HAL
open science

Business models circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles

Rémi Beulque, Franck Aggeri, Fabrice Abraham, Stéphane Morel

To cite this version:

Rémi Beulque, Franck Aggeri, Fabrice Abraham, Stéphane Morel. Business models circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles. Finance Contrôle Stratégie, 2018, 21-1 (NS-1), 10.4000/fcs.2081 . hal-01615553

HAL Id: hal-01615553

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01615553

Submitted on 22 May 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Finance Contrôle Stratégie

NS-1 | 2018
Du modèle d'affaires à l'écosystème

Business models circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles

Circular Business Models: towards a sustainable value creation and capture ? Lessons learnt from the automotive recycling and reuse

Rémi Beulque, Franck Aggeri, Fabrice Abraham et Stéphane Morel

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/fcs/2081
DOI : 10.4000/fcs.2081
ISSN : 2261-5512

Éditeur
Association FCS

Ce document vous est offert par Bibliothèque de MINES ParisTech

Référence électronique
Rémi Beulque, Franck Aggeri, Fabrice Abraham et Stéphane Morel, « *Business models* circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles », *Finance Contrôle Stratégie* [En ligne], NS-1 | 2018, mis en ligne le 04 mai 2018, consulté le 22 mai 2018. URL : http://journals.openedition.org/fcs/2081 ; DOI : 10.4000/fcs.2081

Ce document a été généré automatiquement le 22 mai 2018.

Tous droits réservés

Business models circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles

Circular Business Models: towards a sustainable value creation and capture ? Lessons learnt from the automotive recycling and reuse

Rémi Beulque, Franck Aggeri, Fabrice Abraham et Stéphane Morel

Introduction

1 Le concept d'économie circulaire fait l'objet, depuis la fin des années 2000, d'une mobilisation de la part d'un nombre croissant d'acteurs. Des porteurs d'intérêt de la société civile se sont ainsi constitués afin de promouvoir une transition vers ce modèle (Fondation Ellen MacArthur, 2012), alors que des entreprises revendiquent de manière croissante mettre en place des stratégies et *business models circulaires* (BMC) (Adoue et *al.*, 2014). A l'image de la France, dont le parlement a adopté depuis 2015 des dispositions allant dans ce sens, des acteurs publics locaux, nationaux et supranationaux préconisent la création de politiques publiques inspirées de ces principes (ADEME, 2013).

2 Si le champ académique du management stratégique commence à s'emparer de ce nouvel objet d'étude (Sempels, 2014), une littérature professionnelle l'a, pour sa part, déjà largement investi (FEM, 2012, ADEME, 2013). Au niveau macroéconomique, elle présente l'économie circulaire comme un modèle économique plus performant que le « *modèle linéaire* »[1] qui est décrit comme actuellement dominant (FEM, op. cit.). A l'inverse de ce dernier, la circularité se fonde sur la promesse d'une décorrélation durable de la croissance, de la consommation de ressources naturelles et des impacts

environnementaux (ADEME, op. cit.). Les différents scénarios de bouclage des flux de matières que ce modèle propose, tels l'économie de fonctionnalité, la réparation, ou encore le recyclage, constitueraient également des stratégies gagnantes pour les entreprises. Fondées sur de nouveaux *business models circulaires* (BMC), elles leur permettraient de capter de la valeur de manière pérenne, de construire de nouveaux avantages concurrentiels et d'être plus robustes face aux variations erratiques du cours des matières premières et aux risques géopolitiques liés à l'approvisionnement en métaux stratégiques (FEM, 2012). *In fine*, en dépit des changements systémiques nécessaires à leur développement (Kok et *al.*, 2013), ces BMC seraient amenés à se généraliser dans un horizon proche (FEM, 2012).

3 Bien que constituant une croyance largement partagée, cette promesse ne résiste toutefois pas à l'examen des faits. En effet, si des études montrent la rentabilité associée à certaines stratégies, comme l'économie de fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2004), l'actualité souligne l'inquiétude des professionnels du recyclage face aux difficultés économiques qu'ils rencontrent, notamment liées à la chute brutale du cours des matières premières après la bulle de la fin des années 2000 (Delamarche, 2016). Pour dépasser les analyses génériques sur lesquelles se fondent ces promesses, une étude approfondie de chacune de ces stratégies de bouclage des flux et des mécanismes de création de valeur associés nous semble nécessaire. Dans cet article, nous porterons notre attention sur d'activités en particulier, le recyclage et la réutilisation, en répondant à la question de recherche suivante :

> « En quoi les business models circulaires (BMC), fondés sur des activités de réutilisation et de recyclage organisées collectivement, peuvent-ils permettre aux entreprises de créer et de capter de la valeur de manière pérenne ? »

4 Cette question représente un enjeu pratique et théorique crucial. Sur le plan empirique, entreprises et managers s'interrogent en effet de manière croissante sur la pertinence stratégique de développer ces activités et sur les BM qui permettent de capter cette valeur. Elle intéresse aussi les décideurs publics, qui cherchent à identifier les instruments d'action publique qui sont à même de libérer le potentiel de valeur lié à ces deux stratégies circulaires (Beulque et *al.*, 2016). Sur le plan théorique, nous montrons l'importance des dimensions systémiques dans le processus de création de valeur associé à l'économie circulaire, et nous mettons en évidence le rôle d'une activité collective, que nous appelons ingénierie de filière, qui permet de mieux appréhender les activités de structuration de nouveaux marchés, réseaux et chaînes de valeur, qui constituent des prérequis à toute captation individuelle de valeur par les entreprises.

5 Dans cet article, nous adopterons le cadre d'analyse des *business models* (Demil et Lecocq, 2006) dans le contexte de processus d'innovation (Chesbrough, 2010) plutôt que d'autres cadres issus du management stratégique. En effet, en dehors de l'activité mature du recyclage des métaux, dont les marchés sont matures, nombreuses autres activités associées à l'économie circulaire demeurent émergentes. Cela se traduit par le faible degré de structuration des marchés, chaînes de valeur ou filières industrielles associés (Bicket et *al.*, 2014 ; FEM, 2012). De fait, les questions caractéristiques du management stratégique, comme le positionnement stratégique ou la recherche d'un avantage concurrentiel par des stratégies génériques, ne nous semblent pas adaptées pour traiter de ce phénomène. A l'inverse, il nous semble crucial d'étudier les processus par lesquels des entreprises s'organisent collectivement pour créer et capter de la valeur, au travers d'activités managériales d'expérimentation de nouvelles propositions de valeur avec des

consommateurs pilotes, et de développement et d'articulation des différentes composantes d'un BM.

6 Pour apporter des éléments de réponse à cette question, nous avons choisi d'analyser la fin de vie automobile comme cas d'étude. Elle constitue un terrain instructif dans la mesure où elle est caractérisée par un niveau plus élevé de circularité que dans d'autres secteurs. Compte tenu de la valeur élevée des matériaux qui composent les véhicules, les acteurs ont développé plus tôt qu'ailleurs certaines stratégies circulaires (Aggeri, 1998). D'un point de vue méthodologique, cette antériorité permet d'adopter une approche qualitative et processuelle (Langley A., et *al.*, 2013), et ainsi de décrire, dans le temps long et selon une démarche compréhensive, les mutations de logiques de création et de captation de valeur qu'a connues la fin de vie automobile. Ces évolutions sont analysées à trois niveaux :

- Celui des activités (de recyclage et de réutilisation). Il s'agit d'étudier les BM et les partenariats qui sont construits, mais aussi l'émergence et l'évolution des réseaux et chaînes de valeur dans lesquels ces activités prennent place. Afin de restituer ces processus de transformation, nous mobilisons notamment le modèle RCOV (Lecocq et *al.*, 2006) ;
- Celui de l'entreprise ensuite. Il s'agit de comprendre les motivations qui ont conduit au choix stratégique de développer ces activités (Aspara et *al.,* 2013), et d'analyser en quoi ces dernières contribuent aux transformations plus globales de la stratégie de l'entreprise et de sa capacité à créer et capter de la valeur ;
- Enfin, un niveau plus collectif : nous y étudions les démarches collectives mises en place par les acteurs. C'est également le niveau de l'émergence de nouveaux marchés ou filières, qui permet de rendre compte de la diffusion et de la montée en puissance des BM et des prescriptions réciproques entre acteurs étudiés.

7 Après avoir introduit le cadre théorique et l'approche méthodologique qui ont été retenus, nous présenterons les résultats de cette recherche au travers d'une démarche historique. A l'aune de cette étude empirique, nous discuterons la littérature existante, en nuançant la promesse de création et de captation de valeur pérenne des BMC et l'analyse de leurs conditions d'existence et de montée en régime. D'un point de vue théorique, nous mettons en évidence un mécanisme peu étudié : la capacité collective à structurer, au travers d'une ingénierie de filière, des réseaux et chaînes de valeur et, plus largement, de nouveaux marchés et filières industrielles.

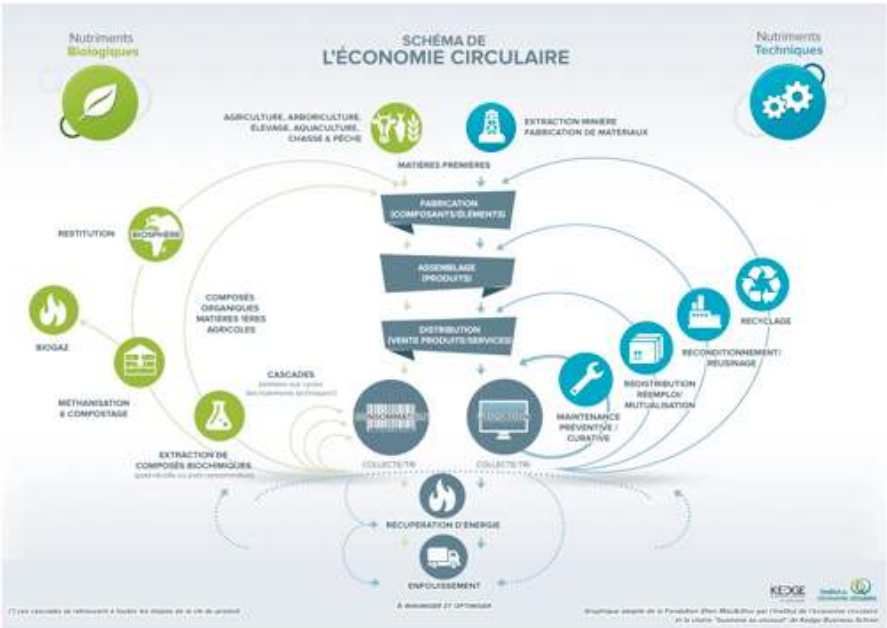
1. Cadre conceptuel

1.1. Economie et business models circulaires

8 L'idée d'une économie circulaire, visant à éviter le gaspillage de ressources naturelles, n'est pas nouvelle. On trouve des formulations voisines dans les concepts d'écologie industrielle, de *cradle-to-cradle*, ou d'économie de fonctionnalité (Frosch et Gallopoulos, 1989 ; Braungart et McDonough, 2002 ; Stahel et Clift, 2016). Pourtant, ce n'est que vers 2010 que le concept d'économie circulaire connaît un engouement spectaculaire auprès des praticiens et des responsables publics, et fait l'objet d'une littérature grise foisonnante.

9 En dépit de l'absence de définition normalisée (ADEME, 2013), académiques et praticiens convergent autour de certains éléments. L'économie circulaire constituerait ainsi un modèle alternatif à notre économie fondée sur une logique linéaire. La circularité permettrait, à l'inverse, de décorréler création de valeur et impacts environnementaux, au travers de différentes activités de bouclage des flux de compacité décroissante (voir figure 1), allant de l'économie de fonctionnalité, qui substitue l'usage d'un bien à sa consommation, au recyclage, en passant notamment par la réparation ou la réutilisation de biens (Fondation Ellen McArthur, 2012)[2].

Figure 1: économie linéaire et activités de bouclage (FEM, 2012)



10 Au-delà de cette dimension environnementale, l'économie circulaire constituerait une source de croissance économique (Esposito et *al*., 2015) et une opportunité, au niveau micro-économique, pour les consommateurs, qui pourraient bénéficier d'un surplus de pouvoir d'achat, et les entreprises, pour lesquelles ces activités de bouclage représenteraient des stratégies et des *business models* gagnants (FEM, 2012). Dans cette perspective, une première définition considère les BMC comme « *les logiques selon lesquelles des organisations créent, délivrent et captent de la valeur au travers de boucles fermées* » (Mentink, 2014)[3]. Ces activités de bouclage permettraient en effet de capter de la valeur dans le long terme et de constituer des avantages concurrentiels au travers de marges importantes ou par la diminution des coûts de production (Adoue et *al.*, 2014). Ces BMC rendraient enfin les entreprises plus résilientes, grâce notamment à une proximité renforcée avec les consommateurs et à une meilleure protection contre les variations des cours des matières premières (FEM, 2012).

