéance » (1080). La première parution recensée est datée de 1270-1280 avec l'expression « *aler en dechié* » (sic), pour laquelle nous n'avons pas plus d'explication. Un siècle plus tard (1328-1342), nous le retrouvons sous la graphie « dechiet » et dans son sens actuel de « quantité perdue dans l'emploi d'un produit ». Le dérivé « déchetterie » serait quant à lui beaucoup plus récent et d'usage administratif.

Aujourd'hui, le terme de « déchet » est employé sous trois sens. Le premier renvoie à « la matière sans valeur et inutile qui est rejetée » ; on parle de déchets industriels, de déchets rejetés par l'océan ou encore de tri sélectif des déchets. Son deuxième sens, qui se rapproche de son emploi historique, se rapporte à « ce qui tombe d'une matière qu'on travail », comme des résidus ou des débris. Le troisième sens est quant à lui figuré, familier et péjoratif, lorsqu'il désigne un individu.

### *Définition*

Pour notre état de l'art, nous employons et étudions le terme de « déchet » selon la définition de l'article L541-1-1 du code de l'environnement : « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ». Autrement dit, si un détenteur n'utilise plus son smartphone et s'en sépare, s'il ne veut plus utiliser son smartphone et a l'intention de s'en séparer, ou s'il n'a pas d'autre choix que de ne plus l'utiliser (s'il est cassé, par exemple), alors le smartphone est considéré comme un déchet, même s'il est en parfait état.

Bien qu'elle englobe de façon efficace la majorité des situations qui font l'objet d'études scientifiques, cette définition n'est pas exempte de reproches. Le glossaire fourni dans l'étude du marché et parc de téléphones portables (Rochat et al., 2019) mentionne une réserve quant au verbe « défaire » qui illustre le geste de séparation, transformant le smartphone en un déchet. Il est notamment précisé que « *la destination à l'abandon (défaire) n'est pas valable quand le téléphone est rapporté pour réemploi et qu'un téléphone est considéré par défaut comme un déchet tant qu'il n'a pas été testé comme fonctionnel ou réparable et que sa valeur sur le marché de l'occasion n'a pas été évaluée* » (Rochat et al., 2019, Annexe 2, page 3). Autrement dit, se défaire d'un smartphone auprès d'un service de réparation ou de réemploi ne permet pas de le qualifier de déchet, puisqu'il sera probablement réemployé. Il peut être considéré

---

<sup>1</sup> <https://www.cnrtl.fr/etymologie/déchet>

comme un déchet dès lors que son détenteur s'en sépare et avant qu'il soit diagnostiqué comme réutilisable.

La suite du commentaire propose sept situations dans lesquelles il conviendrait de qualifier un smartphone de « déchet ». Dans l'ensemble, le collectif à l'origine de ce rapport estime qu'un smartphone peut être considéré comme un déchet s'il est destiné à être éliminé ou recyclé à cause d'un défaut matériel important issu d'une dégradation, l'empêchant de remplir ses fonctions ou qui compromettent la sécurité de l'utilisateur. Devraient également être considérés comme déchets les smartphones faisant l'objet d'une protection insuffisante lors des transports entraînant des dommages et les smartphones présentant des composants dangereux devant être éliminés.

## 2. Le renouvellement des smartphones

Comme l'expliquent Tröger et ses collaboratrices (2017), dans les pays riches, la durée d'utilisation des smartphones est déconnectée de leur durée de vie. Leur enquête montre qu'en moyenne, en 2017, les jeunes autrichiens renouvelaient plus souvent leurs smartphones que leurs t-shirts. L'explication n'étant évidemment pas que cette population serait particulièrement soigneuse avec ses vêtements, ou qu'elle n'en changerait jamais, les scientifiques ont plutôt cherché du côté de la relation au smartphone. Dans les pays asiatiques, le constat est différent. En Inde, par exemple, il y a plus de téléphones mobiles hors d'usage que de téléphones mobiles fonctionnels (Borthakur & Govind, 2019). En Chine, la majorité des adultes possèdent deux téléphones mobiles ou plus (Bai et al., 2018). Quel que soit la situation, le constat reste le même, il y a un nombre important de smartphones utilisés et considérés comme déchets.

Quelles sont les raisons pour lesquelles les smartphones passent de l'état d'objet fonctionnel et utilisé à celui de déchet ? Puisque la définition de déchet donnée par l'article L541-1-1 du code de l'environnement nécessite du détenteur qu'il se défasse de son smartphone pour qu'il soit qualifié de déchet, la question qu'il convient de se poser est donc la suivante : quelles sont les raisons pour lesquelles nous séparons-nous de nos smartphones ?

### a. La typologie du smartphone

Pour répondre à cette question, intéressons-nous d'abord à la typologie des produits de consommation établie en fonction de leur durée de vie. Cox et ses collaboratrices (2013) proposent trois catégories qui dépendent de la perception et des valeurs que les utilisateurs confèrent à leurs produits. Couplées à la durée de vie réelle du produit, ces valeurs (et donc la catégorie elle-même) joueraient un rôle important dans les processus de qualification de déchet.

La première catégorie regroupe les produits à la pointe<sup>2</sup> (*up-to date products*), définis comme étant « particulièrement susceptibles d'être mis à jour pour leur apparence ou les changements de technologie » (Cox et al., 2013, p. 25). Selon van Nes (2010), ces produits sont souvent remplacés pour des raisons de mode ou suite à un achat impulsif. Cox et ses collègues (2013) placent les smartphones dans

---

<sup>2</sup> Traductions libres et non validées

cette catégorie aux côtés des vêtements, du mobilier de maison (rideaux, coussins, lampes, etc.) et des petits appareils.

La seconde catégorie concerne les produits durables<sup>3</sup> (*workhorse products*), qualifiés ainsi par la valeur perçue de leur longévité et de leur utilité. Ce sont des produits fiables, généralement remplacés lorsqu'ils n'offrent plus un minimum de confort d'utilisation : lorsqu'ils sont cassés ou que leurs performances sont dégradées. Les chercheuses ne fournissent pas d'exemple précis d'items entrant dans cette catégorie, si ce n'est une partie du gros mobilier de maison, des gros appareils ménagers et parfois, des plus petits.

La troisième et dernière catégorie regroupe les produits d'investissement<sup>3</sup> (*investment products*). Il s'agit de produits ayant, pour l'utilisateur, une valeur justifiant à ses yeux un investissement financier. Cox et ses collègues précisent qu'il s'agit avant tout d'objets onéreux, mais aussi d'objets envers lesquels l'utilisateur cultive un attachement émotionnel. Elles donnent l'exemple de produits électroniques de qualité comme faisant partie de cette catégorie.

Selon cette catégorisation, les smartphones, qui sont des produits souvent mis à jour et dont la technologie évolue rapidement, seraient des produits *à la pointe*, ce qui explique en partie pourquoi ils sont parfois remplacés même lorsqu'ils sont en parfait état de marche. Par contre, à notre sens, les smartphones peuvent tout aussi bien être placés dans les deux autres catégories. Un smartphone pourrait être durable, s'il fait l'objet d'un usage précautionneux ; il existe aujourd'hui des smartphones résistant aux chocs et à l'eau. Cet usage ne semble pas être le plus répandu, puisque la durée de vie normative<sup>4</sup> d'un smartphone est supérieure à leur durée d'usage moyenne estimée entre 23 et 40 mois en France (c.f., CREDOC, 2021, voir le chapitre suivant). Un smartphone pourrait aussi être considéré comme un produit d'investissement, les prix de vente de certains modèles représentant parfois une somme conséquente. Les smartphones les plus récents proposent également des fonctionnalités de très bonne qualité (appareil photo, caméras, enregistrement audio), qui, couplées à de grandes capacités de stockage, peuvent en faire un outil professionnel dans lequel investir. Autre argument en faveur de la catégorie des produits d'investissement, selon certains chercheurs (e.g., Nie et al., 2020), les utilisateurs peuvent entretenir, avec leur smartphone, une « relation » ayant trait aux émotions.

L'exercice de catégorisation des smartphones en fonction de leur utilisation et leur durée de vie n'apporte donc pas de réponse stable ou définitive. Comme l'expliquent Cox et ses collègues (2013), il semblerait plus opportun d'interroger la façon dont les utilisateurs perçoivent leur smartphone, l'utilisation qu'ils en ont et le soin qu'ils lui apportent. Ces paramètres aideront à comprendre les disparités dans la décision de se défaire d'un smartphone.

## **b. Durée de vie et fréquence de renouvellement**

Dans la plupart des articles scientifiques, la fréquence de renouvellement (qui équivaut pour la plupart des chercheurs à la durée de premier usage) permet peut-être de trancher la question de la catégorisation. Si les smartphones sont des produits à la pointe (*up-to-date product*), alors leur rythme de

<sup>3</sup> Traductions libres et non validées

<sup>4</sup> Lors d'une utilisation précautionneuse et respectueuse des indications du constructeur, c.f., glossaire page xxx

renouvellement devrait suivre celui des sorties commerciales, ou, tout du moins, être guidé par une volonté de mise à jour plus qu'une nécessité de remplacement (parce que cassés ou dysfonctionnels, par exemple). À l'inverse, si les smartphones sont consommés comme des produits durables (*workhouse product*), alors la tendance de renouvellement devrait plutôt se rapprocher de leur durée de vie normative<sup>5</sup>. Toutefois, les tendances rapportées jusqu'alors (2021) ne permettent pas de trancher entre ces deux schémas. Impossible de généraliser aux smartphones les dynamiques de renouvellement et de traitement des déchets inhérentes à ces catégories.

Avant l'avènement des smartphones (pré-2007), les recherches effectuées sur les téléphones portables classiques faisaient état de durées moyennes de premier usage allant de 2 ans et demi à 5 ans (Bakker et al., 2014 ; Murakami et al., 2009, 2010 ; Oguchi et al., 2006 ; Sang & Kim, 2010). Avec la démocratisation des smartphones (2007-2010), la durée de premier usage a chuté, mais elle remonte légèrement chaque année. Une étude portée sur plusieurs pays donne à voir cette évolution depuis 2013 (Kantar World Panel, 2017 ; c.f., Milanese & Guenveur, 2016 ; Murakami et al., 2010). Prenons deux exemples issus de cette étude : la France et les USA. De 2013 à 2016, la moyenne de la France a progressé de 18 mois à 22,2 mois. ; celle des USA de 20,5, à 22,7 mois. Aujourd'hui, la moyenne française est estimée entre 23 et 40 mois selon les études, vraisemblablement autours de 45 mois (soit 3 ans et 7 mois) selon l'étude CSA de 2020. Tous ces chiffres attestent de la constante augmentation de la durée moyenne de premier usage (CSA, 2021 ; CREDOC, 2021 ; Citizing, 2020 ; Strategy Analytics, 2020).

À la vue de ces chiffres, il faut se garder de toute conclusion hâtive si l'on souhaite établir une moyenne internationale ou européenne, et ce pour plusieurs raisons. Premièrement, les estimations varient grandement en fonction du pays et parfois pour un même pays d'une étude à l'autre. Il serait plus prudent de nous cantonner aux données issues d'enquêtes sur les consommateurs. Cela peut être, par exemple, celle de Deloitte réalisée en 2014 auprès de 20 395 personnes issues de 14 pays<sup>6</sup>, qui avance une moyenne de renouvellement de 18 mois (Deloitte, 2017). Il y a également l'estimation de 21 mois proposée par le guide pour l'évaluation de l'efficacité des matériaux de la Commission Européenne (2020). Une dernière possibilité serait de reprendre le consensus tacite des études plus récentes qui situent à 24 mois la durée moyenne globale de premier usage en Europe (c.f., Kantar, 2017 ; Makov & Fitzpatrick, 2021 ; Tröger et al., 2017).

Deuxième point de vigilance concernant ces données : les études scientifiques ne fournissent que des moyennes, très peu présentent des indicateurs de dispersion (e.g., Riikonen et al., 2016 ; Thiébaud (-Müller) et al., 2018). Prenons l'exemple de l'Indonésie, dont le réseau électrique est sujet à de nombreux problèmes de tension, ce qui détériore rapidement certains appareils électroniques. Sans indice de variation de la durée de vie des appareils des Indonésiens, la moyenne seule pourrait amener à prendre des conclusions erronées. Plus généralement, une moyenne seule peut induire en erreur. Au Brésil, par exemple (Echegaray, 2015, 2016), où la moyenne était à 31 mois, il est très difficile, voire impossible de savoir si la majorité des renouvellements de smartphones se font environ à 31 mois, ou

---

<sup>5</sup> c.f., glossaire page xxx

<sup>6</sup> L'Allemagne, l'Australie, la Corée du Sud, l'Espagne, la Finlande, La France, l'Italie, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume Uni, Singapour, la Suède et les USA

s'il y a une forte dispersion qui indiquerait, par exemple, qu'une partie des renouvellements sont très fréquents (bien en dessous de la moyenne) et qu'une autre partie est plus tardive (bien au-dessus de la moyenne). Pour la France, nous disposons des chiffres précis et notamment des indices de variabilité de la durée de première utilisation. Nous savons que la durée de premier usage est en moyenne de 3 ans et 7 mois et que la majorité des renouvellements se font dans une période comprise entre 2 ans et demi et 4 ans et demi (écart-type de 2 ans et 5 mois ; CSA, 2020).

Troisième point de vigilance, il semble parfois y avoir une confusion entre la durée de premier usage et la durée de détention du smartphone<sup>3</sup>. Cela pourrait expliquer la forte disparité entre pays relativement similaires.

### **c. Les facteurs du renouvellement**

Beaucoup de recherches sont portées sur les circonstances qui amènent des utilisateurs à se défaire de leur smartphone (e.g., Bai et al., 2018 ; Chapman, 2006 ; Cooper, 2010 ; Li et al., 2012 ; Martinho et al., 2017 ; Tang et al., 2018 ; Tröger et al., 2017 ; Wilhelm et al., 2011 ; Ylä-Mella et al., 2015 ; Zhang et al., 2019). Si l'ensemble de ces recherches donnent un panorama complet des motivations et des raisons du renouvellement de smartphones, il n'existe pour le moment aucun consensus concernant un éventuel ordre d'importance. Les raisons diffèrent en fonction de la période, de la population et de la région du globe dans laquelle elle habite. Reprenons l'exemple de l'Indonésie (et de beaucoup d'autres pays en voie de développement), pays dans lequel la première cause de dysfonctionnement des appareils électriques et électroniques concerne la tension instable du système électrique (Bandebezie et al., 2019). À notre connaissance, aucune autre étude ne fait état de cette cause qui, pourtant, semble de première importance.

Parmi toutes ces recherches, nous en avons retenu trois présentant des résultats représentatifs de ceux rencontrés dans l'ensemble la littérature ; résultats comparables malgré des méthodes et des populations différentes. Dans la majorité des cas, la qualification de déchet est motivée non pas par contrainte (i.e., parce que le smartphone serait cassé ou perdu), mais par un choix qui émane le plus souvent du désir de remplacer le smartphone actuel par un plus récent.

Une première étude, de Ylä-Mella et collaboratrices (2015), a été réalisée sur seulement 53 résidents d'Oulu, capitale de la Finlande du Nord. Parmi eux, 72 % ont déclaré ne pas vouloir changer de smartphone sauf si le leur devait tomber en panne ou dysfonctionner. En parallèle, 32 % des participants ont précisé accepter de changer si un nouveau modèle propose de nouvelles fonctionnalités et 17 % si le nouveau smartphone est fourni par leur travail.

Dans une seconde étude, Zhang et ses collaborateurs (2019) ont posé la question du renouvellement à des étudiants d'universités de la province de Jiangsu, en Chine. Trois raisons principales sont ressorties. La majorité d'entre eux (53,2 %) ont délaissé leur ancien smartphone pour un nouveau lorsque ce dernier possédait des caractéristiques et des fonctions qu'ils jugeaient innovantes. Dans ce cas, on parle d'obsolescence perçue : l'appareil est parfaitement utilisable, mais un nouveau modèle ou de nouvelles technologies amènent l'utilisateur à considérer son téléphone comme dépassé. Ensuite, 29,4 % ont changé de smartphone par contrainte, car l'ancien était cassé ou avait des performances

dégradées (comme celle de la batterie ou de l'écran s'il est rayé). Enfin, 17,4 % changent lorsqu'ils trouvent l'apparence ou le design de leur smartphone dépassé et souhaitent en changer ; il s'agit encore d'obsolescence perçue. Reprenons ces résultats : selon cette étude, l'obsolescence perçue est à l'origine d'au moins 70,6 % des décisions de changement de smartphone. Dit autrement, près de sept étudiants sur dix choisissent de remplacer leur smartphone alors qu'il fonctionne encore. Ce schéma décisionnel est en adéquation avec la catégorisation de produit à la pointe (*up-to-date product*, Cox et al., 2013). Nous retrouvons des réponses assez similaires dans l'étude de Tang et collaborateurs (2018), portée sur des résidents de Foshan, en Chine.

La troisième étude a été réalisée en 2017 auprès de mille Autrichiens (Tröger et al., 2017). Ses résultats apportent plus de détails, notamment parce que les participants ont eu la possibilité d'avancer plusieurs raisons au changement de leur smartphone et non une seule comme dans les deux études que nous venons de présenter. Les trois premières raisons évoquées sont, dans l'ordre, la restriction des fonctionnalités en comparaison avec un nouveau modèle (31,4 %), le fait que le nouveau modèle soit tout simplement mieux que l'ancien (22,8 %) et le fait que les performances de l'ancien modèle ne répondent plus aux attentes de son utilisateur (22 %). Fait notable, les 19-29 ans ont avancé significativement plus de justifications au changement de leur smartphone. Ces derniers semblent plus influencés par les plus grandes capacités technologiques offertes par les nouveaux modèles, par leur attractivité et par la pression sociale (notamment les recommandations externes de changer de smartphone).

Nous pouvons apporter une critique globale à ces études : les raisons apportées pour le changement de smartphone sont peu précises et certaines se ressemblent beaucoup. De plus, la façon de poser la question peut influencer la réponse. Par exemple, dans l'étude de Zang et ses collaborateurs (2019), les réponses étaient suggérées et non libres. Il peut également y avoir une différence entre le déclaratif (ce que les individus pensent, ou disent) et la raison réelle pour laquelle ils changent effectivement de smartphone. De plus, ce n'est pas forcément la même chose d'expliquer les raisons pour lesquelles on considère son smartphone hors d'usage, et pourquoi on en changerait. Néanmoins, il semble possible de tirer au moins un constat de ces études : quelle que soit l'origine des participants ou la méthode d'enquête, toutes les raisons évoquées pour le changement de smartphone peuvent être regroupées en deux raisons. Il y a d'abord ce que nous qualifions d'obsolescence perçue, faite la plupart du temps par la comparaison des performances du smartphone actuel avec celles d'un nouveau modèle, ou par le constat de l'évolution technologique. Il y a ensuite le dysfonctionnement, soit l'altération des capacités ou la destruction du smartphone.

Nous retrouvons ces résultats dans des études similaires, notamment réalisées en Chine (Li et al., 2012 ; Yin et al., 2014), au Royaume-Uni (Ongondo et Williams, 2011 ; Wilson et al., 2017) et aux USA (Wilhelm et al., 2011). Ce constat ne concerne pas que les smartphones : une étude portée également sur les tablettes et les ordinateurs montre que les deux raisons majoritaires concernent là aussi la casse ou le dysfonctionnement et l'affaiblissement des performances, ainsi que le manque de fonctionnalités en comparaison avec un nouveau modèle (c.f., Martinho et al., 2017). Pareil dans une autre étude portée, cette fois-ci, sur l'ensemble des déchets électroniques (Wieser et Tröger, 2018),

dans laquelle la première motivation évoquée pour le remplacement d'un appareil est l'obsolescence perçue, et le dysfonctionnement en est la principale raison.

L'étude CSA de 2020 et l'édition 2021 du baromètre du numérique (CREDOC, 2021) apportent également des chiffres concrets pour la population française, accompagnés d'une nuance pour les renouvellements contraints, en distinguant les smartphones devenus inutilisables, perdus ou volés (26 %) de ceux qui dysfonctionnent ou ne sont plus mis à jour (37 %). Cette catégorie de renouvellements contraints représentait 62 % des cas en 2020 et 63 % en 2021. La deuxième catégorie de renouvellements rassemble quant à elle les situations dans lesquelles les individus n'ont pas le besoin mais plutôt l'envie de changer de smartphone pour un modèle de dernière génération (8 %) ou tout autre smartphone plus récent (11 %), ou ont eu une opportunité ou une offre pour changer (6 %). Ces trois raisons sont étiquetées comme étant des « achats plaisir », et comptaient pour 32,4 % en 2020 et 25 % pour 2021. Cette évolution entre 2020 et 2021 tient à des subtilités de formulation qui diffèrent de l'étude du CSA (2020) de celle du CREDOC (2021). Les pourcentages restants regroupent d'autres raisons de renouvellement dont la nature n'est pas explicitée (5 %) et les cas de premier achat de smartphone (7 %).

Pour conclure sur les raisons avancées pour le renouvellement des smartphones, il semblerait qu'elles concernent, dans la grande majorité des cas et dans cet ordre :

- La comparaison à un nouveau modèle, donnant l'envie de changer. Certains auteurs parlent alors de séparation prématurée (*premature disposal*) ou d'achat « plaisir », déclenché par des raisons internes (principalement de l'ordre de l'émotion) et sociales (Cox et al., 2013 ; Chapman, 2010 ; Park, 2010). Le renouvellement peut émaner d'une envie de mise à jour ou de la nécessité de meilleures performances. Il existe un ensemble de raisons secondaires que nous pouvons placer dans cette catégorie, comme le manque d'accessoires ou des fonctions trop faibles de l'ancien téléphone, quand elles ne sont pas jugées dépassées, voire obsolètes (Afroz et al., 2012 ; Perez-Belis et al., 2017 ; Miner et al., 2020 ; Ongondo & Williams, 2011 ; Shaikh et al., 2020 ; Tan et al., 2018). Cela peut aussi concerner les sources de motivation externe, comme les subventions de renouvellement des opérateurs (Martinho et al., 2017), des facteurs sociaux comme des effets de « mode » ou le statut social (Cao et al., 2016 ; Shaikh et al., 2020 ; Yin et al., 2014), ou, plus simplement, l'introduction sur le marché de nouveaux modèles (Miner et al., 2020) même si ce dernier facteur est à nuancer.
- L'altération partielle ou totale des capacités ou fonctionnalités du smartphone, ne laissant guère d'autre choix que son remplacement. Dans ce cas, on parle d'achat « contraint » (c.f., CREDOC, 2021). Les raisons de cette deuxième catégorie sont plus simples : le smartphone est remplacé principalement lorsque l'ancien est volé, perdu ou détruit (Liu et al., 2019 ; Tan et al., 2018).

### **3. Les comportements**

Maintenant que nous avons présenté le smartphone qualifié de déchet, objet d'étude de notre état de l'art, arrêtons-nous quelques instants sur les comportements qui peuvent lui être rattachés.

Dans leur article de 1977, Jacob et ses collaborateurs présentaient la taxonomie décrivant l'utilisation de tout objet selon trois choix généraux : conserver le produit, s'en défaire de façon temporaire, ou s'en défaire de façon permanente. Si le produit est conservé, il peut être réemployé dans le but pour lequel il a été conçu, être employé dans un autre but, ou bien stocké sans qu'il ne serve. Si le détenteur décide de s'en séparer temporairement, il peut le faire en louant ou prêtant l'objet. Enfin, si le détenteur s'en défait de façon permanente, l'objet peut être jeté ou abandonné dans la nature ; il peut également être donné, vendu ou échangé. Plusieurs chercheurs (Bovea et al., 2018 ; Phulwani et al., 2021) proposent une transposition de ces comportements aux déchets électroniques : la consommation ou l'utilisation, le stockage, la réutilisation et le réemploi, la réparation, l'élimination et le recyclage.

Si nous suivons cette taxonomie, sur laquelle se basent les études scientifiques relatives aux comportements face aux déchets électroniques, lorsqu'un smartphone n'est plus utilisé, son détenteur doit faire un choix entre la conservation, la réutilisation, la réparation ou le tri pour le recyclage. Toutefois, il est important de noter que les termes ont été définis avec précision pour satisfaire une retranscription la plus fidèle des divers cas de figure, notamment via des directives de l'Union européenne (e.g., articles 75/442/CE ; 2002/96/CE), par le code de l'environnement français (e.g., article L541) ou à l'occasion d'études poussées sur le sujet (e.g., Mudgal et al., 2012 ; Rochat et al., 2019). Un glossaire est disponible en annexe de ce document.

#### **a. La conservation et le stockage**

Qu'il soit fonctionnel ou non, un smartphone peut être conservé sans jamais être utilisé. Un cas de figure emblématique de ce comportement est celui du smartphone qui finit dans le tiroir car il peut « toujours servir ». Ce comportement pourrait être considéré comme le comportement par défaut, puisqu'il suffit de ne rien faire et laisser le smartphone quelque part chez soi. Selon l'étude Sofies de 2019, il y aurait en France entre 54 et 113 millions de téléphones portables stockés, non utilisés, fonctionnels ou non, ce qui ferait de la conservation le comportement le plus adopté. Après avoir changé de smartphone, environ un français sur deux conserve l'ancien (53 %, c.f., CREDOC, 2021). Ce comportement de conservation observe un avantage de taille sur les autres comportements : il est opérable par défaut. Autrement dit, réutiliser, réparer ou trier son smartphone nécessite une ou plusieurs actions, alors que le conserver ou le stocker revient à ne rien en faire. Dans la littérature scientifique (e.g., Altmann et al., 2015 ; Shaw, 2019), les situations par défaut sont considérées comme un premier déterminant qui favorise un comportement au détriment des autres, nous en reparlerons un peu plus bas.

