Business models circulaires vers des création et captation de valeur pérennes ? Processus et instrumentation : Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles

Rémi Beulque

▶ **To cite this version:**

Rémi Beulque. Business models circulaires vers des création et captation de valeur pérennes ? Processus et instrumentation : Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles. Gestion et management. Université Paris sciences et lettres, 2019. Français. NNT : 2019PSLEM024 . tel-02367627

HAL Id: tel-02367627
https://pastel.hal.science/tel-02367627

Submitted on 18 Nov 2019

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.

PSL
UNIVERSITÉ PARIS

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Business models circulaires : vers des création et captation de valeur pérennes ?
Processus et instrumentation

Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles

Soutenue par

Rémi Beulque

Le 19 avril 2019

Ecole doctorale n° 396

Economie, organisation et société

Spécialité

Sciences de gestion

Composition du jury :

Nicolas, BUCLET Professeur, Université Grenoble Alpes	*Président*
Valentina, CARBONE Professeure, ESCP Europe	*Rapportrice*
Xavier, LECOCQ Professeur, Université Lille 1	*Rapporteur*
Anne-Laure, SAIVES Professeure, UQAM	*Examinatrice*
Jan, JONKER Professeur, Radboud University	*Examinateur*
Fabrice, ABRAHAM Expert Recyclage, Renault	*Invité*
Stéphane, MOREL Expert Environnement, Renault	*Invité*
Franck, AGGERI Professeur, MINES ParisTech	*Directeur de thèse*

MINES ParisTech et PSL n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.

A ma famille
A mes amis
A la femme que j'aime

REMERCIEMENTS

Une thèse est un parcours de vie d'une intensité incroyable, un voyage intellectuel, professionnel, émotionnel et humain aussi passionnant que dur, dont nous sommes beaucoup à ressortir transformés. Aussi, je souhaitais remercier les personnes avec lesquelles j'ai traversé ce chemin.

Tout d'abord, merci à mon directeur de thèse Franck Aggeri pour son immense subtilité, son flegme, sa patience bienveillante et la liberté qu'il sait créer à chaque instant dans monde académique qui rime hélas parfois aussi avec sclerose, querelles d'égos et mandarinat.

Chez mon partenaire industriel Renault, je souhaitais tout particulièrement remercier Fabrice Abraham, Expert Recyclage du Groupe. Merci de m'avoir fait confiance, de ton humour, de ta vision acérée du monde, et de la très inspirante créativité pratique par laquelle tu arrives à donner forme au réel. Un grand merci également à mon second tuteur Stéphane Morel. Merci de ta confiance, de ta curiosité, de ta bonne humeur et de ta vision inspirante de ce à quoi devrait ressembler l'entreprise de demain et de comment promouvoir cette transformation au quotidien. Merci à Toni Gallone avec qui j'ai tant collaboré. Merci de ton infatigable énergie et de ta créativité. Merci enfin à vous trois de la précieuse expérience des mondes de l'environnement et du recyclage que j'ai pu développer à vos côtés.

Je remercie également Daniel Froelich, professeur aux Arts et Métiers ParisTech et membre de mon comité de pilotage, pour son expérience du monde du recyclage et sa passion, qui sont tous deux inestimables. Encore merci à vous Jasha Oosterbaan, Frédérique Vincent et Valérie Lenglart de l'ISIGE Mines ParisTech, pour avoir constitué mes premiers guides dans le domaine de l'ingénierie et de l'innovation environnementales.

Merci à mes anciens collègues Renault ainsi qu'aux incroyables doctorants du Centre de Gestion Scientifiques.

Pour finir, merci à ma famille, à mes amis et aux deux femmes qui ont successivement partagé mon quotidien durant ces années. Un immense merci de m'avoir accompagné et parfois épaulé dans ce long périple. Je sais ce que je vous dois.

TABLE DES MATIERES

Partie 1 : introduction générale 8

L'économie circulaire comme utopie rationnelle contemporaine : vers un modèle appliqué de développement durable ? 8

L'économie circulaire en entreprise : des BM émergents destinés à monter en puissance de manière pérenne et à se généraliser ? 10

Plan et structuration du travail de recherche 11

Partie 2 : revue de littérature, cadre théorique et méthodologie de recherche..... 13

Chapitre 1 : revue de littérature des principaux champs scientifiques mobilisés, questions de recherche et cadre conceptuel..... 14

Chapitre 2 : méthodologie de recherche 136

Partie 3 : résultats empiriques 154

Sous-partie 1 : analyse généalogique (1960-2010) : vers une création et une captation de valeur pérennes des *business models* circulaires ? 155

Sous-partie 2 : *Business Models* circulaires au sein de grandes entreprises linéaires : les apports d'une analyse ingénierique (2007-….) 180

Introduction..... 181

Chapitre 1 : Le recyclage des pots catalytiques..... 200

Chapitre 2 : Le recyclage du cuivre..... 224

Chapitre 3 : le recyclage du polypropylène..... 280

Chapitre 4 : BM du recyclage et degrés de maturité des filières traditionnelles – une analyse comparée 346

Chapitre 5 : Pièces de réemploi..... 388

Conclusion générale et discussion..... 412

Bibliographie..... 439

Tables 460

Annexes..... 472

PARTIE 1 : INTRODUCTION GENERALE

L'ECONOMIE CIRCULAIRE COMME UTOPIE RATIONNELLE CONTEMPORAINE : VERS UN MODELE APPLIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE ?

La décennie 2010 a été témoin de l'explosion de l'emploi de la terminologie « d'économie circulaire », par un nombre croissant d'acteurs qui revendiquent « faire de l'économie circulaire » au travers de pratiques qu'ils identifient comme nouvelles et de ce fait innovantes (Ademe, 2013 ; FEM, 2012). Ainsi, au moment même de la rédaction de ce manuscrit, le gouvernement français et la Commission européenne finalisent la mise en place de nouvelles politiques publiques respectivement connues sous les noms de « Feuille de Route et sur l'Economie Circulaire » (FREC) (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018) et de « Paquet Economie circulaire (Parlement européen, 2018). Au travers des mesures proposées, ces acteurs visent une pluralité d'objectifs comme la réduction de la mise en décharge de certains déchets, la promotion de leur recyclage, ou encore de la réparation et du réemploi de produits d'occasion. Comme en témoignent les nombreux rapports publiés à ce sujet, un nombre croissant d'entreprises revendiquent également expérimenter ou déployer de nouvelles activités inspirées de l'économie circulaire (FEM, 2012 ; Accenture, 2014 ; Adoue *et al.*, 2014 ; AFEP, 2017 ; WBCSD, 2017).

Cette dynamique de création collective, qui a commencé à émerger dans les années 2000, tient notamment aux promesses formulées autour de ce modèle, qui constituerait selon certains un modèle appliqué de développement durable.

L'économie circulaire apparaît en effet comme une utopie rationnelle contemporaine telle que définie par Aggeri (2017). Elle propose un « récit problématisé d'une société idéale, qui se fonde non seulement sur une narration mobilisatrice mais aussi sur des éléments rationnels (raisonnements, modélisations, calculs), qui sont censés l'ancrer dans le domaine du réalisable ». **Ce récit utopique opère la critique du modèle économique décrit comme actuellement dominant, à savoir une économie dite linéaire structurée autour du schéma « extraire-produire-consommer-jeter »** (Fondation Ellen McArthur, 2012). Au sein de ce dernier, les matières premières seraient extraites et serviraient à produire des biens qui seraient ensuite utilisés par les consommateurs avant d'être *in fine* mis en décharge, incinérés ou valorisés énergétiquement. Le constat du caractère structurant de ces activités économiques est étayé par de nombreuses études. Au niveau de l'Union européenne, 60% des matériaux ne font ainsi l'objet d'aucun recyclage, compostage ou réemploi en

fin de vie et suivent ce schéma linéaire (Fondation Ellen McArthur, 2012). Seuls 6% sont recyclés (Le Moigne, 2018). Or, **dans une telle économie, la croissance économique génère de nombreuses externalités, et demeure intrinsèquement corrélée à la consommation de ressources naturelles qui sont pourtant disponibles en des quantités finies** (Boulding, 1966 ; Meadows *et al.*, 1972 ; Grosse, 2010)**.**

A l'opposé de ce schéma, récit est fait d'un futur idéal où l'économie prendrait inspiration sur les écosystèmes naturels et leur logique de bouclage des flux de matière. Ces récits fournissent un « guide pour l'action », au travers des différentes activités dont ils témoignent et qui permettraient d'atteindre ce futur désirable d'une économie circulaire. Parmi elles, on trouve notamment l'économie de la fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2004 ; Stahel et Clift, 2016), qui substitue l'usage d'un bien à sa consommation, et la maintenance et la réparation de produits, qui les gardent en état de fonctionnement en vue de prolonger leur durée de vie. Le *remanufacturing*, activité qui comprend le démontage et le contrôle-qualité de biens afin d'en récupérer les composants en état de fonctionnement et de les réassembler pour constituer de nouveaux produits, est également systématiquement mis en avant comme une activité permettant de promouvoir une plus grande circularité (Guide et Wassenhove, 2001). Il en va de même pour la réutilisation et le réemploi de produits ou composants d'occasion (Stahel, 2016), de même que le recyclage des matériaux qui composent ces produits.

Au travers de ces promesses, le caractère désirable de ce futur revêt une place centrale dans ces récits. **L'économie circulaire constituerait ainsi un modèle appliqué de développement durable, qui concilierait croissance économique, préservation de l'environnement et dynamisation de l'emploi local (UNEP, 2011 ; FEM, 2012 ; ADEME, 2013 ; Eurostat, 2018).** Les analyses les plus optimistes vont même plus loin, en affirmant la possibilité d'une croissance économique qui deviendrait illimitée (Accenture, 2014). Si elles sont largement tempérées par un courant critique (Arnsperger et Bourg, 2016), pour lequel l'économie circulaire doit avant tout viser à la préservation de notre environnement afin d'en maintenir la viabilité pour l'espèce humaine, ces promesses n'ont pas manqué de susciter de nouvelles attentes des acteurs économiques et politiques. En ce sens, elles sont à l'origine de la dynamique de création collective qui est actuellement observée (Borup *et al.*, 2006 ; Aggeri, 2017).

L'ECONOMIE CIRCULAIRE EN ENTREPRISE : DES BM EMERGENTS DESTINES A MONTER EN PUISSANCE DE MANIERE PERENNE ET A SE GENERALISER ?

Au sein de ce manuscrit, nous nous intéressons plus particulièrement à l'économie circulaire telle que pratiquée au sein des entreprises. En effet, **l'émergence de nouveaux *business models* circulaires (BMC) dans des entreprises établies est identifiée comme un enjeu central en vue d'engager une transition vers une économie plus circulaire** (FEM, 2012 ; Geissdoerfer *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014). A l'inverse des schémas linéaires, certains BM circulaires ont pour objectif de fermer les flux de matières au travers d'activités de bouclage (*« closing »*) (Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Mentink, 2014). Au-delà de cette définition conceptuelle, un BMC peut également être considéré en tant qu'idéal-type (Baden-Fuller et Morgan, 2010). Ils constituent alors une typologie de BM fondés autour d'une des activités constitutives de l'économie circulaire (FEM, 2012). Dans cette perspective, il existe donc une diversité de types de BMC fondés sur des activités de recyclage, de réemploi, de remanufacturing, de réparation, ou bien encore sur une logique d'économie de la fonctionnalité.

Or, **littératures grises et académiques apparaissent contradictoires sur ce point crucial qu'est la capacité de l'économie circulaire à remplir ses promesses de triple dividende économique, environnemental et social.** De nombreuses études semblent en effet conclure à une bonne performance des BMC (FEM, 2012 ; Jonker, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Prendeville et Bocken, 2015 ; Stahel, 2014), les plus optimistes des analystes allant jusqu'à avancer qu'ils seraient amenés à se généraliser à court ou moyen terme (FEM, 2012). A l'inverse, d'autres analyses considèrent que « l'émergence » la « montée en puissance », la « pérennisation » dans le long terme et la « dissémination » à un nombre important d'acteurs de ces BMC constitueraient des enjeux cruciaux (Bocken *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014). Ces BM seraient en effet fortement contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006). Ces dernières analyses, qui font état d'échecs et dressent le constat de difficultés, apparaissent plus en phase avec d'autres éléments mis en évidence dans la presse spécialisée. A titre d'exemple, l'actualité du secteur du recyclage, tous produits et matériaux confondus, témoignait encore fin 2016 de marges négatives, de surcoûts, de déficits structurels de compétitivité ou de réductions volontaires de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction apparente avec l'idée selon laquelle les BMC généreraient nécessairement des avantages compétitifs pérennes.

Il convient ainsi de forger une meilleure compréhension de ces conclusions paradoxales quant à la capacité des *business models* circulaires à effectivement créer et capter de la valeur de manière pérenne, qui constitue à notre sens un point dur de la littérature qui émerge actuellement (Beulque *et al., 2018 ;* Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017).

Dans ce contexte, trois questions de recherche ont été formulées :

1. **Comment faire émerger des *business models* circulaires au sein d'entreprises établies ?**

2. **Comment faire monter en puissance des *business models* circulaires pérennes au sein d'entreprises établies ?**

3. **Comment organiser collectivement l'émergence et la montée en puissance de ces *business models* circulaires pérennes ?**

PLAN ET STRUCTURATION DU TRAVAIL DE RECHERCHE

Pour y répondre, et face à une littérature qui analyse souvent les BM circulaires comme s'ils constituaient une catégorie générique, nous nous sommes centrés sur l'étude de deux types de BMC, respectivement fondés sur des activités de recyclage et de réemploi. Afin de proposer des éléments de réponse originaux, nous avons structuré notre parcours de recherche et notre manuscrit de la manière suivante :

PARTIE 1 : INTRODUCTION GENERALE

PARTIE 2 : REVUE DE LITTERATURE, CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Chapitre 1 : revue de litterature et questions de recherche

- **Section 1 : l'économie et les *business models* circulaires**
- **Section 2 : nouvelle sociologie économique – l'action collective organisée autour des produits et marchés**
- **Section 3 : instrumentation gestionnaire et d'action publique : des artefacts qui impactent les BM circulaires ?**

Chapitre 2 : méthodologie de recherche

- **Section 1 : recherches ingénierique et généalogique**
- **Section 2 : terrain et parcours de recherche**

PARTIE 3 : RESULTATS EMPIRIQUES

Sous-partie 1 : analyse généalogique (1960-2010) : vers une création et une captation de valeur pérennes des *business models* circulaires ?

Sous-partie 2 : *Business Models* circulaires au sein de grandes entreprises linéaires : analyse ingénierique (2007-….)

- **Chapitres 1 à 4 : BM du recyclage**
- **Chapitres 5 : BM du réemploi**

PARTIE 4 : CONCLUSION GENERALE

PARTIE 2 : REVUE DE LITTERATURE, CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Cette seconde partie de notre manuscrit est composée de trois chapitres successifs.

Dans un **premier chapitre**, nous procédons à une revue de littérature des principaux champs académiques explorés dans ce manuscrit, et expliquons les raisons qui nous ont poussé à les mobiliser plutôt que d'autres. Dans une première section, nous examinons de manière croisée les trois principales littératures mobilisées, qui concernent l'économie circulaire, les *business models* et les *business models* circulaires. Plus qu'une analyse de littérature classique, nous procédons à une analyse critique de ces champs visant à construire un cadre conceptuel original en interaction avec nos terrains. Dans les deux sections suivantes, nous présentons les deux autres champs de littérature avec lesquels nous faisons dialoguer les trois premiers, à savoir la nouvelle sociologie économique et les travaux sur l'instrumentation provenant des sciences de gestion et des sciences politiques. A noter qu'afin de faciliter la lecture du manuscrit, nous concluons chacune de ces sections par un paragraphe spécifique qui synthétise les principaux éléments que nous retenons pour la construction de notre cadre théorique. Enfin, nous terminons ce chapitre par une quatrième section au sein de laquelle nous formulons nos questions de recherche et synthétisons le cadre théorique que nous avons élaboré pour y proposer une réponse originale.

Dans un **deuxième chapitre**, nous exposons la méthodologie de recherche que nous avons élaborée en fonction de l'analyse critique de la littérature effectuée, du cadre théorique conçu et des questions de recherche auxquelles nous nous proposons de répondre.

CHAPITRE 1 : REVUE DE LITTERATURE, QUESTIONS DE RECHERCHE ET CADRE CONCEPTUEL

L'objet de ce manuscrit est d'analyser les *Business Models* Circulaires (BMC). Pour ce faire, ce chapitre de revue de littérature pose les bases d'un cadre conceptuel dont l'ambition est de permettre une compréhension plus fine des mécanismes clefs de création et de captation de valeur en lien avec ces BMC.

Dans la **première section** de ce chapitre, nous croisons donc les littératures sur l'économie circulaire, les BM et les BM circulaires afin de circonscrire et mettre en tension cet objet d'étude. Plus qu'une analyse de littérature traditionnelle, nous procédons ici comme évoqué à une analyse critique de celle-ci. L'économie circulaire constituant un concept pour partie développé par des praticiens (consultants, managers, acteurs publics, organisations issues de la société civile), nous incluons à cette analyse non seulement la littérature académique, mais également la volumineuse littérature grise qui a participé à le forger. Nous mettrons en évidence la centralité d'un ensemble de questions :

- Celle des micro-processus par lesquels des BMC émergent puis se transforment afin de monter en puissance et de se pérenniser au sein d'entreprises établies et diversifiées ;
- Celles des micro-processus d'action collective qui permettent de construire les collectifs d'acteurs d'envergure systémique en l'absence desquels aucune création et captation de valeur individuelles ne sont possibles ;
- Celle du rôle des artefacts, entendus comme des objets créés par l'être humain et permettant de matérialiser un BM en une réalité organisationnelle, dans ces processus d'émergence et de transformation ;

Dans les sections suivantes, nous croisons ces champs avec d'autres disciplines et domaines de recherche. Outre une meilleure compréhension de mécanismes clefs de création et captation de valeur en lien avec les BMC, ce travail permet d'interroger certains points de littérature susmentionnés et de construire de potentiels apports théoriques réciproques pour ces différents champs.

La **deuxième section** est consacrée à la nouvelle sociologie économique. Cette dernière décrit en effet avec une granulométrie fine les processus d'action collective liés à la création de nouveaux produits et marchés, notamment dans leurs dimensions organisationnelle et inter-organisationnelle. Ce faisant, nous posons donc l'hypothèse qu'elle permet de prolonger et d'éclairer les recherches récentes en management stratégique qui préconisent d'analyser les *Business Models* en tant que processus. Deux éléments sont particulièrement discutés :

- Les enjeux de construction des qualités de ce que les BMistes appellent les propositions de valeur, qui constituent à notre sens un des points aveugles de la littérature sur les *Business Models* Circulaires (BMC) ;
- Dans la continuité de travaux récents en management stratégiques (Demil et Lecocq, 2015), les types d'artefacts et de structures organisationnelles qui permettent aux entreprises de donner leur matérialité à des BM.

La **troisième section** est consacrée à des courants de recherche des sciences de gestion et des sciences politiques dont le point d'entrée méthodologique de l'analyse de l'action collective est l'instrumentation. Deux points de contact potentiels avec les BMC sont à nouveau mis en avant :

- La manière dont ces travaux de sciences de gestion permettent d'affiner les études réalisées en management stratégique sur le rôle des artefacts en vue de donner une matérialité aux BM et les éclairages que la nouvelle sociologie économique y apporte.
- Toujours en interaction avec le management stratégique et la nouvelle sociologie économique, nous montrons enfin comment le courant des instruments d'action publique permet d'affiner la perception actuelle de l'impact des politiques publiques sur les BM, en l'occurrence circulaires.