11 Dans les projections les plus optimistes, la montée en puissance des BMC devrait se réaliser dans la décennie à venir (FEM, 2012). Un consensus existe malgré tout sur le caractère systémique des changements à adopter pour y parvenir (Tukker et Tischner, 2006). Ces changements visent à débloquer les conditions d'une telle montée en régime : l'expérimentation à grande échelle et la diffusion de nouveaux BMC (Kok et *al.*, 2013 ; FEM, 2012) ; le développement de nouvelles propositions de valeur et activités à

destination de nouveaux consommateurs (Sempels, 2014) ; la structuration de nouvelles chaînes ou réseaux de valeur circulaires intersectoriels (Bicket et *al.*, 2014 ; Achterberg et *al.*, 2016) ; l'élaboration d'un cadre réglementaire favorable (Beulque et *al.*, 2016) ; ou encore la structuration de nouveaux marchés (Bicket et *al.*, 2014) et secteurs industriels (Stahel et Clift, 2016).

12 Cette littérature éparse présente cependant des limites. Ces études sont souvent génériques (FEM, 2012). Elles considèrent sous une même dénomination de circularité des activités de bouclage qui font face à des problématiques spécifiques, et peuvent chacune faire l'objet d'une diversité de *business models*. Ce constat appelle à une étude spécifique de chacune de ces activités, et notamment celles associées au recyclage. En effet, l'actualité du secteur, tout produit et matériau confondu, témoignait encore fin 2016 de marges négatives, de surcoûts, ou de réductions volontaires de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction apparente avec l'idée selon laquelle les BMC généreraient des avantages compétitifs pérennes. Les activités de réutilisation méritent également une attention particulière. Bien qu'émergentes, elles représentent en effet déjà 10% des objets en fin de vie en 2013 (ADEME, 2015), potentiel qui est amené à croître sous l'impulsion de la puissance publique (Beulque et *al.*, 2016).

13 Autre limite de ces études : elles ont souvent recours à la technique du *business case*, c'est-à-dire à la présentation ex-post de récits enjolivés de « *bonnes pratiques* » produits par des consultants ou des entreprises, qui illustrent qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre la recherche des performances économiques et sociétales. Les processus d'expérimentation, avec leurs vicissitudes et leur temporalité longue (Chesbrough, 2010), ne sont donc pas pris en compte, pas plus que les conditions qui permettent de passer de l'expérimentation de propositions de valeur, entre entreprises et clients pilotes, à des propositions génériques destinées à des marchés de taille significative et réplicables à l'échelle d'une filière. Les cas d'échecs sont également rarement étudiés. A cet égard, il manque une analyse empirique et théorique de la façon dont une valeur économique est produite collectivement et ensuite captée par les différents acteurs associés à ces expérimentations.

1.2. L'intérêt d'une approche de l'économie circulaire par les Business Models

14 Si la littérature en management stratégique ne s'est que peu emparée de l'objet d'étude que constituent les BMC, elle pose les bases théoriques qui permettent de comprendre les phénomènes de création et de captation de valeur. Suite à l'émergence du concept à la fin des années 1990, cette problématique fait en effet l'objet d'un programme de recherche autour de la notion de *business model* (Lecocq et *al.*, 2010). De manière générale, le concept de BM renvoie ainsi à la description de l'articulation entre différents composants, ou « *building blocks* », en vue de produire une proposition qui peut générer de la valeur pour des consommateurs, et de fait pour l'organisation.

15 Si plusieurs statuts ontologiques ont été proposés pour le BM, la communauté académique semble progressivement s'accorder sur le fait que l'intérêt de la notion est avant tout analytique, en tant que modèle. Le BM constitue alors un idéal-type cognitif (Baden-Fuller et Morgan, 2010), qui permet de comprendre les relations de cause à effet (Baden-Fuller et Haefliger, 2013) et la cohérence (Demil et Lecocq, 2010) entre les différentes « *briques* » qui le constituent. En ce sens, et comme le soulignent notamment

Baden-Fuller et Mangematin (2015), il est intéressant de l'étudier non pas en tant que résultat, mais en tant que processus. Des artefacts sont alors nécessaires afin qu'il émerge et s'ancre dans la structure organisationnelle d'une entreprise (Demil et Lecocq, 2015).

16 Si le concept de BM sert en général à analyser ces dynamiques au niveau de « *l'activité* », et constitue une sorte d'équivalent fonctionnel à la « *business strategy* » en management stratégique (Desreumaux, 2014), il est également mobilisé au niveau de l'entreprise, aux domaines d'activités potentiellement variés (Aspara et *al.*, 2013). Certains chercheurs montrent également qu'il peut, notamment lorsqu'il est imité par des acteurs au sein d'une industrie donnée, en changer la structure (Gambardella et McGahan, 2010).

17 Le BM contribue qui plus est à réintroduire les questions de management, qui ont longtemps été reléguées au second plan dans l'analyse stratégique (Desreumaux, 2014). Cette dernière se centre en effet sur la question de l'avantage compétitif et de l'analyse de l'environnement concurrentiel, notions plus abstraites, difficilement utilisables par les praticiens, et qui sont peu adaptées à l'étude de processus d'innovation stratégique (Moyon, 2011). Cette approche pragmatique, qui insiste sur le « *comment* » l'entreprise crée et capte de la valeur au travers de nouvelles activités, nous semble mieux adaptée à l'économie circulaire, dans la mesure où elle se caractérise souvent par des activités d'expérimentation dans l'incertain, où il peut s'agir de développer simultanément de nouvelles activités, compétences, réseaux de valeur, et plus largement de nouveaux marchés et filières (Bicket et *al.*, 2014 ; Chesbrough, 2010).

18 Dans cet article, nous mobilisons le modèle RCOV, tel que proposé par Lecocq et *al.* (2006), qui se fonde sur trois composantes principales en interaction de façon dynamique : les ressources et les compétences (RC), l'organisation des activités internes et externes (O) et la proposition de valeur (V). Ce modèle s'inspire d'une vision penrosienne de l'entreprise, en tant qu'ensemble de ressources, dont le développement constitue un enjeu clef en termes de mise en place de nouveaux BM circulaires (FEM, 2012). De manière plus cruciale, le modèle RCOV permet de combiner une double lecture des BM. De manière statique, il décrit et résume des logiques de création de valeur, tout en offrant une vision des dynamiques créées par les interactions entre chacun de ses composants. En ce sens, il autorise également l'étude des processus de transformation des BMC, qu'ils constituent de simples évolutions ou la mise en place de nouveaux BM innovants et disruptifs, lorsque de nouvelles manières de créer de la valeur voient le jour, au travers de nouvelles configurations où un voire plusieurs des composants d'un BM sont modifiés (Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; Khanagha et *al.*, 2014 ; Garreau et *al.*, 2015). Enfin, à l'image des autres travaux inspirés par une approche transformationnelle (Aspara et *al.*, 2013), le modèle RCOV permet d'analyser ces processus d'évolution non pas uniquement à partir de l'articulation des composantes internes du BM mais également à partir de composantes externes. Comme le démontrent Dewitte et Lecocq (2016), il peut ainsi permettre d'intégrer des éléments de l'environnement légal, institutionnel ou de marché de l'entreprise, qui participent à la pérennité et à l'évolution des BMC.

1.3. En quoi l'économie circulaire interroge le concept de Business Model ?

19 L'économie circulaire interroge le concept de BM de différentes manières. Ainsi, la performance d'un BMC s'évalue à l'aune d'une valeur non plus uniquement économique, mais également environnementale et sociale (Jonker, 2016). De même, les ressources

naturelles, à considérer comme un ensemble fini, sont à réintégrer dans les réflexions sur la création de valeur.

20 Des travaux soulignent également l'importance d'étudier de façon simultanée les activités économiques formelles et informelles, dans la mesure où ces dernières entrent en compétition avec les premières pour la captation des gisements de produits en fin de vie et la génération de valeur (Chi et *al.*, 2011). Le secteur informel désigne, dans la littérature, des activités qui échappent à toute forme de régulation, étatique ou privée, bien que pouvant avoir une existence légale (Gherxani, 2004).

21 De manière plus générale pour cet article, la circularité questionne le processus d'émergence des BM. La littérature sur les BM a tendance à se focaliser sur les activités et les actions de l'entreprise. Elle laisse donc souvent de côté les actions plus collectives engagées par les managers, avec une variété de partenaires, pour créer et organiser la montée en puissance de nouveaux *business models* et marchés, à différents maillons ou nœuds de chaînes et réseaux de valeur impliqués.

22 A cet égard, et comme nous le montrerons plus loin, la compréhension par la littérature sur les BM de l'activité managériale de structuration de nouvelles chaînes et réseaux de valeur, ainsi que de marchés, bénéficierait de certains apports issus de travaux hors du champ de la stratégie. Ainsi, dans le domaine du management de l'innovation, Hatchuel (1996) souligne importance des activités de prescriptions réciproques entre acteurs dans la conduite des activités de conception. En sociologie économique, Vatin (2009) insiste de son côté, au travers de la notion de *valuation*, sur les processus par lesquels des critères de valeur sont co-construits chemin faisant, par les acteurs économiques et sociaux engagés dans des processus de qualification de nouveaux produits.

23 Dans ce contexte, nous répondrons donc à la question suivante : « *en quoi les business models circulaires (BMC), fondés sur des activités de réutilisation et de recyclage organisées collectivement, peuvent-ils permettre aux entreprises de créer et de capter de la valeur de manière pérenne* ? »

2. Méthodologie

2.1. Le choix de la fin de vie automobile comme étude de cas

24 La fin de vie automobile constitue un terrain instructif pour traiter cette problématique. En effet, en raison de la valeur du produit et d'un contexte réglementaire particulier, elle a fait l'objet d'une action managériale précoce (Aggeri, 1998 ; Beulque et Aggeri, 2015). Graduellement, à partir des années 60, cette action a fait apparaître ou évoluer le BM d'acteurs. Cette évolution de la fin de vie automobile a également entraîné la constitution progressive de nouvelles chaînes et réseaux de valeur en lien avec la réutilisation de composants d'occasion et le recyclage des plastiques, au fur et à mesure que de nouveaux BM étaient inventés à leurs différents maillons ou nœuds. De fait, des filières industrielles et des marchés de taille significative existent aujourd'hui en lien avec ces activités, et l'automobile bénéficie d'un degré de circularité supérieur à la moyenne (FEM, 2012). En 2013, plus de 85% du poids des Véhicules Hors d'Usage (VHU) fait ainsi en France l'objet de réutilisation ou de recyclage.

2.2. Choix méthodologiques : analyse historique de la filière et recherche-intervention

25 Cette étude a lieu dans le contexte général d'une recherche-intervention de trois ans au sein du Groupe Renault initiée en 2014. Elle a pour objectif de développer de nouveaux *business models* circulaires fondés sur des activités de recyclage et de réutilisation de composants automobiles et de les déployer dans différents pays, avec au besoin une action sur les chaînes et réseaux de valeur à constituer. Elle a permis de formuler de premières questions de recherche et hypothèses, qui ont servi à cibler les sources qui allaient être mobilisées par la suite et à élaborer des guides d'entretiens. Cette insertion dans l'entreprise a aussi autorisé un accès privilégié à de nombreuses sources primaires et secondaires (documents internes, compte rendus de réunions, analyse de marché, *business plans* et compte rendus de visites chez des acteurs impliqués dans les BM, chaînes et réseaux étudiés).

26 D'un point de vue méthodologique, l'antériorité de la circularité de la fin de vie automobile rend possible une approche qualitative et processuelle (Langley, et *al.*, 2013), qui vise à décrire, dans le temps long et selon une démarche compréhensive, les mutations des processus de création et de captation de valeur qu'elle a connues, et ainsi de s'interroger sur la pérennité des BMC apparus au fil du temps.

27 Nous avons étudié simultanément les interactions entre les BM de l'économie formelle et informelle, dans la mesure où ces derniers sont en concurrence avec les filières de qualité pour la captation des gisements de déchets et leur valorisation. Les évolutions des BMC que nous mettons en évidence sont analysées à trois niveaux :

- Celui des *activités* (de recyclage et de réutilisation), à travers l'analyse des BM développés et, dans une perspective systémique, des différentes actions menées sur les chaînes et réseaux de valeur associés. Comme évoqué plus haut, nous mobilisons le modèle RCOV (Lecocq et *al.*, 2006). L'approche longitudinale permet ici d'observer l'évolution des BM, au gré des expérimentations, qu'elles soient considérées comme des échecs et abandonnées, ou aient donné lieu à des adaptations successives, mais aussi les problématiques liées à leur développement à grande échelle ;
- Celui de l'*entreprise.* Deux points sont étudiés en particulier : les conditions qui sont considérées comme favorables, ou défavorables, au développement de ces nouvelles activités par les acteurs, et de ce fait à la pérennité des BMC associés (Aspara et *al.,* 2013) ; mais aussi l'importance relative de ces activités dans l'entreprise, lorsque celle-ci possèdent différents domaines d'activités stratégiques ;
- Enfin, un niveau plus collectif : nous y étudions les démarches collectives mises en place par les acteurs. C'est également le niveau de l'émergence de nouvelles filières ou marchés, à partir de premières chaînes, réseaux et propositions de valeur. Il permet de rendre compte de la diffusion et de la montée en puissance des BMC et des prescriptions réciproques entre acteurs étudiés, tout comme de la résilience de BM au sein du secteur informel.