#### **b. La réutilisation et le réemploi**

La réutilisation ou le réemploi consistent pour le détenteur à mettre en vente ou donner son smartphone. Tel qu'abordé dans la littérature scientifique, il ne s'agit pas d'un smartphone repris par son détenteur après une période d'inutilisation. Outre les possibles visées écologiques, les objectifs ne sont pas les mêmes en fonction du type de réutilisation. La revente permet un gain financier, alors que le don permet plutôt d'aider le ou la bénéficiaire. Parmi les multiples canaux de revente, existent les

stratégies de reprise (*take-back*) développées par certaines marques. Le principe est simple : à l'achat d'un smartphone neuf, le constructeur rachète ou reprend sans frais l'ancien modèle. Les autres canaux de rachat sont soit représentés par des entreprises spécialisées, soit par la vente de particulier à particulier. Il y aurait, en France, entre 38,2 et 79,5 millions de téléphones portables fonctionnels qui dorment dans des tiroirs (Rochat et al., 2019) qui pourraient potentiellement être réemployés, alors que seulement 5,1 à 9 millions le sont réellement chaque année. Dans l'édition 2021 du baromètre du numérique (CREDOC, 2021), parmi les individus interrogés sur le sort qu'ils ont réservé à leur ancien smartphone après en avoir acheté un nouveau, 28 % rapportent l'avoir donné ou vendu à un proche, un particulier ou un commerçant.

Sur le plan de la typologie, on parlera de réemploi pour des smartphones utilisés à nouveau, mais qui ne sont pas des déchets ; alors que le terme de réutilisation est quant à lui employé pour les smartphones dont le détenteur s'est au préalable défait, donc qualifiés de déchets.

### **c. La réparation**

Lorsqu'un smartphone est cassé ou dysfonctionnel, il est aussi possible de le réparer ou le faire réparer. Ce comportement de réparation ne prend en compte que les smartphones réparés pour un nouvel usage de la part du détenteur, et non pour la revente ou le don. Avec une estimation de 24 à 55,9 millions de téléphones hors services conservés par les particuliers sur le territoire français (Rochat et al., 2019), il y a un important potentiel pour le comportement de réparation, même si on ne connaît pas la proportion réparable de ces téléphones. Comparativement aux autres comportements, les chiffres du baromètre du numérique (CREDOC, 2021) rapportent peu d'informations à propos de la réparation des smartphones. Nous y apprenons que 47 % des individus ne seraient pas contre l'achat d'un smartphone dit écoresponsable, permettant le remplacement de pièces par l'utilisateur lui-même. Nous ne savons cependant pas combien de personnes interrogées dans cette étude française ont fait réparer un de leurs smartphones.

### **d. Le tri pour le recyclage**

Pour ce comportement, le smartphone doit faire l'objet d'une mise de côté sélective qui permettra la reprise par un point de collecte, un magasin ou le dépôt dans une déchèterie. Selon l'étude Sofies de 2019, seulement 300 000 à 500 000 téléphones sont recyclés chaque année en France, alors que 200 000 à 400 000 sont jetés à la poubelle (Rochat et al., 2019). Le baromètre du numérique 2021 (CREDOC, 2021) rapporte que cette option de l'apport volontaire ne concerne que 14 % des individus lorsqu'ils remplacent leur smartphone.

Ici, la notion de reprise par un point de collecte ou un magasin induit aussi bien l'opération de récupération du smartphone que son stockage préliminaire en vue de son transport vers une installation de traitement. Cette intention de recycler concernerait 9 % des individus qui stockent leur ancien smartphone (CREDOC, 2021).

### e. Hiérarchisation des comportements

L'article 514-1 du code de l'environnement propose une hiérarchie des modes de traitement des déchets qui rejoint le principe des « *inner circles* », ou « cercles internes » propre à l'économie circulaire. Si l'on illustre la vie d'un objet électronique par un cercle, le principe des cercles internes revient à raccourcir le plus possible le chemin entre la fin d'utilisation de l'objet et sa revalorisation. En ce sens, le réemploi direct est le plus efficace, car il engendre le moins de traitement, ne nécessite pas de matériaux ni de main d'œuvre et ne pollue pas ou très peu. Dans leurs travaux sur le sujet, les scientifiques de la fondation Ellen MacArthur développent ce concept en l'opposant aux « *outer circles* », ou « cercles externes » qui, eux, rallongent le chemin entre la fin d'utilisation d'un objet et sa revalorisation. Le recyclage et la remise à neuf (qui est à différencier de la réparation) font partie de ces cercles externes : ils nécessitent plus de traitement, des matériaux, du temps de travail et engendrent donc de la pollution (Korhonen et al., 2017).

Si l'on résume cette hiérarchisation des comportements en fonction de leur vertu sociale et écologique, nous aurions d'abord le réemploi, la réutilisation puis la réparation et enfin le comportement de tri en vue du recyclage. Le comportement de stockage n'entre pas en compte dans cette hiérarchisation ; un smartphone ne pollue pas s'il dort dans un tiroir, bien qu'une proportion non-négligeable finisse à la poubelle (Nowakowski, 2019). Le report de changement de téléphone est parfois considéré comme un comportement bénéfique à l'économie circulaire (c.f., Wieser & Tröger, 2017), car, selon certaines estimations, utiliser une année de plus son smartphone réduirait de 31 % son empreinte carbone globale (Benton et al., 2015). Toutefois, il n'existe actuellement pas suffisamment d'études portées sur ce comportement pour l'intégrer parmi les comportements clefs de notre état de l'art.

## CHAPITRE 2 - LA CONSERVATION OU LE STOCKAGE DES SMARTPHONES

Votre smartphone ne vous plaît plus, il est rayé, la batterie ne tient plus ou un nouveau modèle propose un appareil photo fantastique. Vous décidez d'en changer. S'offrent alors à vous plusieurs possibilités concernant le devenir de votre smartphone : le conserver, le donner, le vendre, le réparer pour en diminuer les défauts (changer la batterie et l'écran, par exemple), le mettre à recycler ou le jeter à la poubelle. Penchons-nous d'abord sur la première option : vous décidez de conserver votre smartphone. Dans ce cas, d'après les études scientifiques, votre comportement pourrait bien être motivé par sa facilité (après tout, il suffit de mettre votre smartphone dans un tiroir), par votre manque de connaissance sur les alternatives au stockage, par la valeur financière et affective de votre smartphone, par votre crainte concernant les données personnelles qu'il contient, par votre éventuel penchant à conserver vos appareils, et, peut-être, par un certain manque d'intérêt envers les problématiques environnementales. Après un bref tour d'horizon du stockage, nous reviendrons plus en détail sur ces déterminants.

### Quelques chiffres sur la conservation

Même s'il est impossible de le vérifier à l'échelle globale, la conservation ou le stockage du smartphone semble être le comportement le plus adopté, surtout lors de l'achat d'un nouvel appareil. Rares sont les études qui rapportent fidèlement l'ampleur du stockage des petits appareils en mélange, comprenant les smartphones. Toutefois, tout laisse à penser qu'il s'agit d'un comportement largement répandu : en Suisse, par exemple, environ 40 % des résidents conserveraient les smartphones dont ils ne se servent plus (Thiébaud et al., 2017), ce taux monte à 45 % au Japon (Murakami et al., 2017) et jusqu'à 50 % dans certaines provinces chinoises (Zhang et al., 2021). En France, plus d'un individu sur deux stockerait son ancien smartphone après en avoir acheté un nouveau, et il y aurait en moyenne deux téléphones stockés par personne (CREDOC, 2021 ; CSA, 2020 ; RoCHAT et al., 2019). Ces smartphones restent stockés en moyenne un an et cinq mois, la majorité étant stockée moins d'un an (CSA, 2020).

Dans les études n'opérant aucune distinction entre les catégories d'appareils électroniques, leur conservation semble également être le comportement le plus fréquent (e.g., Arain et al., 2020).

Lorsqu'ils sont stockés, les appareils électroniques inutilisés, comme les smartphones, présentent peu de risque de pollution. Par contre, le jour où le détenteur souhaite s'en séparer, il doit à nouveau choisir entre donner, réutiliser, réparer ou recycler son smartphone, cette fois-ci, en toute logique, sans l'option de la conservation. Nowakowski (2019) a montré que dans cette situation, environ 4,1 % des petits appareils multimédias et 5,9 % des petits appareils en mélange sont jetés avec les ordures ménagères.

La littérature propose plusieurs explications à ce comportement de stockage : l'attitude vis-à-vis du recyclage et de l'environnement, les normes sociales, le style de vie, les caractéristiques du smartphone (Sabbaghi et al., 2015), etc. Mais avant d'aborder en détail tous ces déterminants, il est important de définir correctement ce comportement, ainsi que la terminologie employée pour le nommer.

## 1. Définition des comportements de conservation

Conserver ou stocker un smartphone constitue, au premier abord, le comportement le plus simple parmi tous ceux que nous étudions. Il s'agit pour le détenteur de ne plus utiliser son smartphone, en le laissant à domicile ou chez une tierce personne.

### *La conservation*

Ici, le terme de « conservation » s'arrête au fait que le smartphone reste détenu par l'utilisateur ; il ne s'en défait pas, c'est pourquoi les smartphones conservés ou stockés ne sont pas systématiquement catégorisés comme déchets. Le terme de « conservation » peut parfois induire une intention de maintenir l'objet dans un état stable, ce n'est pas le cas en ce qui concerne les smartphones. Le terme de « stockage » dénote quant à lui une intention d'accumuler ou d'entreposer des biens, ce qui n'est pas le cas non plus avec un smartphone, du moins rarement. Les études que nous avons passées en revue soit ne distinguent pas, soit n'abordent pas le comportement de stockage ou de conservation de smartphones dans l'intention de constituer une collection ou d'en conserver la valeur. Il faut donc faire attention : bien que facilement compréhensibles, ces deux termes ont un sens légèrement différent l'un de l'autre, et ils sont tronqué lorsqu'ils sont employés pour qualifier les smartphones qui ne sont plus utilisés par le détenteur, mais dont ce dernier ne se défait pas pour autant. Dans cet état de l'art, nous ne ferons pas de distinction entre ces deux termes, par souci de clarté.

Selon l'étude de Wilkinson et Williams (2020), ce sont les PAM (Petits Appareils en Mélange) qui sont les plus susceptibles d'être conservés lorsqu'ils ne sont plus utilisés ; les smartphones font partie de cette catégorie.

### *L'hibernation*

Au lieu d'être réinséré, formant le point de départ dans la chaîne de logistique inverse et ainsi voir ses matériaux revalorisés par le recyclage ou la réutilisation, l'appareil en « hibernation » reste chez le détenteur pendant une durée indéterminée. En plus de constituer un déficit de matériaux, une partie de ces appareils en hibernation sont jetés avec les déchets ménagers et finissent dans des décharges où ils sont potentiellement polluants, même si l'intention initiale à l'hibernation n'était pas de se défaire de l'appareil (c.f., Gu et al., 2016 ; Nowakowski, 2019 ; de Oliveira et al., 2012 ; Wang et al., 2016).

### *La thésaurisation*

Initialement, « thésauriser » signifie « constituer un trésor ». Ce terme a évolué pour désigner le fait de garder vers soi son argent (le principe du bas de laine), dans le but de l'extraire du marché économique pour en conserver la valeur, tel Harpagon ou Don Salluste dans la Folie des Grandeurs. Depuis peu, ce terme est également utilisé pour définir le comportement de conservation d'un appareil électronique, car, s'il n'est ni utilisé, ni valorisé (par le recyclage), il est alors sorti de la boucle de l'économie circulaire (c.f., Korhonen et al., 2018). Contrairement à l'hibernation, la thésaurisation suppose que l'individu ait l'intention de se défaire de son appareil après une période de stockage, ce qui, par définition, le qualifie de déchet. L'étude gisement DEEE 2019 précise, à propos de la thésaurisation,

qu'il s'agit bien d'un phénomène de stockage des déchets électroniques, qu'ils soient fonctionnels ou non, avec l'intention de s'en débarrasser (Rochat et al., 2020).

## **2. Les déterminants du comportement de conservation**

Dans son étude, Nowakowski (2019) s'est intéressé aux raisons avancées en justification de la conservation des smartphones. Plus d'un répondant sur deux a expliqué vouloir conserver une alternative, un téléphone de secours, en cas de besoin. Le fameux « ça peut toujours servir ». Vingt pour-cent ont déclaré ne pas stocker de vieux smartphones chez eux. Les autres raisons sélectionnées se rapportent au manque de connaissances ou à ce que l'auteur juge être de la paresse ou un manque d'intérêt (10 %), à la perception de valeur (10 %), au manque d'informations sur les lieux de dépôt ou de collecte (6 %), à la place pour stocker (9 %), l'intention de le donner à un tiers (4 %) et à l'intention de jeter avec les déchets ménagers (1 %).

Cette étude illustre bien l'ensemble des études portées sur le comportement de conservation. En l'état, il est difficile de savoir si ces résultats peuvent faire office de déterminants globalement généralisables du comportement de conservation des smartphones, et ce pour plusieurs raisons. Comme pour plusieurs autres études, le questionnaire a été passé auprès d'une population très spécifique (majoritairement étudiante en Pologne). Ensuite, les réponses ne sont pas spontanées puisque proposées sur le questionnaire, et sont exclusives (un seul choix possible parmi les propositions). Il n'y a pas de contrôle de l'influence normative, ce qui signifie qu'une partie des répondants a pu sélectionner la réponse semblant la plus socialement appropriée pour justifier leur comportement de conservation qui peut être perçu comme contre-normatif. Ceci dit, les scores observés sont constants. L'intérêt n'est donc pas dans les résultats de quelques études, mais dans la régularité des déterminants au travers de l'ensemble de la littérature sur le sujet. Pour relever cette régularité, allons plus en détail afin de comprendre les ressorts psychologiques inhérents à ces raisons et examinons, au passage, d'autres leviers situationnels susceptibles d'expliquer en partie ce phénomène de conservation des smartphones.

### **a. La facilité du comportement par défaut**

Lorsqu'un objet électronique n'est plus utilisé, il met son détenteur face à un choix : le conserver ou s'en séparer, agir ou ne pas agir. L'action de séparation correspond à la mise en recyclage, le don, la vente, la réparation ou, éventuellement, la mise à la poubelle d'ordures ménagères. Les quatre premières issues nécessitent que l'utilisateur se renseigne, se déplace et se sépare du déchet, et parfois dépense de l'argent s'il y a réparation. À l'inverse, conserver le déchet ne requiert aucune action, c'est un comportement par défaut : il suffit de ne rien faire pour opter pour ce choix. Cette situation peut être rapprochée au biais de statu-quo (c.f., Samuelson & Zeckhauser, 1988), qui met en exergue la propension des individus à préférer les situations telles qu'elles sont, les poussant à opter pour les choix qui limitent les changements.

Nous retrouvons cet effet de la facilité du comportement sous l'angle opposé, lorsque, dans certaines études (e.g., Kurisu et al., 2020), les participants mettent en avant l'inconfort ou les efforts liés à la mise au recyclage de leurs déchets électroniques – efforts auxquels ils ne sont pas prêts de consentir.

La situation ou le choix par défaut est un levier comportemental fréquemment utilisé pour orienter les comportements (c.f., Thaler & Benartzi, 2004 ; Thomas & Jonas, 2018). Nous retrouvons un exemple simple de ce procédé dans une étude de Wagner et Toews (2018). Les chercheurs se sont associés avec plusieurs cafés et restaurants qui ont eu pour consigne d'arrêter d'accompagner systématiquement leurs boissons d'une paille. Bien entendu, les clients pouvaient toujours en avoir une, mais il leur fallait désormais la demander explicitement. Cette inversion du paradigme d'action a permis une réduction de consommation de pailles de 32 % et de 41 % pour les restaurants ne disposant pas de pailles en libre service.

Ce constat est très basique, mais il doit toutefois être pris en compte : lorsqu'on fait face à un choix, présenter une option par défaut augmentera la probabilité qu'on opte pour ce dernier, d'autant plus si cette option n'entraîne aucun changement de situation. Même si aucune étude n'est portée spécifiquement sur le sujet du choix par défaut de conservation des smartphones, il ne nous semble pas irréaliste de penser que ce phénomène joue considérablement en la faveur de cette option. Des chercheurs avancent que la petite taille des téléphones mobiles pourrait participer au comportement de stockage, le rendant plus pratique, même si cette variable ne figure pas parmi les déterminants (Tan et al., 2018).

### **b. Le manque d'information**

En 2012, une étude par questionnaire montrait qu'en Chine, 64 % des étudiants d'université conservaient leurs vieux téléphones par manque d'informations sur les systèmes de collecte (Li et al., 2012). Près d'une décennie plus tard, cette raison semble beaucoup moins mentionnée dans la littérature, mais représente toujours un enjeu majeur pour changer les comportements. Une grande majorité des articles portés sur la conservation des smartphones ou, plus généralement, des déchets électroniques, recommande la multiplication et la diversification des campagnes de sensibilisation, et surtout l'apport d'informations au bon moment (e.g., Poppelaars et al., 2020 ; Shaikh et al., 2020). Le manque d'informations reste donc, aujourd'hui encore, un frein majeure à lever si l'on souhaite diminuer le taux d'hibernation des smartphones (Bai et al., 2018 ; Borthakur & Govind, 2019 ; Islam et al., 2020 ; Wang et al., 2020).

Ce manque d'informations se traduit inévitablement par un défaut de sensibilisation et de connaissances, défaut qui bloque les comportements de réemploi, réparation ou recyclage, en plus d'avantager le comportement de conservation.

#### *Concernant les programmes de collecte et les alternatives au stockage*

Ce manque d'informations génère tout d'abord un défaut de connaissance quant aux possibilités qui s'offrent aux détenteurs souhaitant se défaire de leur smartphone. Islam et ses collaborateurs (2016) ont par exemple montré que près de 30 % des individus qu'ils ont interrogé envisagent comme première option la vente de leurs déchets électroniques à des collecteurs et ferrailleurs, quand il ne s'agit pas tout simplement de les jeter avec leurs déchets ménagers. Nous retrouvons des préférences identiques pour une partie non-négligeable des résidents Lwówek Śląski, petite ville polonaise, interrogés par Pasicznik et ses collaborateurs (2017). Douze pour-cent ont déclaré jeter leurs déchets électro-

niques avec leurs ordures ménagères et douze autres pour-cent n'ont jamais déposé aucun déchet électronique dans le but qu'il soit recyclé. Ces 24 % sont massivement composés de jeunes individus, entre 16 et 25 ans, qui n'ont que très peu été la cible de campagnes de communication relative aux déchets électroniques. Ce résultat laisse à penser qu'ils n'ont reçu aucune sensibilisation à l'école, pourtant reconnue comme un lieu important pour de tels apprentissages. Concernant les pratiques des plus âgés (à partir de 26 ans), 30 % ont indiqué apporter ponctuellement leurs déchets électroniques au centre de recyclage le plus proche. Seulement, les chercheurs font également remarquer que parmi ces eux, 12 % (pourcentage absolu) n'ont pas été capable de localiser la déchèterie de leur secteur.

Dans l'édition 2021 du baromètre du numérique, 16 % des individus ont déclaré avoir conservé leur ancien smartphone, après son renouvellement, par manque d'informations ; plus exactement, la réponse mentionne qu'ils ne savent pas quoi faire de leur ancien smartphone (CREDOC, 2021). Il est assez difficile d'interpréter cette réponse. D'après les autres options proposées en réponse au questionnaire, il ne s'agit probablement pas d'une situation dans laquelle le smartphone peut encore être utilisé, donné, vendu ou recyclé. Il ne s'agit pas non plus d'une conservation pour des raisons de sécurité des données. Reste la possibilité que ces smartphones soient conservés parce qu'ils ont une valeur aux yeux de leur détenteur et qu'aucune option ne les satisfait suffisamment pour s'en défaire, ou, plus simplement, parce que ces derniers ne savent pas ce qu'il faut faire avec un smartphone dont ils veulent se défaire. Aucune étude n'apporte d'interprétation ou de précision quant au devenir de ces smartphones, mais si leurs détenteurs ne savent pas quoi en faire, il y a peut-être une probabilité non-négligeable que leurs smartphones finissent dans la poubelle. Malgré les campagnes de prévention et d'information, malgré l'évolution des normes autour des enjeux écologiques du recyclage, il reste donc une partie importante de la population française qui ne sait pas quoi faire de leurs anciens smartphones.

#### *Concernant les lieux de recyclage ou de don*

Une étude réalisée en Finlande a relevé que plus les résidents d'un foyer stockent des smartphones et moins ils savent où les déposer pour les recycler (Ylä-Mella et al., 2015). Selon les auteurs, cette corrélation relève d'un important manque de connaissances provenant d'un défaut d'information. Ce défaut d'informations semble être assez répandu puisque nous avons relevé au moins trois autres études récentes qui tirent les mêmes conclusions quant au peu de connaissances concernant les lieux et possibilités de recyclage des déchets électroniques, entraînant parfois leur stockage (Borthakur & Govind, 2019 ; Cao et al., 2018 ; Ravindra & Mor, 2019).

#### **c. La perception d'utilité ou de valeur du smartphone**

« Il peut encore servir », « je le conserve au cas où ». Nous retrouvons très souvent cette conception d'utilité de l'ancien smartphone en explication du comportement de conservation. En 2019, l'étude Sofies rapportait qu'environ 33 % des individus interrogés conservent leur ancien smartphone fonctionnel « au cas où », 14 % pour le donner à un proche, en cas de besoin, 6 % comptent le revendre ou le donner mais n'en ont pas encore eu le temps et 5 % le conservent pour un autre usage (lecteur audio, appareil photo, etc.). Au total, c'est pas moins de 58 % des personnes interrogées qui conservent

leur smartphone avec l'idée de son réemploi. Le baromètre du numérique (CREDOC, 2021) nous apporte, lui aussi, des chiffres importants concernant cette perception d'utilité. Premièrement, après l'achat d'un nouveau smartphone, environ 28 % des individus conservent leur ancien smartphone car il peut encore servir et 32 % envisagent de le vendre ou le donner. Deuxièmement, si nous nous concentrons uniquement sur les individus qui souhaitent conserver leur ancien smartphone, il s'avère que 52 % d'entre eux le font en raison de sa valeur ou de son utilité. Pour ce public de stockeurs, il s'agit de la première raison évoquée, bien loin devant les autres : 16 % conservent leur smartphone car ils ne savent pas quoi en faire, 9 % le conservent pour ensuite le recycler, 9 % le conservent par crainte d'une fuite de leurs données personnelles, 7 % ont l'intention de donner leur smartphone ou de le vendre après une période de conservation et 4 % ont l'intention d'en récupérer les pièces détachées.

À notre connaissance, aucune étude n'est portée sur ce sujet, mais il n'est pas improbable que cette perception d'utilité du smartphone réduise la volonté de s'en débarrasser. Quelques études confirment ces résultats à propos des équipements électroniques de façon plus globale ; comme celle de Wilkinson et Williams (2020), qui montre que la première justification apportée par les participants est l'état fonctionnel de l'appareil inutilisé. Il s'agit, là encore, de l'idée que l'appareil électronique doit être conservé parce qu'il est toujours fonctionnel et qu'il « peut toujours servir ». Borthakur et Govind (2017) ont, eux aussi, étudié la perception de valeur parmi des individus détenteurs de déchets électroniques, dont des smartphones. Les chercheurs ont différencié leur population d'étude en fonction de leur richesse, ce qui leur a permis une plus grande précision sur le rôle de la norme subjective relative aux déchets électroniques. Globalement, ils ont remarqué que les résidents de pays en développement (comme la Chine, l'Inde, la Thaïlande, le Vietnam, le Nigeria, le Ghana ou le Mexique) considèrent davantage leurs déchets électroniques comme une ressource, quelque chose qui conserve de la valeur et peut être échangé ou vendu, même s'il est partiellement inutilisable. À l'inverse, les résidents de pays riches (dans l'étude il s'agit du Japon, la Suisse, l'Espagne, l'Allemagne, le Royaume Uni et les USA) voient plutôt leurs déchets électroniques comme dénués de valeur, dont il faut se débarrasser, et cela peut être par du réemploi. La différence se situe donc au niveau de la perception de l'objet en tant que déchet et, surtout, son potentiel. Concernant les smartphones, notamment qualifiés de déchets, Zhang, Qu, Wang et leurs collaborateurs (2019) remarquent la même chose : les populations les plus riches cherchent à s'en débarrasser alors que les populations les plus pauvres cherchent plutôt à les valoriser.

Concernant la perception de valeur, elle revient également dans plusieurs études, sans pour autant être systématiquement érigée comme motivation première au comportement de conservation. Par exemple, des étudiants de l'université de la province de Jiangsu, en Chine, n'ont été que 15,5 % à considérer comme source première de leur motivation à la conservation le désavantage financier que représenterait pour eux la séparation avec leur ancien smartphone. Ils ont été plus nombreux à voir la facilité et le côté pratique du stockage, le manque de lieu de collecte et leur inquiétude liée au sort de leurs données personnelles comme déterminants de leur comportement de conservation. L'aspect économique serait donc, pour cette population en tous cas, la dernière de leurs considérations dans cette situation, mais une considération quand même (Zhang, Qu, Sheng et al., 2019).

### *L'aversion à la dépossession*

En lien avec la perception de valeur de l'objet, existe l'aversion à la dépossession, qui est considérée comme un biais cognitif car les comportements qui en découlent semblent contradictoires à la logique économique. Ce type d'aversion veut que dès qu'un objet nous appartient, nous le surévaluons : pour accepter de nous en séparer nous exigerions une somme supérieure à celle que nous serions prêt à déboursier pour l'acquérir. Cette surévaluation intervient sitôt que l'objet est en notre possession. Ce biais est dépendant d'un autre biais : l'aversion à la perte. Les premières études sur ce biais montrent qu'il s'exprime indépendamment de la force d'attachement au produit (c.f., Kahneman et al., 1990, p. 1338).

Lorsqu'elle concerne les situations de séparation, l'aversion à la dépossession engendre une volonté de conserver l'objet (c.f., Dommer & Swaminathan, 2013 ; Maddux et al., 2010). Selon ces auteurs, le dédommagement proposé ne serait pas à la hauteur de la valeur perçue de l'objet, qui, par conséquent, est conservé. Ce genre de situation s'observe particulièrement pour les campagnes de rachat ou de reprise de smartphones (les « *take-back* », par exemple). Nous retrouvons également l'expression potentielle de cette aversion, en France, dans l'étude Sofies de 2019, dans laquelle 4 % des individus stockent leur ancien smartphone fonctionnel car la valeur de rachat proposée par le marché ne leur convient pas (Rochat et al., 2019).

#### **d. La confidentialité des informations personnelles**

Lorsqu'un déchet de smartphone est déposé pour être recyclé, ou lorsqu'il est donné ou vendu, il arrive que le détenteur craigne de ce qu'il adviendra de ses données personnelles (contacts, messages, photos, etc.), lorsqu'il ne se sent pas en mesure de les effacer ou lorsqu'il ne fait pas confiance en l'un des acteurs de la collecte. Contrairement aux autres freins que nous listons dans cette partie, la peur relative aux données personnelles n'est pas souvent étudiée dans la littérature scientifique ; nous recensons à ce jour une dizaine d'articles scientifiques tout au plus. Pourtant, les quelques études qui en font mention donnent à voir son importance.