Sur la base de ces analyses, nous concluons enfin ce chapitre par une **dernière section** visant à formuler nos questions de recherche et à les resituer dans le cadre conceptuel que nous avons élaboré pour y apporter des éléments de réponse originaux.

1. ECONOMIE CIRCULAIRE ET BM CIRCULAIRES

Nous proposons ici de poser les bases de notre analyse des *Business Models* Circulaires en procédant en trois étapes.

Nous explicitons tout d'abord le concept d'économie circulaire. Nous mettons ensuite en évidence l'intérêt d'une approche de ce phénomène au travers de la notion de *Business Model* telle que développée par le management stratégique. Enfin, nous décrivons dans quelle mesure ces fonctionnements circulaires introduisent des déplacements par rapport à la notion de *Business Model* et interrogent de ce fait certaines approches traditionnelles du management stratégique.

1.1. L'ECONOMIE CIRCULAIRE COMME UTOPIE RATIONNELLE : VERS UN MODELE DE DEVELOPPEMENT DURABLE ?

Qu'entend-on par économie circulaire ? Dans cette section, **nous avons fait le choix de ne pas y répondre en procédant à une analyse de littérature traditionnelle. Nous lui préférons une analyse du concept en tant qu'utopie rationnelle (Aggeri, 2017).**

Comme l'évoque l'auteur, la notion s'inspire de celle de mythe rationnel qui avait été proposée en sciences de gestion (Hatchuel et Weil, 1992). **Elle désigne l'idée que pour se mettre en mouvement, l'action collective a besoin d'utopies mobilisatrices, qui ont d'autant plus de chance de se propager qu'elles se fondent par ailleurs sur des arguments rationnels.** Aggeri définit ainsi une utopie rationnelle comme « le récit problématisé d'une société idéale qui se fonde non seulement sur une narration mobilisatrice mais aussi sur des éléments rationnels (raisonnements, modélisations, calculs) censés l'ancrer dans le domaine du réalisable » (2017). Elles combinent alors les propriétés mobilisatrices de l'utopie aux propriétés rassurantes de la raison, et il s'agit donc de construire des promesses collectives susceptibles d'agréger et de mobiliser des acteurs hétérogènes. Se basant sur Jean-Louis Metzger (2001), Aggeri rappelle qu'une utopie rationnelle se construit autour de trois éléments principaux :

- Une « dynamique de création collective », dont elle est la résultante ;
- Des récits, qui fournissent « un guide pour l'action » autour d'une critique de l'existant et la description d'un nouvel idéal ;
- Et enfin l'ensemble « d'images-forces » qui la constituent, et visent à imprégner les croyances collectives.

Dans les prochains paragraphes, nous décrivons donc les principaux « récits » et « image-forces » qui constituent l'économie circulaire au travers de différents éléments de définition, des activités qui sont mises en avant comme la constituant et des effets recherchés de ce modèle. Comme nous l'avons évoqué, une utopie rationnelle constitue le « résultat d'une dynamique de création collective » tout en « appell[a]nt à une nouvelle dynamique de création collective ». Nous adopterons donc une approche historicisée de ce que nous considérons comme un objet de gouvernement au sens foucaldien du terme. Elle synthétisera de manière généalogique la manière dont le concept d'économie circulaire a été construit, ses dynamiques de diffusion et d'appropriation par différents acteurs (économiques, politiques, académiques, consultants, organisations dites de la société civile, etc.), ainsi que l'évolution des pratiques associées telles que ces acteurs les ont mises en place à travers le temps.

Cette analyse en tant qu'utopie rationnelle, qui se justifie par le fait que comme le *Business Model*, le concept d'économie circulaire a largement été forgé et propagé par des praticiens, implique par ailleurs de procéder à une analyse combinée des littératures grise et académique. Nous y intégrons donc certains des nombreux rapports et autres documents produits par des entreprises, acteurs publics et organisations dites de la société civile constituées en vue de promouvoir ce modèle. Comme nous le verrons, cette dynamique d'appropriation par les acteurs, dont certains comme la Fondation Ellen McArthur bénéficient d'une audience considérable, est structurante dans l'évolution du concept. A l'inverse, le concept d'économie circulaire demeure encore peu mentionné par la littérature académique, notamment en sciences de gestion et tout particulièrement dans la littérature francophone (Buclet, 2015 ; Aurez et Georgeault, 2016)[1]. Ce parti pris se justifie enfin par la distinction assez ténue qui sépare dans un certain nombre de cas les littératures académique et grise, du fait de la participation de chercheurs aux principaux rapports et essais de vulgarisation produits sur le sujet.

1.1.1. Eléments de cadrage du concept

Comme le soulignent de nombreux travaux (ADEME, 2013, Erkman, 1997 ; etc.), **il n'existe pas de définition unique et normalisée de l'économie circulaire.** A l'image de la notion d'économie collaborative (Acquier *et al.*, 2016), celle-ci correspond plutôt à un concept que l'on peut qualifier de « protéiforme ». Ses frontières sont en effet variables, en fonction de la pluralité des définitions proposées et de la diversité des manières dont elle est mobilisée en pratique.

[1] Les enjeux sémantiques autour des notions d'économie circulaire et d'écologie industrielle, ainsi que sur les spécificités des champs académiques francophone et anglophone, seront abordés plus loin dans cette section.

Le cœur du présent manuscrit ne consiste toutefois pas à discuter de manière extensive de la notion d'économie circulaire. **Nous ne viserons donc pas à en donner une définition définitive.** Nous nous centrerons à l'inverse essentiellement sur certains éléments de définition qui sont partagés par les principaux théoriciens et/ou promoteurs du concept, avec l'objectif de mieux apprécier la notion et de construire notre cadre théorique.

L'économie circulaire : quelles définitions ?

Fondation Ellen McArthur (2012) : « une économie circulaire est un système industriel qui est réparateur ou régénératif par intention et conception. Il remplace le concept de « fin de vie » par celui de restauration, s'oriente vers l'utilisation d'énergies renouvelables, élimine l'utilisation de produits chimiques toxiques, qui nuisent à la réutilisation, et vise à l'élimination des déchets par une meilleure conception des matériaux, produits, systèmes et, dans ce cadre, des modèles d'affaires ».

Buclet (2015) : « l'économie circulaire consiste à boucler le cycle de vie des produits, des services, des déchets, des matériaux, de l'eau et de l'énergie ».

Ademe (2012) : « l'économie circulaire peut se définir comme un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement. […] L'économie circulaire doit viser globalement à diminuer drastiquement le gaspillage des ressources afin de découpler la consommation des ressources de la croissance du PIB tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être. Elle apparait comme un modèle de mise en œuvre de la notion de développement durable ».

Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (17 août 2015) : « la transition vers une économie circulaire appelle une consommation sobre et responsable des ressources naturelles et des matières premières primaires ainsi que, en priorité, un réemploi et une réutilisation et, à défaut, un recyclage des déchets, des matières premières secondaires et des produits ».

Commissariat Général au Développement Durable (2014) : « l'économie circulaire, dans son acception large, est un modèle de croissance économique qui allie impératifs écologiques et opportunités économiques. »

1.1.1.1. L'économie circulaire, antithèse d'un modèle contemporain d'économie linéaire non soutenable

En dépit de cette absence de définition normalisée, comment peut-on donc approcher le concept d'économie circulaire ? Il apparaît tout d'abord structuré autour d'un récit utopique qui opère une critique du modèle économique décrit comme actuellement dominant, à savoir une économie dite

linéaire. Celui-ci est décrit au travers du schéma suivant : **« extraire-produire-consommer-jeter »** (Fondation Ellen McArthur, 2012) :

- Des matières premières sont extraites ;
- Elles servent à produire des biens ;
- Ces derniers sont ensuite consommés par les consommateurs que nous constituons tous ;
- Avant d'être *in fine* jetés, c'est-à-dire mis en décharge, incinérés ou valorisés énergétiquement.

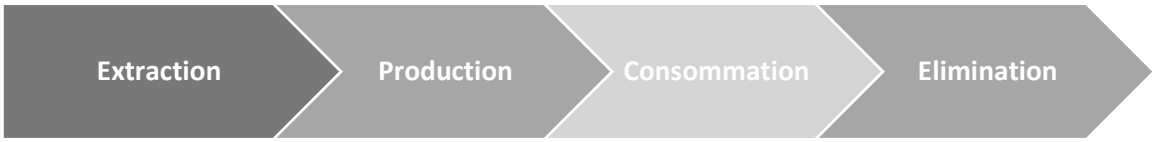


Figure 1 : représentation des activités structurantes d'une économie linéaire

Le constat du caractère structurant de ces activités économiques est étayé par de nombreuses données. Au niveau de l'Union européenne, 60% des matériaux ne feraient ainsi l'objet d'aucun recyclage, compostage ou réemploi en fin de vie et suivraient ce schéma linéaire (Fondation Ellen McArthur, 2012). Seuls 6% seraient recyclés (Le Moigne, 2018).

La littérature fait de manière unanime le constat du caractère non durable de ce fonctionnement (Braungart et McDonough, 2002 ; Lévy, 2009 ; ONU, 2012). Au-delà des nombreuses externalités négatives qu'il engendre, sur lesquelles nous reviendrons, un tel schéma linéaire ne peut en effet être alimenté que par une consommation toujours croissante de ressources naturelles. **Formulé autrement, la croissance économique contemporaine est intrinsèquement corrélée à la consommation de ressources qui sont pourtant disponibles en quantités finies** (Boulding, 1966 ; Grosse, 2010 ; Meadows *et al.*, 1972).

Très faible pendant 3,8 milliards d'années, la consommation des ressources naturelles a connu une croissance exponentielle depuis la révolution industrielle. 40 milliards de tonnes de matières premières étaient ainsi consommées dans le monde en 1980. En 2020, la Fondation Ellen McArthur (FEM) estime que ce chiffre aura doublé pour atteindre 82 milliards de tonnes (2012). Compte tenu notamment de l'accroissement de la population mondiale et des dynamiques de développement économique en cours, il pourrait même atteindre 183 milliards de tonnes de matières premières en 2050 (ADEME, 2016). Au-delà de cette augmentation nette, la littérature souligne que l'extraction de matières premières par habitant a également augmenté, passant de 7 à 10 tonnes entre 1970 et 2010 (Le Moigne, 2018).

Une telle économie linéaire ne constituerait pas non plus un optimum économique. Ainsi, chaque année, l'économie mondiale perdrait par exemple environ 100 milliards d'euros du fait de la linéarité des schémas suivis par les emballages en plastique (FEM, 2016).

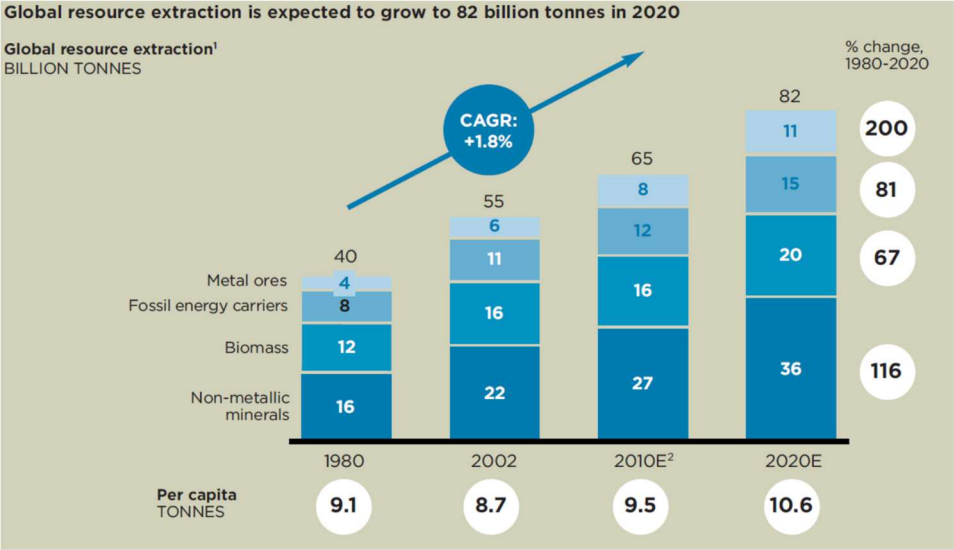


Figure 2 : évolution de l'extraction de ressources naturelles dans une économie linéaire – en anglais (FEM, 2012)

1.1.1.2. Le modèle des écosystèmes naturels et de leur logique de bouclage des flux

Cependant, si l'économie circulaire peut se définir en opposition à un modèle économique donné, quels sont donc ses modèles ? **A l'inverse de cette économie linéaire, l'image-force (Metzger, 2001) que mobilise la littérature est celle d'une économie qui prendrait inspiration sur les écosystèmes naturels et leur logique de bouclage des flux.**

Dans ces écosystèmes, que l'on peut définir comme des « ensembles vivants formés par un groupement de différentes espèces en interrelations entre elles et avec leur environnement sur une échelle spatiale donnée » (CNRS, 2017), il n'y aurait en effet pas de déchets. Ceux produits par une espèce constituent la nourriture d'autres espèces. La décomposition de produits organiques retourne ainsi par exemple à la nature, et servira de nutriments à de nouvelles plantes. A partir de ce parallèle, les promoteurs de l'économie circulaire posent donc le postulat normatif que ce qui est décrit comme des « écosystèmes industriels » devraient viser l'élimination du concept même de déchet. L'expression anglaise retenue est ainsi de *« design out wastes »* (Braungart et McDonough, 2002 ; FEM, 2012).

> *« L'idée est de comprendre comment le système industriel fonctionne, se régule, et interagit avec la biosphère. Il convient ensuite, à partir de notre connaissance des*

écosystèmes, de déterminer comment il pourrait être restructuré pour le rendre compatible avec la manière dont les écosystèmes fonctionnent. » (Erkman, 1997)

Cette nouvelle approche systémique entrainerait même la disparition de toute notion de « surproduction ». La question des intrants dans le système, limités et limitants dans un schéma linéaire, pourrait en effet être résolue. Toujours à l'image des écosystèmes naturels, tous auraient vocation à être réutilisés ou seraient renouvelables. A l'inverse, la « diversité » [de la production] pourrait même participer à la « résilience » globale de l'écosystème industriel au travers de nouvelles interactions positives.

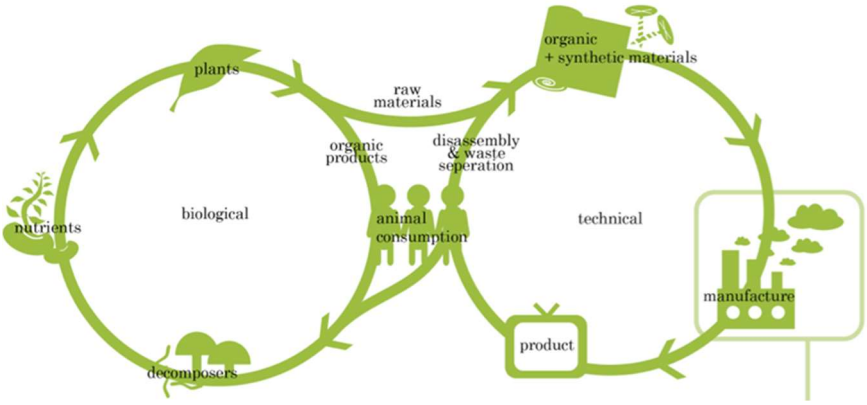


Figure 3 : les écosystèmes naturels et leur logique de bouclage comme source d'inspiration

1.1.1.3. L'économie circulaire comme concept intégrateur : quelles activités constitutives ?

Une autre question se pose à ce stade : comment transformer notre modèle économique en ce nouvel idéal « écosystémique » que les promoteurs de l'économie circulaire appellent de leurs vœux ? C'est ici qu'autour de cette critique de l'existant et de la description d'un nouvel idéal, la littérature fournit également « un guide pour l'action » (Metzger, 2001). Elle appelle à la promotion de nouvelles activités obéissant à cette logique circulaire de bouclage, qui permettraient le maintien ou la réintégration de ce qu'elle appelle « nutriments techniques » au sein du système économique. L'économie circulaire se revendique en effet « pratique » et « opérationnelle » (Ademe, 2012 ; Beulque *et al.*, 2018 ; FEM, 2012). **L'économie circulaire peut à cet égard être appréciée en tant que concept intégrateur, dans la mesure où il regroupe et articule une diversité d'objets existants, en l'occurrence des activités, dans un ensemble mis en cohérence.**

Eléments de consensus

Certaines de ces activités dites de bouclage sont systématiquement considérées comme faisant partie de l'économie circulaire. Parmi celles-ci, la Fondation Ellen McArthur (2012) et l'Ademe (2012), dont la définition fait référence en France, mettent notamment en avant les activités suivantes :

- L'économie de la fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2004 ; Stahel et Clift, 2016), qui substitue l'usage d'un bien à sa consommation ;
- La maintenance et la réparation de produits, qui les gardent en état de fonctionnement en vue prolonger leur durée de vie ;
- *Le remanufacturing*, activité qui comprend le démontage et le contrôle-qualité de produits afin d'en récupérer les composants en état de fonctionnement et de les réassembler pour constituer de nouveaux produits (Guide et Wassenhove, 2001) ;
- La réutilisation et le réemploi de produits ou composants d'occasion, qui augmente également leur durée de vie (Stahel, 2016)[2] ;
- Le recyclage des matériaux qui composent ces produits ;
- Leur éco-conception, qui permet de minimiser leurs impacts sur l'environnement ;
- Ou encore l'écologie industrielle et territoriale, qui vise à mettre en place des synergies entre acteurs sur un territoire donné comme une zone industrielle (Adoue, 2007 ; Beaurain et Brullot, 2011).

[2] A noter que le réemploi est communément décrit comme une opération qui permet à des biens qui ne sont pas des déchets d'être utilisés à nouveau, sans qu'il y ait modification de leur usage initial. La réutilisation est à l'inverse une opération qui permet à un déchet d'être utilisé à nouveau, avec ou sans détournement de son usage initial. Dans ce manuscrit, qui s'inscrit dans la recherche en management stratégique, cette distinction est cependant de moindre importance. Nous avons donc fait le parti de nous affranchir de ces éléments de distinction entre ces deux concepts.