Collecte des données

28 Pour mener cette étude, nous nous sommes appuyés, pour la partie historique, sur des sources secondaires, notamment concernant les stratégies industrielles en matière de recyclage automobile et d'économie circulaire ; complétées par des entretiens semi-

directifs ciblés d'acteurs en charge de ces dossiers dans les années 1990. Pour les périodes récentes, les sources mobilisées sont principalement primaires. Vingt six personnes ont été interviewées, certaines à plusieurs reprises, représentant en tout une cinquantaine d'entretiens avec des acteurs ayant participé à la création des BMC étudiés, mais aussi plus largement au sein des chaînes et réseaux de valeur qui en ont émergé. La liste des personnes interviewées est récapitulée dans le tableau 1. Des sources secondaires ont été étudiées, comme des rapports, des articles de presse ou des documents juridiques (directives européennes, etc.) qui encadrent ces activités. Elles ont permis de forger une meilleure compréhension de l'évolution de la filière VHU, ainsi que des chaînes et réseaux de valeur en lien avec le recyclage et la réutilisation.

Tableau 1 : les personnes interviewées

Entretiens	
Période historique	Total
Responsable du développement – période : années 1990 - broyeur VHU innovant	1
Responsable recyclage – période : années 1990 - constructeur	2
Responsable recyclage – période : fin 1990-2000 – constructeur	3
Expert filière VHU – période : 1990 à nos jours	4
Vice-Président – période : années 1990 - Association sectorielle de représentation des démolisseurs – directeur d'un démolisseur depuis les années 1970	5
Période récente	
Business développeur pièce de réemploi – constructeur	6
Responsable collecte de gisements VHU – constructeur	7
Acheteur de gisements VHU – constructeur	8
Responsable technique tri des gisements VHU – constructeur	9
Chargé de mission utilisation de plastique recyclé – constructeur	10
Expert recyclage – constructeur	11
Contrôleur de gestion *business models* circulaires – constructeur	12
Directeur technique et commercial – démolisseur innovant	13
Opérateur ligne de déconstruction - démolisseur innovant	14
Directeur – Association sectorielle de représentation des démolisseurs	15
Responsable vente sur internet – démolisseur innovant	16

Gérants – démolisseurs familiaux et informels – 3 entretiens	17
Responsable du développement - broyeur VHU innovant	18
Directeur technique – broyeur VHU innovant	19
Directeur – Association sectorielle de représentation des broyeurs	20
Directeur – Association sectorielle de représentation des démolisseurs	21
Directeur usine – producteur innovant de plastiques recyclés – 2 entretiens	22
Responsable de l'innovation – sidérurgiste français consommateur de ferraille	23
Manager R&D – affineur de métaux non ferreux	24
Opérateurs réparation – garagistes – 3 entretiens	25
Responsable filière VHU – Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie	26

Analyse des données

29 Nous avons analysé ces données selon les trois niveaux présentés plus haut (activité, entreprise, filières et réseaux de valeur) en étudiant les interactions réciproques en ces trois niveaux. Le modèle RCOV a été étudié pour chacun de ces trois niveaux comme cadre intégrateur. Pour ce qui est du découpage historique effectué, nous nous sommes inspirés de la démarche processuelle proposée par Ann Langley en recherchant, à partir des interviews conduites et des sources examinées, des points de rupture qui marquent un changement de problématique et de pratiques dans le développement de BMC aux trois niveaux d'analyse mentionnés précédemment.

3. Résultats

30 Le premier point de rupture correspond à la montée en puissance dans les années 1960 de *business models* et chaînes de valeur centrés sur le recyclage des métaux, qui génèrent de fortes externalités environnementales, créent une valeur limitée, et la capte de manière prédative. Le second, dans les années 1990, consiste en l'émergence d'expérimentations visant à identifier de nouvelles manières de créer et capter de la valeur au travers de la réutilisation et du recyclage. Le troisième, à l'aune des années 2000, correspond à une montée en puissance et à une diffusion des BMC, qui aboutit à un renforcement des filières de qualité et de la circularité.

3.1. Phase 1 : des business models générateurs de fortes externalités environnementales : entre création limitée et captation prédative de valeur (1960-1990)

31 La filière de recyclage des véhicules hors d'usage (VHU) émerge progressivement à partir des années 1960 autour de deux acteurs principaux aux BM relativement homogènes : des démolisseurs, communément appelés casses, et des broyeurs, qui ont des activités de réutilisation de composants automobiles et de recyclage.

Le business model traditionnel de la casse automobile

32 Derrière le terme de « *casse* » se cache une pluralité d'acteurs, allant du groupe d'individus opérant sur un terrain vague en marge de toute légalité au dépanneur, en passant par des garagistes, des fourrières, ou des récupérateurs de métaux. En dépit de cette diversité, ces acteurs ont en commun certaines ressources, activités et propositions de valeur, dont :

- Une activité principale qui leur permet d'acheter[4] et de collecter des VHU, en provenance de concessionnaires, de compagnies d'assurance ou de particuliers ;
- La vente de composants d'occasion, qui auront nécessité une activité de démontage préalable ;
- Celle de la carcasse (ce qui reste du véhicule) à des broyeurs situés à proximité.

33 Comme en atteste les acteurs interviewés, la réutilisation de composants automobiles, revendus à un prix moindre que les pièces d'origine[5], génère un chiffre d'affaires important et une marge significative (FEM, 2012). La valeur de ces composants d'occasion permet à tous les acteurs de s'y retrouver : les consommateurs, qui obtiennent des pièces meilleur marché que les pièces de rechange neuves, et le garagiste, qui se garantit une marge négociée avec la casse. Cette proposition de valeur est cependant moins rémunératrice que la revente de vieux véhicules réparés, notamment à l'export où existe une forte demande. Les casses évoluent traditionnellement dans un réseau de valeur réduit à un nombre limité de garages et de particuliers de proximité. Comme dans tout BM du recyclage, le déchet - ici le VHU - constitue donc la ressource-clé sans laquelle aucune valeur ne peut être générée. Le casseur possède un stock limité de VHU, et attend qu'une demande pour des composants se manifeste. Ainsi, une pièce n'est démontée que lorsqu'un besoin est formulé par un client pour un modèle qui est en stock.

34 Ces casses génèrent aussi du chiffre d'affaires et de la marge au travers de propositions de valeur en lien avec le recyclage :

- Une fois démontées, les carcasses sont vendues à des broyeurs situés à proximité, à un prix basé sur le cours de la ferraille[6] dans la mesure où les matériaux ferreux représentent en moyenne 65% à 75% du poids d'un véhicule ;
- De même que des composants métalliques non ferreux, comme les jantes et les culasses en aluminium, ou plus rarement certains câblages de cuivre, dont les prix de vente[7], même diminués des coûts de démontage, génèrent des marges confortables. Ces activités constituent une première étape dite de préparation des déchets au recyclage, qui vise à obtenir des flux relativement concentrés.

35 La plupart des casses sont de petite taille (de 1 à 5 salariés) et dispersées sur tout le territoire à l'image des VHU[8], ce qui leur permet de capter des gisements partout en

France. Si une partie exerce en toute légalité, une autre, évaluée selon les experts de la fin de vie automobile à peu près la moitié de la filière, relève à divers degré d'activités informelles.

36 Le BM traditionnel de ces casses requiert très peu de compétences, ressources et organisations spécifiques. Les activités sont essentiellement manuelles et se fondent sur des opérations de démontage basiques. La proposition de valeur tient à la capacité de ces acteurs à se procurer des VHU à bas prix et à revendre des composants à un prix garantissant une marge à des garages locaux tout en assurant des délais de livraison courts. La structure de coût très limitée fait que l'activité peut survivre aux aléas économiques comme les variations de la demande ou la baisse du cours des métaux.

37 Ces BM artisanaux présentent cependant des faiblesses : les propositions de valeur présentent une forte incertitude sur la qualité, due à l'absence de traçabilité et aux risques de tromperie, comme ajouter des déchets dans les carcasses vendues à des broyeurs pour être recyclées, pour en augmenter le poids et de ce fait le prix de vente[9]. Pour cette raison, le marché des grands réseaux de garages ou de concessionnaires, qui exigent des critères de qualité plus élevés, est inaccessible à leurs pièces d'occasion.

Le business model traditionnel des broyeurs

38 Une fois désossées, les carcasses sont vendues à des gros broyeurs (voir figure 2). Si la récupération des métaux constitue une profession ancienne, c'est depuis les années 1960 qu'elle existe sous sa forme actuelle. En parallèle de leurs activités de chalumage ou de cisaillage, certains ferrailleurs commencent à cette époque à acquérir une nouvelle ressource : le gros broyeur.

Figure 2 : Schéma synoptique de la fin de vie automobile

39 Dans les années 1960, la diffusion de cette technologie, qui déchiquète des objets métalliques en mélange (voitures, machines à laver, frigos, etc.)[10], avec un rendement élevé (plusieurs dizaines de tonnes à l'heure), va permettre une montée en puissance et une concentration de ces activités capitalistiques[11]. Une fois ces objets broyés en petits morceaux, des tris magnétiques et par induction permettent de séparer les ferrailles et les métaux non ferreux des autres matières (plastiques, mousses, verre, bois, textile, etc.), appelées résidus de broyage. Dans la proposition de valeur traditionnelle du broyeur, ces broyats sont vendus à des sidérurgistes ou à des affineurs, l'exploitant payant la mise en décharge du résidu de broyage.

40 Au-delà de ce maillon de préparation de la matière, qui voit le déchet multi-matériaux devenir un flux concentré, voire quasiment pur, le marché de la ferraille a pu se développer à grande échelle grâce à l'essor de BM opérant des fours électriques, qui les utilisent en aval comme matière première et produisent des aciers de moindre qualité

beaucoup moins coûteux à fabriquer que ceux issus de la filière haut fourneau utilisant du minerai de fer. Bien qu'inventé au XIXème Siècle, les aciéries électriques ne décollent réellement que dans les années 60. Ferrailles et métaux non ferreux deviennent des *commodities,* c'est-à-dire des biens standards cotés au *London Metal Exchange.* A ce titre, ils ont un prix de marché et sont susceptibles d'être vendus dans le monde entier. L'activité de ces broyeurs est donc peu innovante : il ne s'agit pas de maximiser la valeur potentielle contenue dans les gisements par des tris ou des technologies pointues permettant de valoriser un grand nombre de matériaux, mais de se concentrer sur les plus présents ou ceux ayant le plus de valeur, afin de générer des volumes à bas coûts à partir de technologies simples qui nécessitent des compétences limitées.

41 Le BM du broyeur illustre ainsi une caractéristique commune à ceux du recyclage. Il ne constitue en effet pas une activité de « *boucle fermée* », qui recycle des déchets dans des produits identiques. C'est au contraire une activité de « *boucle ouverte* », où différents flux sont mélangés en amont et alimentent plusieurs marchés en aval. Compte tenu de la faible qualité de la ferraille issue des broyeurs, son débouché le plus important se situe dans l'industrie du BTP, où elle sert à fabriquer des ronds à béton qui sont des produits à faible valeur ajoutée, aux cahiers des charges peu exigeants par rapport à ceux des carrosseries automobiles.

42 Nos interviews mettent en évidence que les années 60-70 constituent un âge d'or, où la croissance continue des marchés aval alimente celle de l'activité de broyage et en fait une « *vache à lait* ». Si l'essentiel des acteurs, souvent familiaux, demeurent indépendants et possèdent un seul site, deux acteurs amorcent une phase de croissance plus importante : la Compagnie Française des Ferrailles (CFF) et le Groupe Cibié. Cependant, les conditions économiques commencent à se retourner dès la fin des années 1980. Le marché devient surcapacitaire. En amont, l'insuffisance de gisements disponibles exerce donc une pression à la hausse à l'achat tandis qu'en aval, leur chiffre d'affaires diminue avec le cours des ferrailles.

43 Ces éléments mettent en évidence une caractéristique importante du BM des broyeurs : fondé sur des activités capitalistiques impliquant des coûts fixes importants et sur la production de biens standards soumis à des prix de marché, sa rentabilité est fragile car elle dépend de la captation en amont de gisements en quantité suffisante et de prix de marché très volatils en aval.

44 Autre aspect crucial : leur potentiel de valeur ne se concrétise que dans les années 60, lorsque l'intégralité des maillons de la chaîne de valeur du recyclage des métaux se structure, et permet l'émergence d'une véritable filière et de marchés de taille significative (voir figure 3):

- La *collecte* du déchet, en général multi-matériaux ;
- Sa *préparation*, qui vise à obtenir des flux homogènes au travers d'activités de tri ;
- Des activités de *production* de matière recyclée ;
- Et enfin l'existence d'un nombre suffisant de clients capables et désireux d'utiliser ces matériaux.