C'est le cas de l'étude de Zhang, Qu, Sheng et leurs collaborateurs (2019) qui ont interrogé 400 étudiants de l'université de la province de Jiangsu, en Chine. Parmi toutes les questions posées, une concernait les raisons pour lesquelles les étudiants préféreraient stocker leurs appareils électroniques hors d'usage (smartphones compris) au lieu de s'en débarrasser. Environ 20,7 % des participants ont reporté avoir des craintes à propos du sort de leurs données personnelles présentes sur l'appareil qu'ils déposeraient en point de collecte, et 19,6 % ont déclaré garder leurs déchets électroniques pour conserver les informations personnelles de valeur qu'ils contiennent. Cela représente près de deux étudiants sur cinq qui préfèrent l'option de conservation plutôt que tout autre comportement, guidés par une crainte liée à la confidentialité de leurs informations personnelles.

Dans une seconde étude, réalisée auprès de 118 personnes résidentes au Pakistan, les auteurs constatent que 13 % des participants manquent de confiance dans les structures de collecte de déchets électroniques et de ce fait craignent pour la sécurité de leurs données personnelles (Shaikh et al., 2020). Comme l'expliquait Cairns en 2005, toutes les questions relatives à la sécurité des informations

personnelles des déchets électroniques, qu'ils soient destinés à la destruction ou à la réutilisation, sont, pour les utilisateurs, autant de raisons de conserver les vieux appareils. C'est également ce que montrent Estrada-Ayub et Kahhat (2014) au travers d'entretiens au sujet du dépôt volontaire d'ordinateurs pour le recyclage, au Mexique. D'après leur étude, la valeur perçue des informations et des données présentes sur les ordinateurs pousserait les individus à les conserver comme support de sauvegarde.

En France, la garantie du respect des données personnelles représente aussi un enjeu important et un déterminant du stockage. En 2019, Rochat et ses collègues ont interrogé des individus sur les raisons qui les pousseraient à donner ou vendre leurs anciens smartphones ; 12 % exigent des explications pour effacer leurs données personnelles ou des garanties qu'elles le seront effectivement avant réemploi (étude Sofies : Rochat et al., 2019).

### **e. L'attachement au produit**

Dans une revue de littérature (Baker, 2004), l'attachement à un produit est défini comme la relation entre un individu et un objet matériel lui appartenant, relation entretenue par leur interaction. L'attachement comprend neuf caractéristiques. Tout d'abord, il s'agit d'un attachement à un objet matériel, l'appropriation doit être acquise sur le plan psychologique (autrement dit, l'individu doit percevoir l'objet comme lui appartenant), l'objet doit être perçu comme une extension de soi et ne plus être considéré comme une marchandise mais comme un bien unique, du fait de l'histoire commune entre l'objet et l'individu qui confère une force à l'attachement. Enfin, l'attachement est émotionnellement complexe et évolue au fil du temps avec la perception que l'individu a de lui-même et de l'objet.

L'attachement n'a pas été étudié spécifiquement en rapport avec le comportement de conservation des smartphones. Des travaux de thèse (Martel, 2016) font état de l'attachement spécifique que les adolescents développent à l'égard de leur smartphone, mais rien n'est dit concernant leur renouvellement ou leur stockage. L'étude Sofies (Rochat et al., 2019) rapporte que 3 % des individus stockent leurs anciens smartphones fonctionnels parce qu'il aurait une valeur sentimentale ; ce taux monte à 7 % pour le stockage des smartphones non fonctionnels. Au-delà de cette étude, l'ensemble des articles les plus récents portent plutôt sur l'attachement aux objets quotidiens ou aux vêtements (e.g., Laitala, 2014 ; Winterich, 2017). Globalement, la dynamique d'attachement semble être la même quelle que soit l'objet. Un fort attachement à l'objet favorise le comportement de conservation, et, en second plan, le souci de s'en débarrasser de manière écoresponsable ou durable (Evers et al., 2018 ; Trudel et al., 2016). Le corolaire est aussi vrai : les individus qui ont une tendance générale à conserver leurs objets éprouvent un attachement plus fort (Coulter & Ligas, 2003).

#### *L'anxiété consécutive à la séparation*

D'autres chercheurs ont étudié l'attachement en se focalisant sur l'anxiété liée à la séparation à l'objet, spécifiquement au smartphone. Dans leur étude, il ne s'agit pas d'une séparation définitive telle qu'on la conçoit pour un recyclage ou un don, et il ne s'agit pas non plus d'un smartphone considéré comme déchet. Les auteurs ne parlent que des situations dans lesquelles le smartphone n'est pas à portée de son détenteur, qui ne peut donc pas s'en servir. Ce genre de séparation garde un intérêt pour notre

sujet, puisque les individus ciblés par les campagnes de sensibilisation au tri des smartphones ont probablement un smartphone inutilisé, mais, plus certainement, un smartphone d'usage. La plupart des individus ont avant tout un smartphone fonctionnel, futur déchet certes, mais pour lequel ils peuvent ressentir de l'attachement. Amenuiser cet attachement permettrait peut-être de diminuer l'anxiété de la séparation (Nie et al., 2020), et limiter le phénomène de stockage des smartphones dans un tiroir « au cas où ça puisse servir ».

### *La nomophobie*

La nomophobie<sup>7</sup> (pour *no mobile-phone phobia*) est le nom donné à l'anxiété générée par la peur de ne plus avoir accès à son smartphone ou à ses fonctions (e.g., en cas de déconnexion à internet ; King et al., 2013). À la différence de l'anxiété de séparation, telle que nous l'avons abordée dans le paragraphe précédent, l'anxiété générée par la nomophobie est considérée par certains experts comme pathologique (e.g., Bragazzi & Del Puente, 2014 ; Farooqui et al., 2018 ; Yildirim & Correia, 2015), bien qu'elle ne soit pas officiellement reconnue comme telle, ne figurant pas dans le DSM V (révision actuelle du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux).

Ce défaut de reconnaissance en tant que pathologie vient en partie de l'amalgame fait entre l'anxiété due à la nomophobie et des comportements jugés extrêmes. Par exemple, au travers du rapport Deloitte (2017), nous apprenons que près de 11 % des français regardent leur smartphone près de 20 fois par heure éveillée, un sur cinq consulte son smartphone dans les cinq minutes après s'être réveillé (33 % en moyenne dans l'ensemble des pays dits développés) et 37 % l'utilisent pendant la nuit (après une première phase de sommeil). Même s'ils peuvent paraître extrêmes, ces comportements ne constituent pas le symptôme d'une pathologie d'addiction ou de nomophobie. Il convient également de différencier la nomophobie de l'anxiété de ratage (« *fear of missing out* », ou FOMO), cette dernière renvoyant à la peur de rater un événement, le plus souvent relayé sur internet ou les réseaux sociaux (c.f., Przybylski et al., 2013).

Deux chercheurs (Trub & Barbot, 2016) sont arrivés à la conclusion que la nomophobie ne naît pas réellement de l'attachement à l'objet de smartphone, mais davantage à tout ce qu'il permet. Les résultats de leur étude apportent un détail intéressant : les raisons sentimentales exprimées en justification de la conservation du smartphone en fin d'usage semblent différentes de l'attachement éprouvé au smartphone en état de marche. La nomophobie n'expliquerait donc pas, ou que partiellement, la tendance à la conservation des smartphones usagés, mais davantage la nécessité d'en changer dès lors que le smartphone actuel ne permet plus l'accès désiré aux fonctionnalités jugées indispensables.

## **f. Un penchant pour la thésaurisation**

La thésaurisation traduit l'action de garder pour soi un objet. Nous l'avons évoqué plus haut, ce terme est un emprunt au monde économique où il désigne le fait de sortir de l'argent d'un système financier. Le penchant pour la thésaurisation des smartphones inutilisés, ainsi que que les raisons qui lui sont

---

<sup>7</sup> Les suffixes -phobie et -dépendance ayant des sens différents, et puisque la littérature scientifique emploie le terme anglophone de « *nomophobia* », nous utilisons le terme francisé de « nomophobie » au lieu de « mobidépendance » ou de « syndrome de déconnexion ».

liées, s'avèrent être une variable importante, bien que très peu commune, pour comprendre tous les comportements de tri, de réemploi et de réparation.

#### *Le trouble de la thésaurisation*

Il est important de différencier le penchant pour la thésaurisation, consistant à ne pas se débarrasser d'objets, du trouble de thésaurisation (*hoarding disorder*). Selon Frost et Gross (1993), un individu ayant un trouble de thésaurisation ressent une difficulté pathologique à se défaire de ses biens, ce qui entraîne un encombrement excessif rendant impossible l'utilisation de certaines pièces voire de son logement tout entier. Cette pathologie serait présente chez environ 1,5 % de la population occidentale (Nordsletten et al., 2013) et ses symptômes toucheraient 5,8 % de la population (Timpano et al., 2011b).

Le trouble de thésaurisation n'est donc pas à considérer comme un simple frein au recyclage ou à la réutilisation, ni comme un déterminant de la conservation au même titre que les autres déterminants que nous exposons. Il y a deux situations non assimilables auxquelles les réponses doivent être adaptées : nous avons d'un côté toute la sensibilisation du grand public au tri et recyclage des smartphones, basée sur une communication étayée qui s'appuie, entre autres, sur les déterminants relatés dans ce document ; et, de l'autre côté, des programmes de santé public pour l'aide et l'accompagnement des individus atteints des troubles de thésaurisation (c.f., Mathes et al., 2020).

#### **g. Le manque d'intérêt**

Parmi toutes les réponses apportées en justification de la conservation des smartphones inutilisés, Nowakowski (2019) rapporte qu'environ 10 % des réponses de son étude sont liées au manque d'informations ou, surtout, au manque d'intérêt des individus lorsqu'ils sont sur le point de se défaire de leur smartphone. L'étude ne précise pas s'il s'agit d'un manque d'intérêt pour la cause environnementale dans son ensemble, ou si c'est spécifiquement pour le traitement et le recyclage des smartphones, ou encore concernant le risque que le smartphone stocké soit un jour mis à la poubelle. L'étude Sofies (Rochat et al., 2019) rapporte un résultat similaire. Lorsqu'on leur a demandé pourquoi ils conservaient des téléphones portables non fonctionnels, 19 % des individus ont répondu avoir oublié leurs anciens téléphones et que ce n'était pas ou plus une préoccupation pour eux.

Manque d'intérêt ou manque d'informations ? Impossible de répondre avec certitude. À notre connaissance, seules les études de Nowakowski (2019) et de Rochat et ses collaborateurs (2019) abordent ce déterminant. L'absence de reproduction des résultats nous pousse à suggérer la prudence, car, au-delà de ces deux études, dont les explications ne sont pas suffisantes, il n'existe pour l'instant pas assez de preuves scientifiques permettant d'affirmer ces résultats préliminaires.

## CHAPITRE 3 - LE RÉEMPLOI DES SMARTPHONES

Reprenons le cas de votre smartphone qui ne vous plaît plus. Nous avons vu ce qu'impliquerait sa conservation et les déterminants qui vous auraient potentiellement influencé vers ce choix. Si vous écarterez la conservation, il vous reste les comportements plus écologiques : le réemploi, la réparation ou le recyclage. Admettons maintenant que vous optiez pour le réemploi, comportement jugé le plus vertueux et le plus efficace dans le schéma de l'économie circulaire (Korhonen et al., 2017). D'après les études sur ce sujet, votre motivation à suivre cette voie sera influencée par la quantité d'informations dont vous disposez, par la valeur que vous prêtez à votre téléphone et votre attitude vis-à-vis de l'environnement. Maintenant, si vous avez envie d'acheter un smartphone reconditionné, vous serez également susceptible d'être influencé par la quantité d'informations dont vous disposez à propos du réemploi, la valeur que vous prêterez au smartphone qui vous intéresse, la confiance que vous pourrez avoir dans l'individu ou la plateforme qui vous le vendra, et, éventuellement, ses caractéristiques techniques. Nous détaillerons tous ces leviers, mais avant cela, faisons un rapide tour d'horizon du réemploi des smartphones.

### Quelques chiffres sur le réemploi et la réutilisation

En France, il y aurait entre 38,2 et 79,5 millions de téléphones portables fonctionnels en hibernation (Rochat et al., 2019) et qui pourraient potentiellement être réemployés, alors que seulement 5,1 à 9 millions le sont réellement chaque année. En ce sens, le stockage peut être vu comme un comportement antagoniste au réemploi, puisque plus le smartphone passe de temps stocké, plus il perd de valeur et devient obsolète.

Dans l'édition 2021 du baromètre du numérique (CREDOC, 2021), parmi les individus interrogés sur le sort qu'ils ont réservé à leur ancien smartphone après en avoir acheté un nouveau, 28 % rapportent l'avoir donné ou vendu à un proche, un particulier ou un commerçant. La majorité (53 %) préfère quant à elle conserver l'ancien smartphone pendant un temps. Par contre, qu'arrive-t-il après cette période de conservation ? Si nous additionnons les individus qui optent pour le réemploi immédiatement après l'achat d'un nouvel appareil et ceux qui font ce choix après une période de stockage, nous obtenons un score de 32 %. Il s'agit du premier comportement (mesuré par du déclaratif), devant celui de la conservation indéfinie, qui prévaudrait pour 27 % de la population. Allons encore plus loin dans le détail, en comparant selon le type d'achat : plaisir ou contraint. Lorsque le renouvellement se fait par plaisir (i.e., lorsque l'ancien smartphone est remplacé non parce que dysfonctionnel, cassé ou perdu, mais par désir d'avoir un nouveau modèle), le don et la vente de l'ancien smartphone est l'option adoptée dans 53 % des cas. Si le smartphone est changé parce que dysfonctionnel, ce taux diminue à 27 %, et, globalement, à 19 % pour tous les cas d'achats contraints. La différence tient du fait qu'un achat contraint signifie la plupart du temps que l'ancien smartphone n'est plus utilisable, exit le réemploi.

Selon une étude du CSA réalisée en 2020 auprès d'un échantillon représentatif de la population française, 9 % des détenteurs de smartphone l'ont eu d'occasion (6 % l'ont acheté d'occasion et 3 % l'ont reçu en cadeau) ; 88,5 % utilisent un smartphone neuf (acheté ou offert). Un sondage réalisé par Kan-

tar pour le compte de Recommerce (entreprise d'achat et revente d'appareils d'occasion) nous informe de l'intérêt grandissant des Français sur ce sujet : 34 % auraient déjà acheté un téléphone mobile d'occasion ; mais il semblerait toutefois que ce ne soit pas une habitude, puisque 82 % ont déclaré vouloir acheter leur prochain téléphone neuf (Kantar, 2021). En Allemagne, en Suisse et en Belgique, le taux d'individus ayant déjà acheté un smartphone d'occasion est quasiment identique à celui que nous avons en France (respectivement 38 %, 38 % et 32 %). Par contre, d'autres études rapportent des chiffres bien différents dans les autres pays européens. Prenons un exemple avec l'étude de Pérez-Belis et ses collaboratrices (2017), réalisée auprès de 400 résidents de Castellón de Plana, échantillon représentatif de la population espagnole. Ces chercheuses expliquent que seulement 0,75 % des individus interrogés ont déjà acheté un petit appareil électronique de seconde main. L'étude n'est cependant pas très claire quant au fait que les smartphones soient inclus dans le décompte de ces petits appareils électroniques. Quoi qu'il en soit, le recours à l'achat d'appareils d'occasion peut changer drastiquement d'une étude à l'autre.

## **1. Définition des comportements de réemploi et de réutilisation**

Le réemploi ou la réutilisation couvrent les comportements de deux acteurs différents : le cédant et l'acquéreur. Il y a d'abord le comportement du cédant qui souhaite se débarrasser de son smartphone en le donnant ou en le vendant, permettant son réemploi ou sa réutilisation. L'autre comportement est celui de l'acquéreur, futur utilisateur qui souhaite se procurer un smartphone d'occasion plutôt qu'un neuf. Bien que ces deux comportements soient complémentaires, ils relèvent de dynamiques différentes.

Sur le plan de la typologie, on parle de réemploi pour des smartphones utilisés à nouveau, mais qui ne sont pas des déchets, alors que le terme de réutilisation est quant à lui employé pour toute nouvelle utilisation de smartphones dont le détenteur s'est séparé, autrement dit qualifié de déchet. Jusqu'ici, ces comportements de réemploi et de réutilisation des smartphones ont été assez peu étudiés scientifiquement. Les données que nous rapportons concernent les déchets électroniques, incluant les smartphones, mais n'émanent pas d'études portées spécifiquement sur les smartphones, sauf mention du cas contraire.

Concernant les produits réemployés, il convient de faire la distinction entre les téléphones d'occasion et les téléphones reconditionnés. Selon le glossaire fourni par l'étude Sofies de 2019 (Rochat et al., 2019), les téléphones d'occasion ont déjà fait l'objet d'une utilisation, alors que les reconditionnés sont des téléphones d'occasion « passés par un processus qui garantit leur remise en condition d'utilisation (par exemple contrôle, suppression des données, nettoyage, réparation, etc.) [...] permettant d'en prolonger la durée de vie. »

### **Première, deuxième et troisième mains**

À quelques exceptions près (e.g., Rochat et al., 2019 ; Thiébaud (-Müller) et al., 2018), la majorité des études portées sur le réemploi n'opèrent pas de distinction entre les smartphones de seconde main et de troisième main (ou plus), et rarement avec les smartphones reconditionnés. Tous ces smartphones sont désignés par l'étiquette de « produits d'occasion ».

L'étude de Thiébaud (-Müller) et ses collaborateurs (2018), réalisée en Suisse, est une exception puisqu'elle apporte des précisions quant aux taux de réemploi et de don des téléphones et smartphones à chaque étape de leur vie. Après leur première période d'utilisation (i.e., lorsque que le premier détenteur se défait de son téléphone), 15 % des téléphones portables sont réemployés et 1 % sont donnés. Ces pourcentages sont plus élevés parmi les téléphones stockés, avec 24 % de réemploi et 6 % de don. L'étude donne également les chiffres pour une deuxième et troisième périodes d'utilisation, pendant lesquelles le réemploi diminue (14 % et 10 %) et le don disparaît. Il est intéressant de relever que le réemploi et le don consécutifs à une période d'utilisation sont plus fréquents qu'après une période de stockage ; période après laquelle le choix majoritaire est celui du dépôt volontaire (59 %).

## **2. Les déterminants du réemploi et de la réutilisation**

Contrairement aux comportements de stockage, celui du réemploi et de la réutilisation présentent peu de déterminants significatifs. Par contre, les quelques déterminants recensés dans la littérature scientifique spécialisée sont détaillés, ressortent souvent au travers des études et, surtout, sont très forts. Il n'est pas rare, par exemple, que le manque d'information ou le manque de confiance soient mis en évidence par une importante majorité des répondants.

### **a. Le manque d'information**

Un besoin d'informations concernant la réparabilité et la durabilité des produits est reporté dans quelques études comme étant une explication aux faibles taux de réemploi, de réutilisation et même de réparation. Ce manque d'informations concerne les systèmes ou les entreprises qui permettent le réemploi d'appareils électroniques, en dehors des circuits classiques de la vente entre particuliers (Othman et al., 2015 ; Pérez-Belis et al., 2017). En France, l'étude Sofies de 2019 nous montre également que le stockage des téléphones fonctionnels résulte en partie d'un manque d'informations relatives au réemploi : 6 % prétendent vouloir vendre ou donner leur smartphone mais n'ont pas eu l'opportunité de le faire, et 2 % ne savent pas comment le vendre (Rochat et al., 2019). Ce « manque d'opportunité » n'est pas très explicite, mais nous pourrions supposer qu'en ayant des connaissances supplémentaires, notamment sur les systèmes de don ou de vente, ces individus auraient peut-être trouvé une opportunité. Dans cette même étude, nous apprenons aussi que, dans le but de se débarrasser de leurs smartphones stockés, 14 % d'entre eux auraient d'abord besoin de savoir où se trouvent les points de collecte, 12 % voudraient des explications quant à l'effacement de leurs données personnelles, ou l'assurance qu'elles ne seront pas exploitées et 7 % désirent savoir où et comment leur smartphone serait réemployé ou recyclé. Au total, 33 % des individus interrogés affirment qu'ils ont besoin d'informations supplémentaires pour se décider à la réutilisation ou au recyclage de leur ancien smartphone jusqu'à présent conservé.

Ce manque d'informations touche également le sujet du reconditionnement. Toujours selon l'étude Sofies de 2019, 30 % des individus interrogés connaissent le reconditionnement, 39 % en ont simplement entendu parler et 31 % ne connaissent pas. Parmi les 69 % qui connaissent ou en ont entendu parler, seulement 36 % sont en réalité capables de citer un acteur qui propose le reconditionnement

des smartphones (e.g., Emmaüs, la FNAC, Backmarket, etc.), ce qui amène les chercheurs à se questionner quant aux connaissances réelles sur ce sujet (Rochat et al., 2019).

Il y a dix ans, une étude pointait l'absence de marché d'occasion comme un problème majeur pour le réemploi (Dindarian et al., 2012). Depuis, même si ce marché s'est étoffé, notamment en France, l'idée dégagée par les auteurs reste la même : le manque d'informations est un frein, aussi bien pour les utilisateurs qui souhaitent donner ou vendre leur smartphone (d'autant plus s'il doit être reconditionné) que pour ceux qui souhaitent acheter un téléphone d'occasion ou reconditionné.

### **b. Les valeurs perçues**

La perception de valeur des objets est conditionnée par un ensemble de facteurs psychologiques assez complexes, dont certains vont être particulièrement actifs dans des situations de ventes de biens tels que les smartphones. Parmi tous ces biais, parlons à nouveau de celui d'aversion à la perte, que nous avons évoqué comme facteur d'influence pour le stockage, et que nous évoquerons encore à propos de la propension au recyclage (Tan et al., 2018). En nous amenant à surévaluer les objets qui nous appartiennent, ce biais nous pousse à exiger une somme supérieure à celle que nous serions prêts à débours pour les acquérir (Beggan, 1992; Dommer & Swaminathan, 2013; Kahneman et al., 1990; Maddux et al., 2010). Nous l'avons également précisé plus haut, ce biais est dépendant du biais d'aversion à la perte. De concert, ces biais s'expriment différemment en fonction du rôle joué : celui du cédant ou de l'acquéreur, le premier cherchant à ce que le prix soit le plus élevé, à l'inverse du second qui recherche également des indices permettant d'accorder sa confiance. Nous reviendrons sur la confiance dans la partie suivante.

#### *Du point de vue du cédant*

Nous l'avons mentionné plus haut, l'aversion à la dépossession est un frein à la vente et l'achat de produits d'occasion : selon ce biais cognitif, le vendeur aura tendance à surévaluer le smartphone qu'il met en vente, alors que l'acheteur potentiel aura plutôt tendance à le sous-évaluer. La surévaluation du vendeur peut le décourager à mettre son smartphone en vente, surtout s'il se réfère au prix moyen des autres smartphones d'occasion. À l'inverse, la sur-évaluation de l'acheteur peut être confortée par la comparaison au prix des smartphones neufs.

Chez les populations les plus jeunes, la vente du smartphone sur le marché d'occasion semble davantage plébiscitée car elle leur permet de financer en partie l'achat du nouveau smartphone (Wieser & Tröger, 2018).

#### *Du point de vue de l'acquéreur*

Pour l'acquéreur aussi, le prix joue un rôle très important, surtout en comparaison aux modèles neufs. Une différence significative entre un modèle plus récent ou neuf semble apporter un regain de motivation à l'achat d'un smartphone de seconde main ou reconditionné (e.g., Kantar, 2021 ; Pérez-Belis et al., 2017 ; Ylä-Mella et al., 2015), alors, qu'à l'inverse, les nouveaux modèles, parfois bon marché et ayant peu d'écart de prix avec les modèles d'occasion, représentent un frein. En France, l'étude Sofies de 2019 présente le prix comme le premier facteur de décision d'achat des smartphones d'occasion

(74 %) ou reconditionnés (83 % ; Rochat et al., 2019). Toujours dans l'étude d'Ylä-Mella et ses collaboratrices (2015), les résultats montrent l'importance du prix : en comparaison à un produit neuf, la différence de prix à l'avantage du reconditionné ou de l'occasion est le déterminant le plus important pour 38 % des participants finlandais.

Dans certains pays, comme en Inde, le marché de la seconde main est très organisé, avec des boutiques et même des showrooms qui mettent en avant de récents modèles d'occasion ou reconditionnés (Kumar, 2017). Tan et ses collègues (2018) expliquent que la plupart des acteurs du marché chinois de la seconde main récupèrent des smartphones dans les villes les plus riches, afin de les reconditionner pour ensuite les revendre dans des régions et des pays plus pauvres. Le prix des smartphones reconditionnés est ici le principal facteur de leur succès.

Autre perception de valeur, cette fois-ci non pas traduite par le prix, mais par l'état du smartphone d'occasion. D'après la régression logistique de l'étude de Thangren et Nastaran (2017), la volonté d'acheter un smartphone augmente lorsque l'individu perçoit le smartphone comme étant en bon état. L'article mentionne une augmentation de 20,9 % de la probabilité d'accepter un tel achat ; si la conclusion sur ce déterminant reste correcte, il faut considérer ces 20,9 % avec précaution : l'étude concerne une population spécifique et la régression, bien que très significative, contient beaucoup de variables pouvant artificiellement modifier leur significativité.

### **c. Le manque de confiance**

Parmi les répondants du sondage sur le réemploi, réalisé en France par Kantar (2021) pour le compte de Recommerce (entreprise d'achat et revente d'appareils d'occasion), 26 % rapportent ne pas être intéressés par l'achat d'un smartphone reconditionné parce qu'ils manquent de confiance envers le vendeur. Ce manque de confiance semble renforcer la préférence d'avoir un téléphone neuf, présente chez 50 % des personnes interrogées par ce même sondage porté sur le réemploi. En Finlande, 23 % des individus interrogés dans une étude portée sur le réemploi des téléphones mobiles ont déclaré vouloir connaître l'ancien propriétaire pour accepter d'acheter (Ylä-Mella et al., 2015). Ce besoin de confiance semble être une condition sine qua non pour une bonne partie des individus intéressés par le réemploi.