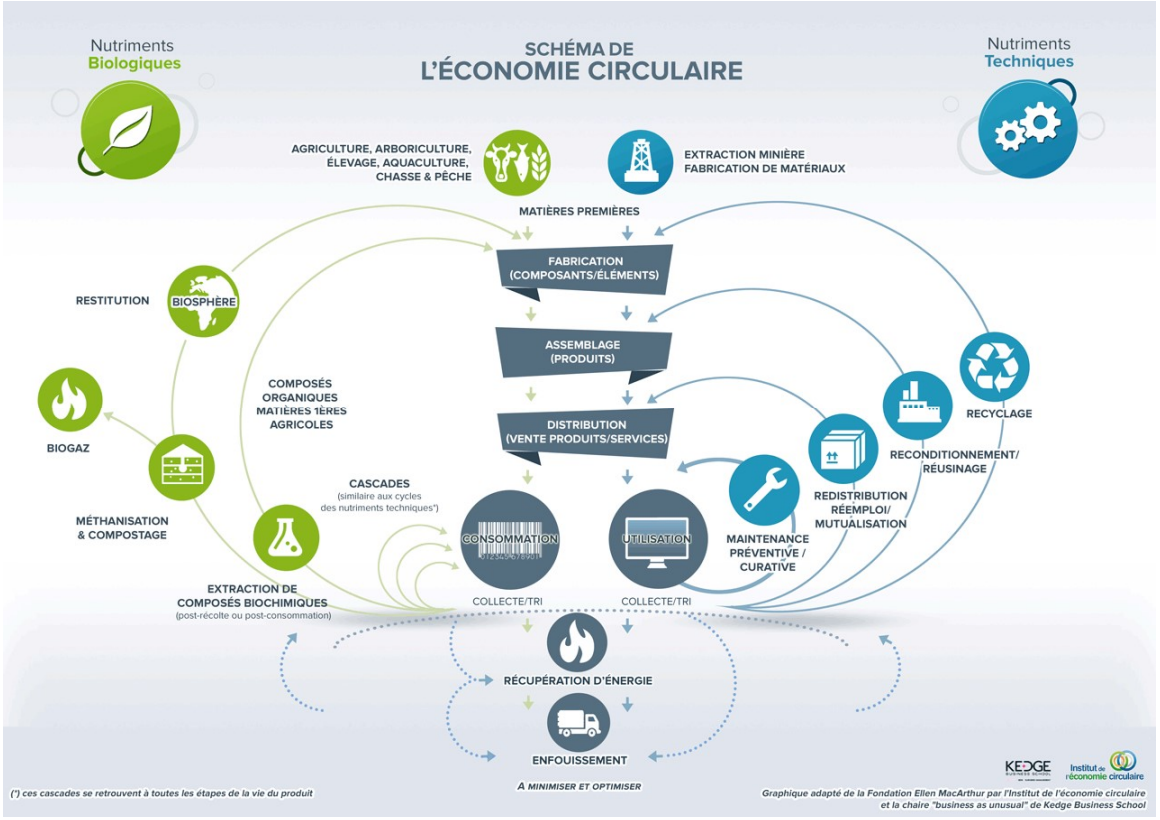


Figure 4 : les différentes activités de l'économie circulaire (FEM, 2012)

Eléments de controverse

Il y a à l'inverse controverse sur le caractère circulaire de certaines autres activités, dans la mesure où les différentes définitions et représentations graphiques introduites par les promoteurs du concept sont seulement partiellement concordantes. Nous n'approfondirons pas cette analyse, qui ne constitue pas l'objet de cette thèse, et nous contenterons à l'inverse de rapporter certains exemples.

Ainsi, l'Ademe (2012) inclut dans sa définition de l'économie circulaire les achats responsables. Or, si une telle démarche peut intégrer dans son périmètre divers aspects en lien avec les matières recyclées, les objets ou pièces de réemploi, ou encore l'achat des biens réparables, elle dépasse bien souvent ces enjeux. Des thématiques telles la promotion des Petites et Moyennes Entreprises (PME) ou le respect des droits de l'homme par les fournisseurs apparaissent en effet éloignées du concept d'économie circulaire (Quairel et Auberger, 2007).

D'autres concepts, qui ne partagent pourtant que certains éléments de définition en commun avec l'économie circulaire, lui sont également associés. C'est notamment le cas de la Stratégie Océan Bleu (Pauli, 2010), qui décrit que la forte croissance et les profits élevés que peuvent générer une entreprise se font en créant une nouvelle demande dans un espace stratégique non contesté. C'est également le

cas du biomimétisme, défini par Benyus comme une « nouvelle discipline qui étudie les meilleures idées de la nature, et s'inspire de ses techniques et procédés pour résoudre des problèmes humains » (1997). Or, si les deux concepts partagent une même volonté de s'inspirer de la nature, le biomimétisme peut sembler un concept distinct. Ainsi, quel rapport entre « l'étude d'une feuille végétale pour créer une cellule photovoltaïque plus efficace » (Benyus, 1997), et les logiques de bouclage qui sont au cœur de l'économie circulaire ?

Enfin, dans la mesure où elle émerge de la pratique, l'économie circulaire constitue un objet de gouvernement qui est forgé de manière non négligeable par les discours d'acteurs, notamment économiques. Or, cette dynamique d'appropriation suscite parfois la controverse et alimente les accusations de dévoiement du concept formulées par certains auteurs (Arnsperger et Bourg, 2016). Ainsi, à l'image de Lafarge (2018), certains cimentiers revendiquent que la valorisation énergétique de déchets, qu'ils substituent à du pétrole, constitue une activité de type circulaire dans la mesure où en l'absence de cette solution, ils auraient été orientés vers une décharge.

1.1.1.4. Une logique dite de compacité entre activités constitutives

En accord avec la représentation graphique proposée par la fondation Ellen MacArthur, le concept d'économie circulaire introduit un autre élément de normativité en lien avec la compacité des différentes activités de bouclage de l'économie circulaire.

Ces boucles intérieures seraient plus vertueuses des points de vue économiques, environnementaux et sociaux. Elles créent en effet plus de valeur économique, tout en ayant un impact environnemental moindre du fait d'une moindre transformation des produits, et seraient à l'origine de plus d'emplois (Stahel et Reday-Mulvey, 1981 ; Deboutière et Georgeault, 2015). Dans cette logique, l'économie de la fonctionnalité serait par exemple à favoriser par rapport à la réutilisation de produits, qui seraient elle-même plus pertinente que le recyclage. Une « logique de cascade », qui verrait les produits successivement orientés vers chacune de ces activités de bouclage de compacité décroissante, serait à organiser (FEM, 2012).

1.1.2. Des effets recherchés : la transition vers un modèle appliqué de développement durable conciliant bénéfices économiques, environnementaux et sociaux ?

Une autre question se pose ici : pour quelles raisons les promoteurs du concept et la littérature académique appellent-ils à une transition du modèle actuel d'économie linéaire vers ce nouvel idéal ?

Au-delà des activités qu'elle regroupe, la notion d'économie circulaire est couramment définie par les effets qu'elle vise à susciter, qui en feraient un modèle appliqué de développement durable qui concilierait croissance économique, préservation de l'environnement et dynamisation de l'emploi

local. La définition apportée par l'Ademe et l'Association des Régions Françaises témoigne de cette approche :

> *« L'économie circulaire vise à découpler la consommation des ressources de la croissance du PIB, tout en assurant la baisse des impacts environnementaux et en préservant ou développant l'emploi » (ADEME et ARF, 2014).*

De nombreuses études viennent chiffrer ces bénéfices. D'un point de vue économique, ce nouvel idéal constituerait un vecteur majeur de croissance et d'innovation industrielle (FEM, 2012). Eurostat (2018) annonce ainsi que « les secteurs de l'économie circulaire ont généré une valeur ajoutée estimée à quelques 141 milliards d'euros en 2014 ». Dans son étude fondatrice, la fondation Ellen MacArthur (2012) observe qu'en adoptant les principes d'une économie circulaire, l'Europe pourrait « générer un bénéfice net de 1 800 milliards d'euros d'ici 2030, soit 900 milliards d'euros de plus qu'en suivant la voie actuelle du développement linéaire ». Dans les secteurs des produits complexes à durée de vie moyenne, les opportunités de réduction des coûts nets de matériaux pourraient atteindre 630 milliards de dollars (FEM, 2012). Pour les biens de consommation à rotation rapide, existerait « un potentiel supplémentaire de près de 700 milliards de dollars à l'échelle mondiale » (FEM, 2013). Les analyses les plus optimistes vont même plus loin, en affirmant la possibilité d'une croissance économique qui deviendrait illimitée (Accenture, 2014).

La littérature souligne également les bénéfices environnementaux associés à ces activités et au découplage de la croissance économique qu'elles permettraient (UNEP, 2011). Ainsi, la même fondation estime qu'un modèle de développement circulaire pourrait « permettre de diviser par deux les émissions de dioxyde de carbone d'ici 2030 » et « aboutir à une réduction de la consommation des ressources primaires de 32 % d'ici 2030 et de 53 % d'ici 2050 » par rapport aux niveaux actuels » (FEM, 2015).

L'économie circulaire constituerait enfin un vecteur de création d'emplois plus pérennes car non délocalisables (Ademe, 2013). Plusieurs études réalisées au niveau européen ont essayé de chiffrer cet impact. Ainsi, Le Moigne (2018) rappelle que selon la Commission européenne, en Europe, le recyclage des déchets créerait six fois plus d'emplois que la valorisation énergétique et vingt-cinq fois plus que leur mise en décharge. Si « la productivité des ressources [augmentait] à nouveau de 30 % d'ici à 2030 », cela pourrait également engendrer « la création de plus de deux millions d'emplois supplémentaires » par rapport à un scénario de continuité. De même, « la réalisation des nouveaux objectifs en matière de déchets permettrait de créer 580.000 nouveaux emplois par rapport aux chiffres actuels » (Commission européenne, 2014 ; Cambridge Econometrics *et al.*, 2014). Toujours à l'échelle européenne, une étude menée par la GWS (2011) pour la Plateforme européenne d'efficacité des ressources de la Commission européenne affirme que

« chaque point de pourcentage de réduction de consommation de ressources naturelles pourrait créer de 100.000 à 200.000 emplois », avec un potentiel qui pourrait atteindre 2,8 millions d'emplois. Au niveau français, France Stratégie (2016) estime ce gisement à 800 000 emplois.

Même si cela ne constitue pas l'objet de cette thèse, soulignons que si un consensus règne sur ces effets attendus de l'économie circulaire, de vifs débats subsistent malgré tout. Un certain nombre d'auteurs mettent ainsi en garde contre ce qui est communément appelé « l'effet rebond », qui verrait les économies de ressources naturelles et de consommation d'énergie finalement augmenter leur consommation globale par le biais d'une augmentation de la demande pour des produits au coût diminué (Erkman, 2004 ; Bourg, 2018). En découlent des controverses sur les liens entre économie circulaire, développement durable, croissance verte (Arnsperger et Bourg, 2016), qui aboutit à un fort clivage, certains auteurs considérant qu'une « *circular economy mainstream* » constitue « l'outil d'une consolidation technophile du capitalisme croissanciste » (Arnsperger et Bourg, 2016).

> *« L'objectif de l'économie circulaire – dans son acception pleine – est la préservation de la biosphère afin d'en maintenir la viabilité, pour l'espèce humaine au premier chef. » (Arnsperger et Bourg, 2016)*

En toile de fond de ces débats, et des communautés qu'il structure, c'est *in fine* la question de la hiérarchisation des effets attendus de l'économie circulaire qui se pose, reprenant les termes d'un débat déjà ancien entre priorisation des enjeux environnementaux et économiques. Nous pouvons en reformuler les termes comme suit. L'économie circulaire doit-elle permettre, à un niveau d'analyse que les économistes appelleraient macroéconomique, une croissance plus vertueuse du point de vue environnemental ? A l'inverse, priorité doit-elle être portée sur la défense de l'environnement, justifiant ainsi de limiter la croissance aux quantités de matières premières qui peuvent être mobilisées ?

1.1.3. L'économie circulaire, un phénomène innovant ? Proposition de généalogie conceptuelle

Ancré dans ce constat d'une économie contemporaine décrite comme linéaire, l'économie circulaire est généralement décrite et perçue comme un phénomène innovant. Les expressions ne manquent pas pour alimenter cette idée, et nous nous contenterons donc ici de citer quelques-unes d'entre elles.

La circularité et ses différentes activités constitutives sont ainsi souvent présentées comme de « nouveaux modèles » (Buclet, 2005 ; ADEME, 2013) « disruptifs » par rapport aux pratiques actuelles et vecteurs « d'innovation » (FEM, 2012 ; Commission européenne, 2014 ; Stahel, 2018). Le terme de

« pionnier » est ainsi souvent mobilisé (FEM, 2012) pour décrire les acteurs ayant amorcé le « début de la transition » vers ce modèle jugé « émergent » (FEM, 2012 ; Adoue *et al.*, 2014).

Cette revendication de nouveauté suscite toutefois le scepticisme de certains acteurs (Larrère, 2006). En effet, et à titre d'exemples, le recyclage des métaux, le compostage des déchets alimentaires, ou encore le réemploi d'occasion de certains produits ne constituent-ils pas des pratiques anciennes ? Autrement formulée, la question qui est posée est donc la suivante : l'économie circulaire constitue-t-elle, comme certains de ses promoteurs et nombre d'acteurs le revendiquent, un phénomène nouveau ?

Comme évoqué dans le paragraphe introductif de cette section, nous répondrons à cette question en procédant à une analyse généalogique (Foucault, 1976). Si cette entreprise ne peut être que partielle, en raison de sources parfois parcellaires (Barles, 2005), elle permet malgré tout de dégager de grandes tendances. Nous y synthétisons notamment les problématisations effectuées par les différents concepts qui ont successivement été produits autour de cette logique de bouclage, leurs dynamiques de diffusion et d'appropriation par les acteurs (économiques, politiques, académiques, consultants, organisations dites de la société civile, citoyens, etc.), ainsi que l'évolution des pratiques associées telles que ces acteurs les ont mises en place à travers le temps. Cette approche est cohérente avec notre parti pris d'analyser l'économie circulaire en tant qu'utopie rationnelle (Aggeri, 2017). Elle permet en effet d'analyser les promesses collectives construites afin d'agréger et de mobiliser des acteurs hétérogènes, ainsi que les « dynamiques de création collective » qui sont en jeu.

Eléments de généalogie conceptuelle et problématisation associées
Dynamiques de diffusion et d'appropriation des concepts par les acteurs
Evolution des pratiques empiriques

Figure 5 : éléments d'analyse généalogique retenus

1.1.3.1. Une économie historiquement essentiellement circulaire (-3,8 milliards d'années-fin XVIII^{ème} siècle)

Un premier élément de réponse doit tout d'abord être apporté. **Depuis l'apparition de la vie sur la Terre il-y-a 3,8 milliards d'années, les sociétés humaines n'ont jusqu'à très récemment connu qu'une économie que l'on décrirait aujourd'hui comme circulaire.** Comme le rappelle Le Moigne (2018), la consommation des ressources naturelles était en effet très faible, et l'Homme ne produisait « aucun déchet ». Les ressources indispensables à la vie (eau, azote, carbone, phosphore, etc.) ont été gérés

« dans des cycles fermés ». Les premiers Hommes, apparus il-y-a 2,5 millions d'années, ne bouleversèrent qu'à la marge ces cycles naturels.

> *"Ils utilisaient et réutilisaient avec sobriété des ressources auxquelles ils avaient un accès limité. Ils réutilisaient les déchets alimentaires comme alimentation pour les animaux. Ils réparaient les outils et ustensiles qui étaient souvent transmis de génération en génération. Ils apprirent à recycler les métaux, 1200 av. J.-C., et à extraire la cellulose des chiffons pour fabriquer du papier au II^{ème} siècle. Au Moyen Âge, ils utilisèrent les matériaux issus des ruines romaines pour construire de nouveaux bâtiments médiévaux" (Le Moigne, 2018).*

Ce constat est aujourd'hui largement partagé. A titre d'exemple, l'historien Fernand Braudel souligne, dans son « Identité de la France », que l'espace connu et parcouru par les Hommes au cours de leur vie était extrêmement restreint. Dans ces économies quasiment exclusivement locales, l'accès aux ressources naturelles demeurait alors naturellement limité (2009). En anthropologie, l'américain Jared Diamond tire une conclusion identique (2015).

Dans ce contexte, Sabine Barles (2005) souligne l'inexistence du déchet et de l'eau usée jusque dans les villes du XVIII^{ème} siècle, et l'absence même de l'emploi de ces concepts pendant les XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles (Micheaux, 2017).

1.1.3.2. Un processus de linéarisation qui débute progressivement avec la Révolution industrielle (fin XVIII^{ème} siècle-XXI^{ème} siècle)

Dans une optique généalogique, c'est donc l'économie linéaire et non l'économie circulaire qui constitue un phénomène récent. En effet, c'est uniquement à partir de la Révolution industrielle qui marque la fin du XVIIIème siècle qu'un lent processus de linéarisation (Haas *et al.*, 2015) de l'économie s'amorce.

Une linéarisation de l'économie fruit de processus variés et toujours actifs

A quoi doit-on cette évolution vers un modèle d'économie linéaire ? **Cette dynamique apparaît être le fruit de processus variés qui sont toujours actifs à l'échelle mondiale en ce début de XXI^{ème} siècle.**

Comme l'indique Le Moigne (2018), à côté de l'urbanisation croissante que connaît l'Europe de l'Ouest, c'est tout d'abord la Révolution Industrielle qui marque le début de la linéarisation de l'économie. La production croissante de biens manufacturés génère des déchets et requiert une accélération de l'extraction de ressources naturelles, tout en permettant l'apparition progressive d'une énergie bon marché. C'est dans ce contexte qu'apparaissent les concepts de déchet, tardivement au XIX^{ème} siècle,

et d'eau usée au début du XX^{ème} (Barles, 2005). Plus précisément, Le Bozec *et al.* (2012) datent à 1870 l'émergence de la notion de déchet, en tant que rebut et catégorie de matière destinée à l'abandon.

Cette dynamique découle également de la formulation et de la diffusion dans de nombreuses sphères de la société de la pensée dite « hygiéniste » par le milieu médical du XVIII^{ème} (Le Bozec *et al.*, 2012). En Europe, il montre en effet un intérêt renouvelé pour les théories d'Hippocrate, et se réfère à son « Traité des eaux, des airs et des lieux » qui met l'accent sur le rôle premier du milieu pour la santé. De nombreux médecins vont alors chercher dans l'environnement les causes de la mortalité. Relayés par les milieux scientifiques, politiques et intellectuels, ils énoncent la nécessité de corriger la « distribution vicieuse des villes », notamment par une meilleure gestion des *excreta* humains et urbains. Avec l'émergence des villes modernes, et en leur sein de lieux de production industrielle, le déchet est alors considéré comme un encombrant sale sur les chaussées et une nuisance atteignant à la salubrité publique, à l'hygiène et à la santé public car potentiellement porteur de maladies (De Singly, 1996 ; Corbin, 1986).

Cette problématisation commence par produire des effets performatifs au travers de l'appropriation que les acteurs politiques locaux en font. La modification de représentation qu'elle porte aboutit au ramassage des ordures, imposé à partir de 1883 à Paris par le préfet de la Seine Eugène Poubelle, dans des réceptacles qui portent son nom. Au début du XX^{ème} siècle, cette nouvelle vision du déchet en tant qu'externalité entraîne également la fin de la valorisation systématique des déchets, aussi bien en ville qu'à la campagne, et leur orientation vers l'incinération à la fin du XIX^{ème} ou la mise en décharge sauvage au début du XX^{ème} siècle (Barles, 2005 ; Rocher, 2006). La décharge contrôlée voit ainsi le jour en Angleterre, à Bradford, dans les années 1920. Le principe sera repris par Partridge, ingénieur de la ville de Paris, dans l'Oise, en 1935 (Bertolini, 2005).

En France, c'est seulement après-guerre dans les années 1960 que cette problématisation hygiéniste est « mise en politique » au travers de politiques nationales visant à systématiser la collecte en vue de l'enfouissement, faisant du déchet un nouvel objet de politique publique (Rocher, 2006 ; Beulque *et al.*, 2016). C'est par exemple à cette époque que le dispositif de la poubelle deviendra systématique sur l'intégralité du territoire.

Depuis les années 1960, ce processus de linéarisation se renforce de manière graduelle. Dans le contexte de la société de consommation qui naît des Trente Glorieuses, on assiste à une explosion de la production de déchets post-consommation. Alors qu'en 1962, ils représentaient 3,5 millions de tonnes par an (Mt/an), ils atteignent déjà 5,1 Mt/an cinq ans plus tard en 1967 (Beyeler, 1991). En 2012, ce chiffre tutoyait selon l'ADEME (2016) les 38 Mt/an. Sous l'effet d'une chimie appliquée au secteur de l'industrie des biens manufacturés, on constate de même une diversification et une complexification progressive des matériaux, qui sont unanimement décrites comme des freins à la

circularité dans la mesure où elles nuisent à leur recyclabilité (EIC, 2014). D'autres phénomènes participent à cette dynamique. La mondialisation déstabilise ainsi progressivement des pratiques circulaires locales telles la consigne sur certains emballages de produits de consommation courante comme le lait, en écartant les centres de production et de consommation. De manière similaire, l'obsolescence programmée qui touche de nombreux produits réduit leur durée de vie et accélère la circulation des matériaux dans l'économie (Bourg et Buclet, 2005). Au-delà de l'Europe et des économies développées, ce phénomène de linéarisation de l'économie touche également aujourd'hui les économies en voie de développement, au premier rang desquels des pays en forte croissance tels la Chine ou l'Inde (Le Moigne, 2018).