45 Dans cette dynamique, ces derniers jouent un rôle clé, en soutenant la création de marchés, comme le souligne le directeur du développement de Galloo, anciennement Cibié : « *le recyclage est très tiré par la demande* ».

Figure 3 : Les business models de la fin de vie automobile (1960-1990)

46 Pour conclure, cette première période voit ainsi l'émergence d'une nouvelle économie circulaire fondée sur des activités de recyclage des métaux et de revente de pièces détachées. Ses activités se fondent sur des connaissances et des ressources limitées, et génèrent des propositions de valeur fondées sur les volumes plutôt que la qualité. On peut donc qualifier ces BM de « *prédatifs* », dans la mesure où les PME du broyage et de la démolition se centrent exclusivement sur les propositions de valeur les plus rémunératrices tout en minimisant les coûts (d'investissement et de fonctionnement) et en engendrant de nombreuses externalités environnementales : le résidu de broyage, chargé de polluants, finit en décharge tandis que le stockage des VHU chez les casses pollue ses sols faute d'équipements adéquats. En matière de recyclage, ces BM aboutissent donc en réalité à un sous-cyclage, c'est-à-dire à des niveaux de performance et de création de valeur moindres que lors de la première vie du matériau.

3.2. Phase 2 : le temps des expérimentations : vers de nouvelles manières de créer et capter de la valeur au travers de la réutilisation et du recyclage (1990-2000)

47 Le début des années 90 constitue un moment de rupture dans la fin de vie automobile, qui voit plusieurs facteurs déstabiliser les BM du recyclage et de la réutilisation en place et en faire émerger de nouveaux. Parmi ces derniers, on peut distinguer des facteurs géopolitiques, des facteurs liés à la conception des véhicules et des facteurs réglementaires.

48 Sur le plan géopolitique, l'effondrement de l'URSS voient affluer d'importants volumes de produits sidérurgiques subventionnés qui, couplés à une baisse de la demande due à la crise économique de 1992-1993, engendre une diminution des cours des matières premières sur lesquels est indexé le prix des broyats métalliques, ce qui impacte le chiffre d'affaires et les marges des broyeurs.

49 L'évolution de la conception des véhicules, qui voit croître la part des plastiques (10% en 1975 contre 20% début 1990), vient également grever leurs coûts d'exploitation liés à la mise en décharge du résidu de broyage. Dans ce contexte, le leader français, CFF, alerte

les pouvoirs publics et demande que la profession bénéficie d'un financement de la part des constructeurs.

50 Enfin, sur le plan réglementaire, les pouvoirs publics européens commencent à appliquer le principe de Responsabilité Elargie des Producteurs, selon lequel ces derniers doivent être juridiquement responsables du traitement des déchets que leurs produits génèrent en fin de vie. Dès 1992, décision est donc prise d'élaborer une directive européenne[12]. La France, désignée pilote par Bruxelles, réunit les acteurs de la fin de vie automobile pour des négociations qui aboutissent en 1993 à un accord-cadre applicable en 2002. Sa philosophie est d'internaliser les externalités environnementales. Tout acteur souhaitant exercer des activités de casse automobile devra ainsi en extraire les composants polluants. A partir de 2006, le taux de valorisation d'un véhicule devra également en moyenne atteindre 85% (contre 70-75% début 1990), et la réutilisation de composants et le recyclage représenter 80% du poids des VHU. D'autres objectifs sont fixés pour 2015, portant à 85% ce dernier taux. Conformément à l'objectif des pouvoirs publics, qui est d'inciter les acteurs à coopérer (Aggeri, 1998), ces derniers engagent des processus collectifs d'expérimentation de BM, visant à créer et capter plus de valeur grâce au recyclage des matières non métalliques et à la réutilisation, de manière disruptive par rapport aux pratiques existantes.

Expérimentations chez les démolisseurs : les débuts de la mise en réseau

51 Cette déstabilisation affecte en premier lieu les démolisseurs. Pour les casses, ces nouvelles activités de dépollution constituent un surcoût, pour mettre leurs installations aux normes. Cependant, certains démolisseurs de taille importante anticipent que cette réglementation pourrait interdire à terme l'exercice des casses informelles et qu'ils peuvent donc, par une action pionnière, capter plus de valeur au travers d'un nombre croissant de VHU. Ces modifications de BM se traduisent dès 1995 par la création de certifications telles « *Quali'cert* », qui sont calquées sur les obligations juridiques à venir, ainsi que de réseaux de centres VHU autour de ces dernières (ECO-VHU, INDRA, etc.), en lien avec les constructeurs et les fédérations professionnelles CNPA et FNDA[13]. Ces nouvelles pratiques restent cependant minoritaires. A la fin des années 90, ces fédérations estiment ainsi que seuls 500 démolisseurs sur 3 000 ont rejoint des réseaux. Cette résilience des activités informelles s'explique notamment par l'implantation locale des acteurs, qui permet de capter les gisements des particuliers, des garages indépendants et des fourrières[14].

52 Des expérimentations sont aussi lancées en matière de réutilisation, au travers d'une montée en puissance des activités de démontage. Ce démontage se double d'initiatives visant à créer plateformes téléphoniques de commande, moyens de livraisons et standards de qualité et de traçabilité des pièces, afin d'étendre leur réseau de valeur à de nouveaux clients (grossistes à l'export, réseaux de concessions). En 1996, Renault expérimente ainsi temporairement la vente dans son réseau de pièces d'occasion en provenance de Besson, un démolisseur partenaire situé dans l'Ain.

53 Ces initiatives rencontrent à l'époque un succès limité car elles obligent les démolisseurs à constituer des stocks qui génèrent des coûts. La faiblesse des stocks, couplée à un nombre toujours faible de clients, demeure ainsi rédhibitoire. Enfin, les départements commerciaux et marketing des constructeurs restent circonspects face à une activité

jugée concurrente à la pièce de rechange neuve, qui génère des marges considérables, et qui pourrait nuire à leur image si des pièces d'occasion s'avéraient défectueuses.

54 D'autres expérimentations collectives sont lancées pour recycler des pièces démontées par les démolisseurs. Renault crée ainsi dès 1992 un « *réseau vert européen* », qui collectera des pare-chocs pendant deux ans. Puis, tout comme Peugeot, il lance d'autres projets autour du démontage de composants en polypropylène, verre ou mousse, regroupant quelques démolisseurs des réseaux nouvellement créés. Ces projets mettent en évidence qu'il est effectivement possible de créer et de capter de la valeur à partir de la vente de déchets non métalliques destinés au recyclage. Ils permettent ainsi d'identifier les matériaux et composants dont le démontage peut être rentable. Le polypropylène, qui est le plastique le plus utilisé dans l'automobile, concentre ainsi la plupart des développements prometteurs (JRC[15], 2008).

55 Ces années d'expérimentation s'avèrent pourtant mitigées. En amont, le chiffre d'affaires et les marges générés restent faibles pour les démolisseurs alors que ces activités engendrent des contraintes fortes en matière de finesse de démontage, de traçabilité et de logistique. Leurs ressources et compétences apparaissent en décalage avec les standards industriels imposés par les constructeurs. Des obstacles se situent aussi en aval. Les acteurs du plastique recyclé en place trient et produisent alors exclusivement une matière bas de gamme issue de déchets de production déjà purs, et destinée à des produits de faible technicité (pots de jardin). Dès lors, l'objectif des constructeurs est de structurer de nouvelles chaînes de valeur en attirant des partenaires prêts à s'investir dans leur tri et leur production.

56 Ces expérimentations soulignent donc qu'avant de créer et de capter de la valeur, il convient de construire et stabiliser les différents maillons des chaînes de valeur du recyclage (voir figure 4). Il s'agit d'identifier les diverses activités, ressources et compétences élémentaires nécessaires à leur création, de repérer les acteurs qui les possèdent ou pourraient les développer, puis de structurer par expérimentations successives un ensemble de prescriptions réciproques, à partir desquelles des relations industrielles et économiques peuvent émerger dans le long terme. Nous proposons d'appeler cette nouvelle activité, que seuls des acteurs disposant de ressources et compétences suffisantes peuvent exercer, *l'ingénierie de filière*.

Expérimentations chez les broyeurs : de nouveaux BM du recyclage

57 La déstabilisation affecte ensuite l'activité et les *business models* des broyeurs. A côté de projets de valorisation énergétique des déchets, une expérimentation plus disruptive est engagée en 1992 à travers un partenariat Renault-Cibié, avec l'objectif de développer des technologies complétement nouvelles de tri post-broyage permettant de récupérer des plastiques. Le pari est au départ risqué. Certes, ils constituent la seconde famille de matériaux la plus présente après les métalliques, mais ils demeurent loin du cœur de métier d'un broyeur, qu'est la vente de broyats métalliques, sans compter les incertitudes radicales qui entourent le projet. Il s'agit de développer des ressources et compétences de pointe, en l'occurrence des procédés de tri complexes permettant d'isoler les fractions plastiques des autres matériaux du résidu de broyage. Des compétences et ressources en plasturgie sont aussi nécessaires afin de produire des plastiques recyclés de qualité adaptés aux besoins de l'industrie. Enfin, il faut que des clients soient prêts à payer pour des matières dont la qualité est inconnue.

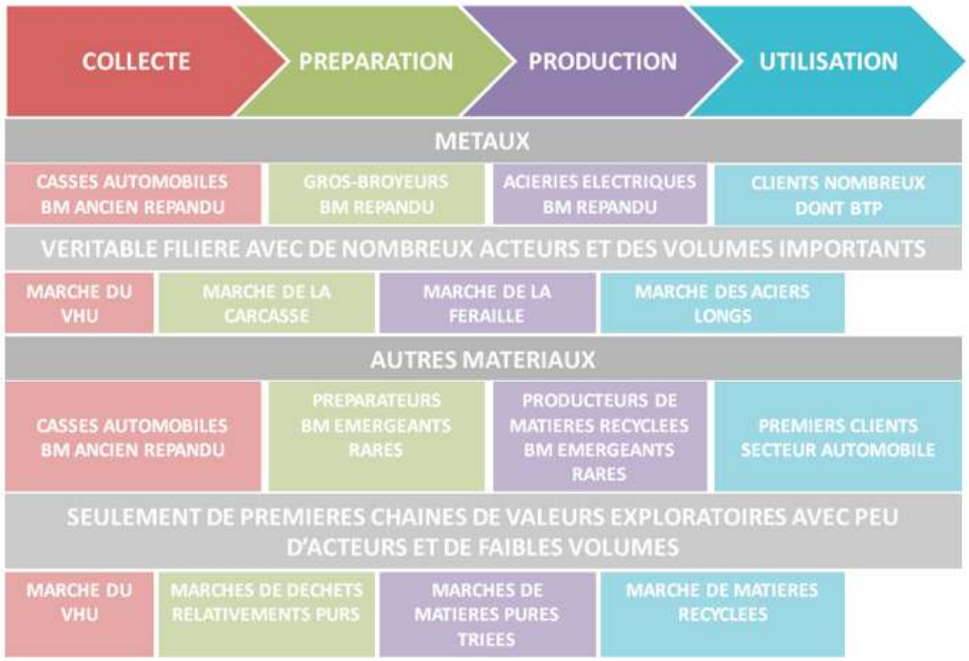
58 Pour limiter les risques de l'exploration, Renault s'engage à acheter ces matières dès lors qu'elles respectent ses cahiers des charges techniques et à les imposer à ses équipementiers. Ce pari n'est pas désintéressé puisque des études internes attestent de leur potentiel économique par rapport aux matières vierges. Des experts sont alors recrutés pour développer des compétences à ce sujet et définir une stratégie d'incorporation dans les projets automobiles. De premiers essais sont menés, sur des pièces cachées présentant de faibles contraintes mécaniques et d'aspect, ainsi qu'un travail de modification des cahiers des charges ou d'adaptation des moules de fabrication des pièces.

59 Suite à une première ligne de tri en 1991, Gallo parvient, avec l'appui de l'ingénierie recyclage Renault, à isoler les flux de plastique des autres matériaux du RBA, puis les trient en flux homogènes (polypropylène, polyéthylène, polyuréthane, etc.). Des explorations permettent également de développer de premières applications automobiles. Ces succès convainquent l'entreprise de créer en 1997 une filiale, Galloo Plastic. Il semble alors possible pour un broyeur VHU de créer et capter de la valeur en recyclant des matériaux non métalliques, tout en réduisant ses coûts de mise en décharge et en faisant faire des économies au consommateur. Ainsi, la consommation de plastique recyclé démarre, comme en témoigne le Responsable recyclage d'un constructeur : « *après 1 400 premières tonnes en 1993, on était déjà 3 000 t/an en 1995* ».

60 Cette nouvelle activité demeure cependant marginale, générant un chiffre d'affaires de « *quelques millions de francs* », « *l'échelle des métaux [étant] la centaine* ». Une des principales motivations de *Galloo* semble ainsi avoir été d'attirer, au travers une performance environnementale supérieure ses concurrents, de plus nombreux VHU, afin d'alimenter sa proposition de valeur traditionnelle de vente de broyats de métaux.