Le manque de confiance nous paraît complémentaire à la perception de valeur telle que nous l'avons décrite ci-dessus, surtout pour un acquéreur. En effet, il faut faire confiance au vendeur du smartphone d'occasion ou reconditionné avant de pouvoir apprécier la qualité et la valeur du smartphone qu'il vend. Et tout comme la notion de valeur perçue, celle de confiance recouvre elle aussi plusieurs facettes.

#### *Sur la fiabilité perçue*

Le manque de fiabilité perçue ou la perception d'une fiabilité au rabais en comparaison aux nouveaux modèles ralentit les intentions d'acheter des téléphones reconditionnés ou réparés. Dans l'étude d'Ylä-Mella et ses collaboratrices (2015), réalisée en Finlande, 47 % des personnes interrogées ont dit refuser d'acheter un smartphone d'occasion à cause d'un supposé manque de fiabilité. Nous retrouvons des caractéristiques semblables dans une étude menée auprès d'étudiants d'une université suédoise, dans

laquelle la qualité et la fiabilité du smartphone d'occasion constituent des conditions importantes à la décision d'achat (Thungren & Nastaran, 2017).

#### *Sur l'hygiène*

Par définition, un produit d'occasion a déjà servi, et lorsqu'il est revendu, il peut être l'objet de doutes et de craintes quant à sa propreté, ce qui relève aussi de la confiance que l'acheteur potentiel peut avoir envers le vendeur. Dans certaines études, cette préoccupation est pointée comme étant l'un des facteurs principaux qui découragent les acheteurs (e.g., Bovea et al., 2017 ; Pérez-Belis et al., 2017). Il s'agit a priori de contextes d'achat d'appareils électronique d'occasion n'ayant pas fait l'objet d'un reconditionnement.

#### *Sur la durabilité*

Le problème de la mauvaise fiabilité prêtée aux smartphones d'occasion ou reconditionnés est complétée par une impression que, puisqu'ils ont déjà été utilisés, ces smartphones ont forcément une durée de vie plus courte qu'un équivalent neuf. Dans l'étude de Pérez-Belis et ses collaboratrices (2017), nous retrouvons ce besoin des consommateurs espagnols d'obtenir des informations sur la durabilité des équipements électroniques de seconde main avant la décision d'achat. En complément de la fiabilité, la méfiance quant à la durabilité est également un frein mis en avant par 32 % des individus de l'étude d'Ylä-Mella et ses collègues (2015) ; étude dans laquelle 15 % ont déclaré ne pas vouloir acheter un smartphone d'occasion qui aurait plus d'un an.

#### *La nécessité d'une garantie*

En substitution de la confiance nécessaire à l'achat d'un produit d'occasion, beaucoup cherchent à obtenir une garantie ; ce serait même un fort déterminant pour une partie d'entre eux (Cairns, 2005). L'étude de Thungren et Nastaran (2017) le montre également : la probabilité que leurs participants se procurent un smartphone d'occasion diminue d'environ 33 % s'il ne propose pas une garantie.

Liao et Hsieh (2013) ont montré que cette recherche de garantie et de fiabilité se retrouve aussi parmi les acheteurs de smartphones issus du marché gris chinois. Le marché gris regroupe le plus souvent des imitations de smartphones des principaux constructeurs (Apple, Samsung, etc.). Ces imitations, qui ne sont ni reconnues ni autorisées par les régulateurs gouvernementaux, ne sont accompagnées d'aucune certification de qualité, ce qui suscite davantage de méfiance de la part des consommateurs. Les auteurs ont mesuré le risque perçu en demandant aux potentiels acheteurs ce qu'il recherchaient comme type de garantie sur ces smartphones. Ils ont relevé, entre autres, le danger potentiel pour la santé de l'utilisateur, les problèmes de qualité et le fait que ces smartphones ne soient pas fiables ou qu'ils ne fonctionnent tout simplement pas. Globalement, les résultats vont dans le sens attendu : plus la confiance est difficile à prêter, moins les individus sont enclins à acheter de tels smartphones.

### **d. L'attitude au sujet de l'environnement**

La façon dont nous percevons l'environnement, les émotions et les cognitions que nous avons à ce propos, déterminent nos comportements de consommation. Ce lien entre attitude et comportement a longtemps été étudié en psychologie sociale, et ce sont, entre autres Nameghi et Shadi (2013) qui l'ont

étudié au sujet de comportements relatifs au réemploi et au recyclage. Au travers de leur étude, nous apprenons que plus l'attitude (concept qui regroupe, entre autres, les émotions et les cognitions) traduit un souci pour l'environnement, et plus les étudiants interrogés ont déclaré avoir l'intention de réduire leur consommation, de recycler et de réutiliser les objets qui peuvent l'être. Même si les conclusions de cette étude sont à considérer avec précaution, notamment parce que les questions relatives au réemploi sont discutables, d'autres études ont aujourd'hui établi scientifiquement le rôle prépondérant de l'attitude dans les modèles de l'intention comportementale et des comportements (c.f., Fointiat & Barbier, 2015; Jayawardhena, 2004; Rokeach, 1966). Il existe une corrélation entre la connaissance sur les sujets liés à l'environnement et les comportements d'achat, ainsi qu'entre l'attitude globale sur l'environnement et les comportements d'achats (Amoako et al., 2020). Autrement dit, plus un individu a de connaissances et une attitude favorable envers les problématiques environnementales et la nécessité d'agir, et plus ses achats auront un aspect écoresponsable (e.g., acheter des produits en vrac, des appareils d'occasion, limiter les achats de vêtements, etc.).

#### **e. Les caractéristiques techniques**

Accepter d'acheter un smartphone d'occasion signifie, dans la plupart des cas, faire l'impasse sur les technologies les plus récentes. Cette dimension n'a pas échappé à certains participants suédois ou finlandais, notamment les plus jeunes, qui ont, pour beaucoup, défini la qualité du téléphone et ses caractéristiques techniques comme des critères de sélections assez strictes (Thungren & Nastaran, 2017; Ylä-Mella et al., 2015). Dans l'étude d'Ylä-Mella et ses collègues (2015), près de 23 % des participants n'achèteront de smartphone d'occasion que s'il possède un nombre satisfaisant (propre à chacun) de nouvelles technologies. Pour ces participants, il s'agit du second critère le plus décisif lors de l'achat d'un smartphone d'occasion.

## CHAPITRE 4 - LA RÉPARATION DES SMARTPHONES

Bien, vous avez toujours votre vieux smartphone dont l'écran est rayé et la batterie ne tient plus la charge. Vous avez décidé de vous en défaire, il est donc exclu de le conserver dans un tiroir tel quel, et vous ne souhaitez pas le vendre ni le donner dans cet état. Que diriez-vous de prolonger sa durée de vie en le réparant ou en le donnant à réparer ? Une fois n'est pas coutume, si vous optez pour ce choix, votre comportement sera encore susceptible d'être influencé, notamment par la quantité d'informations et les connaissances que vous avez vis-à-vis de la réparation : comment ça se passe, les prix, et surtout, les endroits où emmener votre smartphone à réparer et où acheter le matériel nécessaire. Votre volonté de réparer vous-même ou faire réparer votre smartphone sera peut-être émoussée si vous jugez les prix trop élevés, la tâche trop ardue, ou si vous pensez qu'après tout, même réparé, votre smartphone risque d'être bien vite dépassé ou qu'en acheter un neuf ne serait finalement pas si cher que ça, en comparaison. Comme dans les autres parties, nous allons détailler tous ces déterminants, mais avant, place aux chiffres.

### Quelques chiffres sur la réparation

Avec une estimation de 24 à 55,9 millions de téléphones hors services conservés par les particuliers sur le territoire français (Rochat et al., 2019), il y a un important potentiel pour le comportement de réparation, même si on ne connaît pas la proportion réparable de ces téléphones. Un sondage réalisé par Harris Interactive rapporte des chiffres plus précis : en France, environ 31 % ont déclaré avoir détenu un smartphone cassé ou en panne entre 2018 et 2020 (Harris Interactive, 2020), c'est donc autant de smartphones potentiellement réparables, en fonction du type de panne ou de dégradation n'est pas trop importante. Les pannes les plus courantes concernent l'écran cassé, dans 69 % des cas et l'usure de la batterie (15 %). Le reste des pannes concerne des dommages aux boutons, des dommages cosmétiques et des pannes logicielles (ADEME et al., 2021)

Parmi ces smartphones hors d'usage, 35 % ont fait l'objet d'une réparation, soit par le détenteur lui-même (à hauteur de 32 %), soit par un professionnel (pour 68 %). L'étude précise d'ailleurs que dans 40 % des cas, les smartphones sont pris en charge par le service après-vente de la grande distribution ou du fabricant lui-même ; dans 22 % des cas la réparation est effectuée par un professionnel indépendant, et dans 6 % des cas par un acteur de l'économie sociale et solidaire. Enfin, si nous regardons particulièrement les individus qui ont stocké un ancien smartphone, l'étude Sofies de 2019 nous apprend que seulement 5 % d'entre eux ont l'intention de le faire réparer (Rochat et al., 2021). Au total, la réparation concernerait environ 7 754 030 pannes de téléphones portables hors-garantie, dont 2 017 256 auraient été prises en charge par des professionnels, soit un taux de 26 % (ADEME et al., 2021).

L'idée de la réparabilité passe aussi par l'achat de smartphones modulables ou qui favorisent la réparation par l'utilisateur, voire la modularité de ses composants. Le baromètre du numérique (CREDOC, 2021) montre que 47 % des individus ne seraient pas contre l'achat d'un tel smartphone.

Parmi tous les comportements que nous étudions dans cet état de l'art, il semblerait donc que celui de la réparation des smartphones soit le moins pratiqué ; ce qui peut expliquer le fait qu'il soit également

le moins étudié. Certains chercheurs avancent même que, contrairement aux autres comportements, l'intérêt de faire réparer son smartphone s'amenuiserait au fil des années, au gré de la sortie des nouveaux smartphones (Makov & Fitzpatrick, 2021). Tous appareils électroniques confondus, le comportement de réparation n'est toutefois pas aussi rare que les faibles pourcentages liés aux smartphones le laisseraient penser. Un récent sondage présente même la réparation comme relevant d'une habitude chez les Français. Plus précisément, 93 % des sondés déclarent avoir déjà fait réparer au moins un appareil électrique ou électronique plutôt que de le remplacer par un produit neuf, et 69 % déclarent le faire régulièrement (sondage Harris Interactive, opéré pour le ministère français de la transition écologique, auprès d'un échantillon de 1051 personnes, représentatif de la population française majeure : Potéreau et al., 2021).

## **1. Définition de la réparation**

La réparation concerne tout processus de rétablissement d'un produit défectueux en un état lui permettant de satisfaire à son utilisation prévue (Norme Française, AFNOR 45554, 2020). Pour un smartphone dysfonctionnel, cassé ou abîmé, la réparation consistera donc à le remettre en état, tout du moins suffisamment pour pouvoir être utilisé tel que prévue. Selon cette définition, l'entretien d'un smartphone, son nettoyage ou le remplacement de ses accessoires ne sont pas considérés comme des réparations.

En comparaison aux autres comportements, la réparation est peut-être le plus complexe. En effet, les modalités diffèrent en fonction de plusieurs variables. Il sera par exemple différent de faire réparer un smartphone si celui-ci est encore garanti ou s'il ne l'est plus, s'il souffre d'un problème logiciel ou matériel, si les dommages qu'il a subis sont couverts par la garantie, si le détenteur décide de le réparer lui-même ou le confier à un professionnel, etc. (Tinette et al., 2021).

S'il est possible de réparer un smartphone pour ensuite le donner ou le vendre, nous n'étudierons que le comportement de réparation avec l'objectif sous-jacent d'allonger la durée d'utilisation du produit et éviter son remplacement.

## **2. Les déterminants de la réparation**

### **a. Les valeurs perçues**

Le sondage que nous avons mentionné plus haut (Potéreau et al., 2021), nous apprend qu'en France, parmi les quatre premières raisons présentées comme des freins à la réparation, trois concernent la valeur perçue de l'appareil électronique : un prix de réparation trop important comparé au prix initial de l'appareil (pour 42 %), la vétusté des appareils dont la valeur est désormais trop faible, rendant toute réparation financièrement inintéressante (35 %) et la comparaison avec l'achat d'un produit neuf perçu comme moins cher ou, en tous cas, plus avantageux que la réparation du produit actuel (33 %). La question du sondage acceptait plusieurs réponses, c'est pourquoi les pourcentages que

nous venons de présenter ne peuvent être cumulés. Regardons de plus près deux de ces raisons qui reviennent régulièrement dans la littérature scientifique et ce pour différents pays.

#### *Le coût absolu de la réparation*

En France, une réparation de smartphone coûte en moyenne 110 € (ADEME et al., 2021) ; en dehors de toute comparaison, ce coût est un frein au comportement de réparation. Une étude réalisée en Nouvelle Zélande rapporte les raisons pour lesquelles un appareil électrique ou électronique devient un déchet (Blake et al., 2019), et la première et principale raison évoquée par les participants concerne le coût de la réparation. La main d'œuvre experte et les pièces détachées présentent un coût absolu trop élevé pour la plupart des personnes interrogées, qui n'ont d'autre choix que de se défaire de leurs appareils. Déjà en 2009, l'étude de McCollough expliquait que les individus n'envisageaient pas d'allouer beaucoup d'argent à la réparation de leurs appareils électroniques, faisant des coûts de réparation une barrière à ce comportement. Par conséquent, le prix des réparations affecte directement le recours à des services de réparation (Barrot et al., 2013). Enfin, il semblerait que la disposition des utilisateurs à payer une réparation de leur smartphone diminue de 6,7 % chaque année (Sabbaghi & Behdad, 2018). Les auteurs expliquent cette diminution par le coût élevé des réparations, souvent importantes, alors que les utilisateurs semblent conserver une bonne opinion de l'utilité de la réparation.

#### *Le coût et les avantages relatifs de la réparation*

Dans cette même étude, certains participants ont confié aborder la notion de coût de réparation en comparaison avec celui d'un appareil neuf. Certains ont même expliqué qu'il leur était déjà arrivé de d'acheter un produit neuf car moins cher que la réparation de leur ancien appareil (Blake et al., 2019). Ce constat a été reporté dans différentes études un peu partout autour du globe. En Espagne, Bovea et ses collègues (2017) ont mesuré des intentions comportementales négatives envers le comportement de réparation des appareils électroniques chez une majorité d'individus croyant que le coût d'une réparation équivaldrait à celui d'un appareil neuf. Ce manque de connaissances fausse donc la perception de valeur et débouche sur la construction d'une attitude erronée vis-à-vis de la réparation. Par contre, cette croyance n'était pas présente parmi les 9,6 % de participants ayant rapporté avoir déjà fait réparer un de leurs petits appareils électriques et électroniques. Même constat en Inde, où Bhatt et ses collaborateurs (2017) ont vu que l'achat d'un nouvel appareil est, là aussi, très souvent préféré à la réparation d'un ancien car la différence de prix s'avère relativement faible. Dans tous les cas, la réparation ne paraît pas avantageuse, surtout au vu des rapides avancées technologiques des nouveaux modèles.

La France n'échappe pas à la règle : près de 41 % des Français interrogés par un sondage rapportent renoncer à la réparation de leur smartphone après en avoir comparé le coût à celui d'un modèle neuf. Dans l'hémisphère nord aussi, le coût relatif de la réparation constitue un frein important à la réparation (ADEME & Harris Interactive, 2020).

Deux chercheurs ont calculé le manque à gagner du secteur de la réparation des smartphones engendré par un coût jugé trop important par les utilisateurs (Sabbaghi & Behdad, 2018). Prenons l'exemple du remplacement des écrans, qui sont la cause d'environ 69 % des pannes de smartphones (ADEME et al., 2021), Sabbaghi et sa collègue estiment ce manque à 331 millions de dollars, principalement engendrés par la comparaison entre le prix de la réparation et le celui d'un smartphone neuf. Les auteurs

expliquent qu'en contrepartie, ces mêmes utilisateurs ont probablement dépensé près de 5,5 milliards de dollars en remplaçant leur smartphone détérioré par un modèle neuf. Cela montre bien que le coût absolu de la réparation peut être un frein, mais c'est surtout le coût relatif au prix du neuf qui pèse dans la balance décisionnelle.

### **b. Le manque d'information**

La seconde catégorie de freins à la réparation concerne le manque d'informations. En France, 39 % des répondants trouvent difficile de trouver un bon réparateur. Ce résultat traduit plusieurs manques : soit il n'y a pas de bon réparateur à une distance raisonnable des lieux de vie des répondants, soit ils ne savent pas où sont ces réparateurs. Dans ce deuxième cas, il s'agit bien d'un manque d'information. Autre résultat qui entre dans cette catégorie : 27 % ne savent pas ce qui peut faire l'objet d'une réparation, parmi leurs appareils électriques et électroniques. Enfin, 8 % ne pensent pas à la réparation lorsque la situation le permettrait ; ce défaut d'habitude peut également traduire un défaut d'informations ou de sensibilisation.

Parmi les informations manquantes, les individus interrogés rapportent souvent ne pas connaître d'enseignes qui pourrait réparer leur smartphone, alors qu'en 2017, on en comptait près de 14 041 sur le territoire Français. Certains vont également avoir des croyances erronées quant aux délais ou aux prix de réparation, réduisant d'autant l'intention de réparer leur smartphone (ADEME et al., 2018, 2019).

Une étude réalisée en Espagne donne à voir l'impact de ce manque d'information sur l'attitude envers la réparation. Beaucoup d'individus interrogés dans l'étude pensent que la réparation de leurs appareils électroniques défectueux serait aussi chère que le prix d'un appareil neuf. Par conséquent, nombreux sont ceux qui vont opter pour un remplacement (Bovea et al., 2017). Du reste, les autres déterminants de la réparation émanent en partie d'un manque d'informations. C'est le cas des perceptions faussées de la valeur du téléphone qui, renforcée par une impression d'obsolescence, va diminuer l'intention ou l'intérêt pour la réparation (c.f., Makov & Fitzpatrick, 2018).

### **c. La difficulté de réparation**

Si le smartphone est trop abîmé, il peut demander d'importantes réparations. Il sera alors facile, pour le détenteur, de penser qu'il est préférable de le remplacer. En France, cette raison est à l'origine de 20 à 33 % des non-réparations d'appareils électroniques « gris » (téléphones fixes et mobiles, ordinateurs, tablette et imprimante). Cette difficulté de réparation a également été constatée par Blake et ses collègues (2019), dans l'étude que nous avons présentée dans la partie précédente sur les coûts réparations : l'incapacité à réparer est une des premières raisons qui explique la génération de déchets électroniques. Faute de pouvoir réparer leurs petits appareils électroniques, leurs détenteurs préfèrent les jeter ou les mettre à recycler.

Il se peut également qu'un tel état rende la réparation trop compliquée, ce qui entraînerait soit un coût important ou représenterait une tâche ardue si la réparation est effectuée par le détenteur lui-même. Certaines études mettent également difficulté de réparation des petits déchets électroniques comme

une barrière importante, souvent mise en avant par les individus pourtant favorables à la réparation (Bovea et al., 2017 ; Saritha et al., 2015).

La difficulté de réparation concerne donc la difficulté d'exécution de la réparation, mais aussi la difficulté de se procurer une marche à suivre ou une notice de réparation, ainsi que les pièces de remplacement et les outils nécessaires à l'opération. C'est ce qu'on reporté des réparateurs espagnols de petits appareils électroniques dans l'étude de Bovea et ses collaboratrices (2017). En plus de la complexité pour démonter correctement ces appareils (dont les smartphones) et, surtout, sans les abimer, les réparateurs ont présenté leur difficulté à se procurer des composants de qualité à un coût raisonnable. Pour eux, la complexité et le prix des pièces de remplacement sont les principales difficultés de leur activité, qui constituent une des raisons pour lesquelles les petits équipements électroniques leur sont rarement confiés pour une réparation. Il semblerait donc que ces difficultés rencontrées par les réparateurs décourage in fine le comportement de réparation de potentiels clients.

Dernier point en lien avec la difficulté de réparation : l'accessibilité et la praticité offerts par les centres ou entreprises de réparation sont d'autres facteurs qui peuvent influencer significativement le détenteur dans sa décision de faire réparer son appareil électronique (Houston & Jackson, 2016).

#### **d. Le sentiment d'obsolescence programmée**

Le sentiment d'obsolescence programmée est reporté comme bloquant la volonté de réparer un smartphone qui pourrait rapidement tomber en désuétude, voir ses capacités diminuer drastiquement, ou ne plus être mis à jour. En adoptant un tel point de vue, le coût de réparation peut ne pas en valoir la peine. Les chercheurs à l'origine de cette étude conseillent de limiter les communications sur l'obsolescence (qu'elle soit logicielle ou matérielle, perçue comme programmée, délibérée ou non), pour focaliser l'attention sur la réparabilité des smartphones (Makov & Fitzpatrick, 2021). Pour appuyer leurs propos, Makov et Fitzpatrick font remarquer le nombre important d'utilisateurs ayant recours à des tests de performance de leur iPhone à des périodes pendant lesquelles de nouveaux iPhones ou de nouvelles mises à jour sont annoncées.

Ce constat est également fait en France (c.f., ADEME & Harris Interactive, 2019), qui souligne une prise de conscience de la population sur la rapidité de dégradation de certains composants des smartphones, comme la batterie, mais explique que l'obsolescence relève plutôt d'un aspect culturel, dans lequel la pression sociale est relativement forte et pousse les individus à changer de smartphone par envie plus que nécessité. Selon ce rapport, 88 % des Français renouvelleraient leur smartphone sans qu'ils soient en panne, donc sous l'influence au moins partielle de cette pression.

#### **e. Le désir de changer de smartphone**

Dans 20 % des cas, les détenteurs de smartphones préfèrent ne pas le réparer mais directement le remplacer par un modèle plus récent, plus performant (ADEME & Harris Interactive, 2021). Les chiffres sur les autres appareils électriques et électroniques étudiés par ce sondage montrent qu'environ 20 % des individus interrogés sont susceptibles de succomber à l'envie d'un appareil neuf si ce dernier fait l'objet d'une promotion (déclaration faite par 14 % des individus pour les lave-linge ou

20 % pour les téléviseurs). Ce désir de changement vient en complément, ou plutôt en résultat de la perception d'obsolescence des smartphones.

#### **f. L'attitude vis-à-vis de la réparation**

Pour terminer avec la réparation, il est indispensable de mentionner l'impact de l'attitude. Nous savons que l'attitude est un construit psychologique très important dans les dynamiques comportementales et que, quel que soit le comportement étudié, l'attitude favorable envers l'objet du comportement augmentera grandement la probabilité de ce dernier, même si l'attitude seule ne suffit pas à changer un comportement (Kollmuss & Agyeman, 2002).

En ce qui concerne la réparation, Makov et Fitzpatrick (2021) nous apportent des indications très importantes et allant à contrecourant des tendances observées pour les autres comportements. Contrairement au réemploi, et, nous allons le voir dans la prochaine partie, au recyclage, il semblerait que la réparation intéresse de moins en moins les utilisateurs de smartphones. Comme ces auteurs l'expliquent, au fil des années, les producteurs ont cherché à mettre en place des solutions techniques pour augmenter la durée de vie des smartphones et retarder autant que possible leur obsolescence. L'idée étant que les utilisateurs de smartphones qui ont davantage de facilité pour réparer ou faire réparer leur smartphone, devraient être plus enclins à procéder à ce genre de réparation lorsque la situation l'exige. Or, Makov et Fitzpatrick montrent l'inverse dans leur étude de 2021. Du fait de l'obsolescence perçue et de la dépréciation perçue des smartphones, la réparation est souvent jugée comme inutile et dénuée d'intérêt. Autrement dit, lorsqu'un individu détériore son smartphone ou lorsque l'appareil présente des capacités amoindries, ce ne sera pas son obsolescence technique ou logicielle qui freinera sa réparation, mais plutôt la perception de vétusté ou d'obsolescence.

Une observation défendant cette idée avait déjà été rapportée par Makov et ses collaborateurs en 2018, dans une étude portée sur les variables qui affectent la valeur perçue des smartphones de seconde main sur eBay. Contrairement à leurs attentes, les Makov et ses collègues ont remarqué que la durabilité réelle des smartphones vendus n'a pas eu d'influence significative sur la durée de vie économique des smartphones. Autrement dit, un smartphone plus facilement réparable n'est pas plus attractif qu'un autre smartphone.

Enfin, l'étude de Sabbaghi et Behdad (2018) apporte d'autres éléments significatifs, validant l'idée de déclin de la favorabilité de l'attitude. Ces chercheurs ont constaté la diminution régulière de la volonté de payer pour la réparation des smartphones, quels que soient le montant de la réparation, le type d'appareil ou le type de panne (e.g., Sabbaghi & Behdad, 2018).

## **CHAPITRE 5 - LE DÉPÔT VOLONTAIRE EN VUE DU RECYCLAGE DES SMARTPHONES**

Nous arrivons à notre dernière partie et vous avez toujours votre vieux smartphone. Admettons, pour ce dernier chapitre, que votre choix s'arrête sur notre dernière solution : le recyclage. Une fois de plus, votre comportement risque d'être influencé par quelques facteurs : un certain manque d'informations (principalement savoir où recycler), la facilité de dépôt de votre smartphone en vue de le faire recycler, votre perception de la valeur de votre smartphone. Vous serez peut-être un peu freiné si vous craignez pour la confidentialité de vos éventuelles données personnelles présentes sur votre vieux smartphone. Il semblerait que la probabilité que vous adoptiez ce comportement soit plus élevée si vous êtes une femme, si vous vivez dans une famille nombreuse, si vous habitez dans une maison, ou, surtout, si vous avez déjà une attitude favorable envers le recyclage ou envers les problématiques environnementales ainsi que des habitudes de recyclage préexistantes.

Avant de plonger plus en détail dans le dédale de ces déterminants, faisons une dernière fois un tour d'horizon avec quelques chiffres sur le recyclage.