Des modèles circulaires dans une économie en cours de linéarisation : une idée ancienne (XIX^{ème} siècle - années 1960)

D'autres éléments contredisent la « nouveauté » de l'économie circulaire. En dépit de ce processus de linéarisation de l'économie en cours, la promotion et la pratique d'activités de bouclage n'en demeurent en effet pas moins une idée déjà ancienne. On peut l'observer dès le XIXème siècle.

Ainsi, Sabine Barles (2005) constate l'importance du recyclage dans les villes préindustrielles et son maintien au XIX^{ème} siècle, notamment autour de la figure du chiffonnier, emblématique de ce siècle et immortalisée par de nombreux artistes tels Baudelaire, Hugo, Daumier ou encore Marcel Carné (Compagnon, 2017). Le Bozec *et al.* (2012) évoquent même un essor du recyclage lié à l'urbanisation et à l'industrialisation, dans la mesure où elles posent la question des ressources alimentaires et des matières premières. Participant au développement d'une pratique ancienne, la chimie naissante montre alors le rôle de ces *excreta* humains et animaux comme engrais potentiels, qui permettent d'augmenter les rendements agricoles. Dans ce contexte de valorisation agricole et industrielle, ils voient ainsi leur valeur augmenter sur la période allant de 1770 à 1860.

Au-delà de ces exemples de pratiques, ce qu'on appellerait aujourd'hui les logiques de bouclage constituent un fait social problématisé et commenté. Ainsi, le terme d'écologie industrielle émerge dès la fin des années 1940 (ADEME, 2013), dans une acception différente de celle d'aujourd'hui et sans toutefois réussir à s'imposer (Erkman, 1997). De manière plus générale, dès 1862, le journaliste britannique Peter Lund Simmonds publie *Waste Products and Undeveloped Substances.* Il y observe que « de quelque côté qu'on regarde, on voit que les choses les plus triviales peuvent être converties en or. Les déchets et les rebuts d'un atelier deviennent la matière première d'un autre ». De même, comme le rappelle Le Moigne (2018), Nathaniel Southgate Shaler, professeur de géologie de l'université de Harvard, fait partie des premiers acteurs à souligner le risque d'une pénurie de ressources dans son ouvrage *Man in the Earth* publié en 1905. Peu après en 1907, le Président américain Théodore Roosevelt dresse un constat similaire dans un message annuel au Congrès. Parmi

les autres références largement citées concernant cette période, on trouve encore Frédéric Talbot, qui publie en 1920 *Millions from waste,* ouvrage dans lequel il met lui aussi en avant l'intérêt économique de la valorisation des déchets. En 1966, l'économiste Kenneth E. Boulding propose enfin de "passer de « l'économie du *cow-boy »* à « l'économie du cosmonaute », économie « dans laquelle la Terre est devenu un vaisseau spatial isolé, sans réservoir illimité ni pour l'extraction, ni pour la pollution, et dans lequel, par conséquent, l'Homme doit trouver sa place dans un système cyclique écologique, capable d'une reproduction continue de toute forme matérielle » (Boulding, 1966).

1.1.3.3. L'émergence d'une prise de conscience limitée de la problématique de la finitude des ressources naturelles (années 1970)

Si la promotion de modèles circulaires dans une économie par ailleurs en cours de linéarisation constitue une idée ancienne, à quand peut-on toutefois dater la dynamique contemporaine qui aboutit à la formulation du concept d'économie circulaire ?

La décennie 1970 semble constituer une première étape. Elle voit en effet l'émergence d'une lente dynamique de prise de conscience et d'appropriation des problématiques de la finitude des ressources naturelles et des liens entre environnement et croissance économique par de premiers acteurs. Comme nous l'avons montré, c'est principalement en réponse à cette problématisation que le concept d'économie circulaire sera formulé. Durant cette décennie, cette dynamique demeure cependant encore limitée.

Une prise de conscience d'abord essentiellement circonscrite à des enceintes internationales

Parmi les acteurs politiques, cette prise de conscience semble d'abord principalement circonscrite à certaines enceintes internationales, qui commandent et donnent de la visibilité à de premiers travaux scientifiques.

Ces développements se matérialisent à partir de l'année 1972. Le Club de Rome présente ainsi un rapport s'intitulant *« The Limits to Growth »*, aussi connu sous le nom de « Rapport Meadows », du nom de jeunes économistes du MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Cette étude constitue le point de départ d'un très large débat autour des liens entre économie et environnement, et met clairement en avant l'idée que le développement économique peut être limité par la finitude des ressources naturelles. Quelques mois plus tard, se tient la Conférence des Nations Unies sur l'environnement, dite « conférence de Stockholm », qui lance le cycle de conférences décennales de l'organisation que l'on nomme aujourd'hui « Sommets de la Terre ». Elle tire la sonnette d'alarme concernant l'état de la Terre et de ses ressources.

En 1976, c'est la Commission européenne qui présente un rapport publié sous le titre *« Jobs for Tomorrow, The potential for Substituting Manpower for Energy »*. **Ses auteurs, les architecte et socio-économiste suisses Walter Stahel et Geneviève Reday-Mulvey, introduisent alors un premier schéma de l'économie mondiale qui combine l'analyse d'un existant représenté avec des lignes et d'un futur désirable structuré autour de boucles.**

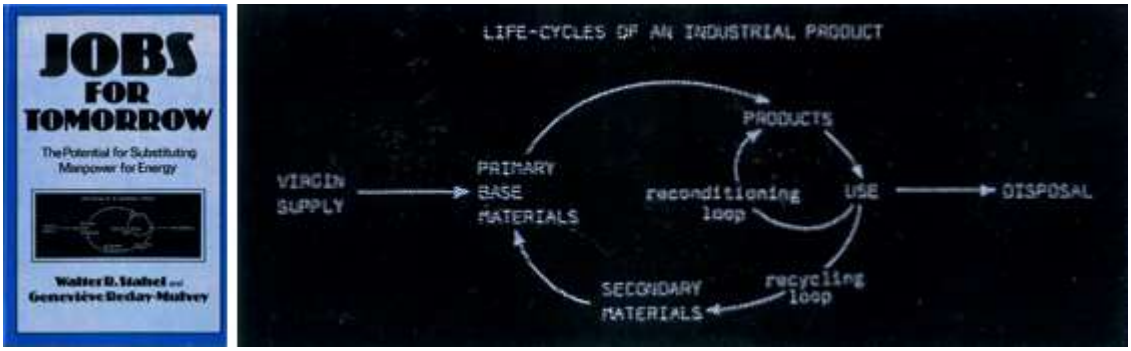


Figure 6 : première représentation diffusée connue d'une économie articulée autour de logiques linéaire et circulaires

Arrêtons-nous un instant sur la sémantique adoptée par ce rapport et les problématisations effectuées. Les auteurs expliquent en effet que des « économies de ressources », une moindre « consommation d'énergie » et des actions de prévention des déchets peuvent constituer des vecteurs de compétitivité économique, de création d'emplois et de ce que nous appellerions aujourd'hui de développement territorial au niveau local[3]. Le rôle des activités de reconditionnement de produits et de recyclage des matériaux est également clairement mis en avant.

Au sein des Nations Unies, l'UNIDO (*United Nations Industrial Development Organization*) et la Commission économique pour l'Europe (CEE-ONU) commencent également à s'intéresser à ce qui est mis en avant comme de premiers éléments de solutions à cette problématique. L'approche retenue est centrée sur les technologies qui permettraient la promotion de systèmes de production générant moins de déchets, nommées *« non-waste technology and production »* (Erkman, 1997).

L'exception japonaise : vers la mise en place de politique d'innovation technologique basées sur un principe d'écologie

A l'inverse de ces organisations internationales, les acteurs politiques nationaux dans les années 1970 semblent dans leur quasi-totalité ne pas encore s'être appropriés cette nouvelle problématique d'une

[3] Les auteurs expliquent notamment qu'un tel modèle implique le remplacement de *« centralized factories »* par des *« decentralized workshops »*.

croissance à organiser à partir de ressources naturelles finies. **Comme le montre Suren Erkman dans un article de 1997, le Japon fait toutefois figure d'exception. Son gouvernement lance en effet un travail de prospective qui vise à donner une nouvelle orientation à ses politiques industrielles, en faveur d'une croissance nationale soutenue par des activités moins consommatrices en ressources naturelles.**

> *"Le Japon est le seul pays où les idées d'écologie industrielle sont prises au sérieux et mises en pratique à large échelle, alors qu'elles étaient [années 1970] toujours présentes de manière diffuse aux Etats-Unis et en Europe." (Erkman, 1997)*

C'est un acteur en charge de l'économie, le Ministère de l'Industrie et du Commerce International (MITI) japonais, qui initie cette démarche. La problématisation adoptée est renversée par rapport au rapport Meadows. Il s'agit non pas de constater que la finitude des ressources naturelles pourrait limiter la croissance économique, mais à l'inverse de garantir une croissance économique forte en dépit de cette donne de départ.

A l'image de la dynamique que l'on peut aujourd'hui observer concernant l'économie circulaire, la démarche lancée est collective. Elle est structurée autour de groupes de travail qui incluent notamment des acteurs économiques et industriels. Au sein du ministère, l'investissement des départements en charge de l'environnement témoigne de cette double problématisation économique et écologique de la situation. On perçoit également le rôle de consultants spécialisés dans l'accompagnement d'acteurs industriels, au travers du travail d'animation réalisé par des entreprises telles la société *« Industrial Structure Council »*. **C'est dans un de ces groupes de travail, nommé *« Industry-ecology Working Group »* et animé par l'ingénieur urbaniste du *« Environmental Conservation Bureau »* du MITI Chihiro Watanabe, qu'émerge l'idée de considérer l'activité industrielle « dans un contexte écologique ».**

Cette démarche se concrétise par des rapports en 1971 et 1972, qui enclenchent une dynamique de diffusion à de nouveaux acteurs. Ces rapports sont en effet relayés au sein de divers ministères, et plus largement d'organisations industrielles et des médias, permettant ainsi une appropriation qui dépasse le cadre nécessairement restreint de groupes de travail thématiques. Ils ont grandement influencé les programmes de recherche à venir sur les technologies industrielles (Watanabe, 1972 et 1995).

La problématisation formulée aboutit *in fine* à recommander de nouvelles politiques basées sur le principe d'écologie, avec un accent fort sur les aspects énergétiques et l'idée centrale de remplacer la matière par la technologie. A la suite de ces recommandations, de premiers projets de recherche thématiques voient le jour concernant les technologies énergétiques d'origine

renouvelables (1974) et l'efficacité énergétique (1978). Plus globalement, elles constituent le point de départ d'une dynamique qui continuera dans les décennies suivantes.

Au-delà du Japon, de premières politiques publiques voient également le jour en Europe de l'ouest (Beulque *et al.*, 2016 ; Beulque et Micheaux, 2016). Elles traduisent toutefois une problématisation qui n'est pas économique, mais reste axée sur la gestion des déchets. Ainsi, le 15 juillet 1975 voit l'entrée en vigueur d'une directive et de la loi-cadre française (loi n°75-633 et directive 75/442). Elles gravent notamment dans le marbre le principe de hiérarchie des modes de traitement. Selon ce dernier, la prévention de la production de déchets et leur recyclage, activités de bouclage intégrées à la définition contemporaine de l'économie circulaire, sont à privilégier par rapport à l'enfouissement et à la valorisation énergétique. Ce principe juridique mettra cependant plusieurs décennies à être véritablement appliqué (Beulque *et al.*, 2016 ; Vernier, 2018).

Entreprise : les chocs pétroliers, ou l'apparition de la problématique de la dépendance aux ressources naturelles

Au niveau des entreprises, il semble que ce soit les chocs pétroliers qui ont marqué cette décennie qui constituent le principal facteur d'une prise de conscience de la dépendance des modes de production contemporains aux ressources naturelles. Ces derniers ont en effet fortement impacté les comptes de résultats des acteurs économiques. La dépendance à ces ressources, fossiles en l'occurrence, commence ainsi à être perçue comme un facteur de risques pouvant impacter la performance économique (Aggeri, 1998).

Si cette dynamique semble malgré tout aboutir à un changement limité des pratiques (Erkman, 1997), on constate toutefois le début d'un lent processus allant vers une optimisation de la consommation de ressources naturelles et la mise en place de schémas circulaires. De premiers programmes de recherche cherchent ainsi à développer des technologies économes en ressources, efficaces d'un point de vue énergétique et minimisant la production de déchets (Erkman, 1997). A l'image des cimentiers, les entreprises de secteurs intensifs en énergie commencent également à chercher à diversifier leurs approvisionnements afin de substituer des déchets préparés aux énergies fossiles (Adoue *et al.*, 2014). Enfin, de premiers parcs éco-industriels (EIP) sont lancés (ADEME, 2014), avec un succès qui demeure limité (Erkman, 1997).

Si le terme d'écologie industrielle commence à émerger, notamment dans la littérature grise, différentes acceptions du concept coexistent. Il peut ainsi décrire l'environnement économique d'une entreprise, mais est également selon Suren Erkman (1997) utilisé comme slogan vert par des lobbies industriels américains en réaction à la création de l'Agence de Protection de l'Environnement (*Environmental Protection Agency* (EPA)).

Conclusion : des approches essentiellement ingénieriques des économies de ressources naturelles et des logiques de bouclage des flux

Ainsi, la décennie 1970 marque les prémisses d'une prise conscience des limites économiques et écologiques du modèle que l'on appellerait aujourd'hui linéaire par de premiers acteurs politiques, économiques et académiques.

Une analyse de la typologie d'acteurs à l'origine des constats dressés et des premiers éléments de solution apportés, entendue au sens de leur formation académique et des fonctions qu'ils exercent, apporte un éclairage sur cette dynamique. **Hormis quelques spécialistes des sciences humaines, principalement des économistes et des disciplines en lien avec le territoire, les problématisations effectuées et les premières dynamiques d'appropriation se font surtout par des acteurs et selon des approches inspirées des Sciences de l'ingénieur.** Comme nous le montrerons, ce constat fournit un élément d'explication quant à l'évolution de la problématisation et des pratiques qui seront à l'œuvre dans les décennies suivantes.

Acteurs impliqués dans la production et la diffusion de nouveaux concepts, rapports et pratiques	Typologie de formations académiques, fonctions professionnelles et institutions impliquées
« Rapport Meadows » **Chercheurs impliqués :** **- Donella Meadows** **- Dennis Meadows** **- Jørgen Randers**	**Commanditaire :** Club de Rome **Aires d'expertise :** - Chimie et biophysique - Ingénierie, économie et management - Economie et Management **Institution :** *Sloan School of Management du Massachusetts Institute of Technology*
« Jobs for Tomorrow, The potential for Substituting Manpower for Energy » **Auteurs :** **- Walter Stahel** **- Geneviève Reday-Mulvey**	**Commanditaire :** Commission européenne **Aires d'expertise :** - Architecture - Socio-économie
Politique technologique japonaise **Responsable :** **- Chihiro Watanabe**	**Institution commanditaire :** Ministère de l'Industrie et du Commerce International **Formation académique :** - Ingénieur urbaniste **Département de rattachement :** « Environmental Conservation Bureau »
« Non-waste technology and production » **et « parcs éco-industriels »** **Promoteurs des concepts :** **- R.U. Ayres** **- Ted Taylor**	**Entreprise :** International Research and Technology Corporation **Aires d'expertise :** - Physique et économie - Physique nucléaire et sciences de l'environnement
« Ecologie industrielle » et « cycles biogéochimiques » **Promoteurs :** **Preston Cloud et d'autres chercheurs à l'origine des premiers travaux académiques**	**Aire d'expertise :** - Géochimie
« Regenerative Design » **Promoteur :** **John T. Lyle**	**Aire d'expertise :** - Paysagiste
« Technologies d'efficacité énergétique »	**Disciplines de rattachement :** - Génie des procédés - Physique - Chimie
« Conférence de Stockholm » **Auteurs des principaux rapports :** **- René Dubos** **- Barbara Ward**	**Aires d'expertise :** - Biologie - Economie

C'est ainsi à partir de la macro-économie et d'analyses socio-économiques que certains chercheurs modélisent les impacts du modèle de développement de l'époque et les conséquences des alternatives possibles (Meadows *et al.*, 1972 ; Ward *et al.*, 1972 ; Stahel et Reday-Mulvey, 1976). Dans le cas du Japon, c'est également un acteur institutionnel en charge du développement économique, le Ministère de l'Industrie et du Commerce International, qui promeut le développement technologique et la croissance du pays vers des voies moins consommatrices de ressources naturelles (Watanabe, 1972 ; Erkman, 1997).

Au travers du paysagiste Lyle, de l'architecte Stahel ou de l'urbaniste Watanabe, diverses disciplines en lien avec l'espace et le territoire apportent également leur pierre à un édifice dont la dimension territoriale est déjà clairement identifiée.

De manière plus générale, le constat des fonctionnement et dysfonctionnements écologiques du modèle de croissance linéaire se construit cependant autour des sciences de la Terre, qui voient des biologistes et des écologues dresser le constat d'une urgence écologique (Meadows *et al.*, 1972 ; Ward *et al.*, 1972 ; Erkman, 1997). Plus précisément, ce constat est dressé aux interfaces entre ces sciences de la Terre, la chimie et la physique. La géochimie et la biophysique, qui utilisent les outils de la chimie et de la physique appliqués à l'étude de la Terre et du vivant, participent ainsi aux premiers travaux sur les « cycles biogéochimiques » et à l'introduction du concept d'écologie industrielle, entendu comme l'existence d'un contexte écologique dans lequel ont lieu les activités industrielles. Selon Suren Erkman (1997), ces acteurs qui s'intéressent à la capacité de régulation de la biosphère, définie comme l'ensemble des organismes vivants et leurs milieux de vie, apportent donc l'intuition que le système industriel doit être considéré comme un sous-système de la biosphère. Ce faisant, ils commencent à formuler des modèles industriels alternatifs inspirés de ces fonctionnements, et à apporter des éléments de solution à la problématique d'une croissance économique qui doit tenir compte de ses impacts écologiques.

> *"A basic principle underlies [these] strategy: replace material resources with technology". (Erkman, 1997)*

De manière plus générale, la formulation de ces premiers éléments de solution s'appuie sur les sciences de l'ingénieur (Erkman, 1997 ; Buclet, 2015). Les premiers « parcs éco-industriels », expérimentés afin de limiter la consommation de ressources et la génération de déchets au travers de synergies de flux de matières entre acteurs industriels, se fondent ainsi sur le génie des procédés et l'ingénierie des matériaux (Ayres, 1989). Il en va de même pour le développement de technologies économes en ressources naturelles, d'efficacité énergétique ou des *« non-waste technology and production ».*

1.1.3.4. Une production conceptuelle intense qui amorce une lente dynamique de diffusion des modèles de bouclage des flux inspirés de la biosphère (années 1980)

La décennie 1980 marque une nouvelle rupture, dans un contexte qui voit progresser la prise de conscience des impacts environnementaux du modèle économique que l'on appellerait aujourd'hui linéaire. Dès 1980, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) lance la Stratégie mondiale pour la conservation. Elle y constate la nécessité de concilier problématiques environnementales et objectifs de développement, et introduit pour la première fois la notion de développement durable (PNUE, 2002). Sept années plus tard en 1987, le concept est formalisé dans le rapport Brundtland « Notre avenir à tous » publié par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, autour de l'idée de concilier impératifs économiques, environnementaux et sociaux.