61 Le développement de ce BM se heurte également aux difficultés d'acquisition de compétences rares par ces nouveaux entrants que sont les PME du recyclage. Si de grands chimistes participent à des projets de R&D, ils ne souhaitent pas investir dans la production de ces matières, à la différence de PME telles C2P, qui deviennent donc fournisseurs des constructeurs. Comme l'explique un responsable en charge de ces projets : « *le recyclé était trop loin de leur métier. Et il faut voir qu'un gros recycleur produit 10 000 t/an, contre 100 000 t/an pour un petit réacteur de chimiste* ». C'est ainsi en recrutant des membres de C2P que *Galloo Plastic* réussit à acquérir cette compétence. En l'absence de ces compétences de chimistes, la formulation de grades recyclés pour des composants visibles et techniques comme les pare-chocs demeure une barrière technologique en 2016, alors que ces derniers avaient réussi à en produire dès 1993.

Figure 4 : Les business models de la fin de vie (1990-2000)



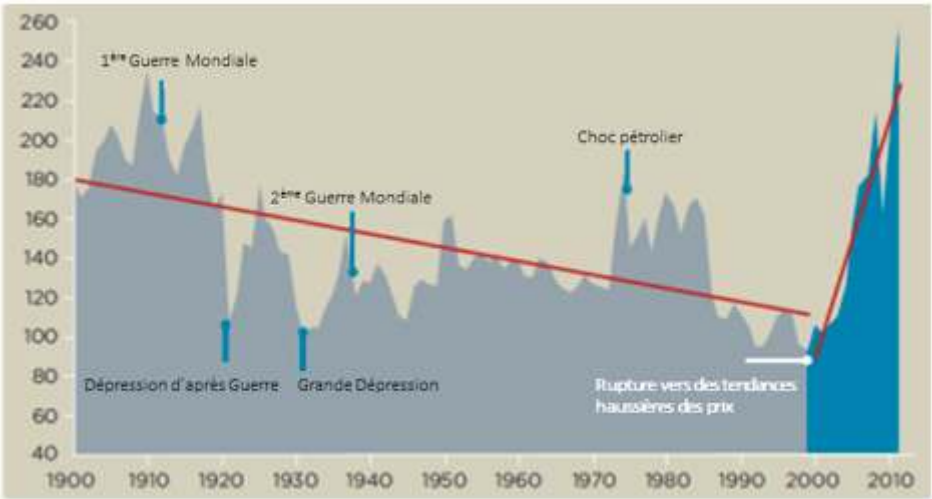
62 En synthèse, cette période se caractérise par la multiplication d'expérimentations organisées par les constructeurs automobiles en anticipation de la Directive européenne qui est alors en préparation. Il s'agit, à travers ces expérimentations, d'explorer de nouveaux BMC, qui permettent d'augmenter le taux de valorisation des VHU et de réduire les externalités environnementales par le développement d'activités de dépollution et de recyclage. Ces expérimentations mobilisent principalement de nouveaux entrants (PME innovantes) intéressés par ces BMC de niche à l'inverse des acteurs établis les considèrent comme trop marginales par rapport à leurs BM dominants.

3.3. Phase 3 : Vers une économie duale ? Filières de qualité vs filières informelles (2000-…)

63 Le troisième moment de rupture s'opère à partir des années 2000 et correspond à la mise en œuvre de la Directive VHU (2000/53/CE). Paradoxalement, cette Directive n'engendre pas de poussée immédiate des activités de recyclage et de réutilisation. Sa transposition prend en effet un certain temps, et les menaces de sanction à échéance 2005 apparaissent lointaines pour les acteurs de la filière. De même, la faiblesse des prix des matières premières n'incite pas à développer le recyclage. La situation évolue peu avant 2005, avec l'anticipation de la première échéance de la Directive et surtout l'envolée du prix des matières premières (triplement en moyenne des cours entre 2000 et 2010), soutenu par la croissance mondiale, qui fait croitre l'intérêt pour le recyclage (voir figure 5). Ce choc économique fait en effet exploser les coûts d'achat de matières de la filière automobile, qui deviennent une préoccupation majeure. A l'inverse, il constitue une aubaine pour les recycleurs, dont les prix de vente sont indexés sur les cours de matières vierges, et qui voient donc leur chiffre d'affaires et leurs marges exploser, rendant attractif le concept d'économie circulaire, dont l'audience croît. Dans ce contexte, les *BMC* deviennent

progressivement un nouvel eldorado pour les acteurs de la fin de vie et certains industriels de l'automobile.

Figure 5 : évolution du cours des matières premières (FEM, 2012)



Un essor modéré des business models *du recyclage*

64 Ce contexte suscite une nouvelle vague d'expérimentations collectives et d'investissements. De premiers broyeurs qui, à la suite de différentes fusions disposent de ressources financières et d'ingénierie plus étoffées, investissent ainsi dans des techniques de tri qui leur permettent de vendre des flux purs d'aluminium, séparés des autres métaux non ferreux, et ainsi de capter plus de valeur par la vente de fractions de meilleure qualité.

65 Cette augmentation des cours bénéficie également aux activités de tri des RBA et de production de plastiques recyclés. Ainsi, *Galloo Plastics* et C2P témoignent fin des années 2000 de « *marges à deux chiffres* ». Au-delà de l'effet mécanique du niveau des cours, l'explosion de leur chiffre d'affaires profite d'une montée de la demande, comme en témoigne la volonté de *Galloo Plastic* de tripler sa production *« à 90 000 tonnes annuelles »*. Attirés par les perspectives d'économies, constructeurs et équipementiers introduisent des quantités croissantes de plastique recyclé dans leurs véhicules, alimentant la croissance du marché (ex. : jusqu'à 55 kg sur le dernier Espace de Renault). Concrétiser ce potentiel de valeur a été rendu possible par l'augmentation des compétences R&D des acteurs et le renforcement des partenariats, qui leur a permis de diversifier leurs propositions de valeur en proposant plusieurs grades de meilleure qualité, potentiellement adaptés à de nouveaux clients d'autres secteurs, comme en atteste le directeur général de *Galloo Plastics* : « *Il y a 2 ans, l'automobile représentait 95% des débouchés. Nous réalisons désormais (en 2014) plus de la moitié de nos ventes ailleurs* ».

66 Mais le changement le plus notable associé à cette période est la montée en puissance d'expérimentations partenariales associant des acteurs aux compétences et ressources hétérogènes. A l'approche de 2005, échéance fixée par la directive VHU pour recycler à hauteur de 85% les VHU, les promesses économiques du recyclage incitent un nombre croissant de nouveaux entrants à pénétrer ce marché et à nouer des alliances. Ainsi, le broyeur DeRichebourg, anciennement CFF, s'associe à l'équipementier automobile Plastic

Omnium pour créer en 2003 *Plastic Recycling,* sur le modèle de Galloo, qui regroupe une ligne de flottaison et une usine de production de plastique recyclé. Ces BM innovants restent cependant minoritaires chez les broyeurs. Les plus petits acteurs, qui sont des entreprises familiales mono-site, n'ont en effet pas la capacité de développer de telles ressources et compétences. La pérennité de ces derniers réside, selon les experts interrogés, dans leur capacité à capter des gisements locaux, notamment auprès des casses illégales.

67 Le potentiel de création de valeur du recyclage des plastiques attire principalement des PME qui cherchent à diversifier leur activité principale. Ainsi, malgré sa croissance, le chiffre d'affaires global de *Galloo* s'élève au début des années 2010 à entre 500 et 600 M€, contre 30 M€ pour sa filiale *Galloo Plastics*. Outre la valeur du plastique recyclé vendu, qui reste limitée par leur niveau de qualité, ces BM restent en effet structurellement contraints par la taille des gisements exploités. Ils se développent grâce aux partenariats étroits développés avec certains constructeurs, Renault notamment, avec lequel différents grades de plastiques recyclés sont développés pour des usages automobiles. Plus récemment, on observe cependant l'entrée sur le marché de grandes entreprises qui, tel Véolia ou Suez, investissent dans de grosses unités de recyclage du plastique en s'appuyant sur une ressource critique : leur possession de divers gisements (emballage, équipements électriques, etc.) via leur activité de collecte.

Les transformations des activités de démolition : structuration de nouveaux réseaux et chaînes de valeur

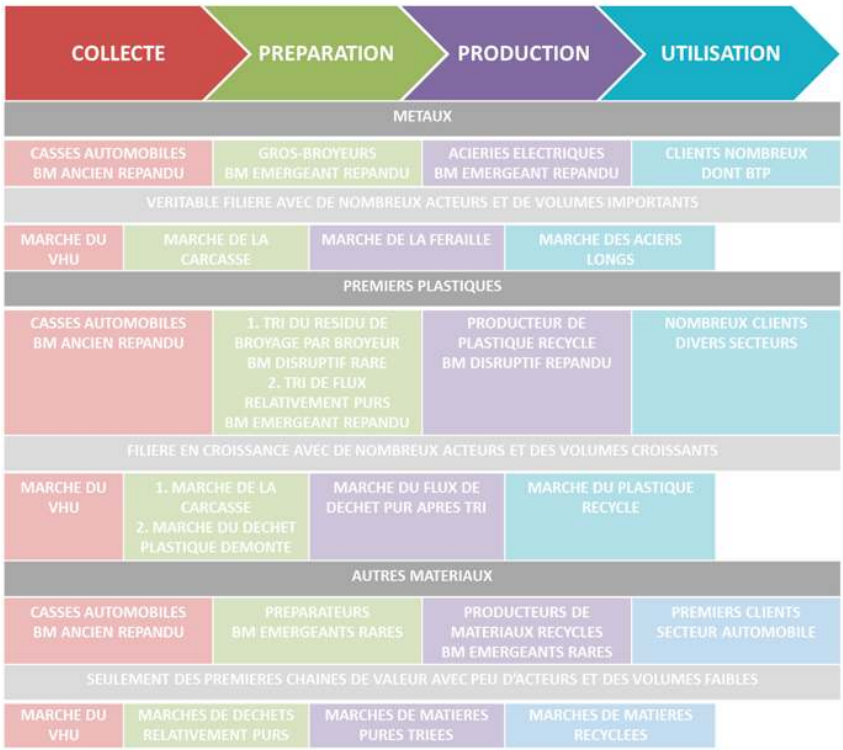
68 L'amont de la filière est également affecté par ces transformations avales. Ainsi, des partenariats à grande échelle voient le jour entre démolisseurs et constructeurs. Il ne s'agit alors plus d'explorer la faisabilité du démontage, mais de déployer des réseaux et activités générateurs de valeur.

69 Ainsi, à l'image d'INDRA, qui regroupe depuis 2008 près de 400 démolisseurs sur tout le territoire français dans une *Joint-Venture* entre Suez et le groupe Renault, ces réseaux se structurent pour produire à grande échelle des produits de qualité répondant aux marchés émergents de la réutilisation et du recyclage. En leur sein, c'est l'exercice d'activités d'ingénierie de filière qui permet la réalisation de ce potentiel de valeur. Caréco, qui rassemble 80 des plus gros démolisseurs français, développe ainsi des activités d'identification de clients, pour de nouveaux déchets automobiles qui pourraient être recyclés, afin d'indiquer à ses membres quels composants démonter. GAIA, filiale du Groupe Renault, pousse cette ingénierie plus loin, au travers de partenariats avec des préparateurs et des producteurs. Il fait ainsi produire différents matériaux recyclés (plastique, mousses, textiles, ceintures de sécurité, jantes aluminium, etc.), à partir de déchets achetés à INDRA, et les vend à sa maison mère, structurant une variété de nouveaux BMC jusqu'au consommateur afin d'optimiser la création de valeur (Icarre95, 2015).

70 Ces acteurs jouent un rôle de prescripteur vis-à-vis de l'ensemble de la filière. Ainsi, ils peuvent inciter les démolisseurs à investir dans de nouvelles ressources de conditionnement des déchets qui réduisent les coûts de collecte[16], ou exercent un contrôle-qualité des flux démontés, afin d'éviter de trop grandes impuretés qui nuiraient à la rentabilité ultérieure des activités de tri. Alors que la quantité de plastiques démontée s'élève en moyenne à 2,8 kg/VHU en 2012 selon l'ADEME, un responsable

INDRA indique que les démolisseurs les plus avancés du réseau en retirent de 15 à 20 kg. L'apport clef de cette activité est de diffuser les meilleures pratiques sous forme de standards techniques et de cahiers des charges, qui permettent de construire des chaînes de valeur complètes du détenteur de déchet au consommateur de matière. Ce n'est que lorsque ces chaînes sont constituées que des BM pérennes peuvent se développer en leurs différents maillons (voir figure 6).

Figure 6 : Les nouveaux business models de la fin de vie (2000 -...)