### **Quelques chiffres sur le recyclage**

D'après une récente étude gisement réalisée en France (CSA, 2021), le dépôt volontaire en vue du recyclage est le premier choix des détenteurs lorsqu'ils veulent se débarrasser de leur smartphones. Il représente environ 38,5 % des cas, contre 30,7 % pour le réemploi (19,5 % pour la vente et 11,2 % pour le don), et 5,1 % pour des choix illégaux ou nocifs pour l'environnement (e.g., jeté avec les ordures ménagères, dans le bac de tri pour les emballages, mis sur le trottoir, etc). Parmi toutes les options<sup>8</sup> de recyclage, 57,3 % des détenteurs préfèrent des magasins qui acceptent de les collecter (notamment grâce aux reprises 1 pour 1, ou 1 pour 0), dont 7,3 % par colis, 23,7 % les déposent en déchèterie, 7,2 % les confient à une recyclerie ou une ressourcerie, 6,4 % retournent leur smartphone à leur fournisseur ou leur opérateur, 2,9 % le font récupérer par un déménageur ou une société de débarras, et 2,5 % le déposent à un système de collecte sur leur lieu de travail.

En 2017, en France 78 % des déchets électroniques jusqu'alors appelés de catégorie 3 (comprenant les smartphones), collectés par les éco-organismes, étaient voués au recyclage, contre 13 % à l'élimination, 7 % à la valorisation énergétique et 2 % à la réparation. Depuis, il y aurait entre 300 000 et 500 000 téléphones mobiles recyclés chaque année (Rochat et al., 2019). Enfin, parmi les Français qui stockent un ancien téléphone mobile, 9 % ont l'intention de le faire recycler (CREDOC, 2021).

### **1. Définition du comportement relatif au recyclage des smartphones**

Le recyclage concerne « toute opération de valorisation par laquelle les déchets [...] sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de

---

<sup>8</sup> Parmi toutes les options qui concernent le recyclage, nous prenons également en compte les systèmes mixtes, qui peuvent sélectivement réutiliser ou faire recycler un smartphone. Cumulés, ils représentent moins de 3 %.

valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblayage ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage » (Article L541-1-1 du Code Français de l'Environnement). Autrement dit, le recyclage englobe tous les procédés de traitement des déchets permettant la réintroduction de leurs matériaux dans un cycle de production. Ces matériaux issus du recyclage peuvent être utilisés pour produire des objets identiques ou différents. L'objectif du recyclage est avant tout de préserver les ressources naturelles tout en réduisant la quantité de déchets et leur potentielle pollution.

Par définition, un smartphone déposé à une enseigne, dans une déchèterie ou tout autre point de collecte, dans le but qu'il soit recyclé, est considéré comme étant un déchet. Pour rappel, un équipement électrique et électronique est qualifié de déchet lorsque son détenteur s'en défait ou lorsqu'il a l'obligation ou l'intention de s'en débarrasser (Article L541-1-1 du Code Français de l'Environnement).

Ce recyclage n'est que l'aboutissement d'un schéma comportemental initié par la décision de se débarrasser du smartphone, suivie de son éventuel tri sélectif, puis d'un dépôt dans un point de collecte garantissant le recyclage. À proprement parler, nous n'étudions donc pas le recyclage car il ne représente pas un comportement effectué par le détenteur du smartphone. Nous étudions la prise de choix et le comportement de dépôt volontaire du smartphone dans le but qu'il soit recyclé.

## **2. Les déterminants de l'apport volontaire en vue du recyclage des smartphones**

Davantage que pour les comportements de stockage, de réemploi ou de réparation, les déterminants que nous avons listés ci-dessous proviennent d'études réalisées parmi des populations très diverses. Dans leur revue systématique portée sur les comportements relatifs au problème comportemental lié aux déchets électroniques, Islam et ses collaborateurs (2021) ont dénombré 26 études réalisées sur une population Chinoise, 10 sur des Américains, 9 sur des Indiens, 6 sur des Espagnols, 5 sur des Brésiliens et 5 sur des Malaysiens. Les autres pays, dont la France, comptent moins de 5 articles scientifiques, si nous ne comptons pas les rapports d'études. Il est donc important de garder à l'esprit que l'ensemble des déterminants listés ne sont pas forcément généralisables à d'autres populations, comme celle de la France. Prenons un exemple concret : dans leur étude de 2017, qui regroupe près de 1 000 étudiants d'universités chinoises et allemandes, Yushkova et Feng ont observé des résultats assez différents entre ces deux populations. Globalement, les normes sociales et les connaissances en matière d'impact environnemental et de recyclage des smartphones sont plus importantes pour les étudiants chinois que pour les étudiants allemands, ce qui, nous allons le voir, peut générer d'importantes différences sur le plan comportemental. Les chercheuses conseillent donc de toujours distinguer les déterminants selon le pays et de se prémunir de toute généralisation abusive.

Parmi tous les comportements qui nous intéressent pour cet état de l'art, le dépôt volontaire des smartphones en vue de leur recyclage est probablement celui qui a fait l'objet du plus grand nombre d'articles scientifiques. Certains de ces articles se concentrent sur des déterminants précis, d'autres ont pour objectif de lister tous les déterminants au sein d'une population donnée et une troisième catégorie d'articles propose une vision plus globale de ces déterminants. Dans un premier temps, nous

allons lister un par un les déterminants majeurs que nous retrouvons de façon quasi-systématique dans les études sur le sujet. Dans la partie suivante, nous présenterons quelques études offrant un aperçu global des déterminants et nous en profiterons pour détailler un modèle comportemental.

### **a. Le manque d'informations**

Une fois de plus, le premier frein concerne le manque d'informations à propos d'un ensemble d'éléments relatifs au comportement. Leung et ses collaborateurs (2019) nous expliquent qu'il est nécessaire pour les détenteurs d'avoir des informations pratiques sur les points collectes et les modalités de reprise et de recyclage des smartphones et ce à l'instar de beaucoup d'autres études similaires (e.g., Arain et al., 2020 ; Borthajur & Singh, 2020 ; Lu et al., 2014). Leung et ses collègues affirment que ces informations constituent la base de la dynamique de recyclage sans laquelle il ne peut y avoir d'intention comportementale. Pour eux, ce n'est que correctement informé qu'un détenteur pourra renforcer son intention comportementale qui débouchera sur le comportement de dépôt en vue du recyclage. Autre élément d'information qui ferait défaut au comportement de dépôt volontaire des déchets électroniques : la connaissance de la technologie (principalement pour les ordinateurs). Pour Jayaram et ses collègues (2019), la connaissance de la technologie matérielle serait un déterminant indirect du comportement, puisque grâce à ces connaissances, les individus auraient davantage conscience de l'enjeu environnemental du recyclage, notamment via le risque de pollution, et craindraient moins pour la sécurité de leurs données personnelles. L'idée développée suite aux résultats de ces deux études est que sans information, il est nettement moins probable qu'une intention comportementale se forme, réduisant également la probabilité du comportement.

Il serait facile d'imaginer que, lorsque les participants de ces diverses études mentionnent un manque d'information pour justifier leur comportement, cela cacherait en réalité un manque de volonté ou un désintérêt pour le recyclage ou tout autre comportement écoresponsable. Colesca et ses collaborateurs (2014) ont suggéré le contraire lorsqu'ils ont montré que le manque d'informations reste le premier frein au recyclage des déchets électriques et électroniques, même parmi des individus pourtant convaincus de sa nécessité (autrement dit, ayant une attitude positive envers le recyclage). Pour 43,48 % d'entre eux, les informations qui leur manquent sont d'ordre pratique, notamment sur les lieux de dépôt (e.g., les déchèteries) et leurs modalités.

Dans l'étude d'Arain et ses collègues (2020) portée sur des étudiants et du personnel d'une Université du Midwest américain, seulement 29 % d'entre eux étaient au courant des différentes possibilités de dépôt de déchets électroniques, dont les smartphones. Dans le détail, il semblerait que ce défaut de connaissance soit surtout présent parmi les étudiants en premières années (19,6 %), comme les étudiants de deuxième cycle (Master ou Doctorat, 17,9 %). Les professeurs, enseignants et membres de l'administration de l'Université sont approximativement un sur deux à être au courant des différentes options de dépôt volontaire. Dans le cas de ces participants, le manque d'informations touche plutôt les participants les plus jeunes.

Dans une étude menée auprès d'habitants de Jakarta, en Indonésie, Siringo et ses collègues (2020) ont quantifié l'importance des informations sur l'intention de recycler ses déchets électroniques : il y a une corrélation moyenne de 0,521 entre la quantité d'information reçue et l'intention comportementale.

tale de déposer ses déchets électroniques en vue d'un recyclage. Cette corrélation ne signifie pas nécessairement une causalité de l'information sur l'intention comportementale, mais au vu des très nombreuses études faisant état de ce lien, il ne nous paraît pas absurde de l'envisager. Au-delà des smartphones, de nombreuses autres études donnent à voir toute l'importance des connaissances, notamment via leur corrélation avec des comportements écologiques relatifs aux déchets électroniques (e.g., Milovantseva & Saphores, 2013 ; Saphores et al., 2006 ; Song et al., 2012 ; c.f., toutes les études mentionnées dans les deux chapitres précédents).

## **b. La facilité du comportement**

La quasi-totalité des études proposant une analyse du comportement lié au recyclage, qu'il concerne les déchets, les déchets d'équipements électriques et électroniques ou très spécifiquement les smartphones, mentionnent la facilité du comportement comme un déterminant majeur (e.g., Ardi et al., 2020 ; Favot & Grassetti, 2017 ; Kurisu et al., 2020 ; Saphores et al., 2006 ; Tan et al., 2018).

Globalement, chaque élément qui augmente le coût cognitif ou temporel du comportement d'apport d'un smartphone dans un point de collecte représente un frein au dit comportement. Il s'agit principalement de la distance au point de collecte, la difficulté d'accès et les modalités de collecte. Ces difficultés rendent parfois impossible toute tentative de recyclage et normalisent les comportements contre-productifs et nocifs. Prenons un exemple. Dans certains pays en développement, le fait de jeter les anciens téléphones portables avec les ordures ménagères serait une pratique courante (e.g., Ardi et al., 2020 ; Shaikh et al., 2020). Pour les chercheurs qui ont étudié ce phénomène, ce comportement est principalement expliqué par la difficulté et parfois même l'inaccessibilité des infrastructures. D'autres recherches, portées sur des individus pourtant proches de points de collectes, montrent que cette proximité n'est pas suffisante. Il faut aussi que ce lieu puisse offrir des conditions de collecte pratiques et accessibles, comme, entre autres, des consignes claires, des modalités d'accès pratiques, une facilitation du dépôt, etc. (e.g., Arain et al., 2020 ; Araujo et al., 2017). En 2004, en Californie, les participants de l'étude de Nixon et ses collègues étaient même prêts à concéder à une augmentation de leurs taxes relatives à l'enlèvement des déchets ménagers si elle facilitait le recyclage de leurs déchets électroniques (Nixon et al., 2009).

Il semblerait que la facilitation du comportement obtenue grâce à la construction de points de collectes et de déchèteries soit même plus importante que l'attitude et que la norme sociale. C'est en tous cas les conclusions tirées par Nduneseokwu et ses collègues, à la suite de leur étude de 2017 réalisée dans la ville d'Onitsha, au Nigéria. Dans un premier temps, ces chercheurs ont constaté que l'attitude des individus vis-à-vis de l'environnement, ainsi que la perception des comportements adoptés par la majorité (autrement dit, la norme perçue) constituaient deux déterminants importants de l'intention comportementale liée au recyclage des déchets électroniques. Une fois l'introduction de variables facilitant ce comportement (un point de collecte facile d'accès ou à proximité, etc.), les chercheurs ont vu diminuer le poids de l'influence de l'attitude et des normes.

Dans l'étude de Siringo et ses collègues (2020) que nous avons mentionnée plus haut, les résultats font mention d'une corrélation d'environ 0,411 entre la praticité du dépôt des déchets électroniques en vue de leur recyclage et l'intention comportementale. Cela signifie que plus les répondants de leur

étude ont trouvé pratiques ou accessibles les points de collecte et le dépôt, et plus ils ont déclaré avoir l'intention d'y porter leurs déchets électroniques. Encore une fois, une corrélation n'apporte pas de lien de causalité, mais le nombre élevé d'études rapportant la facilité du comportement et spécifiquement l'accès aux points de collecte permet d'établir une inférence.

### **c. L'attitude pro-environnementale**

Nous l'avons mentionné dans la partie ci-dessus, des comportements nocifs (comme le fait de jeter les déchets d'équipements électriques et électroniques avec les ordures ménagères) sont parfois observés et décrits comme un comportement commun dans des pays où l'accès à des points de collecte peut être difficile, voire impossible. Il semblerait que ce soit par exemple le cas en Chine (Wang et al., 2016), à Jakarta, en Indonésie (Ardi et al., 2020 ; Siringo et al., 2019) et en Pologne (Nowakowski, 2019). Dans ces quatre études, comme dans beaucoup d'autres, les chercheurs ont constaté une tendance commune : une faible sensibilité ou ouverture aux causes environnementales, couplée à une attitude moins favorable à ce sujet. Pour Ardi et ses collaborateurs (2020), stimuler ce qu'ils nomment la « conscience environnementale », autrement dit une attitude favorable et forte aux enjeux environnementaux agrémentée de bonnes connaissances basiques, stimulerait le recyclage mais aussi tous les autres comportements jugés responsables.

Il est scientifiquement établi que changer ou renforcer une attitude est rarement suffisant pour changer les comportements (c.f., Kollmuss & Agyeman, 2002). Toutefois, l'attitude est une composante essentielle dans la dynamique comportementale. Ce que montrent ces études, c'est qu'il n'est pas forcément nécessaire que les individus aient une attitude favorable spécifiquement portée sur le recyclage des smartphones. Une attitude favorable plus globalement portée sur la cause environnementale pourrait suffire pour engager le comportement de dépôt volontaire recherché.

### **d. L'habitude et les comportements précédents**

Le comportement d'apport des smartphones n'étant pas régulier, on ne peut pas réellement parler d'une habitude constante et régulière ; il s'agit plutôt de comportements systématiques relatifs aux anciens smartphones (Yue, Song & Muhammad, 2020). Par contre, si nous considérons l'ensemble des déchets électroniques et non plus simplement les smartphones, certains auteurs parlent bien d'habitude. Selon eux (e.g., Casey et al., 2019), ces habitudes seraient d'excellents indicateurs des intentions de recyclage des déchets électroniques, dont les smartphones. Les chercheurs expliquent qu'une habitude étant, entre autres, un comportement répété et dont les motivations sont intégrées par l'individu, elle traduit à la fois de bonnes connaissances ainsi qu'une sensibilité au sujet de l'environnement ou de la pollution des déchets électroniques.

Dans une étude réalisée en Italie, Favot et Grassetti (2017) ont pu mettre en exergue l'aspect globale des habitudes de recyclage et de leur impact sur les comportements. Les scientifiques ont notamment montré que plus les déchets ménagers font l'objet d'un tri minutieux et plus les autres déchets sont également triés. Ce résultat peut paraître banal, toutefois il permet d'appuyer l'idée selon laquelle le souci environnemental, dont nous parlions dans la partie précédente sur l'attitude, ne doit pas être

nécessairement focalisée sur un seul type de déchet ou un seul comportement, mais plutôt sur un ensemble de comportements inhérents à un système de valeurs et d'attitudes favorables à l'environnement.

#### **e. La confidentialité des informations personnelles**

La crainte liée à une utilisation frauduleuse ou au vol des données personnelles, ou simplement à un défaut de confidentialité, représente une barrière au réemploi et au recyclage, renforçant l'envie de conservation par défaut d'alternative. Nous avons longuement abordé ce déterminant dans le chapitre sur la conservation des smartphones, les conclusions sont les mêmes pour le recyclage puisque, sur ce plan, ce qui freine le recyclage encourage la conservation et inversement.

Parmi les Français interrogés dans le baromètre du numérique (Rochat, 2019), 12 % souhaitent obtenir des explications pour effacer leurs données personnelles de leur smartphone avant de s'en débarrasser. Dans une autre étude (Kurisu et al., 2020), 45 % des répondants expliquent qu'un service de collecte qui garantirait la suppression effective de leurs données les encouragerait à déposer leur ordinateur pour le recyclage. Même constat pour Estrada-Ayub et Kahhat (2014) au travers d'entretiens au sujet du dépôt volontaire d'ordinateurs pour le recyclage, au Mexique. D'après leur étude, la valeur perçue des informations et des données présentes sur les ordinateurs pousserait les individus à les conserver comme support de sauvegarde, retardant voire réduisant complètement leur intention de le déposer en vue d'un recyclage.

Nous observons une forte prévalence d'études réalisées sur la population Chinoise sans toutefois pouvoir expliquer ce phénomène (e.g., Bai et al., 2018 ; Liu et al., 2019 ; Qu et al., 2019 ; Xia & Wang, 2011 ; Zhang et al., 2019, 2021). Par contre, l'ensemble des études proposant la confidentialité des informations personnelles comme un déterminant du comportement de recyclage sont unanimes : la confiance est l'élément sous-jacent. Dans leur étude, Shaikh et ses collaborateurs (2020) ont constaté que 13 % des personnes qu'ils ont interrogées manquent de confiance dans les structures de collecte des déchets électroniques, ce qui résulte, entre autre, à une crainte relative à leurs données personnelles. Cette crainte n'est pas spécifique aux smartphones, elle semble s'étendre à tout appareil pouvant contenir des informations personnelles, comme des tablettes ou des ordinateurs (e.g., Estrada-Ayub, 2014 ; Kurisu et al., 2020 ; Qu et al., 2019).

Dans l'ensemble, ce déterminant étant fortement lié à la notion de confiance, il procure un avantage aux systèmes de collecte et de recyclage officiels. Zhang et ses collaborateurs (2021) ont repris les chiffres illustrant la préférence des consommateurs chinois entre les systèmes officiels et officieux de recyclage de smartphones. En 2010, la préférence pour les systèmes officiels n'avoisinait que 10 % (Xia & Wang, 2011). Dix ans plus tard, les chercheurs tablent sur une quasi-unanimité en faveur des systèmes officiels. Pour Zhang et ses collègues, les campagnes d'informations, la stabilité et la praticité des opérations de reprise, ainsi qu'un intérêt grandissant pour la confidentialité des données personnelles, sont les trois principales raisons à cette évolution décennale. Cet avis semble être corroboré par les conclusions d'une autre recherche, elle aussi effectuée auprès de résidents Chinois (Liu et al., 2019), dans laquelle les auteurs donnent à voir l'évolution des barrières au dépôt volontaire des smartphones. En 2011, la crainte d'une fuite d'informations personnelles était autour de 18 %, puis

de 17 % en 2013. En 2018, cette crainte a été estimée à 30,45 %, ce qui en fait, pour cette étude du moins, le déterminant le plus important définissant le comportement de conservation des smartphones. Une autre étude, toujours auprès d'une population résidant en Chine, rapporte que le premier facteur qui influence la décision de conserver son smartphone ou de le déposer pour recyclage concerne les questions de sécurité de l'information personnelle (Bai et al., 2018). Quelques participants ont même expliqué qu'ils envisageraient de briser leur téléphone en morceaux avant de s'en débarrasser, afin d'être sûr que leurs données personnelles ne soient pas exploitées.

#### **f. Les valeurs perçues**

Dans le chapitre sur la conservation, nous nous sommes appuyés sur les données du baromètre du numérique (CREDOC, 2021) pour étoffer le cas des valeurs perçues en tant que déterminant du stockage. Puisque ce qui encourage le stockage décourage, entre autres, le recyclage, arrêtons-nous de rechef quelques instants sur ces chiffres. Nous avons vu qu'à la suite d'un renouvellement de smartphone, 28 % des individus voient dans leur ancien smartphone une valeur et une utilité, puisqu'ils le conservent pensant il peut encore servir. Si nous nous concentrons uniquement sur les individus qui souhaitent conserver leur ancien smartphone, il s'avère que 52 % d'entre eux le font en raison de sa valeur ou de son utilité. La valeur que le détenteur perçoit dans son ancien smartphone, surtout la valeur liée à son utilité, pèse donc dans la décision de le conserver ou s'en débarrasser, et a, par conséquent, un impact indirect sur le dépôt en vue du recyclage.

En réalité, la valeur perçue dans les déchets de smartphones semble être un déterminant important au comportement de recyclage, surtout pour les pays dans lesquels ce dernier est conditionné par un système de taxe ou de consigne, ou motivé par des incitations financières. En France, mis à part l'éco-contribution qui n'est ni explicitement ni directement liée au recyclage, les systèmes de collectes sont gratuits pour le détenteur particulier et sont rarement motivés par une rétribution financière. C'est pourquoi les études que nous avons présentées sont à prendre avec prudence pour quiconque souhaiterait appliquer les conclusions au marché français.

#### **g. Caractéristiques socio-démographiques**

Contrairement aux études portées sur les autres comportements, les recherches sur le recyclage sont suffisamment nombreuses pour permettre d'établir une carte corrélationnelle des caractéristiques socio-démographiques qui font fluctuer l'intention et le comportement relatifs au recyclage des déchets électroniques, dont, parfois, les smartphones. Malgré la robustesse apparente de ces caractéristiques et leur régularité dans la littérature scientifique, il convient de garder à l'esprit qu'elles restent spécifiques aux populations étudiées, qui souvent diffèrent de la population française. De plus, elles correspondent au comportement relatif aux déchets électronique et non exclusivement à celui des smartphones.

Parmi ces caractéristiques socio-économiques, les grandes familles (en opposition aux familles monoparentales, aux couples sans enfants et aux personnes seules), les femmes et les individus vivant en maison (plutôt qu'en appartement) semblent recycler davantage leurs déchets électroniques, dont

leurs smartphones (Dagiliūtė et al., 2019 ; Darby & Obara, 2005 ; Nowakowski, 2019 ; Ongondo & Williams, 2011 ; Pérez-Belis et al., 2015). Les revenus professionnels et le niveau d'éducation semblent aussi jouer un rôle en étant corrélés positivement avec l'intention de recyclage (Dagiliūtė et al., 2019).

### 3. Vers un modèle du comportement de tri

Une étude de bachelor (équivalent licence), réalisée en Suède par Thungren et Nastaran (2017) présente une régression logistique expliquant le comportement menant au recyclage des smartphones. Cette régression présente tous les déterminants supposés ainsi que le poids statistique de chacun d'entre eux sur le comportement. Parmi tous les déterminants testés, la simplicité de la collecte, le dysfonctionnement du smartphone et le fait d'avoir déjà possédé un smartphone auparavant, sont ressortis comme ayant une influence significative sur le comportement. Plus précisément, les résultats de cette régression nous apprennent que les participants qui trouvent facile de recycler un smartphone seront plus enclin à le faire. De même, ceux qui changent de smartphone parce que le leur dysfonctionne seront moins susceptibles de le recycler ; les auteurs expliquent qu'un smartphone qui dysfonctionne peut toujours servir de téléphone de secours, à l'inverse d'un smartphone hors d'usage. Si cette régression donne à voir quelques déterminants principaux, elle ne les explique pas en détail et ne permet donc pas de lever les objections potentielles ni d'accentuer les éléments de motivation. Par contre, elle pourrait permettre d'établir un modèle comportemental pour le dépôt des smartphones en vue de leur recyclage. Nous l'avons signalé, cette étude provient d'un mémoire de licence, elle n'a pas donc pas fait l'objet d'une relecture par des pairs (même si un mémoire est censé être relu par les chercheurs qui l'encadrent) et n'a donc pas forcément la même valeur qu'un article scientifique.

Ce n'est pas le cas de l'étude de Park et Ha (2014), qui ont établi un modèle de travail résumant l'influence de différents facteurs internes et externes sur l'intention de recyclage des smartphones. Dans ce modèle, nous retrouvons des composantes habituelles des comportements en lien avec l'environnement. Une des raisons à cela est que les auteurs se sont basés sur deux théories très fréquemment utilisées dans ce domaine (c.f., Michie, 2014) : le comportement planifié (Ajzen, 1991) et le modèle de l'activation de la norme (Schwartz, 1977 ; Schwartz & Howard, 1981). Il ne s'agit pas d'un modèle théorique, mais un modèle de travail ; cela signifie qu'il n'a pas la valeur d'un modèle théorique et est utilisé dans le seul cadre de son étude, jusqu'à réplique éventuelle. Pour Il est nécessaire que d'autres chercheurs testent ce modèle auprès de populations différentes, présentant un cadre et des variables secondaires différentes elles aussi.

#### *Le modèle de tri des DEEE<sup>9</sup> (WEEE Disposal Model)*

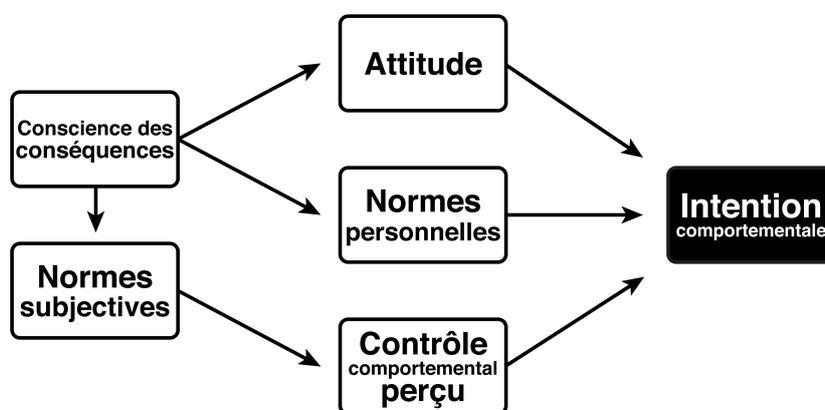
Nowakowski (2019) a traduit les résultats de son étude dans un modèle de travail. Ce modèle présente trois composantes influençant les détenteurs de déchets électroniques. Il y a d'abord la raison qui pousse le détenteur à se débarrasser de son appareil électronique : l'usure et la vétusté, la casse, un dé-

---

<sup>9</sup> Traduction libre et non validée

faut d'alimentation ou de batterie, le coût de l'entretien, l'absence de mise à jour, la désuétude (nous parlerions ici d'obsolescence perçue), et le remplacement par un appareil plus récent. Ensuite, il y a l'information via les campagnes de sensibilisation, condition sine qua non du comportement de tri. L'auteur a ajouté une dernière composante ayant à différents objets d'attitude : l'environnement, le respect de la réglementation déchets électroniques, ainsi que les connaissances liées au tri de ces déchets, la disposition à payer un service de collecte, et les revenus potentiels de la collecte ou la vente du déchet.