En quoi consiste donc cette rupture, et dans quelle mesure a-t-elle influencé la notion contemporaine d'économie circulaire ? **Dans la mouvance de cette dynamique, s'amorce un intense processus de production conceptuelle, caractérisé par des liens plus étroits entre recherche académique et praticiens. Ce sont ces différents concepts (économie du service, *« cradle-to-cradle »*, écologie et métabolismes industriels, etc.), pour l'essentiel fortement ancrés dans les sciences de la Terre (Buclet, 2015), que l'économie circulaire contemporaine réarticulera. Leur diffusion demeure cependant restreinte jusqu'à la fin des années 1980.**

La formulation de concepts fondateurs qui constitueront la matrice de l'économie circulaire contemporaine

Walter Stahel et "The Product Life Factor" : les activités de bouclage comme levier de performance pour les entreprises et vecteurs de durabilité

Cette décennie voit tout d'abord les premiers travaux dirigés par l'architecte suisse Walter Stahel. Il publie un ensemble d'articles, ouvrages et rapports qui seront repris par l'économie circulaire contemporaine. Dans la lignée de la décennie 1970, il positionne ces réflexions par rapport au constat d'impasse écologique du modèle de développement contemporain, dont il propose une représentation graphique linéaire. Il se différencie cependant de ces travaux par une approche qui se veut opérationnelle et destinée à une mise en pratique directe dans des entreprises.

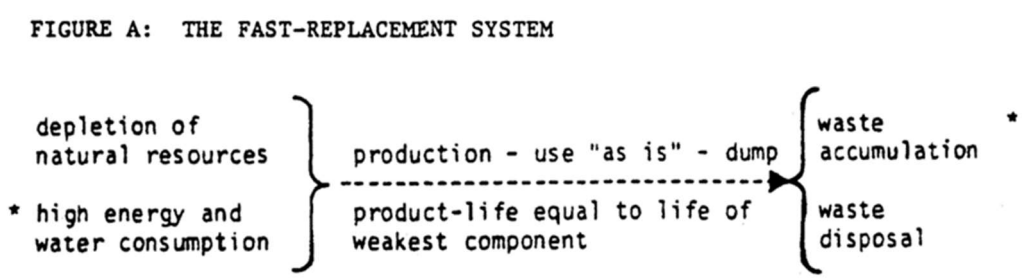


Figure 7 : représentation graphique du modèle économique actuel proposée par Stahel (1981)

Dès 1981, il publie *« The Product-Life Factor »*. Il y promeut l'idée centrale que l'extension de la durée de vie des produits et les activités de bouclage peuvent constituer des leviers de performance pour les entreprises et des vecteurs de durabilité. Parmi les multiples résultats qu'il met en évidence, il incite les entreprises à facturer l'utilisation des biens plutôt qu'à les vendre. Il donnera ultérieurement à cette activité le nom de « *Performance economy »* (Stahel, 2010 ; Giarini et Stahel, 1987), que l'on retrouve aujourd'hui dans la littérature française sous la terminologie « d'économie de fonctionnalité » (Buclet, 2005 ; Bourg et Buclet, 2005 ; Grosse, 2010). Il appelle également à la mise en place par les entreprises de ce qu'il nomme un *« spiral-loop system »*, constitué de différentes activités de bouclage telles la réutilisation, la réparation, le reconditionnement, le recyclage, ou encore la « mise à jour technologique » des produits (Stahel, 1981).

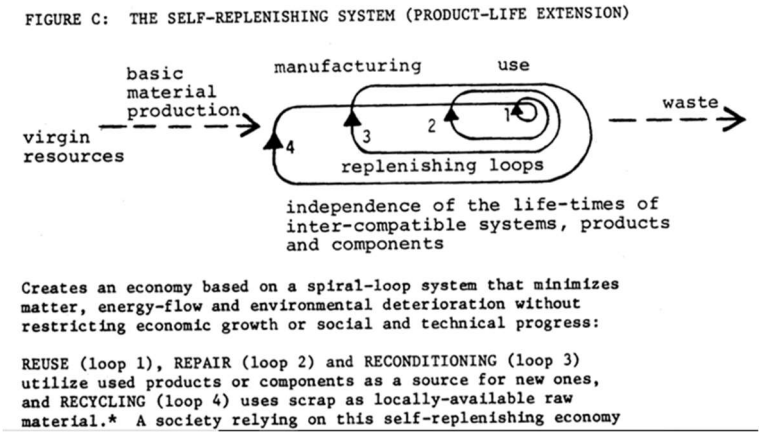


Figure 8 : les activités de bouclage selon Walter Stahel (1981)

Divers autres points repris par l'économie circulaire contemporaine sont introduits. Il met ainsi en avant que ces activités permettraient une rentabilité et une compétitivité supérieures pour les entreprises, tout en impactant positivement les créations d'emploi (Stahel et Reday-Mulvey, 1976 ; Stahel et Börlin, 1987). Il propose aussi une hiérarchie entre boucles de compacités différentes, en soulignant le différentiel économique substantiel qui existe entre la réutilisation de produits et composants d'un côté, et le recyclage de l'autre. Il donne une dimension normative à cet axiome en vertu duquel plus une boucle est petite plus elle est profitable, et insistant sur le fait qu'il devrait inspirer les stratégies d'entreprises (Stahel, 1981).

Le Cradle-to-cradle : démarche de conception inspirée des logiques de bouclage des écosystèmes naturels

La fin des années 1980 voient également la formulation du concept de *Cradle-to-Cradle*, qui signifie littéralement « Du Berceau au Berceau » (Braungart et McDonough, 2002). Promu par le chimiste allemand Michael Braungart et l'architecte américain William McDonough, ce concept a également contribué au développement de l'idée d'une économie structurée autour d'une logique de bouclage des flux. Dans la continuité des analyses produites par les Sciences de la Terre lors de la décennie précédente, cette philosophie de conception des produits part de l'étude du fonctionnement des écosystèmes naturels. Ils sont érigés en modèle dont les « écosystèmes industriels » devraient s'inspirer.

Cet idéal de fonctionnement cyclique, qui sera repris par l'économie circulaire contemporaine (FEM, 2012), est bâti sur trois principes. Le premier est qu'il ne devrait pas exister de déchets, tout pouvant et devant à l'inverse constituer une ressource. Le second appelle à l'utilisation exclusive d'énergies renouvelables, et le troisième à « célébrer la diversité ». En effet, comme tous les systèmes complexes, les systèmes naturels fonctionnent et prospèrent à travers la complexité, qui les dote « de connections et de strates multiples [qui les rendent] plus résistants aux chocs extérieurs que les systèmes conçus pour leur seule efficacité – [et] cela s'applique aux économies comme aux sociétés. » (EPEA, 2018).

> *« Les feuilles d'un arbre, ses « déchets », tombent au sol quand elles fanent. Elles deviennent alors des nutriments organiques pour d'autres organismes, les microbes, qui s'en nourrissent et redonnent à leur tour à la terre de précieux nutriments qui profitent à l'arbre. De cette manière, les « déchets » d'un organisme deviennent les denrées d'un autre : des cycles de nutriments dans lesquels le déchet n'existe plus sont alors créés. » (EPEA, 2018)*

Les métabolismes et écosystèmes industriels

Une même problématisation ingénierique et inspirée des sciences de la Terre amène certains auteurs à formuler les concepts de métabolisme et d'écosystème industriels, qui constitue « l'ensemble des flux de matières et d'énergie qui transitent dans un système industriel » donné (Erkman, 1997). On les retrouve tout particulièrement dans les travaux pionniers d'Ayres et Taylor (1989 et 1994) aux Etats-Unis ou dans ceux de William Stigliani (Stigliani et Anderberg, 1992).

L'écologie industrielle

Enfin en 1989, Frosch et Gallopoulos, deux ingénieurs de General Motors, publient un article intitulé « des stratégies industrielles viables » (*« Strategies for manufacturing »*) dans le magazine populaire

« American Science », et en France dans Pour la Science (Frosch et Gallopoulos, 1989). **Ce faisant, ils posent les fondements de l'écologie industrielle contemporaine.** Ils dressent le constat que « le modèle simpliste actuel d'activité industrielle doit être remplacé par un modèle plus intégré : un écosystème industriel » qui fonctionnerait « à l'image de la biosphère ». Pour ce faire, « tant les acteurs industriels que les consommateurs doivent changer leurs pratiques ». Ils appellent donc au développement de « méthodes de production industrielle » « prenant pour exemple leur meilleures caractéristiques de l'analogie biologique ».

D'une diffusion lente au « nouveau départ » de 1989

La diffusion de ces concepts par leurs promoteurs et leur appropriation par les acteurs progressent par rapport à la décennie précédente, à un rythme qui demeure toutefois lent jusqu'à la fin des années 1980. 1989 marque pour Suren Erkman « un nouveau départ » pour le concept d'écologie industrielle (1997).

Dans son article de 1997, Erkman évoque en effet à propos de cette décennie l'émergence d'un « collège invisible » de l'écologie industrielle. Il témoigne ainsi à la fois de la diffusion du concept par rapport aux décennies précédentes et du peu de visibilité qui demeure malgré tout le sien. En 1983, l'ouvrage collectif « l'Ecosystème Belgique. Essai d'Ecologie Industrielle » est par exemple publié par des militants de gauche (Billen *et al.*, 1983). Cette même année, un département d'écologie industrielle est créé en Russie, au sein de l'Université Mendeleev pour la technologie chimique. Après une décennie d'activité, il est toutefois fermé (Erkman, 1997). Plusieurs tentatives de lancer un champ de recherche relatif à cette thématique échouent également, faute de dynamique suffisante (Erkman, 1997). Des acteurs tels Charles Hall, qui enseigne le concept d'écosystème industriel et publie plusieurs articles, ou Jacques Vigneron en France, qui travaille sur la notion d'écologie industrielle, sont à l'origine de ces tentatives.

La diffusion auprès de ce « collège invisible » semble à l'inverse favorisée par les liens plus marqués qui existent entre recherche académique et praticiens au cours de cette décennie. Les auteurs ayant formulé les concepts évoqués dans le paragraphe précédent créent ou jouent en effet un rôle central au sein d'entreprises de consultants qui se fixent pour vocation d'accompagner le secteur privé dans la transition vers ces nouveaux modèles. Des *think tanks* financés par le secteur privé participent également à cette dynamique de diffusion.

Ainsi, Walter Stahel crée en 1982 le *Product-Life Institute* dans la continuité de ses travaux de recherche. Il lui fixe pour objectif de développer des stratégies appliquées permettant une croissance économique moins gourmande en ressources naturelles. A partir de 1986, il dirige également un programme de recherche de la *Geneva Association,* qui constitue le principal *think tank* du secteur de

l'assurance au niveau mondial (Stahel, 2018). De leur côté, Braungart et McDonough créent en 1987 l'EPEA (*Environmental Protection Encouragement Agency*), entreprise qui se décrit aujourd'hui comme un « Institut de recherche scientifique et de consultant » et « travaille avec des acteurs et entreprises des secteurs économique, politique et scientifiques » (EPEA, 2018). Ayres et Taylor, précurseurs de l'emploi des termes d'écosystèmes et de métabolismes industriels, fondent une structure similaire, nommée *« International Research and Technology Corporation »*.

Le contexte est en effet favorable aux enjeux environnementaux, du fait des discussions qui se tiennent autour du rapport de la Commission Brundtland. Aux Etats-Unis, l'Académie Nationale des Ingénieurs (NAE) lance ainsi des programmes sur les liens entre technologies et environnement, qui amènent à des symposiums et des rapports au sein desquels des idées proches de l'écologie industrielle sont mises en avant (Ausubel et Sladovich, 1989 ; Erkman, 1997). Dans ce contexte, le « nouveau départ » évoqué par Erkman est dû à la diffusion très large de l'article *« Strategies for Manufacturing »* de Frosch et Gallopoulos, notamment auprès d'un public scientifique et académique (National Academy of Science, Uk Fellowship of engineering) et des milieux industriels. Cette large diffusion serait notamment due à la popularité du magazine « *American Science* », au poids lié à l'affiliation des auteurs à une entreprise telle *General Motors*, de même qu'à la réputation de Robert Frosch dans les sphères gouvernementales, du business et de l'ingénierie. Cet ingénieur fut en effet successivement administrateur de la NASA, directeur adjoint du programme ARPA qui vit la naissance d'internet, ou encore Directeur exécutif adjoint du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE). Cet article a ainsi joué un rôle de « catalyseur » et constitué « la source du développement de l'écologie industrielle » dans les années 1990 (Erkman, 1997).

1.1.3.5. Vers des dynamiques de diffusion et d'appropriation plus larges d'une écologie industrielle qui demeure contrainte par des approches essentiellement académique, ingénierique et territorialisée (années 1990)

Dans le contexte d'une prise de conscience plus forte des enjeux liés au développement durable par des sociétés plus sensibles aux enjeux environnementaux, les années 1990 voient un nombre croissant d'Etats mettre en place de premières politiques publiques structurées concernant les activités de bouclage que décrit la notion contemporaine d'économie circulaire. L'appropriation par les entreprises de ces activités semble à l'inverse demeurer modeste, avec une transcription de l'écologie industrielle qui se fait essentiellement autour de l'approche territorialisée des parc éco-industriels. Le concept reste donc encore essentiellement restreint à un champ académique anglophone qui se structure progressivement autour d'approches issues des Sciences de l'Ingénieur.

Vers la mise en place de premières politiques dans des sociétés plus sensibles aux enjeux environnementaux

Au niveau international, l'Organisation pour la Coopération et le Développement Economique (OCDE) commence ainsi à promouvoir le concept de Responsabilité Elargie des Producteurs (REP). Il considère les industriels comme responsables des déchets que leurs produits généreront en fin de vie, et vise à internaliser les coûts liés à la gestion de ces déchets en les intégrant aux prix des produits neufs (Lifset, 1993).

Ce principe influence de premières politiques dans certains Etats, notamment en Europe sous l'impulsion de l'Union européenne (Aggeri, 1998 ; Micheaux, 2017). La Commission européenne cible alors deux flux de déchets qu'elle considère comme prioritaires : les emballages et les Véhicules Hors d'Usage (VHU). Deux pays font alors figure de pionniers : l'Allemagne et la France. Ils mettent en pratique ce principe dès le début des années 1990, autour de politiques basées sur des engagements volontaires des industriels. Ces derniers donneront notamment naissance au fameux « point vert » sur les emballages, qui témoigne du financement de leur fin de vie, ou de l'accord-cadre français sur les VHU en 1993 (Aggeri, 1998 ; Beulque *et al.*, 2018). La France vote également en 1992 une loi-cadre sur les déchets (loi n°92-646), qui introduit de nouveaux principes juridiques comme celui dit « de proximité », que l'on retrouve dans l'acception contemporaine de l'économie circulaire (Beulque *et al.*, 2016). De façon plus significative, s'opère un élargissement au-delà du périmètre du déchet *stricto sensu*, au travers d'une approche plus globale et transversale qui sera fortement promue par l'Union européenne. Dès son 5ème programme d'action sur l'environnement (1993-1998), elle incite ainsi à adopter une « approche produit », traduisant le continuum qui existe entre ce dernier et, après son abandon par le consommateur, le déchet. Deux autres lois importantes sont également votées en Allemagne. En 1994, la première vise à organiser la gestion des déchets dans un « cycle fermé de substances ». Une seconde, de 1996, est dite « Kreislaufwirtschatfs Und Abfallgesetz », soit « loi d'économie circulaire et du déchet » (CGDD, 2014).

D'autres politiques sont mises en place, principalement en Europe, en Amérique du Nord et en Océanie. Ceci ne constituant pas l'objet de ce manuscrit, nous n'en dresserons pas un panorama exhaustif, pour lequel le lecteur pourra notamment se reporter à Beulque et Micheaux (2016). Entre autres exemples, des pays tels la Suède, le Danemark ou le Royaume-Uni mettent ainsi en place une taxation sur les gravats naturels en vue de favoriser la compétitivité des gravats issus de la déconstruction (Söderholm, 2011). Aux Etats-Unis, à la suite de l'Etat de New-York en 1998, le Texas, le Connecticut et la Californie favorisent également le *remanufacturing* au travers des achats publics (EEF, 2014). De son côté, l'Australie incite ses citoyens au réemploi de produits d'occasion au travers d'incitations fiscales (Act 1999).

Cette montée en puissance de la promotion des activités de bouclage par les acteurs publics prend place dans un contexte plus global, qui voit certaines sociétés devenir plus sensibles aux enjeux environnementaux, notamment suite à la tenue de la Conférence de Rio, ou Sommet de la terre, en juin 1992, qui a contribué à une prise de conscience planétaire autour de l'idée de développement durable. Parmi les multiples traductions de cette appropriation par la société civile de ces enjeux, on peut notamment citer l'émergence du mouvement « zéro déchet ». Il naît d'actions menées dans les années 1990 par deux Américains, le toxicologue Paul Connett et Bill Sheehan, directeur du Grass Roots Recycling Network (Réseau de Recyclage Populaire), qui luttait contre l'implantation d'incinérateurs et de décharges (ADEME, 2013).

Entreprises : le début de dynamiques de diffusion et d'appropriation modestes

De l'aveu même du promoteur de l'écologie industrielle Suren Erkman (1997), la dynamique de diffusion de ce concept auprès des entreprises n'aboutit qu'à une transformation modeste de leurs pratiques. Il évoque ainsi que « les idées d'écologie industrielle » étaient « toujours présentes de manière diffuse aux Etats-Unis et en Europe ».

Certaines activités, comme le recyclage de certains déchets de production ou le *remanufacturing* de biens, constituent des pratiques déjà anciennes, du fait de la complexité et de la valeur élevée de certains produits (FEM, 2012).

Cependant, ce qui est identifié comme étant de l'écologie industrielle demeure centré autour des parcs éco-industriels (Erkman, 1997). A la suite de la découverte de la symbiose industrielle de Kalundborg au Danemark au début des années 1990, un accent particulier est en effet mis sur ce que la recherche académique ne considère pourtant que comme une de ses dimensions. Cette zone industrielle, au sein de laquelle les acteurs avaient spontanément décidé d'organiser des synergies de flux de matières et d'énergie en vue de réaliser des économies, est citée en exemple. Un institut dit « de la symbiose » est créé en 1996 afin d'illustrer ce modèle et ses résultats (Erkman, 1997 ; Larrère, 2006). Dans cette dynamique, de nombreux projets de parcs éco-industriels sont mis en place au Canada, aux USA, en Grande Bretagne, aux Pays-Bas ainsi qu'en Asie, ceux envisagés en France n'aboutissant à l'inverse pas (Ayres, 1994).

Un concept d'écologie industrielle qui demeure principalement présent dans un champs académique anglophone en cours de structuration autour des sciences de l'ingénieur

En dépit de la dynamique enclenchée par l'article de Frosch ou Gallopoulos (1989), le concept d'écologie industrielle demeure donc malgré tout essentiellement présent dans la sphère académique. Elle voit un champ de recherche anglophone se structurer autour de chercheurs, de conférences et d'institutions principalement américaines et européennes (Erkman, 1997). **Telle que définie dans ce**

champs académique, l'écologie industrielle recoupe en grande partie les frontières de la notion d'économie circulaire telle qu'elle est actuellement promue (Buclet, 2015). Le terme d'économie circulaire, qui apparaît pour la première fois en 1990 dans le livre *« Economics of Natural Resources and the Environnement »* des économistes anglais David W. Pearce et R. Kerry Turner, ne fait à l'inverse l'objet d'aucune dynamique d'appropriation par les acteurs académiques.