71 Cependant, la récente chute brutale du cours des matières premières au cours de ces dernières années a rappelé la fragilité des promesses de création de valeur de ces BMC et leur dépendance à la conjoncture. Depuis 2015, les producteurs de matières recyclées perdent des parts de marché face à des matières vierges plus compétitives, et font face à des marges négatives et à une baisse de leur chiffre d'affaires. Cette situation affecte la performance des BM tout au long de la chaîne de valeur. Les démolisseurs ne font pas exception, et subissent une baisse, voire une disparation, de la rentabilité de leurs activités de démontage de pièces plastiques.

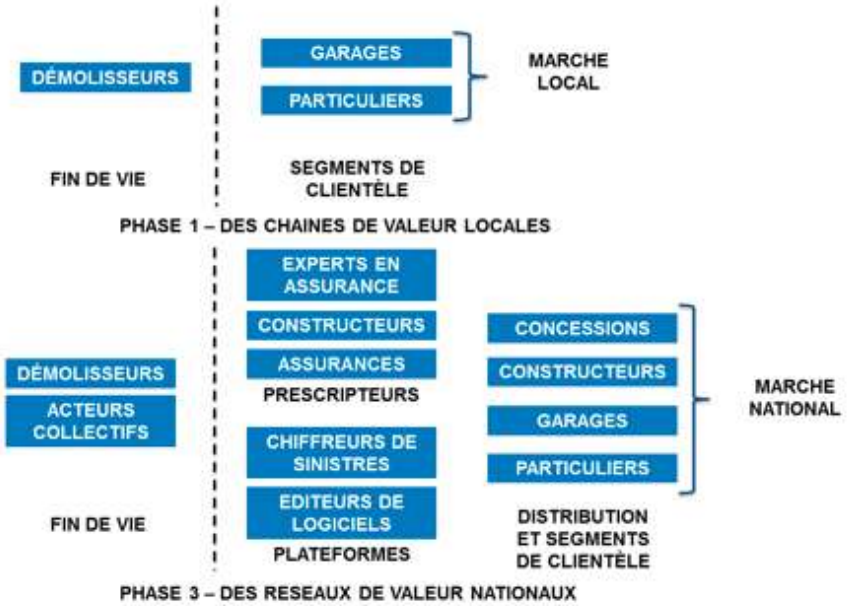
72 Depuis la fin des années 2000, les BM de la réutilisation voient également leur potentiel de création et de captation de valeur s'élargir significativement autour de nouveaux réseaux de valeur. Le réseau Caréco a ainsi cherché dès le milieu des années 2000 à intéresser des assureurs, tels la MAIF, à la distribution de pièces d'occasion certifiées. Ces derniers y voient l'opportunité de baisser leurs coûts de remboursement, tout en faisant économiser à leurs clients des frais de réparation. Les essais s'avérant concluants, cette proposition de valeur est généralisée en 2009, grâce au soutien des assureurs à une modification de la réglementation qui autorise ces derniers à proposer à leurs clients des pièces d'occasion sur des véhicules endommagés par l'intermédiaire de garages (décret du 10 avril 2009).

Cette même proposition permet à INDRA d'élargir sa base de consommateurs au vaste réseau de concessionnaires Renault.

73 Pour concrétiser ce potentiel, INDRA et Caréco ont développé de nouvelles ressources et compétences mutualisées, afin de surmonter les principaux freins au développement de la réutilisation : élargir le marché au-delà du local, certifier la traçabilité des pièces et en garantir juridiquement la qualité au consommateur. A cet égard, l'émergence de l'économie numérique constitue une opportunité. Elle leur permet de créer des plateformes internet, qui assurent la médiation entre des offreurs et des demandeurs nombreux et dispersés géographiquement, au travers de stocks virtuels qui répertorient les pièces de tous les démolisseurs membres et sont accessibles à tous les consommateurs et prescripteurs qui le souhaitent. Alors qu'un démolisseur possédait ultérieurement au mieux un stock de milliers de pièces, Global PRE, développé par Caréco, en regroupe aujourd'hui 1 million pour un marché devenu national.

74 Les assureurs ont joué un rôle clé dans cette innovation de BM, puisque ce sont des membres de leur réseau de valeur traditionnel, comme ETAI ou Sidexa, avec lesquels ces outils ont été développés. Ces derniers, dont l'activité traditionnelle est le chiffrage des coûts de réparation, possèdent en effet une compétence rare qui participe à libérer le potentiel de la réutilisation : la capacité à identifier chacune des milliers de pièces des différents modèles de véhicules, qui maximise la rentabilité des opérations de démontage en identifiant notamment les pièces communes à différentes marques, car produites par un même équipementier, qui trouveront alors plus facilement preneur (voir figure 7).

Figure 7 : réutilisation - de chaînes locales vers des réseaux de valeur nationaux



75 Ces évolutions ont fait augmenter la valeur créée par les démolisseurs. Selon le CNPA, 10% des pièces d'un VHU sont en moyenne démontées en France, et les plus importants d'entre eux atteignent des taux de 30% à 50%. Au-delà du développement des plateformes, le CNPA estime que deux tendances récentes devraient doubler la taille du marché, qui passerait de 2% à 4% du marché global de la pièce. Ainsi, la baisse de cours des matières

premières pourrait inciter des démolisseurs à développer ces activités, afin de compenser la baisse de leur revenu lié au recyclage, ce qui illustre à nouveau la compétition qui existe entre BM du recyclage et de la réutilisation autour d'une même ressource. En parallèle, afin de promouvoir une économie circulaire, la puissance publique a récemment décidé d'obliger les garages à proposer des pièces d'occasion à leurs clients.

76 Malgré cet essor, les experts évaluent que la moitié des 3 000 casses françaises opèrent des activités informelles, et maintiennent des BM prédatifs et artisanaux. Elles perdurent grâce à l'ineffectivité de la réglementation[17], leur implantation locale qui permet de capter des VHU auprès des particuliers, et les sites internet de vente entre particuliers, qui constituent un débouché additionnel aux garages locaux et où le prix l'emporte sur la qualité et la traçabilité.

77 En synthèse de cette deuxième partie, l'analyse processuelle des transformations des BMC de la fin de vie automobile nous a permis d'identifier trois grandes phases d'évolution : dans la première (1960-1990), de premiers BMC s'organisent autour d'activités de recyclage des métaux permises par l'émergence de nouvelles technologies et de revente de pièces détachées qui présentent un potentiel économique avéré ; dans une seconde période (1990-2000), de premières expérimentations collectives organisées sous la houlette des constructeurs pour anticiper la mise en place de la Directive européenne ; enfin, la troisième période se caractérise, suite à l'entrée en vigueur de la Directive, par la structuration de réseaux et chaînes de valeur ainsi que la montée en régime la multiplication d'expérimentations innovantes et l'essor de nouveaux BMC pour valoriser davantage les VHU et réduire les externalités environnementales associées à la fin de vie ainsi que ainsi que la consolidation et la montée en puissance de BMC du recyclage et du réemploi, facilitées par la hausse des matières premières vierges, qui permettent d'atteindre les objectifs de la Directive européenne sur les VHU.

4. Discussion et conclusion

78 Notre question de recherche portait sur la capacité des BMC fondés sur des activités de recyclage et de réutilisation à créer et capter de la valeur de manière pérenne. Pour traiter de cette question, nous avons utilisé une approche longitudinale et processuelle pour mettre en évidence la temporalité longue dans laquelle leur développement s'inscrit mais aussi pour souligner leur fragilité, dans la mesure où ils sont particulièrement sensibles à certaines évolutions comme les variations des cours des matières premières vierges ou l'évolution de l'agenda réglementaire. Nous avons également cherché à identifier les processus qui favorisent l'innovation de BMC et renforcent leur pérennité. En dehors de ceux identifiés par ailleurs, comme la capacité à articuler de façon cohérente les briques d'un BM (Lecocq et *al.*, 2006), le rôle clé joué par l'engagement auprès des consommateurs (Baden Fuller et Haefliger, 2013) ou encore celui joué par la réglementation dans l'émergence et le renforcement des BM (Dewitte et Lecocq, 2016), nous mettons en évidence un mécanisme peu étudié : la capacité collective à structurer, au travers d'une ingénierie de filière, des réseaux et chaînes de valeur et, plus largement, de nouveaux marchés et filières industrielles. Nous allons organiser la discussion autour de ce point.

Des expérimentations locales à leur pérennisation : comment expliquer les difficultés de la montée en régime des BMC ?

79 Comme nous l'avons montré, le phénomène marquant des vingt dernières années est l'émergence, à côté de la filière informelle qui produit des commodités à partir d'une structure de coûts faible, de nouvelles filières de qualité qui d'une part réalisent des activités de dépollution auparavant inexistantes, en réponse aux réglementations, et visent d'autre part des débouchés industriels de qualité à partir d'une structure de coûts plus élevée compte tenu des investissements et compétences nécessaires.

80 Dans les processus de co-développement de nouvelles matières recyclées que nous avons décrits, l'ajustement entre les exigences des partenaires se fonde ainsi sur une logique de prescriptions réciproques (Hatchuel, 1996) où chacun exprime ses contraintes techniques et économiques, conduit des essais et des validations sur certaines pièces, jusqu'à converger vers une matière qui répond aux besoins visés et peut se substituer à une matière vierge.

81 Toutefois, même lorsque les partenaires ont abouti à un produit satisfaisant, ils n'ont en fait réalisé que la moitié du chemin qui conduit à la création d'une nouvelle filière de qualité. En effet, l'objectif pour le producteur de matière recyclée n'est pas de fournir un client unique, dont les besoins sont insuffisants pour rentabiliser ses investissements. Il a besoin de la vendre à un ensemble d'industriels ayant des besoins comparables. Réciproquement, l'intérêt de l'industriel est que cette matière soit produite par plusieurs fournisseurs afin de pouvoir diversifier ses approvisionnements, faire jouer la concurrence et réduire les prix. La question qui se pose est, dès lors, de comprendre comment des expérimentations locales peuvent se muer en BM pérennes et donner lieu à la formation de nouvelles chaînes de valeur, marchés de niche et filières ?

82 C'est tout l'enjeu de ce que la nouvelle sociologie économique désigne sous le terme de *valuation*, qui montre que l'échange ne peut être séparé de l'activité de qualification des produits. Avant d'être identifié comme tel, un nouveau produit a besoin d'être qualifié, c'est-à-dire d'être défini par des opérations de cadrage, de standardisation et de mesure (Vatin, 2009 ; Callon et *al.*, 2000). Toutes ces opérations représentent ce que Laurent Thévenot appelle les investissements de forme, c'est-à-dire ce qui constitue l'infrastructure immatérielle des marchés et de l'activité économique : normes, standards, règles, conventions, contrats, qualifications, marques, etc. (Thévenot, 1986).

83 Ces investissements de forme, explique Thévenot, sont des ressources conventionnelles pour l'action collective. Ce sont des « *communs* » qui bénéficient à tous les acteurs économiques. Ainsi, le marché des ferrailles, aujourd'hui mature, s'appuie sur un ensemble des ressources conventionnelles, patiemment accumulées, qui structurent les échanges sur le marché : nomenclature des types de ferrailles, systèmes de mesure de la qualité des ferrailles, normes techniques, etc.

84 Le problème de l'action collective, tel que l'analyse Mancur Olson, est que les acteurs économiques ont collectivement intérêt à ce que des actions communes – comme ces investissements de forme - soient réalisées mais qu'aucun n'a intérêt à les prendre en charge de façon individuelle (Olson, 2009). Il souligne également que le risque de comportements opportunistes et de passagers clandestins augmente avec l'hétérogénéité et le nombre de participants.

85 Dans les expérimentations innovantes de BMC mentionnées plus haut, les partenaires ne produisent pas seulement des connaissances et des technologies privatives. Ils participent au processus de qualification et aux investissements de forme qui bénéficieront ensuite à tous les acteurs économiques. Le problème est que la production de ces communs est coûteuse en temps, en ressources cognitives et en connaissances et qu'ils s'épuisent à mettre au point des conventions qui bénéficieront ensuite à leurs concurrents qui n'auront pas consenti les mêmes investissements.

86 Nous proposons d'appeler *ingénierie de filière*, ce travail d'intérêt collectif qui vise à produire les communs utiles au développement de nouvelles activités économiques et à leur organisation au sein de réseaux ou chaînes de valeur.

87 Quelles activités recouvrent cette *ingénierie de filière* ? En premier lieu, les activités de qualification des produits que nous avons mentionnées. Il s'agit de produire les normes, standards, mesures, systèmes d'essai et de validation, règles et savoirs qui rendront possible de nouvelles activités marchandes et le développement de nouveaux BM. Pour les activités les plus innovantes, il peut s'agir de gérer un agenda commun de R&D comme dans le secteur des microprocesseurs où les acteurs ont créé un consortium, l'ITRS (*International Technology Roadmap for Semiconductor*), qui mène des recherches et des développements communs pour le compte de ses membres (Kokshagina et *al.*, 2015). Enfin, l'ingénierie de filière peut également recouvrir, dans les secteurs atomisés où sont présents des TPE et des PME, des actions de formation, de diffusion et d'intégration des connaissances, d'accompagnement des entreprises, de conduite de projets collectifs, d'intégration de nouveaux acteurs à des projets de recherche et développement communs, de développement d'infrastructures technologiques communes (ex. : plates-formes numériques), etc. A travers ces activités, qui génèrent de nouvelles ressources, compétences et organisations, l'ingénierie de filière transforme les BMC des différents acteurs et leur coordination au sein de nouvelles chaînes ou réseaux de valeur.