Attention toutefois, nous l'avons expliqué plus haut, ce modèle n'est pas un modèle théorique. Il ne peut donc pas s'appliquer en tant que tel sur n'importe quelle situation et ne peut donc pas être utilisé pour d'autres situations. Il s'agit d'un modèle conceptuel utilisé par Nowakowski (2019) pour visualiser les variables étudiées.



### *Conclusion sur les modèles comportementaux*

Il n'existe pour l'instant pas de modèle général explicatif du comportement de dépôt en vue du recyclage des smartphones, utilisable partout. L'étude de Park et Ha (2014), le mémoire de Thungren et Nastaran (2017) et le modèle de travail établi par Nowakowski sont néanmoins d'excellents points de départ. Selon nous, reprendre un concept théorique comme celui du comportement planifié (Ajzen, 1991) offre une stabilité intéressante puisque ce modèle utilise des construits classiques, comme l'attitude, le contrôle comportemental perçu et les normes sociales. Par rapport aux déterminants que nous vous avons présentés tout au long de cet état de l'art, le besoin d'information peut, en partie, être assimilé à l'attitude, car une information a toujours une visée persuasive dès lors qu'elle suggère un changement de comportement. De même, la facilité du comportement peut être comprise dans le contrôle comportemental perçu, puisque ce dernier propose que la probabilité qu'un comportement soit adopté est plus élevée lorsque l'individu pense contrôler tous les paramètres inhérents à ce comportement. En plus des construits classiques de la théorie du comportement planifié, il serait intéressant d'ajouter avec parcimonie les déterminants les plus marquants pour les tester au travers d'un modèle de travail et peut-être en faire un modèle théorique à force de réplication.

## CHAPITRE 6 - RECOMMANDATIONS

Pour les quatre comportements que nous avons étudiés, nous avons pu constater deux choses. Premièrement, les principaux déterminants sont quasiment tout le temps les mêmes : un manque d'informations entraînant de fausses croyances et des craintes (vis-à-vis des données personnelles, par exemple), la facilité du comportement, la perception des différentes valeurs (prix du smartphone, de sa réparation, d'un nouveau modèle, etc.), le désir de changer de smartphone ou encore l'attachement. Deuxièmement, parmi ces déterminants communs, tous ceux qui favorisent la conservation défavorisent souvent le réemploi, la réparation ou le recyclage, et inversement. En cela, le second chapitre est en miroir de trois suivants.

Fort de ce constat, la principale recommandation de cet état de l'art si l'on veut améliorer les taux de collecte, de réemploi ou de réparation, serait d'apporter un contrepois aux freins aux comportements désirés, renforcer les motivations préexistantes et susciter un engagement. Quel que soit le type de campagne (collecte, reprise, incitation, etc.) il demeure deux objectifs constants. Premièrement, celui de limiter les comportements de stockage et, surtout, de mise avec les ordures ménagères. Ensuite, il est impératif d'inciter les individus à sortir leurs smartphones de leur stock personnel, en incitant à un comportement bénéfique pour l'environnement en favorisant le réemploi, la réparation ou le recyclage, évitant ainsi qu'une proportion non-négligeable finisse à la poubelle.

### 1. Informer, sensibiliser et persuader

Le premier déterminant qui occupe quasi-systématiquement la première place et explique une importante partie des comportements de réemploi, de réparation ou de recyclage a trait à un défaut d'informations. Dans tous les cas, ce défaut d'informations entraîne de fausses croyances, la plupart du temps sur les possibilités de réemploi, de réparation ou de recyclage, sur leur modalités, sur les entreprises ou points de collecte, sur leur facilité ou encore à propos des smartphones eux-mêmes. Une des stratégies les plus efficaces serait de communiquer régulièrement à propos des procédures et systèmes de réemploi, de réparation, de reprise ou de collecte (Arain et al., 2020 ; Borthakur & Singh, 2020). Il est également recommandé d'apporter des informations sur le produit en lui-même, sa conception, mais aussi l'enjeu de son recyclage pour en limiter l'impact environnemental (Arain et al., 2020) ; cela fait beaucoup d'axes de communication possible en fonction du comportement. Pour simplifier, voici quelques recommandations d'objectifs de communication à mettre en place.

#### a. Apporter l'information

Dans un sondage de 2021, 73 % des français interrogés déclarent se sentir bien informés, entre autres, sur la façon dont ils peuvent recycler ou donner une seconde vie aux objets qu'ils n'utilisent plus. Le sondage précise toutefois que ce sentiment est « largement perfectible », autrement dit que la transmission d'informations est perfectible. Les auteurs du sondage suggèrent également que la difficulté des gestes de tri (surtout portés sur les emballages) est avant expliquée par le manque d'informations et la multiplication des règles de tri (sondage Harris Interactive, opéré pour le ministère français de la

transition écologique, auprès d'un échantillon de 1051 personnes (représentatif de la population française majeure : Potéreau et al., 2021). D'après notre état de l'art, le manque d'informations sur les déchets électroniques, et notamment sur les modalités de recyclage, de réemploi et de réparation, ou sur leur toxicité potentielle, est un des premiers freins à l'adoption de comportements éco-citoyens (c.f., Saphores et al., 2007 ; 2012). Ce manque d'informations et, surtout, de sensibilisation affectent de façon significative la motivation à participer à un programme de reprise (Botelho et al., 2016) et ce frein agit aussi bien pour les comportements de dépôt volontaire que ceux relatifs aux programmes de reprise ou de réparation. Idem pour le comportement de tri qui précède le dépôt (Gök et al., 2017). En ce qui concerne le réemploi, la réutilisation ou la réparation, les principales recommandations suggèrent que les acteurs du marché de l'occasion, qui proposent un système facilitant la reprise et la revente des smartphones de seconde main, communiquent pour accroître leur crédible et inspirer confiance auprès d'un public encore hésitant.

De l'avis de plusieurs chercheurs (e.g., Cao et al., 2016 ; Islam et al., 2016, 2019, 2020) le manque d'informations concernant les systèmes de collectes que l'on pourrait qualifier d'officiels (déchèteries, collectes ou reprises en magasin) avantage les systèmes alternatifs qui bénéficient souvent d'une plus large publicité. Cette différence de communication peut provoquer un amalgame chez certains individus qui auront du mal à discerner les systèmes de collecte officiels des alternatifs.

Lorsque le manque d'informations concerne des aspects pratiques, notamment la localisation des déchèteries et autres lieux de collecte, l'impact négatif serait même présent chez des personnes ayant une bonne sensibilité écologique ; c'est en tous cas ce qui a été constaté en Australie (Islam et al., 2020b), en Chine (Cao et al., 2018 ; Gu et al., 2017), en Inde (Awasthi & Li, 2018 ; Borthakur & Govind, 2019; Ravindra & Tor, 2019) et au Portugal (Martinho et al., 2017).

Enfin, il serait peut-être judicieux de communiquer sur les normes relatives aux comportements pro-environnementaux et aux volontés collectives de réemploi, réparation et recyclage. Selon l'étude de Siringo et ses collègues (2020), les normes morales et les normes injonctives ont une influence significative sur l'intention des individus d'agir de façon éco-responsable, notamment à propos du dépôt volontaire pour le recyclage des déchets électroniques.

## **b. Cibler les différentes populations**

Le niveau de connaissances vis-à-vis des systèmes de réemploi ou de recyclage des déchets électroniques semble varier en fonction de quelques facteurs socio-économiques constants, comme le niveau d'éducation (Saikh et al., 2020 ; Singh et al., 2018), le niveau de revenus (Islam et al., 2020), l'âge (Milovantseva & Saphores, 2013) et, plus rarement, le genre (Bhatt et al., 2017 ; Milovantseva & Saphores, 2013). Les résultats permettant ces conclusions sont issus d'études corrélationnelles, nous ne pouvons donc pas inférer de causalité directe. Le plus probable étant que la sensibilité aux problèmes environnementaux et le ciblage des campagnes d'informations favorisent la rétention de connaissances relatives aux différents systèmes de recyclage des déchets électroniques, qui, à leur tour, auront une influence dans les processus comportementaux liés aux déchets électroniques.

Il est aussi recommandé d'adapter les communications aux différentes populations et, éventuellement, à différents moments clefs lors de périodes de transition de vie (comme une naissance, un déménagement ou une rénovation), dont nous connaissons depuis longtemps maintenant le potentiel pour changer ce genre d'habitudes (c.f., Andreasen 1984; McAlexander 1991; Ozanne, 1991 ; Price et al., 2000).

Enfin, des études comme celles de Salazar et ses collègues (2012) ont montré l'intérêt de solliciter non pas un individu isolé mais de s'appuyer sur les groupes d'individus, comme la famille ou les groupes d'amis ou de collègues pour susciter un effet de preuve sociale. Leurs résultats montrent que lorsque les individus doivent faire un choix ou adopter un comportement relatif à l'environnement, ils ont tendance à se référer à des groupes spécifiques, spécifiquement ceux ayant un degré de proximité sociale plus élevé, autrement dit le groupe familiale ou le groupe d'amis proches. Lorsqu'il touche des thématiques comme l'environnement, cet instinct grégaire ferait partie d'un apprentissage social, il aurait un impact à court terme, sur les choix de produits durables, comme à long terme avec la modification de l'attitude sous-jacente aux comportements.

#### *Prendre en considération les différences d'attachement*

*À notre connaissance, aucune étude ne fait état de différents niveaux d'attachement aux smartphones ou à des objets électroniques, comparables à ceux que nous allons présenter. Il est donc impératif de considérer ce qui suit comme, au mieux, quelque chose de possiblement transposable au sujet des smartphones.*

Une série d'entretiens, menés par Phillips et Sego (2011), a permis de constater des différences dans les habitudes de tri (tous déchets confondus) en fonction du profil des individus. À l'instar d'autres recherches (e.g., Coulter & Ligas, 2003), les profils en question reflètent la tendance pour les individus à conserver ou, à l'inverse, se débarrasser facilement des objets possédés. Les autrices ont établi un continuum « conservateur » vs « jeteur » (*keeper vs discarder*). Les conservateurs ne consentent à jeter que les objets avec lesquels ils n'entretiennent aucune connexion ou qui ne définissent en rien leur identité. Les jeteurs, quant à eux, ne conservent que les objets avec lesquels ils ont le plus fort attachement (e.g., des livres précieux, des photographies, des objets ayant appartenu à un bébé). Selon l'étude, le profil conservateur / jeteur évolue avec le temps et avec la prise de conscience de la valeur émotionnelle des objets. Il serait peut être efficace de cibler certaines campagnes de communication en fonction du profil, puisqu'il semblerait que les conservateurs et les jeteurs ne sont pas réceptifs aux mêmes arguments.

### **c. Persuader, changer les attitudes**

Comme beaucoup d'autres scientifiques auparavant (e.g., Klöchner, 2013 ; Sujata et al., 2019), Kumar (2019) a mis en avant l'importance de l'attitude au sujet de l'environnement. Quelques années plus tôt, en 2015 en Inde, Saritha et ses collaborateurs<sup>10</sup> ont réalisé une série d'entretiens face-à-face avec des habitants de Visakhapatnam, la deuxième ville Indienne en terme de développement. Tous leurs participants utilisent couramment une télévision, un ventilateur, des écouteurs et un téléphone por-

---

<sup>10</sup> Nous émettons une réserve quant l'étude de Saritha et al. (2015), l'article avance des résultats extrêmes et ne mentionne pas d'élément clef comme le nombre de participants.

table. Par contre, près de près de 90 % ignorent l'impact négatif et la potentielle pollution des déchets électroniques lorsqu'ils sont mal gérés, et jettent donc leurs déchets électroniques avec leurs déchets ménagers. En conclusion de leur article, les auteurs exhortent les pouvoirs publics indiens d'organiser des campagnes de sensibilisation et, au-delà d'informer, persuader, faire comprendre l'enjeu du recyclage, changer les attitudes relatives à l'environnement. La différence réside dans le fait qu'un changement d'attitude a une influence plus large qu'un simple processus d'information. Faire naître une attitude favorable envers les différentes causes environnementales et notamment la pollution faciliterait le changement comportemental inhérent à un ensemble de pratiques et non pas juste une seule.

C'est également ce que conseillent Nameghi & Shadi (2013), qui expliquent que l'attitude des étudiants malaysiens a un impact sur leurs comportements pro-environnementaux et notamment ceux liés à la réduction de leur consommation, au réemploi et au recyclage. Pour ces chercheurs, la communication persuasive constitue la première pierre de toute campagne de sensibilisation et de changement de comportements en lien avec l'environnement. Les auteurs expliquent aussi que les émotions et les cognitions envers l'environnement sont fortement liées à l'attitude vis-à-vis de l'environnement. Si ce constat nous paraît logique, puisque l'attitude englobe des éléments émotionnels et cognitifs (c.f., Eagly & Chaiken, 2007), nous pouvons toutefois tirer une seconde recommandation : concentrer l'argumentaire persuasif sur l'émotion et la réflexion autour de l'environnement.

Pour changer ou renforcer les attitudes, les campagnes de communication doivent certes cibler le recyclage, la réutilisation ou la réparation des smartphones, mais elles ont également intérêt à sensibiliser plus largement au sujet de l'impact environnemental et porter sur différents sujets en fonction de la situation.

#### *Rassurer quant à la confidentialité des données personnelles*

Nous l'avons vu au cours de cet état de l'art, cette crainte relative à la confidentialité des données personnelles, soulevée par un bon nombre d'études, bloque les comportements de réemploi ou de réutilisation, de réparation et même de dépôt en vue d'un recyclage. Toutefois, elle pourrait être apaisée via une communication ciblée et des interfaces utilisateurs donnant le contrôle aux individus.

Liu et ses collègues (2018) proposent par exemple la mise en place systématique d'une procédure d'effacement sécurisée des données qui puisse garantir à l'utilisateur et au collecteur l'impossibilité de leur récupération. Ainsi, le détenteur pourrait voir par lui-même que ses données ne sont plus stockées sur le smartphone dont il se défait. Certains constructeurs ont d'ailleurs déjà mis au point des systèmes de guidage pour le transfert puis l'effacement des données personnelles suite à un renouvellement de smartphone (c'est notamment le cas d'Apple). En accompagnant le transfert de données puis en explicitant la suppression des données de l'ancien smartphone par un processus simple et explicite, il est probable que ces systèmes apportent la preuve de sécurité nécessaire pour engager les utilisateurs à opter pour le réemploi ou au recyclage au lieu de la conservation.

## 2. Faciliter les comportements désirés

En Chine, les filières informelles de reprise des déchets électronique doivent leur succès à leur flexibilité, offrant une certaine facilité pour les usagers (Chi et al., 2014). Contrairement aux filières classiques dont les points de collecte sont disposés à des endroits stratégiques, les filières informelles ont diversifié leurs méthodes de collecte (reprise en porte à porte ou lors d'événements), sont plus facilement accessibles et ont des horaires flexibles. Rendre facile le dépôt ou la reprise des déchets électronique en diversifiant les méthodes, les lieux et les horaires, semble donc être un premier bon moyen pour améliorer le taux de collecte. Ce constat est renforcé par une étude récente sur les différents types de reprise (Nguyen et al., 2021) : parmi les variables testées par les chercheurs, la facilité de dépôt ou de reprise est la seule qui présente une corrélation négative avec l'intention de recycler ses déchets électroniques.

### a. Favoriser la proximité et multiplier les modes de collecte

Les recherches sont quasi-unanimes sur ce point, le premier facteur pour faciliter la reprise, c'est la distance entre le lieu de résidence et le point de collecte. Plus ce dernier est proche et facile d'accès, plus la probabilité que les individus viennent y déposer leurs déchets électroniques sera élevée. À notre connaissance, seule l'étude de Bouvier et Wagner (2011) n'a relevé aucune corrélation entre la distance entre le point de collecte et la résidence et le dépôt d'ordinateurs et de téléviseurs. Cette corrélation a depuis été observée par des études plus récentes, comme celles de Saphores et collaborateurs (2006, 2012), qui reconnaissent même cette variable de distance comme le deuxième facteur prédisant la quantité de déchets collectés, particulièrement chez les personnes âgées.

La recommandation ici serait soit de construire des déchèteries, soit de multiplier les points de collecte éphémères. Des études comme celle de Nixon et ses collègues (2009) suggèrent de développer l'enlèvement par les encombrants, quant d'autres proposent la mise en place d'enlèvement au porte à porte (e.g., Chi et al., 2014 ; Tan et al., 2018). L'idée partagée par les chercheurs est d'améliorer l'accessibilité des systèmes de collecte, de reprise ou de réparation, de réduire les distances et les coûts physiques et financiers, et de rendre plus flexible les procédures inhérentes.

### b. Diversifier les acteurs de collecte et de réparation, ainsi que les interfaces de communication

Une étude réalisée en Chine fait état des préférences des individus interrogés pour les modes de collecte de smartphones (Tan et al., 2018). Le mode le plus plébiscité (56,1 %) est le point de collecte : un endroit fixe où déposer son smartphone ; leur aspect officiel et stable semblent susciter la confiance des individus. Nous avons ensuite les collectes en porte-à-porte (30,1 %), les lieux de collectes publics (i.e., des déchèteries, 21,3 %), les lieux de collectes gérées par des entreprises (18,2 %) et, enfin, la collecte effectuée par des itinérants (19,9 %). Selon les auteurs, la diversité de ces modes de collecte répond aux différentes contraintes et attentes d'une grande partie de la population. Par contre, quelques participants ont rapporté que leurs préférences étaient susceptibles de changer en

fonction de la distance aux points de collecte. Pour certaines personnes, l'aspect pratique passerait donc avant la confiance accordée au système de collecte.

Selon Du et Lang (2015), il faut également prendre en compte la dématérialisation de la démarche de collecte qui, en la facilitant, encouragerait les détenteurs à franchir le cap des individus les plus réticents, ayant moins de temps ou de moyens pour se déplacer jusqu'à un point de collecte. Cette question de la dématérialisation en amène d'autre, notamment sur la logistique de l'enlèvement des smartphones, qui peut nécessiter des coûts importants.

Pour les plateformes sur internet, la facilitation passe, entre autres, par la qualité de l'interface et de ce que l'on appelle l'expérience utilisateur (c.f., Zhang et al., 2019). Ce concept traduit la qualité de l'expérience que l'utilisateur a lorsqu'il entre en interaction avec un objet. Dans notre cas, il s'agit des interactions avec un site internet qui ferait la promotion du tri des déchets électroniques, qui informerait des possibilités (réemploi, réparation, recyclage) et des modalités pratiques (horaires, lieux, marches à suivre, etc.). Dans leur étude, Zhang et ses collaborateurs (2019) ont constaté que les étudiants interrogés choisissent davantage de recycler leurs déchets électroniques en hibernation lorsqu'ils sont pleinement conscients de l'importance du recyclage et que le support d'informations (i.e., le site internet) leur offre une bonne expérience utilisateur.

Enfin, concernant la réparation, Houston et Jackson (2016) conseillent de diversifier les entreprises de réparation, notamment en autorisant davantage d'individus à opérer ces réparation souvent contrôlées par la certification parfois restrictive des constructeurs.

### **3. Engager pour susciter un changement comportemental**

#### **a. Sensibiliser via des applications sur smartphone**

Plusieurs recherches-actions ont été menées pour sensibiliser et accompagner le changement de comportements pro-environnementaux. Dans l'état de l'Ohio, aux USA, des chercheurs ont mis au point un concours de recyclage au travers d'une application, spécialement pensée pour les étudiants de l'Université (Beam et al., 2013<sup>11</sup>). Pendant trois mois, chaque participant devait scanner le QR-code des poubelles avoisinantes et décrire le déchet trié puis jeté, ceci afin de gagner des points. À l'issue des trois mois, les trois participants ayant cumulé le plus de points gagnent un prix. Comme l'expliquent les auteurs, leur objectif premier n'est pas le concours en lui-même, mais la sensibilisation et l'information qu'elle permet. Selon eux, l'émulation, le rapprochement, la compétition amicale et l'incitation au gain sont autant de leviers qui faciliteraient l'apport d'informations aux étudiants, qui s'en retrouvent mieux sensibilisés et plus attentifs aux gestes de tri.

Depuis, beaucoup d'autres applications faisant la promotion et accompagnant le tri des déchets ont vu le jour (e.g., Selamet & Simpson, 2019 ; Shan et al., 2020 ; Suruliraj et al., 2020). Hao et Xiaoyan (2021) ont passé en revue une partie de ces applications et proposent des recommandations pour en améliorer l'efficacité. Globalement, les auteurs suggèrent que l'application doit être la plus simple

---

<sup>11</sup> Il s'agit d'un rapport et non d'une publication scientifique

possible et apporter des informations progressivement afin de limiter la charge cognitive. Son interactivité doit apporter un feedback et des rappels, donnant aux utilisateurs la possibilité de voir leur progression, se fixer d'éventuels objectifs et obtenir des rappels. Enfin, les gratifications et les fonctions de partage social (via les réseaux sociaux ou des équipes) renforceraient l'engagement et le suivi du programme.

Il est important de noter qu'à notre connaissance, aucune étude scientifique ne porte sur une application dédiée au tri des déchets électroniques.

### **b. Engager sur le recyclage**

En parallèle des applications, des jeux sérieux ont été développés pour sensibiliser au tri des déchets. Les jeux sérieux ne nécessitent pas forcément de concours, ni d'aspect social, simplement un jeu interactif dans lequel des tâches sont à accomplir. Le jeu devient une opportunité pour le joueur d'apprendre quelque chose de sérieux de façon ludique. On retrouve un ensemble de petits jeux sur différents aspects de la pollution et du réchauffement climatique [le site de la NASA](#), un jeu sur le tri des déchets sur le site de [National Geographic](#), ou encore un jeu sur le recyclage sur le site [Science Kids](#) (c.f., Gaggi et al., 2020). On retrouve également d'autres jeux sérieux portés sur le tri ou le recyclage, ayant fait l'objet d'articles scientifiques (e.g., Idrobo et al., 2018 ; Hoffman & Clocher, 2018 ; Wang & Ibáñez, 2015).

La plupart de ces jeux sérieux sont reportés comme fournissant la motivation manquante aux communications plus traditionnelles, engageant même les plus jeunes dans l'interaction, ce qui permet l'apprentissage d'informations ou de gestes importants. Les mécanismes socio-cognitifs de ces jeux sérieux sont décrits dans un article de 2013 (Fourquet & Courbet, 2013). Il y a d'abord les atouts de l'apprentissage par la résolution de problème, dont le caractère amusant tend à neutraliser la lassitude provoquée habituellement par les informations à mémoriser. Ce type d'apprentissage repose sur un système d'essais-erreurs, qui permet de comprendre les choses à faire et celles à éviter en essayer plusieurs possibilités pour une même situation. La programmation d'un jeu sérieux permet une adaptation au niveau de connaissance, de dextérité ou à l'âge du participant ou de la participante. Ensuite, les auteurs mettent en avant les bénéfices de l'apprentissage par l'intermédiaire ou l'incarnation de personnages, et les rôles dévolus aux joueurs et joueuses. Les PNJ (personnages non-jouables) permettent aux plus jeunes d'apprendre par mimique et le motivent lorsque le succès n'est pas immédiat, renforçant le processus d'apprentissage.

Les jeux sérieux sont donc une bonne solution pour promouvoir le tri et le recyclage, sensibiliser à la cause environnementale et, au-delà d'informer, donner à apprendre aussi bien des concepts que des gestes. Ces jeux ne représentent cependant pas une alternative à la communication classique, mais doivent en être un complément. Comme l'évoquent Fourquet et Courbet (2015), ces dispositifs ont toute leur place lors d'événements ou lieux particuliers (e.g., un musée, une exposition, un magasin, une collecte...). Il semble par contre plus difficile de recourir à cette forme de sensibilisation comme communication au long cours.

## 4. Prendre en compte les valeurs perçues

Plusieurs études réalisées en Chine décrivent la valeur perçue ou réelle du déchet électronique comme une variable pivot du choix de leur recyclage (Chi et al., 2014 ; Gu et al., 2016 ; Li et al., 2012). Nous en avons longuement parlé dans cet état de l'art, le détenteur choisit souvent de conserver son smartphone s'il ne peut recevoir de contrepartie à la hauteur de la valeur qu'il lui prête, auquel cas, la balance pencherait pour la conservation du déchet. Par contre, si le détenteur perçoit une contrepartie financière ou symbolique dans la mise au recyclage, la réparation, le don ou la vente, alors il choisira parmi ces options celle qui lui semble la plus appropriée. La façon dont une collecte prend en compte la valeur des déchets et communique à ce sujet paraît donc cruciale car elle occupe une place importante dans le processus décisionnel des individus. Plusieurs options non-exclusives sont envisageables.

### a. Rétribuer le comportement

Au vu des différentes études et des raisons principales pour lesquelles les smartphones sont conservés, il semblerait intéressant de proposer une rétribution financière à la reprise, selon certaines conditions. Nous avons vu, avec l'étude de Borthakur et Govind (2017), que les populations de pays en développement considèrent leurs déchets électroniques (smartphones compris) comme une ressource de valeur dont ils peuvent vendre des pièces ou l'intégralité. Concernant les populations de pays riches, l'étude de Nowakowski (2019) indique que les smartphones sont en général renouvelés bien avant qu'ils soient obsolètes (poussés, entre autres, par les subventions des opérateurs télécom). Ce renouvellement prématuré conduit les détenteurs à estimer que leur smartphone, en plus de pouvoir servir « au cas où », a encore une valeur financière importante, ce qui les incite à le conserver.

Pour ces détenteurs en particulier, quelques chercheurs (e.g., Nixon et al., 2009 ; Saphores et al., 2012) soutiennent qu'une incitation financière permettrait de contrebalancer cette perception de valeur et ainsi motiver au recyclage. Il a été effectivement montré que les incitations financières peuvent éventuellement aider au recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques, sauf pour les individus déjà rompus à l'exercice (Darby & Obara, 2015). L'intérêt de cette option reste toutefois assez limité, puisque selon Martinho et ses collègues (2017), la meilleure solution d'application serait un bon d'achat sur un produit neuf lorsque l'ancien est retourné en magasin, dans l'idée des programmes de reprises.