La dynamique autour de l'écologie industrielle débute elle initialement dans des groupes d'ingénieurs industriels en lien avec l'Académie Nationale des Sciences américaine, qui organise un premier symposium en mai 1991 (Erkman, 1997). La première thèse doctorale à ce sujet est défendue par Brad Allenby, cadre chez AT&T, en 1992 (Allenby, 1992). De ces premiers pas, le concept devient dès le milieu de la décennie un véritable *« buzzword »* dans le monde académique anglophone. Cet engouement amène au lancement en 1997 du *Journal of Industrial Ecology*. Trois institutions américaines sont particulièrement en pointe dans cette dynamique, à savoir l'Université de Yale, le *MIT* et Harvard (Larrère, 2006).

Si les différentes stratégies de l'écologie industrielle sont investiguées, le champ reste dominé par des approches ingénieriques dans la continuité des travaux fondateurs. Les sciences humaines restent à l'inverse peu représentées (Buclet, 2015). L'inspiration des sciences de la Terre et de l'ingénieur reste ainsi prégnante, comme en témoigne la sémantique utilisée, qui s'articulent notamment autour de concepts comme la « biocénose industrielle », les « métabolismes industriels », les « flux d'énergie et de matières », ou encore les « cycles biogéochimiques » (Ayres, 1994 ; Mangan, 1997 ; Pauli, 1995). La dimension territoriale reste également particulièrement présente, autour des concepts de métabolismes urbains et industriels ou de parcs éco-industriels (Baccini, 1997 ; Brunner *et al.*, 1994 ; Erkman, 1997). La littérature s'empare ainsi de la découverte de la symbiose industrielle spontanée de Kalundborg au début des années 1990, que nous avons déjà évoquée. (Erkman, 1997).

Parmi les travaux généralement mis en avant dans cette période, on trouve notamment l'article *Understanding industrial ecology from a biological systems perspective*, publié en 1994 par Braden R. Allenby et W.E. Cooper. Il introduit notamment les notions d'écosystèmes industriels « juvéniles » et « matures », ainsi que celle de « stratégie de maturation des écosystèmes ». A partir de cette analogie, ils appellent à l'évolution des sociétés industrialisées d'un type d'écosystème non durable (type I), vers un type II d'écosystème bien plus durable, et enfin vers un écosystème de type III totalement durable (Buclet, 2015). On retrouvera cette critique de l'existant et la description d'un nouvel idéal utopique dans la littérature contemporaine sur l'écologie industrielle.

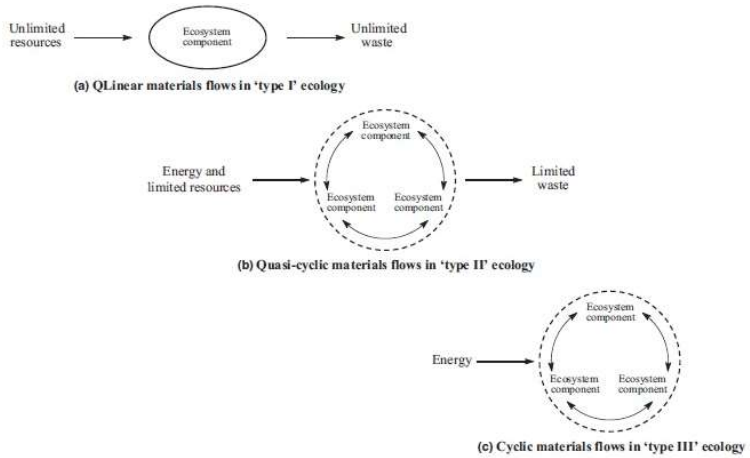


Figure 9 : les stratégies de maturation des écosystèmes industriels selon Allenby et Cooper (1994)

Certains chercheurs européens ou évoluant en Europe participent à la structuration de ce champ de par leur travail sur les écosystèmes et métabolismes industriels. Trois pôles universitaires se dégagent en Suisse, autour des Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich et Lausanne (EPFZ et EPFL) ainsi que de l'Université de Lausanne (Baccini, 1997 ; Brunner *et al.*, 1994 ; Erkman, 1997). Des travaux sont également menés en Italie et en Autriche, autour de chercheurs tels Orio Giarini (1987), Silvia Pizzocaro (1998) ou encore William Stigliani (Stigliani et Anderberg, 1992). En France, on retrouve les mêmes orientations scientifiques, autour d'Ecoles d'ingénieurs et de travaux d'économistes. Des travaux sont notamment menés à l'Ecole de commerce INSEAD (Ayres, 1994) et à l'Institut Supérieur d'Ingénierie et de Gestion de l'Environnement (ISIGE) créé en 1992 au sein de l'Ecole des Mines de Paris, deux institutions situées à Fontainebleau (Frédéric Vincent, 1991). Un champ académique francophone va progressivement apparaître, après une première tentative de Jacques Vigneron ayant échoué quelques années auparavant (1990). C'est un ouvrage du biologiste Suren Erkman qui est considéré comme fondateur (Buclet, 1997), et crée une dynamique autour de l'Université Technologique de Troyes (UTT).

1.1.3.6. L'apparition d'un concept d'économie circulaire porté par des acteurs institutionnels dans un contexte de renforcement des politiques publiques de promotion des activités de bouclage (années 2000)

Dans le contexte d'une montée en puissance des politiques publiques visant à promouvoir des activités de bouclage, la décennie 2000 est marquée par une nouvelle rupture. C'est en effet à cette époque que certains acteurs politiques commencent à s'approprier un nouveau terme, l'économie circulaire, dont le contenu apparaît à certains observateurs proche de celui d'écologie industrielle (Buclet, 2015 ; Erkman, 1997). Ce dernier demeure à l'inverse principalement cantonné à la sphère académique, où un champ de recherche continue à croître et à se structurer.

Vers une montée en puissance progressive des politiques publiques de promotion d'activités de bouclage et une appropriation d'une nouvelle sémantique

Cette montée en puissance progressive des politiques publiques de promotion de modèles circulaires, qui traduit une appropriation croissante de la part des acteurs politiques, concerne plusieurs aires géographiques (Europe, Amérique du nord, Asie et Océanie principalement). La description de cette dynamique ne constituant pas l'objet de cette thèse, nous nous bornerons à recommander au lecteur de se reporter à un article sur l'évolution de l'instrumentation d'action publique en matière de circularité qui a été publié dans le cadre de ce travail de thèse (Beulque et Micheaux, 2016).

On constate également une évolution de la sémantique utilisée par les acteurs, vers une plus grande emphase sur la circularité et les logiques de bouclage qui lui sont propres (CGDD, 2014). En 2000, le Japon publie ainsi sa « loi de base pour la formation d'une société basée sur le recyclage », expression également traduite par « société respectueuse du cycle des matières » (*« sound material-cycle society »* en anglais). En 2008, la Chine promulgue de son côté une « loi de promotion de l'Economie Circulaire », promouvant ainsi un concept qui fait déjà partie de son arsenal juridique depuis plusieurs années (Yuan *et al.* 2006 ; Buclet, 2015). La définition qui en est donnée, en article 2 de la dite loi, est axée sur un « ensemble des activités de réduction, de réutilisation et de recyclage menées durant le processus de production, de circulation et de consommation ». La terminologie « économie circulaire » fait également son apparition en France. En 2007, le concept est ainsi au centre des débats du Grenelle de l'environnement, accompagné de celui « d'économie de la fonctionnalité ». Des engagements sont pris, et le terme est introduit dans le droit national (Buclet, 2015).

Ecologie industrielle : évolutions respectives des champs académiques anglophone et francophone

Une question se pose ici : cette évolution de la sémantique, qui voit de premiers acteurs publics s'approprier et promouvoir la notion d'une économie circulaire, a-t-elle une résonance dans une sphère académique qui a toujours préféré le concept d'écologie industrielle ?

On constate à l'inverse une résistance du monde scientifique, qui maintient une préférence pour le terme d'écologie industrielle. Témoin de cette dynamique, google scholar comptabilise 1060 occurrences pour l'expression « écologie industrielle » sur la période 2000-2010, contre seulement 110 pour l'expression « économie circulaire ». Le champ académique anglophone continue donc sa croissance. Il se structure, notamment autour de l'*International Society for Industrial Ecology* (ISIE) fondée en 2001, et commence progressivement à s'ouvrir à de nouvelles disciplines suite aux critiques

récurrentes exprimées par de nombreux chercheurs face à son approche restée très centrée autour des Sciences de l'ingénieur (Buclet, 2015).

En France, un dynamique semblable est à l'œuvre. Un premier livre en langue française sur l'économie circulaire paraît en 2009 (Lévy, 2009). Si elle attire l'attention des écologistes, des médias et d'acteurs politiques, elle n'influence cependant pas la communauté scientifique (Buclet, 2015). Un champ de recherche francophone commence à l'inverse à se structurer autour de la notion d'écologie industrielle. Si l'ouvrage fondateur de cette dynamique, publié par Suren Erkman à la fin de la décennie précédente (1998), insistait sur la nécessité de mettre en œuvre diverses stratégies d'écologie industrielle, la recherche évolue dans une toute autre direction. On constate en effet une prégnance particulière des travaux sur la mise en place de l'écologie industrielle au niveau local. De premières thèses sont défendues sur le sujet, notamment autour de l'Université Technologique de Troyes (Adoue, 2004 ; Brullot, 2009). Comme le met en avant Buclet (2015), le champ en cours de structuration reste donc « majoritairement porté par les sciences de l'ingénieur ».

1.1.3.7. Vers une utilisation exponentielle du concept d'économie circulaire et l'expérimentation de nouvelles pratiques par une large diversité d'acteurs (années 2010)

La question de départ de cette sous-section portait sur le caractère innovant du concept d'économie circulaire, caractère qui est mis en avant par certains des promoteurs du concept, et soulève à l'inverse le scepticisme d'autres analystes.

Au terme de cette analyse généalogique, il apparaît qu'au-delà de la terminologie même d'économie circulaire, qui est progressivement apparue à partir des années 2000, **c'est principalement la cristallisation d'un nouvelle dynamique d'acteurs autour de ce concept qui présente un caractère de nouveauté. Depuis les années 2010, on observe en effet une explosion de l'emploi de la notion, autour d'une sémantique partagée par une large diversité d'acteurs qui commencent à s'approprier cette utopie rationnelle au travers de nouvelles pratiques**.

La Fondation Ellen MacArthur : vers l'émergence d'une société civile en faveur de la promotion de l'économie circulaire

La première rupture de cette dynamique d'acteur réside dans l'émergence d'organisations dites de la société civile, qui décident de mener une action qui se revendique militante en faveur de la promotion de l'économie circulaire. Cette dynamique est initiée par la Fondation Ellen MacArthur (FEM), fondée en 2010 par la navigatrice du même nom (FEM, 2018). Comme en témoignent de nombreuses interviews et la devise de la Fondation, son expérience personnelle de la navigation, caractérisée par de longs mois d'isolement dans un contexte de ressources limitées, constituerait une source d'inspiration.

> *« En mer, tout est compté ; à terre aussi, les ressources sont finies. » Devise de la Fondation Ellen MacArthur (FEM, 2018)*

Dans une approche revendiquée comme étant « systémique », l'organisation annonce ainsi souhaiter « accélérer la transition vers une économie circulaire » au travers d'une action basée sur quatre piliers (FEM, 2018) :

- Des activités de recherche visant à démontrer le potentiel économique du modèle ;
- La stimulation de l'innovation auprès de deux types d'acteurs jugés clefs dans la transition souhaitée, à savoir les gouvernements et les entreprises ;
- La promotion de l'enseignement autour de cette notion ;
- Une diffusion large de la problématique de l'économie circulaire.

Au travers du financement de ses membres, au sein desquels les entreprises jouent un rôle prépondérant, elle dispose de ressources financières pour atteindre ces objectifs.

Si la Fondation Ellen MacArthur demeure l'acteur le plus visible, cette dynamique de structuration d'une société civile de promotion de l'économie circulaire est plus large. Plusieurs Instituts nationaux de l'économie circulaire sont ainsi créés, à l'image de l'institut français fondé en 2013, ou encore de *« Circle Economy »* au Pays-Bas.

Une utopie rationnelle restructurée autour d'une sémantique fédératrice pour un nouvel auditoire : du rôle des consultants

Cependant, l'acception de la notion d'économie circulaire que nous connaissons aujourd'hui n'est pas le fruit de la seule société civile. C'est avec l'aide de consultants que cette nouvelle utopie rationnelle a été restructurée autour d'une sémantique fédératrice et en direction d'un nouvel auditoire. La Fondation MacArthur s'est ainsi appuyée sur le cabinet de consultants McKinsey, qui va réaliser différents rapports à ce sujet.

Comme nous l'avons détaillé en début de section, ces acteurs reprennent de nombreux éléments des modèles conceptuels développés par la littérature académique et inspirés des Sciences de la Terre et de l'Ingénieur, ou de l'économie. C'est notamment le cas de la référence aux écosystèmes naturels, dont le fonctionnement cyclique devrait inspirer la construction de nouveaux écosystèmes industriels. La rhétorique d'un modèle de développement durable qui concilie d'un côté développement économique et de l'autre bénéfices environnementaux et sociaux est également conservée, de même que l'ambition opérationnelle qui a toujours été revendiquée par les promoteurs de ces idées. La Fondation Ellen MacArthur et le cabinet McKinsey vont ainsi restructurer les apports des différents travaux fondateurs que nous avons évoqués dans les paragraphes précédents.

Cependant, la véritable rupture réside dans le changement des cibles de communication auxquelles ce discours est adressé. Les nouveaux promoteurs de l'économie circulaire visent en effet de manière prioritaire les entreprises et les acteurs gouvernementaux, inflexion qui requiert une simplification de la sémantique employée qui la rende plus fédératrice.

Ce discours contemporain est ainsi axé sur la manière dont différentes activités de bouclage telles l'économie de fonctionnalité, la réparation, le réemploi ou encore le recyclage peuvent participer à la performance des entreprises tout en ayant un impact positif sur l'environnement et l'emploi. Il se base notamment sur des études de cas de Petites et Moyennes ou de Grandes entreprises, et étudie les freins et les leviers identifiés dans le cadre de telles démarches. La première étude commune lancée par la Fondation et le cabinet McKinsey constitue ainsi une étude générale relative aux opportunités liées à l'économie circulaire (FEM, 2012). Elle sera suivie par des études approfondies concernant le secteur des biens de consommation (FEM, 2013) ou encore le matériau qu'est le plastique (FEM, 2016).

Les acteurs politiques constituant une seconde cible clef de la Fondation, ces études mettent en avant l'intérêt de mettre en place de nouvelles politiques publiques inspirées des principes de l'économie circulaire (FEM, 2015). L'argumentation développée repose donc à nouveau sur les effets triplement bénéfiques des points de vue économiques, environnementaux et sociaux que pourraient avoir de telles mesures, tout en soulignant le rôle clef de la réglementation dans le cadre d'une transition vers ce nouveau modèle que constituerait l'économie circulaire (FEM, 2012).

Ce rôle des grands cabinets de conseil dans la diffusion des modes managériales, ou encore des nouvelles politiques publiques, constitue un fait social connu. Il a notamment été mis en évidence par Marie-Laure Djelic (2001), au travers de son travail sur la transformation des pratiques managériales dans l'Europe d'après-guerre. Une analyse des processus afférant a également été produite par Brès et Gond (2014). Les auteurs y étudient le rôle de ce qu'ils appellent à la suite d'Aggeri *et al.* (2005) la « main visible » des consultants dans la construction des marchés liés à la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE), par opposition à la main supposément invisible du marché mise en avant par l'économie classique.

Les consultants rempliraient à cet égard trois fonctions principales :

- La traduction de nouvelles idées, notamment environnementales et sociales, en montrant leur intérêt commercial aux acteurs des entreprises. Ce faisant, les consultants créent en effet de nouveaux marchés pour leurs cabinets. Au travers de ce processus, Bres et Gond insistent sur le fait qu'ils « mobilisent et transfèrent des connaissances spécialisées », en l'occurrence en lien avec l'économie circulaire, « à travers les frontières politiques, sociales et matérielles » (Sturdy *et al.*, 2009) ;

- La négociation de nouvelles frontières aux concepts. Au travers des concepts, sont en effet en jeu les services qu'ils négocient, les opportunités commerciales qu'ils tentent de capturer ou de protéger, et de nouveaux marchés qu'ils constituent ;
- Les promotion, interprétation et définition de nouveaux cadres réglementaires et des standards associés.

L'émergence de l'économie circulaire comme objet de politique publique et de management

Cette dynamique d'acteurs agit comme un catalyseur. Peu mobilisé jusqu'alors, le concept d'économie circulaire voit son emploi exploser dans le monde de l'entreprise et parmi les acteurs publics, devenant ainsi un objet de politique publique et de gestion.

Comme en témoigne les nombreux rapports publiés à ce sujet, un nombre croissant d'entreprises revendiquent ainsi expérimenter ou déployer de nouvelles activités inspirées de l'économie circulaire, au sein de ce qui commence à être nommé des *business models* circulaires (FEM, 2012 ; Accenture, 2014 ; Adoue *et al.*, 2014 ; AFEP, 2017 ; WBCSD, 2017). Le contexte des années 2000, marqué par de fortes tensions sur les matières premières, participe à cette nouvelle dynamique d'appropriation. Les fortes augmentations des cours des matières on en effet fortement impacté les comptes de résultats de nombreuses entreprises. L'année 2009 a de son côté vu un embargo chinois partiel sur les terres rares, et fait prendre conscience à certains acteurs de l'entreprise de la forte dépendance européenne à l'égard de matières premières produites par un petit nombre de producteurs (cobalt, terres rares, lithium, etc.) et utilisées de façon croissante par différents secteurs industriels (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2018). Dans ce contexte, l'économie circulaire et ses activités de bouclage sont notamment identifiées comme de potentielles leviers pour réduire les coûts d'approvisionnement en matières premières ou générer de nouveaux postes de chiffre d'affaires et de marges (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2018 ; FEM, 2012).

Dans la continuité de la décennie précédente, les acteurs publics se saisissent également de la notion, dont l'emploi explose, et mettent en place un nombre croissant de politiques publiques. En France, l'ADEME introduit ainsi la première définition du concept en 2013 (Ademe, 2013), rapidement suivie par plusieurs institutions qui publient de nombreux rapports sur ce qui apparaît comme un nouvel objet de politique publique (Ademe et ARS, 2014 ; CCI, 2014 ; CGDD, 2014 ; CGEDD, 2014 ; France Stratégie, 2016 ; etc.). La publication en 2018 d'une feuille de route de l'économie circulaire, qui regroupent plusieurs dizaines de mesures à ce sujet, témoigne de cette dynamique (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018).

Plus généralement, l'économie circulaire est régulièrement mise à l'agenda en lien avec les grands chantiers environnementaux du moment, permettant ainsi d'introduire de nouveaux éléments de

politiques publiques dans le corpus juridique du pays. Ainsi, au moment de la 21ème Conférence des Parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC), qui se tenait à Paris, sa contribution à la lutte contre les changements climatiques est mise en avant. Toujours en 2015, des mesures sont également introduites au travers de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, qui propose notamment une définition réglementaire de l'économie circulaire (article L110-1-1 du code de l'environnement). Une dynamique similaire prend place au niveau européen, où l'économie circulaire devient également un objet de politique publique. Ainsi, dès 2014, la Commission européenne propose une communication au Parlement européen à ce sujet. Elle sera suivie par un travail de plusieurs années. Elles se matérialisent en 2018, au travers de la publication d'un ensemble de mesures au sein de ce que les acteurs nomment un « Paquet économie circulaire » et d'une stratégie sectorielle sur le plastique (Commission européenne, 2014 ; *ibid*, 2018). Les acteurs publics locaux ne sont pas en reste, puisque plusieurs d'entre eux mettent également en place de nouveaux dispositifs pour promouvoir ce modèle (Ademe et ASR, 2014 ; Buclet, 2015)

Un des points communs de la littérature grise produite par ces acteurs est que si elle est caractérisée par une ambition analytique, elle peut également dans un certain sens être qualifiée de militante de ou partisane. Elle reprend en effet systématiquement les principaux arguments précédemment exposés sur les effets recherchés de l'économie circulaire, au travers d'une rhétorique sur des dividendes économiques, environnementaux et sociaux qui seraient conciliables.