88 Dans le domaine de l'économie circulaire, à côté de ces activités génériques, on en trouve d'autres qui sont plus spécifiques. La première concerne l'organisation de l'accès aux gisements. Comme nous l'avons indiqué plus haut, le développement de BMC dépend de la capacité à capter ces gisements, qui existent en quantité finie et font l'objet d'une concurrence entre BMC pour les capter. Sans régulation collective, le risque d'une concurrence déloyale de la part de l'économie informelle est élevé. Les représentants des filières de qualité se plaignent souvent de cette concurrence, qui se manifeste par des offres très compétitives qui ne peuvent s'expliquer, selon eux, que parce que ces acteurs ne réalisent pas les activités de dépollution qui grèveraient leur structure de coûts. C'est le syndrome du « *market for lemons* » où la mauvais qualité chasse la bonne (Akerlof, 1970). La deuxième activité spécifique concerne la construction collective de débouchés et la montée en compétences y afférant. Le domaine de la fin de vie étant constitué en grande majorité de PME, ces dernières n'ont pas les ressources et les compétences pour accéder à des débouchés industriels avec des clients exigeants. La mutualisation de leurs actions et l'accompagnement d'une montée en compétences constituent dès lors un enjeu clef. Enfin, le caractère territorial et systémique des boucles renforce également les interdépendances entre acteurs. Ainsi, les BMC ne sont pas indépendants les uns des autres et doivent intégrer les complémentarités avec d'autres BMC situés en amont ou en aval. Par exemple, le développement d'activités de réemploi réduit d'autant les quantités disponibles pour alimenter les filières de recyclage. Autre exemple : un travail d'éco-conception visant à remplacer un matériau par un autre conduit à développer un

gisement et à en faire disparaître un autre. Toutes ces relations d'interdépendance justifient des actions communes en matière de cartographie et de prospective des filières pour mieux cerner les potentiels de valeur et leurs évolutions dans le temps.

89 Dernière activité : le besoin de règles de partage de la valeur au sein des boucles de valorisation. Nous avons pu observer que certaines boucles n'émergent pas parce que certains acteurs captent l'essentiel de la valeur au détriment des autres. De même, lorsqu'un donneur ordre abandonne la matière recyclée au profit de la matière vierge quand les cours sont bas, le risque est grand de déstabiliser une filière émergente qui, une fois détruite, aura du mal à se reconstituer. Pour limiter ces risques d'irréversibilité ou de captation abusive de rente, l'ingénierie de filière peut consister à proposer des règles de partage de la valeur et des mécanismes de stabilisation économiques des cours (contrats à long terme, systèmes d'assurance) visant à encourager les investissements et éviter les effets négatifs des variations erratiques du cours des matières premières.

90 Dans le cas des VHU, notre recherche a permis d'identifier que les freins qui empêchaient la montée en régime de BMC de qualité relèvent de toutes ces dimensions. A côté des enjeux de qualification des biens, les besoins de construction de nouvelles capacités de R&D pour les PME sont également importants, de même que ceux de formation et de diffusion des compétences ou d'accompagnement dans l'ingénierie économique de montage de nouvelles boucles de recyclage.

91 Cette activité collective est une condition préalable indispensable au développement de *business models* et à leur pérennisation, dans des contextes d'émergence de réseaux de valeur, marchés ou filières. Voyons à présent les modalités d'organisation et de pilotage d'une telle ingénierie de filière, notamment dans le domaine des VHU.

L'ingénierie de filière, quelles modalités d'organisation et de pilotage ?

92 Il existe une variété de modalités organisationnelles pour piloter ces activités d'ingénierie de filière. Elles peuvent être prises en charge par des grandes entreprises lorsque les secteurs sont concentrés, par des dispositifs coopératifs interentreprises (consortiums, réseaux, etc.), par des méta-organisations professionnelles (fédérations, centres techniques), ou par des dispositifs publics ou parapublics (éco-organismes, agences). Examinons ces différentes modalités avant de présenter comment elles ont été prises en charge dans le domaine des VHU.

93 Dans les secteurs industriels déjà matures, cette activité est souvent prise en charge par des grandes entreprises ayant un fort pouvoir de marché, des méta-organisations comme des fédérations professionnelles ou des centres techniques. Plus le secteur est atomisé et rassemble un grand nombre de TPE ou PME sans véritable capacité de prescriptions, plus cette activité collective est déterminante pour organiser un progrès collectif. Ainsi, le développement des filières du bâtiment ou agricoles a été facilité par l'émergence de tels acteurs collectifs qui, à l'instar du CSTB[18], produisent des standards techniques, des normes économiques, organisent des essais et des tests sur les nouveaux produits et matériaux, ou garantissent et certifient des pratiques.

94 Dans le secteur de la fin de vie, une telle organisation collective est encore émergente. Les fédérations professionnelles, comme FEDEREC[19], ont davantage un rôle politique de représentation de la profession qu'un rôle technique d'accompagnement de ses membres, et il n'existe pas de centre technique de référence dans le domaine. Conscients du déficit de structuration de l'action collective, plusieurs rapports ont été commandités, par

exemple en matière de recyclage des plastiques, pour identifier les obstacles et les moyens pour structurer une chaîne de valeur (Deloitte, 2015).

95 Pour pallier ce déficit d'action collective structurée, les pouvoirs publics ont encouragé, dans certaines filières, l'émergence d'éco-organismes, sociétés privées de mission d'intérêt général financées par les contributions des producteurs, qui ont pour objectif de financer des opérations non rentables comme la collecte et le tri des déchets mais qui, dans les situations où l'innovation est forte, ont également une mission opérationnelle consistant à structurer l'action collective. Ainsi, dans la filière émergente des déchets électriques et électroniques (DEEE), la multiplicité et l'hétérogénéité des acteurs a rendu nécessaire l'émergence d'éco-organismes aux capacités d'intervention étendues qui contrôlent les gisements, imposent des prescriptions aux opérateurs et restent propriétaires de la matière tout au long du processus de transformation (Micheaux et Aggeri, 2016).

96 A quoi sert l'*ingénierie de filière* dans le développement de BMC ? Une ingénierie de filière organisée peut fournir un ensemble de ressources collectives au développement de nouveaux BMC. Elle peut permettre de cartographier les maillons manquants ou les compétences manquantes à une chaîne de valeur ou sur un territoire, pour compléter l'organisation d'une boucle, d'accompagner les acteurs dans des opérations de qualification de leur matière, de mettre en relation avec des clients potentiels, ou de mettre à disposition un ensemble de ressources techniques (laboratoires, plates-formes).

L'organisation de l'ingénierie de filière dans le domaine des VHU

97 Dans le domaine des VHU, la situation est cependant différente dans la mesure où on a pu observer une structuration des filières et réseaux de valeur sous l'impulsion des constructeurs automobiles et sous celle de nouveaux réseaux de PME. Ces actions coopératives, stimulées et soutenues par les pouvoirs publics, ont été rendues possibles par le fait que la voiture contient des matériaux de valeur qui justifient des investissements communs.

98 L'activité d'ingénierie de filière repose, en premier lieu, sur l'intervention des constructeurs. Ces derniers contrôlent une partie du gisement (les VHU des réseaux de concessionnaires) et des débouchés (pièces d'occasion proposées par les concessionnaires et achat de matière recyclée). Ils ont réalisé des investissements de forme pour produire des standards, accompagner des acteurs dans des projets de R&D, mettre en place des contrats et des cahiers des charges, développer de nouvelles ressources et compétences. Ces activités ne produisent pas directement de la valeur pour eux-mêmes car elles bénéficient potentiellement à tous les acteurs. C'est en cela qu'elles constituent des communs. Elles ont deux effets indirects : elles permettent le développement et la pérennisation de BMC sans lesquelles ces derniers ne seraient pas viables ; elles permettent aussi l'atteinte des objectifs réglementaires, et leur évitent ainsi d'être soumis à des sanctions ou à la création d'éco-organismes. Ainsi, tout le travail de structuration des filières et des chaînes de valeur a permis le développement de nouveaux BMC du recyclage ou de pièces de réemploi, dont ils bénéficient aujourd'hui. En d'autres termes, pour pouvoir créer et capter de la valeur, il a fallu faire un détour par la production de communs.

99 En second lieu, ces activités d'ingénierie de filière ont bénéficié de la création de nouveaux réseaux de PME comme Caréco (pour les pièces détachées) ou INDRA (pour la

démolition), dont l'objectif a été de structurer une action collective pour générer et capter de la valeur et en faire bénéficier tous leurs membres. Comme nous l'avons analysé, ces acteurs ont développé des plateformes internet, des outils, des contrats qui bénéficient à tous leurs membres et permettent la montée en régime de BMC.

Quels obstacles et limites au développement d'une ingénierie de filière ?

100 Quels obstacles cette ingénierie de filiale rencontre-t-elle dans le domaine des VHU ? Notons tout d'abord que les actions collectives évoquées plus haut ne concernent pas l'ensemble des acteurs de la fin de vie. En premier lieu, aussi bien les initiatives des constructeurs que celles des réseaux de PME ne touchent pas le secteur informel, qui se maintient grâce à sa capacité d'accès aux gisements de déchets, qui sont par essence dispersés sur les territoires, et reste extérieur à cette logique de montée en qualité et en compétences. En second lieu, les risques de défection ou de retour en arrière restent importants dès lors que les potentiels de création de valeur ne sont pas au rendez-vous. En effet, nous avons pu noter que la capacité de mobilisation des acteurs est beaucoup plus forte lorsque les potentiels de valeur associés sont élevés comme pour les pièces détachées, certains plastiques et métaux. Elle est moindre sur des pièces et matériaux de faible valeur (mousses, textiles, autres plastiques, verre, etc.). En troisième lieu, certaines ressources et compétences sont encore partagées entre un très petit nombre d'acteurs, ce qui constitue une source de fragilité. Par exemple, seuls deux acteurs maîtrisent aujourd'hui en France les activités de tri et compoundage des résidus de broyage.

101 Comment surmonter ces obstacles à l'action collective ? Dans les cas où l'auto-organisation rencontre certaines limites, une intervention publique ciblée peut être utile. Ainsi, l'instauration de mesures réglementaires peut susciter des actions collectives et la montée en puissance de BMC (Dewitte et Lecocq, 2015). Par exemple, la récente obligation pour les garagistes français de proposer des pièces de réemploi d'occasion a suscité de nouvelles actions collaboratives. Ainsi, nous avons mis en évidence que cette mesure avait stimulé la montée en puissance des BMC basés sur des plateformes numériques, alors que ces acteurs étaient auparavant incités à vendre de préférence des pièces de rechange neuves, sur lesquelles les marges sont plus élevées. Enfin, la réglementation peut aussi servir à limiter les comportements de passagers clandestins et à lutter contre les activités illégales. Il faut cependant noter que les sanctions à l'encontre des contrevenants sont rares et que les acteurs du secteur informel bénéficient du soutien tacite des collectivités locales, car ils génèrent de l'emploi local et fournissent des services de proximité. Ainsi, la moitié des démolisseurs en France ne sont pas des centres certifiés, contrairement à ce qu'impose le droit. Ce déficit d'effectivité des lois constitue un frein majeur à la montée en puissance de BMC de qualité.

102 L'autre modalité que nous avons évoquée précédemment concerne la création de centres techniques[20] ou d'observatoires, soutenues par l'Etat, dont l'objectif serait précisément d'accompagner les acteurs de la fin de vie dans le développement de nouvelles activités et de produire les communs utiles à celles-ci. Ces solutions ont montré leur efficacité dans d'autres secteurs. Elles nous semblent pertinentes compte tenu des enjeux de montée en compétences d'un tissu de PME couvrant l'ensemble du territoire.

Conclusion

103 Pour conclure, cet article ouvre trois perspectives théoriques. Il constitue une première étape pour caractériser les BMC et leurs dynamiques au cours du temps. A cet égard, l'apport méthodologique principal de l'article concerne la formalisation d'une approche systémique qui replace les processus de création de valeur centrés sur l'entreprise dans des processus collectifs de création de nouvelles chaînes et réseaux de valeur. Cette approche systémique permet de résoudre une aporie de la littérature sur les BM, qui a du mal à replacer les processus de création de valeur dans les dynamiques plus larges d'action collective. Un second apport concerne l'analyse de la dynamique conjointe des activités formelles et informelles en montrant comment elle permet de mieux comprendre les enjeux et obstacles de montée en régime de filières de qualité. En troisième lieu, cet article pose les bases d'une réflexion entre l'innovation de BM et les modalités de structuration de filières et de marchés, afin d'identifier les conditions favorables à l'émergence et à la diffusion de nouvelles propositions de valeur. En dernier lieu, il a permis de qualifier et de caractériser une activité collective de production de communs, que nous avons appelée *ingénierie de filière*, qui est une condition de développement et de pérennisation de nouveaux *business models* dans des champs émergents.