Nous avons réalisé un état de l'art complet sur le sujet de l'incitation financière pour la collecte de déchets électroniques (Naczaj, 2020), qui peut être résumé en deux phrases : même s'il est correctement mis en place et bien présenté, et s'il répond à des critères éthiques stricts, un système d'incitations financières n'est pas suffisant à grande échelle pour changer les comportements relatifs au tri des déchets électroniques. Un tel système n'a de sens que s'il est un rouage d'une campagne plus large incluant d'autres leviers majeurs pour accompagner le changement de comportements ; et encore, s'il peut provoquer un changement de comportement ponctuel, il n'aura que très peu d'influence dans kel temps. Ce constat, Mishima et Nishimura (2015) le partagent aussi au sujet de la collecte des smart-

phones. Pour ces chercheurs, « une incitation ou une rétribution financière seule n'est pas une force motrice du comportement de recyclage ».

Par contre, la rétribution peut être très importante pour lutter contre les filières illégales ou informelles (qui ne comprennent pas le don ou la vente à un proche). Deux études (Bhat & Patil, 2014 ; Nguyen et al., 2009) montrent que le prix de rachat des vieux smartphones est un avantage des filières informelles qui leur permet de subsister face aux filières officielles. Elles permettent certes une meilleure récupération des déchets électroniques, mais leurs méthodes de traitement ne sont pas assez contrôlées et ne respectent pas tout le temps les standards environnementaux. Certaines de ces filières ont tendance à conserver les éléments de valeur et jeter le reste, dont des substances ou matériaux nocifs, économisant ainsi de substantiels coûts de traitement de déchets.

### **b. Faire payer le recyclage**

À l'opposé du principe de rétribution, des scientifiques se sont penché sur la taxation ou la redevance de la collecte ou du traitement des déchets électroniques. Song et collaborateurs (2012) ont sondé la propension à payer un service de recyclage des déchets électronique parmi des résidents de Macau en Chine. La somme de 2,50 € par logement et par mois semble être le prix acceptable pour un tel service. Plus récemment, d'autres chercheurs ont identifié quatre facteurs influençant cette propension à payer un service de recyclage de déchets électronique (Nguyen et al., 2021). Dans l'ordre d'importance, il s'agit de la volonté de participer à un programme de collecte, la contrainte légale et matérielle engendrée par le recyclage (en particulier, l'apport des déchets électroniques en pointe collecte), et l'expérience passée avec le recyclage des déchets électroniques. Dans leur étude, ces chercheurs ont constaté que 52,5 % des participants se sont déclarés favorables à la mise en place par l'État d'une infrastructure pour gérer les déchets électroniques, à l'image des déchèteries en France. Les résultats indiquent également que parmi les 247 participants qui se sont déclarés défavorables, 40,5 % ont expliqué qu'ils ne se considéraient pas responsables de leurs déchets électroniques et considèrent donc ne pas avoir à en assumer les coûts de gestion. Dans l'ensemble, les individus qui acceptent une potentielle taxe le font pour que le comportement de dépôt leur soit plus facile.

Malgré ces études plutôt favorables à un service pour le recyclage, au moins une étude déconseille la mise en place d'une telle taxe directe (Wang et al., 2016). Il y a une différence entre la propension de payer une taxe et l'acceptation de cette taxe lorsqu'imposée par l'État, ou toute collectivité légitime. Pour les chercheurs à l'origine de cette étude, l'impact d'une taxe ou d'une redevance sur l'intention de recycler ou, a priori, d'acheter un smartphone reconditionné, serait globalement négative et provoquerait un attrait supplémentaire pour les filières illégales ou informelles, la conservation ou la mise à la poubelle (Wang et al., 2016). En France, l'éco-participation appliquée à l'achat des appareils électriques et électroniques semble compromettre toute politique de taxation du recyclage ou même de consigne.

### **c. Instaurer une consigne pour les smartphones**

L'étude de Nguyen et collaborateurs (2021), que nous avons mentionnée plus haut, ne s'intéresse pas qu'à un seul service de collecte des déchets électroniques, mais à quatre versions différentes : une consigne, une cotisation à l'achat de l'objet électronique, une cotisation avant la mise au recyclage, ou une cotisation mensuelle. La consigne a été la plus plébiscitée (36 %) : payer une taxe à l'achat de l'objet électronique pour ensuite la récupérer entièrement ou en partie lors du dépôt pour recyclage semble être, selon les participants de cette étude l'idée la plus susceptible de motiver au recyclage, suivie par la cotisation avant la mise au recyclage (25,8 %), la cotisation à l'achat (21%) et la cotisation mensuelle (10,2 %).

Toutefois, la consigne des smartphones n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études et, comme nous l'avons précisé dans le point précédent, nous ne voyons pas comment un tel système pourrait être appliqué en plus de l'éco-contribution.

## GLOSSAIRE

Pour les définitions suivantes, nous nous sommes appuyés en priorité sur la législation française (i.e., le Code de la Consommation ou le Code de l'Environnement français), ou européenne (notamment les directives 75-442/CEE, 2002/96/CE, 2008/98/UE modifiée en 2018, 2012/19/UE). Nous reprenons également une partie des définitions ou modifications de définitions suggérées par les membres du comité de pilotage de l'étude du marché et parc de téléphones portables (Rochat et al., 2019), de l'étude gisement DEEE (Rochat et al., 2019) ainsi que divers articles scientifiques spécialisés.

**Chaîne d'approvisionnement inversée pour les déchets électroniques (*E-waste reverse supply chain*)** : série de processus permettant de collecter les produits auprès de leurs détenteurs, en vue de leur valorisation par le recyclage (voir Doan et al., 2019 ou Prahinski et Kocabasoglu, 2006)

**Déchet** : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire (Article L541-1-1 du Code de l'Environnement français). Cette définition manque de prendre en considération les cas de réemploi et de réparation, qui nécessitent que le détenteur se défasse de son produit, sans pour autant que celui-ci devienne un déchet. Toutefois, pour cet état de l'art, nous suivons la définition du Code de l'Environnement et qualifions de déchet tout smartphone dont le détenteur souhaite se défaire, qu'il soit fonctionnel, partiellement fonctionnel ou hors d'usage, et ce afin de retranscrire fidèlement les études scientifiques dont une partie considère un déchet selon cette large définition.

**Déchet d'Équipement Électrique et Électronique (DEEE)** : est un déchet d'EEE, déchet est défini comme un objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire (directive 75/442/CEE du 15 juillet 1975). Autrement dit, un DEEE concerne aussi bien un objet électronique cassé ou hors d'usage qu'un objet que le propriétaire ne souhaite plus utiliser.

**Durée de vie** : dans notre contexte de smartphones, la notion de durée de vie est trop imprécise pour recevoir une définition valide. L'étude sur le durée de vie des équipements électriques et électroniques (Mudgal et al., 2012) suggère l'utilisation de quatre termes en déclinaison du concept de durée de vie. Ces termes, dont la définition a fait l'objet d'un consensus des auteurs et membres du comité de pilotage, sont les suivants :

**Durée d'existence** : laps de temps entre la fin de fabrication du produit et son élimination, sa valorisation ou son recyclage. Elle diffère de la durée de détention totale en cela qu'elle inclut la réutilisation éventuelle d'un produit, après son passage au statut de déchet, ainsi que le laps de temps entre la fin de fabrication et l'achat neuf (étude Ademe : Mudgal et al., 2012).

**Durée d'usage** : laps de temps pendant lequel le produit est utilisé (en état de marche et prêt à l'emploi) par un [seul] utilisateur. On appelle « durée d'usage totale » la somme des durées d'usage (étude Ademe : Mudgal et al., 2012). La « durée de premier usage » correspond à la période d'utilisation par le premier utilisateur du smartphone.

**Durée de détention** : temps écoulé entre sa date d'entrée dans le foyer (pas nécessairement neuf) et sa date de sortie, quel qu'en soit son état (en fonctionnement ou non). Cela inclut les

durées de stockage, avant la mise en service et après l'arrêt de la mise en service. Elle est propre à un utilisateur ou un foyer (Mudgal et al., 2012).

**Durée de vie normative** : durée moyenne de fonctionnement mesurée dans des conditions spécifiques de tests, définies dans des normes établies par des organismes (e.g., AFNOR, CE-NELEC ou IEC) ou a défaut par des tests non normés mais dont la méthodologie est explicite, transparente et reconnue. Cette durée n'est pas obligatoirement mesurée en temps mais peut l'être en nombre de cycle ou d'unité (Mudgal et al., 2012). Autrement dit, la durée de vie que l'on pourrait qualifier de « normale », sans l'incidences d'aléa des circonstances d'utilisation. La durée de fonctionnement dépendant de l'objet (ses composants, logiciels, etc.).

**Équipement Électrique et Électronique (EEE)** : catégorie regroupant un grand nombre d'appareils fonctionnant grâce au courant électrique ou des champs électromagnétiques, conçus pour être utilisés à une tension qui ne dépasse pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu. Quelques exemples d'EEE : une machine à laver, un téléphone portable, un téléviseur, un micro-onde, thermomètre électronique, un ordinateur, etc. (directive 2002/96/CE du Parlement européen).

**Hibernation des téléphones mobiles** : concerne les téléphones mobiles qui n'ont pas une ligne téléphonique/carte SIM associée et dont un particulier ou une entreprise est locataire ou propriétaire (modifié depuis Rochat et al., 2019). Autrement dit, tous les téléphones mobiles qui ne sont pas utilisés mais conservés par un détenteur.

**Logistique inverse** : « toutes les activités nécessaires pour réutiliser, remanier [réparer, ndlr] ou recycler les produits non désirés par les utilisateurs finaux » (Doan et al., 2019). La logistique qualifiée d'inverse met l'accent sur la circularité des produits et la fermeture de la boucle, plus précisément de l'utilisateur à la valorisation produit, boucle caractéristique de l'économie circulaire.

**Parc** : Terme utilisé pour qualifier le nombre total de téléphones portables possédés ou utilisés, à un moment donné, par les entreprises ou les particuliers, que ces appareils soient ou non en état de fonctionnement (Rochat et al., 2019).

**Smartphone** : le terme officiel en France est « mobile multifonctions » (décret du 3 juillet 1996 relatif à l'enrichissement de la langue française). Il s'agit d'un téléphone mobile disposant de fonctions avancées et secondaires à celles réservées à l'appel téléphonique, comme un appareil photo, l'accès à internet et aux e-mails, la diffusion de musique, etc. La différence est faite entre smartphone et téléphone mobile dit classique lorsque ce dernier n'apporte que peu de fonctionnalités supplémentaires à celles réservées à l'appel téléphonique. Il faut cependant garder à l'esprit que l'appellation « téléphone mobile » ou « téléphone portable » est une catégorie qui englobe les téléphones dits classiques (aussi appelés *featurephones*) et les smartphones, deux types de téléphones portables différents.

**Reprise** : toute opération de ramassage des équipements électriques et électroniques, y compris leur tri et leur stockage préliminaires, en vue de leur transport vers une installation de traitement (Rochat et al., 2019).

**Recyclage** : Toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut le retraitement des

matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage (75-442/CEE)

**Réemploi** : Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits **qui ne sont pas des déchets** sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (Article L541-1-1 du Code de l'Environnement).

**Reconditionnement** : processus de remise en condition d'utilisation d'un produit. Ce processus prolonge la durée de vie du même produit (Rochat et al., 2019)

**Réparation** : toute opération en vue de la valorisation. Au lieu de « réparation », Sofies (2019) emploie le terme de « préparation » qui inclut les opérations de contrôle et de nettoyage, en plus de la réparation. Les auteurs font également la distinction entre la préparation en vue de la réutilisation et celle en vue du réemploi. Néanmoins, comme ils le relèvent également, la définition de la « préparation en vue du réemploi » entre en contradiction avec celle du « réemploi ». Autre particularité, la réparation peut être assimilée à de la réutilisation, puisque cette dernière comprend toute opération par laquelle des produits devenus déchets sont utilisés de nouveau.

**Réutilisation** : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits **qui sont devenus des déchets** sont utilisés de nouveau (Article L541-1-1 du Code de l'Environnement). En complément pour les DEEE : toute opération par laquelle des DEEE, ou leurs composants, sont utilisés pour le même usage que celui pour lequel ils ont été conçus, y compris la poursuite de l'utilisation des équipements ou des composants déposés aux points de collecte, chez les distributeurs, chez les recycleurs ou chez les fabricants (Directive 2002/96/CE du Parlement européen).

**Prévention** : toute mesure visant à réduire la quantité et la nocivité pour l'environnement des DEEE ainsi que des matières et substances qu'ils contiennent.

**Seconde main** : biens ou composants qui ont été en service (leasing, location, propriété) au moins une fois et qui à nouveau introduits sur le marché pour une vente, un leasing ou toute utilisation par un nouvel utilisateur ou utilisateur final (ISO 20245:2017)

**Thésaurisation** : Phénomène de stockage d'appareils électroniques, fonctionnels ou non, avec intention de s'en défaire (Rochat et al., 2020).

**Traitement** : toute opération suivant l'arrivée des DEEE dans des installations de dépollution, de démontage, de broyage, de valorisation ou de préparation à l'élimination, ainsi que toute autre opération effectuée en vue de la valorisation ou de l'élimination des DEEE.

**Valorisation** : Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, dans l'usine ou dans l'ensemble de l'économie (Article L541-1-1 du code de l'environnement)

## BIBLIOGRAPHIE

Articles disponibles sur demande.

- ADEME, Fangeat, E., Deloitte Développement Durable, Deprouw, A., Jover, M., Chouvinc, S., & Pensec, A. (2018). *Rapport Annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques* [Rapport annuel]. ADEME.
- ADEME & Harris Interactive. (2020). Les Français et la réparation : Perceptions et pratiques (p. 189). ADEME.
- ADEME, In Extenso Innovation Croissance, Tinetti, B., Berthoux, B., Robin, A., Setayesh, N., & Hestin, M. (2021). *Fonds réparation de la filière équipements électriques et électroniques, étude préalable - Rapport final*. 74.
- ADEME, Moringa, Philgea, Trebesses, G., & Whitwham, M. (2018). *Panorama de l'offre de réparation en France* (p. 167). ADEME.
- Afroz, R., Masud, M. M., Akhtar, R., & Duasa, J. B. (2012). Public Environmental Awareness and Performance in Kuala Lumpur City, Malaysia: A Case Study on Household Electrical and Electronic Equipment. *Environment and Urbanization ASIA*, 3(2), 385-396. <https://doi.org/10.1177/0975425312461100>
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Altmann, S., Falk, A., & Grunewald, A. (2015). Incentives and Information as Driving Forces of Default Effects (p. 44).
- Alumur, S. A., Nickel, S., Saldanha-da-Gama, F., & Verter, V. (2012). Multi-period reverse logistics network design. *European Journal of Operational Research*, 220(1), 67-78. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.12.045>
- Amoako, G. K., Dzogbenuku, R. K., & Abubakari, A. (2020). Do green knowledge and attitude influence the youth's green purchasing? Theory of planned behavior. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(8), 1609-1626. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2019-0595>
- Andreasen, A. R. (1984). Life Status Changes and Changes in Consumer Preferences and Satisfaction. *Journal of Consumer Research*, 11, 784-794.
- Arain, A. L., Pummill, R., Adu-Brimpong, J., Becker, S., Green, M., Ilardi, M., Van Dam, E., & Neitzel, R. L. (2020). Analysis of e-waste recycling behavior based on survey at a Midwestern US University. *Waste Management*, 105, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.002>
- ARCEP. (2021). Renouvellement des terminaux mobiles et pratiques commerciales de distribution (p. 43). ARCEP.
- Ardi, R., Iqbal, B. M., Sesarea, S., & Komarudin, K. (2020). What Drives Individuals to Dispose of Waste Mobile Phones? A Case Study in Indonesia. *International Journal of Technology*, 11(3), 631. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i3.3855>
- Article L541-1-1, Code de l'environnement. Consulté 18 septembre 2021, à l'adresse [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000042176087/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042176087/)
- Awasthi, A. K., & Li, J. (2018). Assessing resident awareness on e-waste management in Bangalore, India: a preliminary case study. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(11), 11163-11172. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-1037-4>

- Bai, H., Wang, J., & Zeng, A. Z. (2018). Exploring Chinese consumers' attitude and behavior toward smartphone recycling. *Journal of Cleaner Production*, 188, 227-236. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.253>
- Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & den Hollander, M. (2014). Products that go round: exploring product life extension through design. *Journal of Cleaner Production*, 69, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.028>
- Barrot, Christian, Becker, Jan U., & Meyners, Jannik. (2013). Impact of service pricing on referral behaviour. *European Journal of Marketing*, 47(7), 1052-1066. <https://doi.org/10.1108/03090561311324200>
- Beam, L., Burrows, B., Dobey, Z., Poser, R., & Sopko, M. (2013). *RecycMe The Ohio State University Recycling Phone Application*. The Ohio State University.
- Beggan, J. K. (1992). On the Social Nature of Nonsocial Perception: The Mere Ownership Effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(2), 229-237.
- Benton, D., Coats, E., & Hazell, J. (2015). A circular economy for smart devices: Opportunities in the US, UK and India. Green Alliance.
- Bhat, V., & Patil, Y. (2014). E-waste Consciousness and Disposal Practices among Residents of Pune City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 133, 491-498. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.216>
- Bhatt, G., Khanna, M., Pani, B., & Baweja, R. (2017). Awareness and Sensitivity of Mobile Phone Consumers on Electronic Waste in Delhi-NCR Region. In P. Sharma & S. Rajput (Éds.), *Sustainable Smart Cities in India* (p. 433-442). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47145-7\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47145-7_27)
- Bhatt, Geeta, Khanna, M., Pani, B., Baweja, R., & Rajput, S. (2017). Awareness and Sensitivity of Mobile Phone Consumers on Electronic Waste in Delhi-NCR Region. In P. Sharma, *Sustainable Smart Cities in India*. Springer.
- Blake, V., Farrelly, T., & Hannon, J. (2019). Is Voluntary Product Stewardship for E-Waste Working in New Zealand? A Whangarei Case Study. *Sustainability*, 11(11), 3063. <https://doi.org/10.3390/su11113063>
- Blake, Vicktoria, Farrelly, Trisia, & Hannon, Jonathon. (2019). Is Voluntary Product Stewardship for E-Waste Working in New Zealand? A Whangarei Case Study. *Sustainability*, 11(3063), 23. <https://doi.org/10.3390/su11113063>
- Borthakur, A., & Govind, M. (2017). Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.011>
- Borthakur, A., & Singh, P. (2020). Mapping the emergence of research activities on E-waste: a scientometric analysis and an in-depth review. In *Handbook of Electronic Waste Management* (p. 191-206). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00017-6>
- Botelho, A., Ferreira Dias, M., Ferreira, C., & Pinto, L. M. C. (2016). The market of electrical and electronic equipment waste in Portugal: Analysis of take-back consumers' decisions. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 34(10), 1074-1080. <https://doi.org/10.1177/0734242X16658546>
- Bovea, M. D., Ibáñez-Forés, V., Pérez-Belis, V., & Juan, P. (2018). A survey on consumers' attitude towards storing and end of life strategies of small information and communication technology devices in Spain. *Waste Management*, 71, 589-602. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.040>

- Bovea, M. D., Perez-Belis, V., & Quemades-Beltran, P. (2017). Attitude of the stakeholders involved in the repair and second-hand sale of small household electrical and electronic equipment: Case study in Spain. *Journal of Environmental Management*, 196, 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.02.069>
- Bragazzi, N., & Del Puente, G. (2014). A proposal for including nomophobia in the new DSM-V. *Psychology Research and Behavior Management*, 155. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S41386>
- Cairns, C. N. (2005). E-waste and the consumer: improving options to reduce, reuse and recycle. *Proceedings of the 2005 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 2005.*, 237-242. <https://doi.org/10.1109/ISEE.2005.1437033>
- Cao, J., Chen, Y., Shi, B., Lu, B., Zhang, X., Ye, X., Zhai, G., Zhu, C., & Zhou, G. (2016). WEEE recycling in Zhejiang Province, China: generation, treatment, and public awareness. *Journal of Cleaner Production*, 127, 311-324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.147>
- Cao, J., Xu, J., Wang, H., Zhang, X., Chen, X., Zhao, Y., Yang, X., Zhou, G., & Schnoor, J. (2018). Innovating Collection Modes for Waste Electrical and Electronic Equipment in China. *Sustainability*, 10(5), 1446. <https://doi.org/10.3390/su10051446>
- Cao, X., & Liu, C. (2019). Research on customers' willingness to participate in express package recycling. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 295, 032030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/295/3/032030>
- Casey, K., Lichrou, M., & Fitzpatrick, C. (2019). Treasured trash? A consumer perspective on small Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) divestment in Ireland. *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 179-189. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.015>
- Chapman, J. (2010). Subject/Object Relationships and Emotionally Durable Design. In T. Cooper, *Longer lasting products: alternatives to the throwaway society* (p. 61-76).
- Chi, X., Wang, M. Y. L., & Reuter, M. A. (2014). E-waste collection channels and household recycling behaviors in Taizhou of China. *Journal of Cleaner Production*, 80, 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.056>
- Citizing. (2020). Empreinte carbone du numérique en France : des politiques publiques suffisantes pour faire face à l'accroissement des usages ? Sénat.
- Coats, E., & Benton, D. (2016). *The end of the upgrade*. Green Alliance.
- Colesca, S. E., Ciocoiu, C. N., & Popescu, M. L. (2014). Determinants of WEEE Recycling Behaviour in Romania: A fuzzy Approach. *International Journal of Environmental Research*, 8(2). <https://doi.org/10.22059/ijer.2014.726>
- Commission Européenne. (2020). Guidance for the assessment of material efficiency: application to smartphones. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/037522>
- Coulter, R. A., & Ligas, M. (2003). To Retain Or to Relinquish: Exploring the Disposition Practices of Packrats and Purgers | ACR. NA - *Advances in Consumer Research*, 30. <https://www.acrwebsite.org/volumes/8732/volumes/>
- Cox, J., Griffith, S., Giorgi, S., & King, G. (2013). Consumer understanding of product lifetimes. *Resources, Conservation and Recycling*, 79, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.05.003>
- CREDOC. (2021). Baromètre du numérique. ARCEP.
- Dagiliūtė, R., Zabulionis, D., Sujetovienė, G., & Žaltauskaitė, J. (2019). Waste of electrical and electronic equipment: Trends and awareness among youths in Lithuania. *Waste Management & Research*, 37(1), 95-101. <https://doi.org/10.1177/0734242X18806999>

- Darby, L., & Obara, L. (2005). Household recycling behaviour and attitudes towards the disposal of small electrical and electronic equipment. *Resources, Conservation and Recycling*, 44(1), 17-35. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2004.09.002>
- de Brito, M. P., & Dekker, R. (2004). A Framework for Reverse Logistics. In R. Dekker, M. Fleischmann, K. Inderfurth, & L. N. Van Wassenhove (Éds.), *Reverse Logistics* (p. 3-27). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-24803-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-540-24803-3_1)
- Deloitte. (2017). *Global mobile consumer trends* (2nd edition). Deloitte. <https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/global-mobile-consumer-survey.html>
- Deloitte. (2018). One billion smartphone upgrades. Deloitte.
- Deng, W.-J., Giesy, J. P., So, C. S., & Zheng, H.-L. (2017). End-of-life (EoL) mobile phone management in Hong Kong households. *Journal of Environmental Management*, 200, 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.05.056>
- Dindarian, A., Gibson, A. A. P., & Quariguasi-Frota-Neto, J. (2012). Electronic product returns and potential reuse opportunities: a microwave case study in the United Kingdom. *Journal of Cleaner Production*, 32, 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.03.015>
- Doan, L. T. T., Amer, Y., Lee, S.-H., Phuc, P. N. K., & Dat, L. Q. (2019). E-Waste Reverse Supply Chain: A Review and Future Perspectives. *Applied Sciences*, 9(23), 5195. <https://doi.org/10.3390/app9235195>
- Dommer, S. L., & Swaminathan, V. (2013). Explaining the Endowment Effect through Ownership: The Role of Identity, Gender, and Self-Threat. *Journal of Consumer Research*, 39(5), 1034-1050. <https://doi.org/10.1086/666737>
- Dommer, S. L., & Winterich, K. P. (2021). Disposing of the self: the role of attachment in the disposition process. *Current Opinion in Psychology*, 39, 43-47. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2020.07.016>
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (2007). The Advantages of an Inclusive Definition of Attitude. *Social Cognition*, 25(5), 582-602. <https://doi.org/10.1521/soco.2007.25.5.582>
- Echegaray, F. (2016). Consumers' reactions to product obsolescence in emerging markets: the case of Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 134, 191-203. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.119>
- Estrada-Ayub, Jesús. A., & Kahhat, R. (2014). Decision factors for e-waste in Northern Mexico: To waste or trade. *Resources, Conservation and Recycling*, 86, 93-106. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.02.012>
- Evers, U., Gruner, R. L., Sneddon, J., & Lee, J. A. (2018). Exploring materialism and frugality in determining product end-use consumption behaviors: EVERS et al. *Psychology & Marketing*, 35(12), 948-956. <https://doi.org/10.1002/mar.21147>
- Farooqui, I. A., Pore, P., & Gothankar, J. (2018). Nomophobia: an emerging issue in medical institutions? *Journal of Mental Health*, 27(5), 438-441. <https://doi.org/10.1080/09638237.2017.1417564>
- Favot, M., & Grassetti, L. (2017). E-waste collection in Italy: Results from an exploratory analysis. *Waste Management*, 67, 222-231. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.026>