Qu'est-ce qui distingue aujourd'hui l'économie circulaire de l'écologie industrielle ?

Une question subsiste au terme de cette section. Comme nous l'avons vu, la principale rupture de la décennie 2010 ne réside pas dans un renouvellement conceptuel, dans la mesure où l'économie circulaire reprend en grande partie un matériau intellectuel déjà développé par la littérature sur l'écologie industrielle. Elle provient au contraire d'une nouvelle dynamique d'acteurs. Dans ce contexte, qu'est-ce qui distingue aujourd'hui l'économie circulaire de l'écologie industrielle ? Formulé autrement, quels sont les impacts des dynamiques de mobilisation de ces deux concepts par les acteurs sur l'évolution même des concepts d'économie circulaire et d'écologie industrielle ?

Comme le met en évidence Nicolas Buclet (2015), l'économie circulaire constitue un concept tout d'abord porté par des acteurs politiques. Comme nous venons de le montrer, il est également mobilisé par des entreprises, des cabinets de consultants ainsi que des structures dites de la société civile. A l'inverse, le concept demeure encore seulement émergent dans le champ académique. La dynamique qui anime les communautés de chercheurs apparaît ainsi en retrait de quelques années par rapport à l'explosion contemporaine de son emploi, de sorte qu'aucun champ de l'économie circulaire n'apparaît encore structuré. Les Sciences de gestion, au sein desquelles se positionne ce manuscrit, n'échappent pas à ce constat.

C'est à l'inverse encore au sein de communautés académiques que le terme d'écologie industrielle est principalement mobilisé, avec un sens identique à celui aujourd'hui donné à l'économie circulaire. Ce champ académique, principalement anglophone, réunit une diversité de chercheurs à l'échelle internationale.

1.1.4. Synthèse des éléments de positionnement conceptuel retenus : une économie circulaire levier de performance pour les entreprises ?

Au terme de cette analyse, l'économie circulaire apparaît bien comme une utopie rationnelle contemporaine telle que définie par Aggeri (2017). Elle propose en effet un « récit problématisé d'une société idéale, qui se fonde non seulement sur une narration mobilisatrice mais aussi sur des éléments rationnels (raisonnements, modélisations, calculs), qui sont censés l'ancrer dans le domaine du réalisable ».

Ce récit utopique opère une critique d'un modèle économique décrit comme actuellement dominant, à savoir une économie dite linéaire structurée autour du schéma « extraire-produire-consommer-jeter » (Fondation Ellen McArthur, 2012). Au sein de celui-ci, des matières premières sont extraites et servent à produire des biens qui sont ensuite consommés par les consommateurs avant d'être *in fine* mis en décharge, incinérés ou valorisés énergétiquement. Dans une telle économie, la croissance est intrinsèquement corrélée à la consommation de ressources, qui sont pourtant disponibles en des quantités finies, et génère de nombreuses externalités (Boulding, 1966 ; Meadows *et al.*, 1972 ; Grosse, 2010).

A l'opposé de ce schéma, récit est au contraire fait d'un futur idéal où l'économie prendrait inspiration sur les écosystèmes naturels et leur logique de bouclage des flux de matière. Ces récits fournissent un « guide pour l'action » à travers différentes activités qui permettraient d'atteindre ce futur désirable d'une économie circulaire. Parmi elles, on trouve notamment l'économie de la fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2004 ; Stahel et Clift, 2016), qui substitue l'usage d'un bien à sa consommation, ainsi que la maintenance et la réparation de produits, qui les gardent en état de fonctionnement en vue de prolonger leur durée de vie. Le *remanufacturing*, activité qui comprend le démontage et le contrôle-qualité de produits afin d'en récupérer les composants en état de fonctionnement et de les réassembler pour constituer de nouveaux produits, est également systématiquement mis en avant comme une activité permettant de promouvoir une plus grande circularité (Guide et Wassenhove, 2001). Il en va de même pour la réutilisation et le réemploi de produits ou composants d'occasion (Stahel, 2016), de même que le recyclage des matériaux qui composent ces produits.

Le caractère désirable de ce futur revêt une place centrale dans les récits qui sont construits autour de ce concept, qui formulent un ensemble de promesses. L'économie circulaire constituerait ainsi un

modèle appliqué de développement durable, qui concilierait croissance économique, préservation de l'environnement et dynamisation de l'emploi local (UNEP, 2011 ; FEM, 2012 ; ADEME, 2013 ; Eurostat, 2018). Les analyses les plus optimistes vont même plus loin, en affirmant la possibilité d'une croissance économique qui deviendrait illimitée (Accenture, 2014).

A l'image de toute utopie rationnelle, ces promesses de l'économie circulaire n'ont pas manqué de susciter de nouvelles attentes (*« first order expectations »*), et ont enclenché une véritable dynamique de création collective (Borup *et al.*, 2006 ; Aggeri, 2017). La littérature grise témoigne ainsi d'une large dynamique actuelle que nous nommons de cristallisation. Elle a vu l'explosion de l'emploi d'une même terminologie « d'économie circulaire » chez un nombre croissant d'acteurs, qui revendiquent « faire de l'économie circulaire » au travers de pratiques qu'ils identifient comme nouvelles et de ce fait innovantes (Ademe, 2013 ; FEM, 2012). Le concept apparaît particulièrement promu parmi les acteurs institutionnels, qui souhaitent mettre en place des politiques publiques inspirées de ces principes, ainsi que par des entreprises, qui affirment expérimenter ou déployer de nouvelles activités telles l'économie de fonctionnalité, le réemploi ou le recyclage (Accenture, 2014 ; AFEP, 2017 ; Beulque et Micheaux, 2016 ; Buclet, 2015 ; FEM, 2015b ; WBCSD, 2017).

Cette dynamique d'acteurs, qui émerge dans les années 2000 avant d'exploser au cours de la décennie suivante, a pu donner l'illusion de l'économie circulaire comme d'un phénomène intrinsèquement innovant (FEM, 2012), même si de nombreux arguments viennent battre cette idée en brèche. Ainsi, plusieurs disciplines académiques concluent au caractère hautement circulaire des économies traditionnelles (Barles, 2005 ; Beyeler, 1991 ; Braudel, 2009 ; Le Bozec *et al.*, 2012 ; Le Moigne, 2018 ; Diamond, 2015 ; Rocher, 2006 ; etc.). L'ancienneté des pratiques et idées aujourd'hui considérées comme circulaires fait également l'objet d'un consensus (Ayres et Taylor, 1989 ; Barles, 2005 ; Braungart et McDonough, 2002 ; Erkman, 1997 ; Frosch et Gallopoulos, 1989 ; Simmonds, 1862 ; Stahel, 1981 ; Stahel et Reday-Mulvey, 1976).

Les attentes génériques d'un triple dividende économique, environnemental et social associé à l'économie circulaire se sont également traduites en attentes concrètes (*« second order expectations »*) chez ces nouveaux praticiens (Borup *et al.*, 2006). Au niveau des pouvoirs publics, on souhaite ainsi que les politiques mises en place soient favorables à la croissance économique, à la préservation environnement et à l'emploi, particulièrement dans un contexte post crise de 2008 caractérisé par un chômage élevé et une croissance limitée (CGDD, 2014 ; CGEDD, 2014 ; Commission européenne, 2014 ; France Stratégie, 2016 ; Commission européenne, 2018).

Après une décennie 2000 marquée par des tensions fortes sur les approvisionnements en matières premières et dans un contexte de concurrence renforcée sur les marchés, des attentes similaires émergent au sein des entreprises. **Chez ces acteurs privés, on attend de l'économie circulaire et de**

ses activités de bouclage qu'elles permettent de réduire les coûts d'approvisionnement en matières premières et de générer de nouveaux potentiels de chiffre d'affaires et de marges (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2018 ; FEM, 2012).

Or, littératures grises et académiques apparaissent contradictoires sur ce point crucial qu'est la capacité de l'économie circulaire à remplir ses promesses de triple dividende économique, environnemental et social. Si des études mettent en avant les vertus du modèle d'un point de vue que les économistes appelleraient macro-économique, un constat opposé est également dressé. Ainsi, la circularité demeurerait encore un modèle « émergent ». Une « transition » vers une économie circulaire, ou ne serait-ce qu'une « concurrence » plus équilibrée avec une économie linéaire « plus institutionnalisée », nécessiteraient ainsi des « changements d'ordre systémique » (FEM, 2012 ; Jonker et Stegeman, 2017 ; Tukker et Tischner, 2006 ; Kok *et al.*, 2013).

Il convient donc de forger une meilleure compréhension de ces conclusions paradoxales quant aux bénéfices économiques de l'économie circulaire, qui constituent à notre sens un point dur de la littérature. Pour ce faire, de nombreuses voix insistent sur la nécessité de mener de nouvelles recherches non plus uniquement théoriques et à un niveau macroéconomique, mais également en pratique et au niveau de l'entreprise (FEM, 2012 ; Jonker, 2012 ; Rauter *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014). Ces dernières constituent en effet un acteur clef de toute transition vers une économie circulaire (FEM, 2012 ; Geissdoerfer *et al.*, 2016 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017). **La question posée est alors celle des activités de bouclage que les acteurs revendiquent mettre en place en tant que potentiels leviers de performance pour les entreprises** (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2018 ; Bocken *et al.*, 2017 ; FEM, 2012).

A partir de ce constat, les deux sous-sections suivantes nous permettront de finir de poser les bases de notre cadre théorique. Nous montrerons tout d'abord l'intérêt d'une approche de ces problématiques dites de création et captation de valeur au travers du cadre théorique des *business models* tel que développé par le management stratégique. Dans une dernière sous-section, nous mettrons enfin en avant en quoi l'économie circulaire et ses activités de bouclage interrogent la notion de *business model*. Pour ce faire, nous décrirons les spécificités et les enjeux propres de ce que nous appelons, à l'image de premiers autres chercheurs, des *Business Models* Circulaires (FEM, 2012 ; Jonker, 2012 ; Rauter *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014), objet que nous entendons comme des BM fondés sur une des activités de bouclage de flux que propose l'économie circulaire. Nous mettrons ainsi en évidence que la question de l'émergence et de la montée en puissance de *business models* circulaires permettant aux entreprises de créer et de capter de la valeur de manière pérenne constitue à la fois un enjeu central et un des principaux points durs de la littérature.

1.2. L'INTERET D'UNE APPROCHE DE L'ECONOMIE CIRCULAIRE PAR LES *BUSINESS MODELS*

Si le management stratégique, et plus encore la littérature francophone, s'est encore peu emparé de l'objet d'étude que constitue l'économie circulaire, il pose les bases théoriques qui permettent de comprendre ces phénomènes de création et de captation de valeur (Beulque *et al.*, 2018 ; Frank Boons et Lüdeke-Freund, 2012).

Dans les paragraphes suivants, nous montrons donc en quoi un de ses programmes de recherche, qui étudie les *business models*, constitue un prisme adéquat pour analyser l'économie circulaire au niveau des entreprises et de leurs différents domaines d'activités stratégiques. Nous faisons notamment l'hypothèse qu'il peut permettre d'apporter des éléments de réponse quant à la capacité des différentes activités de bouclage qui la constituent à représenter des « leviers de performance » pour ces dernières.

Comme évoqué au début de cette seconde partie de notre manuscrit, notre ambition n'est pas ici de mener une analyse de littérature classique, qui se fixerait pour objectif de dresser un panorama exhaustif de l'état de l'art de la recherche sur le sujet. Nous procédons à l'inverse à une analyse plus circonscrite de ce champ, dont l'objectif est de mieux cerner ce qu'est un *business model* et les phénomènes d'innovation et de transformation qui y sont associés. Nous concluons enfin en expliquant les éléments que nous en retenons pour former un cadre conceptuel original en interaction avec nos terrains. L'ensemble de ces éléments a été retenu suite à un processus itératif d'allers-retours entre la littérature et les problématiques majeures rencontrées sur notre terrain.

1.2.1. Qu'est-ce qu'un *business model* ?

Deux premières questions se posent à ce stade : « qu'entend-on par *business model* ? » ? Et dans quelle mesure ce concept constitue un prisme analytique adéquat ? Formulé autrement, pourquoi retenir le *business model* pour notre cadre théorique et non d'autres outils et concepts issus du management stratégique ?

1.2.1.1. Un concept récent qui émerge de praticiens en vue d'expliquer des mécanismes nouveaux de création et captation de valeur

A l'image de l'économie circulaire, la notion de *business model* est relativement récente et émerge de la pratique. Comme le rappellent Desmarteau et Saives (2008), le terme apparaît pour la première fois dans un article scientifique en 1957 (Bellman *et al.*, 1957). Cependant, son emploi n'explose qu'à partir de la fin des années 1990, tant dans la littérature en management que dans les médias et les communautés liées au monde de l'entreprise (Osterwalder *et al.*, 2005).

Le contexte est alors à la digitalisation de l'économie, au travers de la naissance du *e-commerce* qui suit l'émergence d'internet, ainsi qu'au renforcement des attentes sociétales qui pèsent sur les organisations (Brugmann et Prahalad, 2007 ; Lecocq *et al.*, 2010 ; Osterwalder *et al.*, 2005). A l'image de l'économie circulaire, le développement de nouvelles activités et entreprises nécessite ainsi de représenter et expliquer les nouvelles manières de créer et capter de la valeur en lien avec un phénomène récent, afin d'alimenter les réflexions autour de projets ou de susciter l'adhésion de partie-prenantes (Doganova et Eyquem-Renault, 2009 ; Garreau *et al.*, 2015). La notion de *business model* émerge donc bien de praticiens avant d'être devenue un objet d'étude pour le management stratégique (Lecocq *et al.*, 2006 ; Osterwalder, 2004).

1.2.1.2. Le business model, une notion protéiforme : éléments choisis de définition

La définition de la notion du BM constitue l'un des sujets de discussions les plus fréquemment abordés dans la littérature (Pateli et Giaglis, 2004). Il ne fait cependant l'objet d'aucune définition normalisée. Sans prétendre à l'exhaustivité, Moyon en répertorie ainsi en 2011 pas moins de 43 différentes (Moyon, 2011). Dans ce contexte, Demil et Lecocq constatent son caractère profondément « protéiforme » (Desreumaux, 2014).

Dans ce manuscrit, nous ne viserons pas à donner un aperçu exhaustif de celles-ci. Cela ne constitue en effet pas l'objet de cette thèse. Nous nous contenterons à l'inverse de mentionner certaines d'entre elles, qui émanent de chercheurs reconnus et sont régulièrement reprises dans la communauté. Dans les paragraphes suivants, nous décrirons également certaines des controverses dont cette diversité témoigne, et la manière dont elles structurent la communauté (Desreumaux, 2014).

Une première approche de cette question peut être étymologique. Desreumaux (2014) note ainsi que le mot *« business »* « désigne *a priori* une activité », au sens de *« business strategy »*, mais qu'on l'emploie aussi pour désigner l'entreprise elle-même. Citant Baden-Fuller et Morgan dans l'édition spéciale de *Long Rang Planning* de 2010 qui a marqué une étape importante de l'histoire de la recherche à ce sujet, il continue en soulignant que ces derniers ont identifié trois acceptions à la notion de « modèle ». Il pourrait ainsi désigner :

- Une catégorie ou un type d'objets appartenant à une taxonomie ou à une typologie ;
- Une technique ou objet qui aurait été modélisé en vue de l'investigation ou de l'expérimentation scientifique ;
- Ou enfin un ensemble de recettes, qui indiquerait comment « faire l'objet que le modèle expose ou démontre ».

Au-delà de cette analyse étymologique, Tikkanen *et al*. (2005) considèrent ainsi tout d'abord que le BM renvoie 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 ».

Le *business model*, concept aux définitions plurielles

Parmi les différentes définitions proposées par la littérature, on peut notamment retenir les suivantes :

« The business model concept generally refers to the articulation between different areas of a firm's activity designed to produce a proposition of value to customers » (Demil et Lecocq, 2010).

« A business model is an abstraction of a business identifying how the business profitably makes money » (Betz, 2002).

« Business model is an abstract representation of some aspect of a firm's strategy; it outlines the essential details one needs to know to understand how a firm can successfully deliver value to its customers » (Seddon et Lewis, 2003).

« [Business model] as a system that solves the problem of identifying who is (or are) the customer(s), engaging with their needs, delivering satisfaction, and monetizing the value » (Baden-Fuller et Haefliger, 2013 ; Baden-Fuller and Mangematin, 2013).

« We define a company's business model as a system of interconnected and interdependent activities that determines the way the company "does business" with its customers, partners and vendors. In other words, a business model is a bundle of specific activities — an activity system » (Amit et Zott, 2012).

« [BM as] a set of cognitive configurations » (Baden-Fuller and Mangematin, 2013).

« Le modèle d'affaires articule des logiques évolutives pour créer et capter de la valeur dans une perspective systémique » (Desmarteau et Saives, 2008).

1.2.1.3. Un programme de recherche offrant une vision renouvelée et concrète du management stratégique : vers une réintroduction de la question du management

Au-delà de cette diversité de définitions génériques, notre choix de mobiliser la notion de *business model* pour analyser les mécanismes de création et de captation de valeur liés à l'économie circulaire ayant lieu au niveau d'entreprises et de leurs différents domaines d'activités tient aux spécificités qui sont les siennes au sein du management stratégique.

Suite aux premiers travaux des années 1990, un véritable programme de recherche au sens de Lakatos émerge et se structure en effet progressivement au sein du champs de la Stratégie (Lecocq *et al.*, 2010). Il donne naissance à une nouvelle communauté scientifique. Comme tout programme de recherche, il est caractérisé par un cœur d'hypothèses qui sont partagées par la communauté et, autour de ce cœur, d'autres hypothèses qui sont à l'inverse discutées, une dernière catégorie étant enfin repoussée. Même si certains auteurs expriment un scepticisme à ce sujet (Desreumaux, 2014 ; Markides, 2015), un large consensus demeure autour du fait qu'il constitue un programme de recherche et offre une vision renouvelée et plus concrète du management stratégique.

Dans un article de 2010, Lecocq *et al.* mettent ainsi en évidence cinq propositions centrales qui le différencie des programmes de recherche précédents du management stratégique. Tout d'abord, les organisations auraient pour objectif de créer de la valeur à destination d'un ensemble de parties prenantes qui regroupent notamment leurs clients et leurs actionnaires. A noter que par valeur, la recherche entend en général valeur économique. Deuxièmement, les organisations chercheraient à capter une partie de cette valeur créée au travers de différentes sources de revenus. **La communauté se concentre ainsi sur la génération de revenus et les coûts qui sont supportés par les organisations, dont la différence détermine le profit qu'elle est à même de générer (Lecocq *et al.*, 2010).** Si elle peut paraître anodine, cette supposition se démarque cependant de visions traditionnelles du management stratégique. Ce dernier a en effet fait de la construction et de la préservation d'avantages concurrentiels la pierre angulaire de son raisonnement, en dépit du caractère plus abstrait de la notion qui la rend moins facilement mobilisable par les praticiens (Rumelt *et al.*, 1994 ; Teece *et al.*, 1997).