BIBLIOGRAPHIE

Aggeri F. (1998), « Environnement et pilotage de l'innovation : un modèle dynamique du développement durable. Le cas du recyclage automobile », *Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion*, Ecole des Mines de Paris.

Aspara J., Lamberg J.A., Laukia A. et Tikkanen H. (2013), « Corporate Business Model Transformation and Inter-Organizational Cognition: The Case of Nokia. », *Long Range Planning*, vol. 46, n° 6, p. 459-474.

Baden-Fuller C. et Haefliger S. (2013), « Business Models and Technological Innovation », *Long Range Planning*, vol. 46, n° 6, p. 419-426.

Baden-Fuller C. et Mangematin V. (2015), « Business Models and Modelling », *Advances in Strategic Management*, vol. 33, p. 11-22.

Baden-Fuller C. et Morgan M. S. (2010), « Business Models as Models », *Long Range Planning*, vol. 43, n° 2, p. 156-171.

Beulque R. et Aggeri F. (2015), « L'économie circulaire au prisme des *business models* : les enseignements de la fin de vie automobile. », *conférence AIMS*.

Beulque R., Micheaux H. et Aggeri F. (2016), « D'une politique de gestion des déchets vers une politique d'économie circulaire ? Une mise en perspective historique par les instruments d'action publique », *conférence OPDE*.

Bourg D. et Buclet N. (2005), « L'économie de fonctionnalité. Changer la consommation dans le sens du développement durable », *Futuribles*, vol. 313, p. 27-38.

Braungart M. et McDonough W. (2002), *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, Rodale Press.

Callon M., Méadel C. et Rabeharisoa, V. (2000). « L'économie des qualités », *Politix*, vol. 13, n° 52, p. 211-239.

Chesbrough H. (2010), « Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. », *Long Range Planning*, vol. 43, n° 2-3, p. 354-363.

Chesbrough H. et Rosenbloom R.S. (2002), « The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spin-Off Companies», *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n° 3, p. 529-555.

Chi X., Streicher-Porte M., Wang M. Y. et Reuter M. A. (2011), « Informal Electronic Waste Recycling: a Sector Review with Special Focus on China », *Waste Management*, vol. 31, n° 4, p. 731-742.

Demil B. et Lecocq X. (2010), « Business Model Evolution: in Search of Dynamic Consistency », *Long Range Planning*, vol. 43, n° 2, p. 227-246.

Demil B. et Lecocq X., (2015), « Crafting an Innovative Business Model in an Established Company: The Role of Artifacts », *Advances in Strategic Management*, vol. 33, Emerald Group Publishing Limited, p. 31–58.

Desreumaux A. (2014), « Le business model: un nouvel outil d'analyse stratégique ? », *Humanisme et Entreprise*, vol. 1, p. 7-26.

Dewitte A. et Lecocq X. (2016), « Business Model Innovation Under Dynamic Regulatory Constraints: Pursuing Growth in the Retail Industry », *EGOS Conference*.

Gambardella A. et McGahan A. M. (2010), « Business-Model Innovation: General Purpose Technologies and their Implications for Industry Structure. », *Long Range Planning*, vol. 43, n° 2, p. 262-271.

Garreau L., Maucuer R. et Laszczuk A. (2015), « La mise en œuvre du changement de business model. Les apports du modèle 4C », *Management International*, vol. 19, n° 3, p. 169-183.

Gerxhani K. (2004), « The Informal Sector in Developed and Less Developed Countries: a Literature Survey », *Public choice*, vol. 120 n° 3-4, p. 267-300.

Hatchuel A. (1996), « Coopération et conception collective. Variétés et crises des rapports de prescriptions », in De Terssac G. et Friedberg E. (ed.), *Coopération et Conception*, Octarès, p. 101-122.

Jonker J. et O'Riordan L. (2016), « New Business Models: Examining the Role of Principles Relating to Transactions and Interactions », in Brauch H.G., Oswald Spring U., Grin J. et Scheffran J. (ed.), *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace*, Springer International Publishing, p. 543-557.

Khanagha S., Volberda H. et Oshri I. (2014), « Business Model Renewal and Ambidexterity: Structural Alteration and Strategy Formation Process during Transition to a Cloud Business Model. », *R&D Management*, vol. 44, n° 3, p. 322-340.

Kokshagina O., Le Masson P., Weil B. et Cogez P. (2015), « Portfolio Management in Double Unknown Situations: Technological Platforms and the Role of Cross-Application Managers », *Creativity and Innovation Management*, vol. 25, n° 2, p. 207-291.

Langley A., Smallman C., Tsoukas H. et Van de Ven A. H. (2013), « Process Studies of Change in Organization and Management: Unveiling Temporality, Activity, and Flow », *Academy of Management Journal*, vol. 56, n° 1, p. 1-13.

Lecocq X., Demil B. et Warnier V. (2006), « Le business model, un outil d'analyse stratégique », *L'Expansion Management Review*, vol. 4, p. 96-109.

Lecocq X., Demil B. et Ventura, J. (2010), « Business Models as a Research Program in Strategic Management: An Appraisal based on Lakatos », *M@n@gement*, vol. 13, n° 4, p. 214-225.

Mentink B. (2014), « Circular Business Model Innovation: A Process Framework and a Tool for Business Model Innovation in a Circular Economy », *Doctoral Dissertation*, Delft University of Technology.

Micheaux H. et Aggeri, F. (2016), « Innovation environnementale et création de valeur. Création et conditions de développement de *business models* circulaires dans la filière DEEE », *journée de l' AIMS*, septembre.

Moyon E. (2011), « Le changement du business model de l'entreprise : Une étude des majors de l'industrie phonographique (1998-2008), *Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion*, Université Lille 1.

Olson M. (2009), *The Logic of Collective Action*, Harvard University Press (version originale, 1960).

Sempels C. (2014), « Implementing a Circular and Performance Economy Through Business Model Innovation », *in* EMF Foundation (ed.), *A New Dynamic. Effective Business in a Circular Economy*.

Stahel W. R. et Clift R. (2016), *Stocks and Flows in the Performance Economy. In Taking Stock of Industrial Ecology*, Springer.

Teece D. J. (2010), « Business Models, Business Strategy and Innovation », *Long Range Planning*, vol. 43, n° 2, p. 172-194.

Thévenot L. (1986), « Les investissements de forme », *in* Thévenot L. (ed.), *Conventions économiques* , PUF, p. 21-71.

Tukker A. et Tischner U. (2006), « Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research », *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, n° 17.

Vatin F. (2009), *Évaluer et valoriser: une sociologie économique de la mesure*, Presses Université du Mirail.

ANNEXES

Annexe 1 : sources secondaires

- ADEME (2013), Fiche technique économie circulaire : notions.

- Achterberg E., et *al.* (2016), « Master Circular Business with the Value Hill ». Report for the Circle Economy.

- Adoue C., Beulque R., Carré L. et Couteau J. (2014), Quelles stratégies d'entreprise pour une économie circulaire moteur de croissance ? Amorcer la transition, construire le modèle de demain, Institut de l'économie circulaire, 70 p.

- Bicket, M., et *al.* (2014), « Scoping Study to Identify Potential Circular Economy Actions, Priority Sectors, Material Flows and Value Chains. » Final Report for DG Environment of the European Commission.

- Delamarche M. (2016). Le recyclage, victime collatérale de la crise des matières premières. L'Usine Nouvelle. Article du 16/02/2016. Consultable sur le site : http://www.usinenouvelle.com

- Deloitte (2015). Analyse de la chaîne de valeur du recyclage du plastique en France, trois grands axes d'action pour développer la filière, Etude réalisée pour l'Association Alliance Chimie Recyclage (2ACR), l'ADEME et la Direction Générale des Entreprises (DGE) du Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 215 p.

- Environnement-Magazine (2017). Federec crée son centre d'expertise, article du 13 février 2017, consulté le 20 février 2017. <http://www.environnement-magazine.fr/article/49019-federec-cree-son-centre-d-expertise/>

- Esposito M., Tse T. et Soufani K. (2015), « How Companies Can Benefit from the Circular Economy? », Haas School of Business, University of California Berkeley blog

- Fondation Ellen MacArthur (FEM) (2012), Vers une économie circulaire (vol. 1) : arguments économiques en faveur d'une transition accélérée, étude réalisée par le cabinet McKinsey.

- Icarre95 (2015). Recyclage matière, consulté le 07/02/2016. <http://icarre95-programmelife.com/?page_id=51283>

- Joint Research Center (2008), « Environmental Improvement of Passenger Cars (IMPRO-car). », 212 p.

- Kok L., Wurpel G., et Ten Wolde A. (2013), « Unleashing the Power of the Circular Economy. », Report by IMSA Amsterdam for Circle Economy.

NOTES

1. Ce modèle linéaire est décrit comme étant fondé sur le schéma : extraire [des ressources], produire [des biens à partir de ces dernières], consommer [ces biens] et enfin [les] jeter.
2. Dans cette logique, plus une boucle est compacte, plus elle est vertueuse des points de vue économiques (chiffre d'affaire), environnementaux (impacts évités) et sociaux (création d'emplois).
3. Traduction libre des auteurs.
4. Prix indicatif de 45€/VHU en moyenne selon profession recycleur en juin 2016.
5. Le prix d'une pièce d'occasion est aujourd'hui selon les experts en moyenne de 50% à 70% inférieur à celui d'une pièce neuve au niveau du consommateur.
6. Qui s'élève à titre d'exemple à 160€/t pour la ferraille standard E40 en juin 2016.
7. Respectivement de 1 200€/t et 1 500€/t selon l'hebdomadaire Profession recycleur en juin 2016.
8. On en dénombre environ 3 000 en France en 2016.
9. Ce n'est pas un hasard si Georges Akerlof, dans son fameux article « *the market for lemons* », utilise l'exemple de la vente de voitures d'occasion pour illustrer des situations où prévalent les asymétries d'information et l'incertitude sur la qualité (Akerlof, 1970).
10. On estime que les VHU représentent en moyenne de 30 à 40% des volumes broyés.
11. La France comptait en 1990 une quarantaine de broyeurs (Aggeri, 1998).
12. Après près d'une décennie de négociation, celle-ci sera adoptée en 2000 (directive VHU 2000/53/CE) pour une mise en œuvre effective en 2005.

13. CNPA : Conseil National des Professionnels de l'Automobile ; FNDA : Fédération Nationale de Déconstruction Automobile.
14. En dépit de fluctuations périodiques, les experts évaluent ces gisements à globalement la moitié des VHU traités en France.
15. Le Joint Research Center (JRC) est le service scientifique et d'expertise de la Commission européenne.
16. Pour un coût logistique identique, un camion rempli de pare-chocs en balles ou broyés peut transporter de cinq à dix fois plus de matière que s'ils avaient été en vrac.
17. Comme l'indique un expert du secteur : « *fermer une casse illégale, c'est sept ans de procédure. En rouvrir une autre : c'est 48 heures* ».
18. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.
19. Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage.
20. A cet égard, il est intéressant de noter que les acteurs de la profession du recyclage, les ministères et l'ADEME ont identifié le besoin de créer un Centre Technique du Recyclage (CER) pour accompagner la professionnalisation de la filière dont le démarrage est prévu en juin 2017 (voir environnement-magazine du 13 février 2017).

RÉSUMÉS

En quoi les *business models* circulaires, fondés sur des activités de réutilisation et de recyclage organisées collectivement, permettent-ils aux entreprises de créer et capter de la valeur de manière pérenne ? Cette question, au cœur des préoccupations des entreprises et des décideurs publics, demeure émergente en stratégie. Au travers d'une étude longitudinale de la fin de vie automobile, qui bénéficie d'un haut niveau de circularité, nous montrons que la concrétisation de ces potentiels de valeur se fonde sur une activité collective méconnue – l'ingénierie de filière – qui vise à structurer de nouveaux marchés, réseaux et chaînes de valeur.

To what extent can reuse and recycling circular business models create and capture value in the long run? This question, which constitutes a major concern for firms and public actors, remains understudied in Strategy. Through a longitudinal study of the highly circular automotive end-of-life, we show that the concretization of these value potentials rests upon a collective activity, we call industry engineering, which aims at structuring new markets, value chains and value networks.

INDEX

Mots-clés : business model - économie circulaire - business models circulaires – chaîne de valeur – réseaux de valeur
Keywords : business model – circular economy – circular business models – value chain – value networks
jel L10 - General, M21 - Business Economics, Q57 - Ecological Economics: Ecosystem Services; Biodiversity Conservation; Bioeconomics

AUTEURS

RÉMI BEULQUE

Mines ParisTech & Institut de l'économie circulaire

FRANCK AGGERI

Mines ParisTech

FABRICE ABRAHAM

Renault

STÉPHANE MOREL

Mines ParisTech