- Fointiat, V., & Barbier, L. (2015). Persuasion and Influence: attitude change and behavior change. *Journal d'Interaction Personne-Système, Volume 4, Number 1, Special...*(Special Issue...), 1301. <https://doi.org/10.46298/jips.1301>
- Forti, V., Baldé, C. P., & Kuehr, R. (2018). E-waste Statistics: Guidelines on Classifications, Reporting and Indicators. (N° 2; p. 37). United Nation University.
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020*. 120.
- Fourquet, M.-P., & Courbet, D. (2013). Les serious games, dispositifs numériques de médiation : processus sociocognitifs et affectifs dans les usages et les effets sur les publics. *Culture & Musées*, 22(1), 165-190. <https://doi.org/10.3406/pumus.2013.1757>
- Frost, R. O., & Gross, R. C. (1993). The hoarding of possessions. *Behaviour Research and Therapy*, 31(4), 367-381. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90094-B](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90094-B)
- Gaggi, O., Meneghello, F., Palazzi, C. E., & Pante, G. (2020). Learning how to recycle waste using a game. *Proceedings of the 6th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good*, 144-149. <https://doi.org/10.1145/3411170.3411251>
- Gök, G., Tulun, Ş., & Gürbüz, O. A. (2017). Consumer Behavior and Policy About E-Waste in Aksaray and Niğde Cities, Turkey: Sustainable Green Solutions. *CLEAN - Soil, Air, Water*, 45(7), 1500733. <https://doi.org/10.1002/clen.201500733>
- Gu, Y., Wu, Y., Xu, M., Wang, H., & Zuo, T. (2016). The stability and profitability of the informal WEEE collector in developing countries: A case study of China. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.12.004>
- Hao, Y., & Xiaoyan, X. (2021). Research on Persuasive Design of Waste Sorting APP. *E3S Web of Conferences*, 236, 03036. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123603036>
- Hoffmann, G. (2018). Incentivizing Correct Waste Sorting by Game Design. 4.
- Houston, Lara & Jackson, Steven J. (2016). Caring for the “next billion” mobile handsets: opening proprietary closures through the work of repair. 11. <https://doi.org/10.1145/2909609.2909658>
- Ibáñez, J. de J. L. G., & Wang, A. I. (2015). Learning Recycling from Playing a Kinect Game. *International Journal of Game-Based Learning*, 5(3), 25-44. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2015070103>
- Idrobo, M. L., Fernanda Saenz, M., Márceles, K., Chanchí, G. E., Vidal, M. I., & Burbano, C. L. (2018). Recycling: A Serious Game Focused on the Classification of Waste. In M. F. Mata-Rivera & R. Zagal-Flores (Éds.), *Telematics and Computing* (Vol. 944, p. 234-245). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03763-5\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03763-5_20)
- International Telecommunication Union. (2021). *Regional global key ICT indicators*. [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ITU\\_regional\\_global\\_Key\\_ICT\\_indicator\\_aggregates\\_Nov\\_2020.xlsx](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ITU_regional_global_Key_ICT_indicator_aggregates_Nov_2020.xlsx)
- Islam, M. T., Dias, P., & Huda, N. (2020). Waste mobile phones: A survey and analysis of the awareness, consumption and disposal behavior of consumers in Australia. *Journal of Environmental Management*, 275, 111111. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111111>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.05.026>
- Islam, M. T., & Huda, N. (2020). E-waste management practices in Australia. In *Handbook of Electronic Waste Management* (p. 553-576). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00015-2>

- ISO. (2017). ISO 20245:2017 - Échanges transfrontaliers de marchandises d'occasion. <https://www.iso.org/obp/ui/fr/>
- Jacoby, J., Berning, C. K., & Dietvorst, T. F. (1977). What about Disposition? *Journal of Marketing*, 41(2), 22. <https://doi.org/10.2307/1250630>
- Jang, Y.-C., & Kim, M. (2010). Management of used & end-of-life mobile phones in Korea: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(1), 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.07.003>
- Jayaraman, K., Vejayon, S., Raman, S., & Mostafiz, I. (2019). The proposed e-waste management model from the conviction of individual laptop disposal practices-An empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 208, 688-696. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.125>
- Jayawardhena, C. (2004). Personal values' influence on e-shopping attitude and behaviour. *Internet Research*, 14(2), 127-138. <https://doi.org/10.1108/10662240410530844>
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (1990a). Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *Journal of Political Economy*, 98(6), 1325-1348.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (1990b). Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *Journal of Political Economy*, 98(6), 1325-1350.
- Kantar. (2021, mars 10). *Baromètre Recommerce 2021 - Le marché du mobile d'occasion*. Recommerce Group. <https://www.recommerce-group.com/barometre-recommerce-2021le-marche-du-mobile-doccasion-communique-de-presse/>
- King, A. L. S., Valença, A. M., Silva, A. C. O., Baczynski, T., Carvalho, M. R., & Nardi, A. E. (2013). Nomophobia: Dependency on virtual environments or social phobia? *Computers in Human Behavior*, 29(1), 140-144. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.07.025>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kumar, A. (2019). Exploring young adults' e-waste recycling behaviour using an extended theory of planned behaviour model: A cross-cultural study. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 378-389. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.013>
- Kurusu, K., Miura, J., Nakatani, J., & Moriguchi, Y. (2020). Hibernating behavior for household personal computers. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105015. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105015>
- Laitala, K. (2014). Consumers' clothing disposal behaviour - a synthesis of research results: Clothing disposal behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 38(5), 444-457. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12088>
- Leung, Nelson K. Y., Lau, Sim Kim, & Lau, Sim Yee. (2019). A Study of Factors Influencing Green IT Practices, Buying and Subscription Behaviours of Computer and Mobile Devices, and Streaming Services. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, 11(1), 88-107. <https://doi.org/10.17705/1pais.11104>
- Li, B., Yang, J., Song, X., & Lu, B. (2012). Survey on Disposal Behaviour and Awareness of Mobile Phones in Chinese University Students. *Procedia Environmental Sciences*, 16, 469-476. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.10.064>

- Liao, C.-H., & Hsieh, I.-Y. (2013). Determinants of Consumer's Willingness to Purchase Gray-Market Smartphones. *Journal of Business Ethics*, 114(3), 409-424. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1358-7>
- Liu, J., Bai, H., Zhang, Q., Jing, Q., & Xu, H. (2019). Why are obsolete mobile phones difficult to recycle in China? *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 200-210. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.030>
- Lizin, S., Van Dael, M., & Van Passel, S. (2017). Battery pack recycling: Behaviour change interventions derived from an integrative theory of planned behaviour study. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 66-82. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.003>
- Maddux, W., Yang, H., Falk, C., Adam, H., Adair, W. L., Endo, Y., Carmon, Z., & Heine, S. J. (2010). For Whom is Parting with Possessions More Painful? Cultural Differences in the Endowment Effect. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1670617>
- Makov, T., & Fitzpatrick, C. (2021). Is repairability enough? big data insights into smartphone obsolescence and consumer interest in repair. *Journal of Cleaner Production*, 313, 127561. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127561>
- Makov, Tamar, Fishman, Tomer, Chertow, Marian R., & Blass, Vered. (2018). What Affects the Secondhand Value of Smartphones - Evidence from eBay. *Journal of Industrial Ecology*, 0(0), 1-10. <https://doi.org/10.1111/jiec.12806>
- Martel, L. (2016). Téléphone portable, attachement et prise d'autonomie à l'adolescence : Étude longitudinale chez des adolescents de 10 à 13 ans et de 15 à 18 ans [Doctorat]. Université Paris 8.
- Martinho, G., Magalhães, D., & Pires, A. (2017). Consumer behavior with respect to the consumption and recycling of smartphones and tablets: An exploratory study in Portugal. *Journal of Cleaner Production*, 156, 147-158. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.039>
- Mathes, B. M., Timpano, K. R., Raines, A. M., & Schmidt, N. B. (2020). Attachment theory and hoarding disorder: A review and theoretical integration. *Behaviour Research and Therapy*, 125, 103549. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.103549>
- McAlexander, J. H. (1991). *Divorce, the Disposition of the Relationship, and Everything* | ACR. The association for Consumer Research. <https://www.acrwebsite.org/volumes/7133/volumes/v18/NA-18>
- McCullough, John. (2009). Factors impacting the demand for repair services of household products: the disappearing repair trades and the throwaway society. *International Journal of Consumer Studies*, 33, 619-626. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00793.x>
- Michie, S. (Éd.). (2014). ABC of behaviour change theories: an essential resource for researchers, policy makers and practitioners; 83 theories. Silverback Publishing.
- Milanesi, C., & Guenveur, L. (2016). Smartphones: the time of double-digit growth is over. Deal with it! Kantar Worldpanel ComTech.
- Milovantseva, N., & Saphores, J.-D. (2013). E-waste bans and U.S. households' preferences for disposing of their e-waste. *Journal of Environmental Management*, 124, 8-16. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.019>
- Milovantseva, Natalia & Saphores, Jean-Daniel. (2013). Time bomb or hidden treasure? Characteristics of junk TVs and of the US households who store them. *Waste Management*, 33, 519-529. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.07.020>

- Miner, K. J., Rampedi, I. T., Ifegbesan, A. P., & Machete, F. (2020). Survey on Household Awareness and Willingness to Participate in E-Waste Management in Jos, Plateau State, Nigeria. *Sustainability*, 12(3), 1047. <https://doi.org/10.3390/su12031047>
- Mishima, K., & Nishimura, H. (2016). Requirement analysis to promote small-sized E-waste collection from consumers. *Waste Management & Research*, 34(2), 122-128. <https://doi.org/10.1177/0734242X15615424>
- Morewedge, C. K., & Giblin, C. E. (2015). Explanations of the endowment effect: an integrative review. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(6), 339-348. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.04.004>
- Mudgal, S., Tinetti, Faninger, T., Lockwood, S., & Anderson, G. (2012). *Etude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques*, (p. 100). ADEME.
- Murakami, S., Oguchi, M., Tasaki, T., Daigo, I., & Hashimoto, S. (2010). Lifespan of Commodities, Part I: The Creation of a Database and Its Review. *Journal of Industrial Ecology*, 14(4), 598-612. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00250.x>
- Murakami S., Ohsugi H., Murakami-Suzuki R., Mukaida A., & Tsujimura H. (2009). Average Lifespan of Mobile Phones and in-Use and Hibernating Stocks in Japan. *Journal of Life Cycle Assessment*, Japan, 5(1), 138-144. <https://doi.org/10.3370/lca.5.138>
- N. M. Nameghi, E., & Shadi, M. A. (2013). Affective and Cognitive: Consumers Attitude toward Practicing Green (Reducing, Recycling & Reusing). *International Journal of Marketing Studies*, 5(1), p157. <https://doi.org/10.5539/ijms.v5n1p157>
- Nduneseokwu, C., Qu, Y., & Appolloni, A. (2017). Factors Influencing Consumers' Intentions to Participate in a Formal E-Waste Collection System: A Case Study of Onitsha, Nigeria. *Sustainability*, 9(6), 881. <https://doi.org/10.3390/su9060881>
- Nguyen, D.-Q., Yamasue, E., Okumura, H., & Ishihara, K. N. (2009). Use and disposal of large home electronic appliances in Vietnam. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 11(4), 358-366. <https://doi.org/10.1007/s10163-009-0264-2>
- Nguyen, H. T. T., Lee, C.-H., & Hung, R.-J. (2021). Willingness of end users to pay for e-waste recycling. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 7(1). <https://doi.org/10.22034/gjesm.2021.01.04>
- Nie, J., Wang, P., & Lei, L. (2020). Why can't we be separated from our smartphones? The vital roles of smartphone activity in smartphone separation anxiety. *Computers in Human Behavior*, 109, 106351. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106351>
- Nixon, H., Saphores, J.-D. M., Ogunseitan, O. A., & Shapiro, A. A. (2009). Understanding Preferences for Recycling Electronic Waste in California: The Influence of Environmental Attitudes and Beliefs on Willingness to Pay. *Environment and Behavior*, 41(1), 101-124. <https://doi.org/10.1177/0013916507310053>
- Nordsletten, A. E., Reichenberg, A., Hatch, S. L., de la Cruz, L. F., Pertusa, A., Hotopf, M., & Mataix-Cols, D. (2013). Epidemiology of hoarding disorder. *British Journal of Psychiatry*, 203(6), 445-452. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.113.130195>
- Nowakowski, P. (2019). Investigating the reasons for storage of WEEE by residents – A potential for removal from households. *Waste Management*, 87, 192-203. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.02.008>
- Oguchi, M., Murakami, S., Tasaki, T., Daigo, I., & Hashimoto, S. (2010). Lifespan of Commodities, Part II: Methodologies for Estimating Lifespan Distribution of Commodities. *Journal of Industrial Ecology*, 14(4), 613-626. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00251.x>

- Oliveira, C. R. de, Bernardes, A. M., & Gerbase, A. E. (2012). Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. *Waste Management*, 32(8), 1592-1610. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.04.003>
- Ongondo, F. O., & Williams, I. D. (2011a). Mobile phone collection, reuse and recycling in the UK. *Waste Management*, 31(6), 1307-1315. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.032>
- Ongondo, F. O., & Williams, I. D. (2011b). Greening academia: Use and disposal of mobile phones among university students. *Waste Management*, 31(7), 1617-1634. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.031>
- Othman, N., Mohammad, R., & Kamaruddin, S. A. (2015). Prediction of electronic waste disposals from residential areas in Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 74(10). <https://doi.org/10.11113/jt.v74.4826>
- Ozanne, J. (1992). The role of consumption and disposition during classic rites of passage: the journey of birth, initiation, and death. *Advances in Consumer Research*, 396-403.
- PACE. (2019, janvier). A New Circular Vision for Electronics - Time for a Global Reboot. World Economic Forum:, Cologne, Switzerland.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pandebesie, E. S., Indrihastuti, I., Wilujeng, S. A., & Warmadewanthi, I. (2019). Factors influencing community participation in the management of household electronic waste in West Surabaya, Indonesia. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(27), 27930-27939. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05812-9>
- Parajuly, K., Kuehr, R., Awasthi, A. K., Fitzpatrick, C., Lepawsky, J., Smith, E., Widmer, R., & Zeng, X. (2019). *Future E-Waste Scenarios* (p. 19).
- Park, J., & Ha, S. (2014). Understanding Consumer Recycling Behavior: Combining the Theory of Planned Behavior and the Norm Activation Model. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 42(3), 278-291. <https://doi.org/10.1111/fcsr.12061>
- Park, M. (2010). Defying obsolescence. In T. Cooper, Longer lasting products: alternatives to the throwaway society (p. 432). Gower; Ashgate Pub. Co.
- Directive n° 75/442/CEE du 15/07/75 relative aux déchets (abrogée), (1975). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000694590>
- Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) - Déclaration conjointe du Parlement européen, du Conseil et de la Commission relative à l'Article 9, 32002L0096 § Journal officiel n° L 037 du 13/02/2003 p. 0024 - 0039 (2003). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0096:FR:HTML>
- Directive (UE) 2018/ du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets, 32 (2018).
- Décret n°96-602 du 3 juillet 1996 relatif à l'enrichissement de la langue française, Pub. L. No. 96-602, MCCB9600333D (1996). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000378502/>

- Articles L541-1 à L541-8 du Code de l'Environnement, (2020). [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000042176062/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042176062/)
- Pasiecznik, I., Banaszekiewicz, K., & Syska, Ł. (2017). Local community e-waste awareness and behavior. Polish case study. *Environment Protection Engineering*, 43(3). <https://doi.org/10.37190/epe170320>
- Pérez-Belis, V., Bovea, M. D., & Simó, A. (2015). Consumer behaviour and environmental education in the field of waste electrical and electronic toys: A Spanish case study. *Waste Management*, 36, 277-288. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.022>
- Pérez-Belis, V., Braulio-Gonzalo, M., Juan, P., & Bovea, M. D. (2017). Consumer attitude towards the repair and the second-hand purchase of small household electrical and electronic equipment. A Spanish case study. *Journal of Cleaner Production*, 158, 261-275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.143>
- Phillips, B. J., & Segó, T. (2011). The role of identity in disposal: Lessons from mothers' disposal of children's possessions. *Marketing Theory*, 11(4), 435-454. <https://doi.org/10.1177/1470593111418794>
- Poppelaars, F., Bakker, C., & van Engelen, J. (2020). Design for Divestment in a Circular Economy: Stimulating Voluntary Return of Smartphones through Design. *Sustainability*, 12(4), 1488. <https://doi.org/10.3390/su12041488>
- Potéreau, J., Broc, R., & Lamotte, D. (2021). Les habitudes des Français en matière d'économie circulaire (p. 41).
- Prahinski, C., & Kocabasoglu, C. (2006). Empirical research opportunities in reverse supply chains. *Omega*, 34(6), 519-532. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2005.01.003>
- Price, L. L., Arnould, E. J., & Folkman Curasi, C. (2000). Older Consumers' Disposition of Special Possessions. *Journal of Consumer Research*, 27(2), 179-201. <https://doi.org/10.1086/314319>
- Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1841-1848. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014>
- Qu, Y., Wang, W., Liu, Y., & Zhu, Q. (2019). Understanding residents' preferences for e-waste collection in China - A case study of waste mobile phones. *Journal of Cleaner Production*, 228, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.216>
- Ramzan, S., Liu, C., Xu, Y., Munir, H., & Gupta, B. (2020). The adoption of online e-waste collection platform to improve environmental sustainability: an empirical study of Chinese millennials. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 32(2), 193-209. <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2020-0028>
- Ravindra, K., & Mor, S. (2019). E-waste generation and management practices in Chandigarh, India and economic evaluation for sustainable recycling. *Journal of Cleaner Production*, 221, 286-294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.158>
- Rivera Pagan, N. A. (2019). Encouraging Children to Actively Recycle. A mobile application to promote recycling in the Dominican Republic [Master]. College of Imaging Arts and Sciences.
- Rochat, D., Haarman, A., & Raverdy, E. (2020). *Étude gisement DEEE 2019* [Rapport d'enquête]. OCAD3E.
- Rochat, D., Tétrault, N., Blunier, P., & Mudgal, S. (2019). Étude du marché et parc de téléphones portables français en vue d'augmenter durablement leur taux de collecte. Sofies.

- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. University of Nevada, Reno Center for Logistics Management.
- Rokeach, M. (1966). Attitude Change and Behavioral Change. *Public Opinion Quarterly*, 30(4), 529. <https://doi.org/10.1086/267454>
- Sabbaghi, M., & Behdad, S. (2018). Consumer decisions to repair mobile phones and manufacturer pricing policies: The concept of value leakage. *Resources, Conservation & Recycling*, 133, 101-111. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.015>
- Sabbaghi, M., Esmailian, B., Raihanian Mashhadi, A., Behdad, S., & Cade, W. (2015). An investigation of used electronics return flows: A data-driven approach to capture and predict consumers storage and utilization behavior. *Waste Management*, 36, 305-315. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.024>
- Sacsonaghi, T. (2013). The long view: the used smartphone market, part 1: what, where and how big? Bernstein Research.
- Salazar, H. A., Oerlemans, L., & van Stroe-Biezen, S. (2013). Social influence on sustainable consumption: evidence from a behavioural experiment: Social influence in sustainable consumption. *International Journal of Consumer Studies*, 37(2), 172-180. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2012.01110.x>
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7-59. <https://doi.org/10.1007/BF00055564>
- Saphores, J.-D. M., Nixon, H., Ogunseitan, O. A., & Shapiro, A. A. (2006). Household Willingness to Recycle Electronic Waste: An Application to California. *Environment and Behavior*, 38(2), 183-208. <https://doi.org/10.1177/0013916505279045>
- Saphores, J.-D. M., Ogunseitan, O. A., & Shapiro, A. A. (2012). Willingness to engage in a pro-environmental behavior: An analysis of e-waste recycling based on a national survey of U.S. households. *Resources, Conservation and Recycling*, 60, 49-63. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.003>
- Saritha, V., Sunil Kumar, K. A., & Srikanth, V. N. (2015). Consumer attitudes and perceptions on electronic waste: An assessment. *Pollution*, 1(1), 31-43. <https://doi.org/10.7508/PJ.2015.01.004>
- Schwartz, S. H. (1977). Normative Influences on Altruism. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 10, p. 221-279). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60358-5](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60358-5)
- Selamet, J., & Simpson, T. (2019). A Design for Recycling: Developing a Mobile Application to Improve Recycling Behavior. *The International Journal of Visual Design*, 13(4), 45-61. <https://doi.org/10.18848/2325-1581/CGP/v13i04/45-61>
- Shaikh, S., Thomas, K., & Zuhair, S. (2020). An exploratory study of e-waste creation and disposal: Upstream considerations. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104662. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104662>
- Shan, X., Ang, W. L., & Yang, E.-H. (2020). Mobile app-aided risks, attitudes, norms, abilities and self-regulation (RANAS) approach for recycling behavioral change in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105049. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105049>
- Shaw, D. M. (2019). The side effects of deemed consent: changing defaults in organ donation. *Journal of Medical Ethics*, 45(7), 435-439. <https://doi.org/10.1136/medethics-2019-105482>

- Shinkuma, T., & Managi, S. (2010). On the effectiveness of a license scheme for E-waste recycling: The challenge of China and India. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(4), 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.09.002>
- Siringo, R., Herdiansyah, H., & Kusumastuti, R. D. (2020). Underlying factors behind the low participation rate in electronic waste recycling. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6(2), 203-214. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2020.02.06>
- Song, Q., Wang, Z., & Li, J. (2012). Residents' behaviors, attitudes, and willingness to pay for recycling e-waste in Macau. *Journal of Environmental Management*, 106, 8-16. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.03.036>
- Strategy Analytics. (2020). Analysis: Global Smartphone Replacement Rate / Cycle Forecast by 88 Countries. Strategy Analytics.
- Suruliraj, B., Olagunju, T., Nkwo, M., & Orji, R. (2020). Bota: A Personalized Persuasive Mobile App for Sustainable Waste Management. *Persuasive 2020*, 14.
- Tan, Q., Duan, H., Liu, L., Yang, J., & Li, J. (2018). Rethinking residential consumers' behavior in discarding obsolete mobile phones in China. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1228-1236. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.244>
- Thaler, R. H., & Benartzi, S. (2004). Save More Tomorrow™: Using Behavioral Economics to Increase Employee Saving. *Journal of Political Economy*, 112(S1), S164-S187. <https://doi.org/10.1086/380085>
- Thiébaud (-Müller), E., Hilty, L. M., Schlupe, M., Widmer, R., & Faulstich, M. (2018). Service Lifetime, Storage Time, and Disposal Pathways of Electronic Equipment: A Swiss Case Study: Product Lifetime of Electronics in Switzerland. *Journal of Industrial Ecology*, 22(1), 196-208. <https://doi.org/10.1111/jiec.12551>
- Thomas, de H., & Jona, L. (2018). « Good Nudge Lullaby »: Choice Architecture and Default Bias Reinforcement. *The Economic Journal*, 128(610), 1180-1206. <https://doi.org/10.1111/eoj.12440>
- Thungren, G., & Nastaran, Z. Z. (2017). Consumers and the Circular Economy: A Study of consumer behavior about recycling and reuse of mobile phones [Bachelor]. University of Gothenburg.
- Timpano, K. R., Exner, C., Glaesmer, H., Rief, W., Keshaviah, A., Brähler, E., & Wilhelm, S. (2011). The Epidemiology of the Proposed DSM-5 Hoarding Disorder: Exploration of the Acquisition Specifier, Associated Features, and Distress. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 72(06), 780-786. <https://doi.org/10.4088/JCP.10m06380>
- Tinetti, B., Berwald, A., Senlis, V., Impériale A.C., Deloitte Développement Durable, GIFAM, & ADEME. (2018). *État des lieux de l'activité de réparation des appareils électroménagers dans sa relation au produit et à la filière*. ADEME.
- Tröger, N., Wieser, H., & Hübner, R. (2017). Smartphones are replaced more frequently than t-shirts. *Beiträge Zur Verbraucherforschung*. [https://doi.org/10.15501/978-3-86336-914-9\\_5](https://doi.org/10.15501/978-3-86336-914-9_5)
- Trub, L., & Barbot, B. (2016). The paradox of phone attachment: Development and validation of the Young Adult Attachment to Phone Scale (YAPS). *Computers in Human Behavior*, 64, 663-672. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.050>
- Trudel, R., Argo, J. J., & Meng, M. D. (2016). The Recycled Self: Consumers' Disposal Decisions of Identity-Linked Products. *Journal of Consumer Research*, 43(2), 246-264. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucw014>

- Wagner, T. P., & Toews, P. (2018). Assessing the use of default choice modification to reduce consumption of plastic straws. *Detritus*, 1-9. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2018.13734>
- Wang, C., Zhu, T., Yao, H., & Sun, Q. (2020). The Impact of Green Information on the Participation Intention of Consumers in Online Recycling: An Experimental Study. *Sustainability*, 12(6), 2498. <https://doi.org/10.3390/su12062498>
- Wang, Z., Guo, D., & Wang, X. (2016). Determinants of residents' e-waste recycling behaviour intentions: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 137, 850-860. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.155>
- Wieser, H., & Tröger, N. (2018). Exploring the inner loops of the circular economy: Replacement, repair, and reuse of mobile phones in Austria. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3042-3055. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.106>
- Wilhelm, W., Yankov, A., & Magee, P. (2011). Mobile Phone Consumption Behavior and the Need for Sustainability Innovations. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, 7(2), 1.
- Wilkinson, A., & Williams, I. D. (2020). Why do (w)eee hoard? The effect of consumer behaviour on the release of home entertainment products into the circular economy. *Detritus*, 12, 18-33. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14004>
- Wilson, G. T., Smalley, G., Suckling, J. R., Lilley, D., Lee, J., & Mawle, R. (2017). The hibernating mobile phone: Dead storage as a barrier to efficient electronic waste recovery. *Waste Management*, 60, 521-533. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.023>
- Yildirim, C., & Correia, A.-P. (2015). Exploring the dimensions of nomophobia: Development and validation of a self-reported questionnaire. *Computers in Human Behavior*, 49, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.059>
- Yin, J., Gao, Y., & Xu, H. (2014). Survey and analysis of consumers' behaviour of waste mobile phone recycling in China. *Journal of Cleaner Production*, 65, 517-525. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.006>
- Ylä-Mella, J., Keiski, R. L., & Pongrácz, E. (2015). Electronic waste recovery in Finland: Consumers' perceptions towards recycling and re-use of mobile phones. *Waste Management*, 45, 374-384. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.031>
- Ylä-Mella, J., Poikela, K., Lehtinen, U., Keiski, R. L., & Pongrácz, E. (2014). Implementation of Waste Electrical and Electronic Equipment Directive in Finland: Evaluation of the collection network and challenges of the effective WEEE management. *Resources, Conservation and Recycling*, 86, 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.02.001>
- Zhang, L., Qu, J., Sheng, H., Yang, J., Wu, H., & Yuan, Z. (2019). Urban mining potentials of university: In-use and hibernating stocks of personal electronics and students' disposal behaviors. *Resources, Conservation and Recycling*, 143, 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.007>
- Zhang, L., Ran, W., Jiang, S., Wu, H., & Yuan, Z. (2021). Understanding consumers' behavior intention of recycling mobile phone through formal channels in China: The effect of privacy concern. *Resources, Environment and Sustainability*, 5, 100027. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100027>
- Zhang, Y., Qu, Y., Wang, W., Yu, S., & Liu, Y. (2019). Joint collection mode of waste mobile phones based on residents' preferences: A case of Dalian in China. *Journal of Cleaner Production*, 223, 350-359. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.017>