> *« A business model is an abstraction of a business identifying how the business profitably makes money » (Betz, 2002).*

Les deux points d'accord suivants au sein de la communauté portent sur la compréhension des mécanismes de création de valeur. **Il serait ainsi nécessaire de s'intéresser non seulement à l'organisation, mais aussi à l'ensemble des liens inter-organisationnels qu'elle a tissés. Ces dimensions seraient indissociables des produits ou services proposés.** Ces prises de position marquent à nouveau plusieurs démarcations par rapport à certaines approches traditionnelles du management stratégique. Elle traduit une vision plus collective des processus de création de valeur, qui impliquent plusieurs organisations entre lesquelles la valeur est partagée, là où des visions portériennes se concentrent sur la concurrence entre organisations (Lecocq, *et al.*, 2010 ; Porter, 1980). Le BM offre ainsi un cadre d'analyse transversal qui s'affranchit des frontières de l'entreprise (Moyon, 2011 ; Desreumaux, 2014). Ce faisant, il propose également une vision moins déterministe de l'environnement de l'entreprise, puisqu'un BM innovant permet par exemple de lever les barrières à l'entrée d'un marché (Brown, 2001). Au travers de ce positionnement, le programme de recherche

marque encore sa différence avec des travaux qui relèvent de la *« Resource-Based View »*. Au sein de ceux-ci, les chercheurs privilégient en effet le niveau intra-organisationnel, en s'intéressant essentiellement aux ressources stratégiques de l'entreprise et au lien qu'elles entretiennent avec la performance de l'entreprise. Dans cette vision, le produit peut apparaître plus lointain (Lecocq *et al.*, 2010). Enfin, l'approche BM est caractérisée par la centralité du produit et du client, qui peuvent apparaître moins palpables dans certaines approches classiques de la Stratégie centrée sur la notion d'avantage concurrentiel (Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; McGrath, 2010).

La dernière hypothèse centrale de la communauté porte sur les dirigeants et les managers, dont le rôle actif dans le fonctionnement de l'entreprise est clairement identifié. Le BM contribue ainsi à réintroduire les questions de management, qui ont longtemps été reléguées au second plan par certains courants dominants de l'analyse stratégique (Chesbrough, 2007 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; Desreumaux, 2014 ; Lecocq *et al.*, 2010 ; Moyon, 2011 ; Schendel, 2006 ; Zott *et al.*, 2011). Ces derniers posent en effet la question de ce sur **« quoi »** l'entreprise devrait se centrer afin de constituer un avantage concurrentiel au travers d'une analyse de deux éléments : son environnement concurrentiel, qui permettrait d'identifier des menaces et des opportunités, et ses propres forces et faiblesses. **A l'inverse de ces notions, l'approche pragmatique du BM, qui insiste sur le « *comment* » l'entreprise crée et capte de la valeur au travers de nouvelles activités, offre ainsi une vision moins abstraite et déterministe de la stratégie et des organisations. Elle apparaît donc plus adapté aux processus d'innovation stratégique (Lecocq *et al.*, 2010 ; Moyon, 2011).**

1.2.1.4. Des modélisations aux composantes variables

Au-delà de ces définitions génériques et des grandes orientations de ce programme de recherche, une question se pose à ce stade du manuscrit : comment le BM analyse les mécanismes par lesquels entreprises peuvent créer et capter de la valeur ?

Plusieurs de modélisations ont été proposées par la littérature à cette fin. Pour reprendre la définition de Tikkanen *et al*. (2005), elles proposent une diversité de *« building blocks »,* ou « composantes », dont l'articulation permettra de « produire une proposition qui peut générer de la valeur pour des consommateurs, et de fait pour l'organisation ».

Comme le montre Moyon (2011), ces représentations sont caractérisées par des degrés d'abstraction qui sont également divers. L'auteur retient ainsi des « modèles génériques », qui favorisent la simplification en ne représentant qu'un ensemble réduit d'informations. Selon Baden-Fuller et Morgan (2010), ces derniers constitueraient ainsi des idéaux-types, c'est-à-dire non spécifiques à une seule entreprise. Par rapport à ce premier modèle, le modèle exemplaire ou *« scale model »* (Baden-Fuller et Morgan, 2010), offrirait lui une représentation plus détaillée de la réalité. Il serait alors spécifique à

un secteur donné. Enfin, le modèle singulier offre une représentation détaillée et exhaustive de la réalité, qui le rend spécifique à une entreprise donnée.

Le modèle RCOV (Lecocq et al., 2006)

Lecocq, Demil et Warnier (2006) ont opté pour une représentation parcimonieuse du *business model*, entendu comme « un concept qui réfère généralement à l'articulation entre différentes aires de l'activité d'une entreprise conçues en vue de produire une proposition de valeur aux consommateurs » (Demil et Lecocq, 2010). Ce modèle, dit RCOV, s'appuie donc sur un nombre restreint d'éléments. Au travers de ce dernier, ces trois chercheurs ont constitué un des principaux pôles français et européen de recherche sur les *business models* autour de l'Institut d'Administration des Entreprises de Lille (IAE de Lille).

Ce modèle se fonde sur trois composantes principales qui sont en interaction de façon dynamique :

- **Les ressources et les compétences (RC) que l'entreprise peut combiner ;**
- **L'organisation des activités internes et externes (O) ;**
- **Et la proposition de valeur (V).**

Un tel modèle s'inspire d'une vision Penrosienne de l'entreprise, en tant qu'ensemble de ressources qui sont en interaction de manière dynamique. A partir de combinaison de ressources et compétences spécifiques à son métier ou émergentes, l'entreprise chercherait ainsi à élaborer une offre de produits et de services à des clients. D'un point de vue organisationnel, les managers devraient également effectuer des choix relatifs aux activités de la chaîne de valeur qu'ils souhaitent voir l'entreprise opérer et à son positionnement dans un réseau de valeur plus large. D'un point de vue financier, des volumes et structures de revenus et de coûts découlent de choix effectués, et déterminent la performance globale d'un BM, entendu au sens de marge que l'entreprise est alors capable de générer.

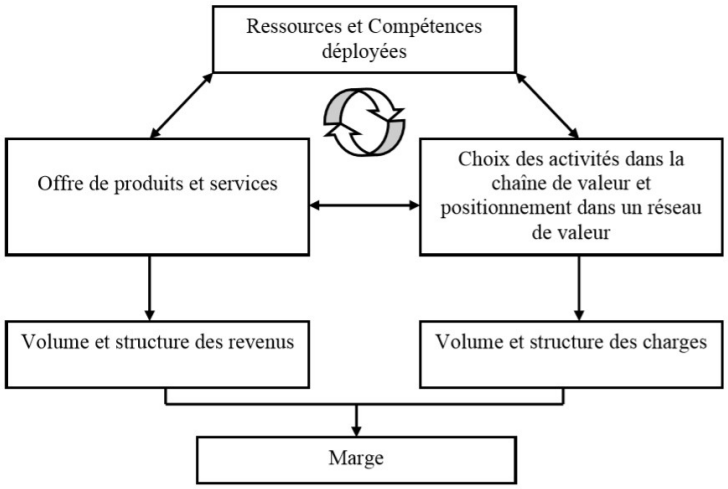


Figure 10 : représentation graphique du modèle RCOV (Lecocq *et al.*, 2006)

Au-delà de cette architecture, les auteurs insistent particulièrement sur la cohérence et la dynamique des liens entre ces composantes du BM (Demil *et al.*, 2013). Le modèle RCOV rend ainsi compte de la complexité des interactions entre composantes, et évite de considérer le processus de création et de captation de valeur comme un processus linéaire (Demil *et al.*, 2013). Plusieurs avantages en découlent. **Il permet en effet de décrire et d'opérer des classifications de logiques de création de valeur, tout en autorisant à penser la transformation des entreprises de manière dynamique**.

Des configurations de business models centrées autour du client (Baden-Fuller and Mangematin, 2013)

Baden-Fuller et Mangematin (2013) donnent une définition différente du BM, qui apparaît plus centrée sur le consommateur. Ces deux autres grands animateurs de la communauté, respectivement chercheurs à la *Cass Business School* de la *City University* de Londres et à Grenoble Ecole de Management (GEM), le voient ainsi comme un « système qui résout le problème de l'identification de qui est (ou sont) les consommateurs, de la manière dont répondre à leurs besoins afin de leur donner satisfaction, et de monétiser de la valeur » (traduction libre). Selon ces auteurs, le BM est alors une configuration de relations de causes à effets articulée autour de quatre dimensions principales :

- **Il convient tout d'abord d'identifier le ou les groupes d'utilisateurs et/ou de consommateur(s) de l'entreprise.** Ceux-ci peuvent être différents dans le cas où ce n'est pas l'utilisateur qui paie mais un autre groupe (*« customer identification »*).
- **Il s'agit ensuite de comprendre leurs besoins et d'y répondre.** Les auteurs emploient ici la formule *« customer engagement »*, tout en admettant que cette dimension serait « parfois appelée proposition de valeur ». **Ils rappellent également la distinction classiquement effectuée entre logiques « taxi » et « bus ».** La première voit des entreprises créer de la valeur

au travers d'interactions avec le consommateur en vue de répondre à un problème spécifique, alors que la seconde vise à produire des biens et services de manière répétitive et via des procédés standardisés (*« one-size-fits-all' goods or services »*).

- **La troisième dimension de toute configuration de BM qui est mise en avant par les auteurs est la captation de valeur, qu'ils nomment « monétisation ».** Là où d'autres visions du BM insistent ici sur les revenus et les coûts supportés par l'organisation, Baden-Fuller et Mangematin jugent plus pertinent de prendre en compte le *« pricing »* qui est opéré par l'entreprise ainsi que le système qui détermine la temporalité des paiements (*« timings of payments »*) et les méthodes de collecte des revenus (*« methods of collecting revenues »*).
- **Enfin, le BM d'une entreprise serait déterminé par les mécanismes au travers desquels elle « délivre la valeur » au consommateur, qui constituent un « ensemble de liens » qui relient les dimensions précédentes du BM (*« Value delivery and linkage »*).** Les auteurs citent ici les travaux d'Amit et Zott (2001) et Casadesus-Masanell et Ricart (2010), et la manière dont ils décrivent ce qu'ils appellent « l'architecture » et la « gouvernance » d'un BM. Nous reviendrons sur ces notions ultérieurement. Formulé autrement, Baden-Fuller et Mangematin font référence aux activités qui sont opérées par l'entreprise, à celles qui le sont par des entreprises extérieures, ainsi qu'aux caractéristiques de cet enchaînement d'activités, qui peuvent notamment être intégrées de manière verticale, hiérarchisées ou bien en réseau (Lorenzoni and Baden-Fuller, 1995 ; Williamson, 1973).

Le business model en tant que « système d'activité » (Amit et Zott, 2010)

Une troisième modélisation du BM communément admise par la communauté, qui est centrée sur la notion « d'activité », provient d'Amit et Zott (2010). Ces auteurs définissent ainsi le *business model* comme « un système d'activités interconnectées et interdépendantes qui détermine la manière dont l'entreprise « fait du business » avec ses consommateurs, ses partenaires et ses vendeurs ». Ce « paquet d'activités » (*« bundle of activities »*), et la manière dont elles sont « liées les unes aux autres », viseraient à « satisfaire les besoins perçus du marché ».

Selon ces auteurs, trois « éléments de design » caractériseraient le BM d'une entreprise : le contenu, la structure et la gouvernance. Par contenu, ils entendent les activités qui sont opérées par l'entreprise. La structure renvoie de son côté aux liens qui existent entre ces activités et à l'ordre dans lequel elles sont opérées. La gouvernance répond enfin à la question du « qui ? », en indiquant quels acteurs les prennent en charge. **A l'image de Casadesus-Masanell et Ricart (2010), les auteurs insistent également sur le rôle de « l'architecture générale des flux d'information » (*« overall architecture of flows of information and governance of linkages »*).** A l'inverse, Amit et Zott ne

considèrent pas le modèle de revenus d'une entreprise comme une des dimensions de son BM, celui-ci venant seulement « en complément ».

> *« The concepts of business and revenue model, although conceptually distinct, may be quite closely related and even inextricably intertwined ». (Amit et Zott, 2010)*

Le business model comme traduction des choix stratégiques de l'entreprise (Desmarteau et Saives, 2008)

Les deux chercheurs de l'Université du Québec à Montréal Desmarteau et Saives (2008) considèrent eux qu'un modèle d'affaires « traduit explicitement les choix stratégiques d'une entreprise en quatre logiques articulées et évolutives » visant à « créer, capter et partager de la valeur » :

- La logique client viserait ainsi à offrir des « bénéfices porteurs » à « une clientèle ciblée » dans une « proposition de valeur ».
- La logique expertise se base de son côté sur l'articulation des ressources et des compétences spécifiques nécessaire à la formulation de cette proposition de valeur.
- La logique dite « réseau » positionne l'entreprise au sein de la diversité d'acteurs avec lesquels elle est en interaction, qu'il s'agisse de partie prenantes, d'alliances, de collaboration ou de potentiels concurrents.
- La dernière logique concerne la génération de revenu. Elle traduit la manière dont l'entreprise gagnera de l'argent au travers de la marge bénéficiaire qui résulte de sa structure de coûts et des sources de profits qui sont les siens.

Le business model canevas (Osterwalder, 2004)

Une dernière modélisation proposée par la littérature peut enfin être rapportée. Il s'agit du « *business model canvas »* proposé par Osterwalder (2004). Celui-ci comprend 9 composantes principales. A partir d'activités, ressources et partenaires clefs, une entreprise pourrait ainsi formuler une proposition de valeur à un ou plusieurs segments de clientèle, avec lesquels des relations sont entretenues. Cette proposition de valeur leur sera délivrée au travers de canaux de distribution. Des flux de revenus et une structure de coûts découleraient enfin de cette architecture globale.

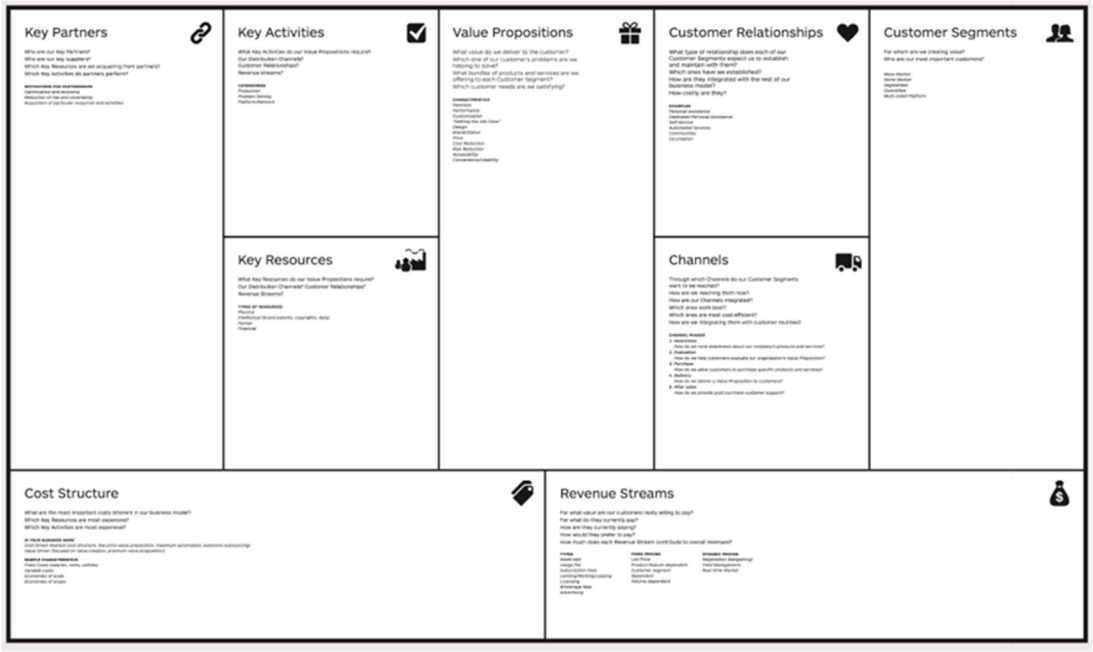


Figure 11 : le *business model* canvas (Osterwalder, 2004)

1.2.1.5. Une pluralité de statuts ontologiques

À ce stade du manuscrit, la réponse apportée aux deux questions initiales de cette sous-section demeure incomplète. En effet, si l'on souhaite comprendre ce qu'on entend par *business model* et dans quelle mesure cette notion constitue un prisme analytique adéquat pour comprendre les mécanismes de création et de captation de valeur, se pose la question du statut ontologique du BM.

Ce statut constitue un point de débat au sein de la communauté, qui participe à la structurer en divers groupes de chercheurs (Aversa *et al.*, 2015 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018). Or, la réponse qu'on y apporte n'est pas anodine dans la mesure où elle invite à considérer de différentes manières les BM liés à l'économie circulaire et à ses différentes activités de bouclage.

Dans leur article introductif au premier numéro spécial du journal Finance Contrôle Stratégie, Lecocq *et al.* (2018) ont récemment réalisé un point d'étape à ce sujet. **Ils montrent que le *business model* est tout d'abord régulièrement décrit comme un outil, auquel plusieurs rôles sont attribués.**

Il peut tout d'abord être considéré comme **un outil de représentation de la stratégie** (Baden-Fuller et Mangematin, 2013). Dans cette acception, il décrit de manière simplifiée l'articulation des éléments clés de la stratégie à un niveau de granularité qui favorise la compréhension des logiques de création de valeur (Casadesus-Masanell et Ricart, 2010). Lorsqu'il est mobilisé de la sorte, il peut nourrir les comparaisons entre entreprises ou secteurs d'activité. Il permet également aux investisseurs d'évaluer

la pertinence et la robustesse des projets d'affaires, ou encore de mieux cerner les déterminants de leur performance (Garreau *et al.*, 2015). Il peut également être mobilisé en ce sens par des chercheurs.

Dans ce même article introductif (Lecocq *et al.*, 2018), les auteurs soulignent qu'il est également devenu **un outil de socialisation** au travers de sa large diffusion hors du monde académique. Il participe en effet à forger un langage partagé par des acteurs en provenance des divers milieux professionnels.

De nombreux auteurs dressent enfin le constat que le BM est souvent considéré comme **un outil ayant une fonction de construction de projets de création de valeur** (Desreumaux, 2014 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Maucuer *et al.*, 2018 ; Saives *et al.*, 2012). Dans ce rôle, il s'adresse à des praticiens réflexifs, et fait l'objet d'une utilisation dynamique en tant que support à la pratique. Il est alors mobilisé tant par des entrepreneurs que par des entreprises établies désireuses de penser et mettre en œuvre un processus de transformation de leur BM (Demil et Lecocq, 2015 ; Doganova et Eyquem-Renault, 2009).

Au-delà de cette approche « outil », d'autres statuts ontologiques ont été proposés par la littérature scientifique. Pour Teece (2010), le BM constitue ainsi également **une pratique stratégique** associée au processus de création/captation de valeur.

De même, et comme en témoigne une contribution récente d'Aversa *et al.* (2015) se proposant d'étudier comment les managers peuvent modeler un BM, **certains autres chercheurs privilégient également un agenda de recherche au sein duquel le BM est considéré en tant que modèle cognitif** (Aversa *et al.*, 2015 ; Baden Fuller et Mangematin, 2015 ; Baden Fuller et Morgan, 2010).

Deux autres pistes de recherche, que nous privilégions, sont également jugées prometteuses au sein de la communauté. Baden-Fuller et Mangematin (2015) proposent ainsi d'étudier le BM en tant que processus et résultat.

> *« Despite all this work, there are gaps to be filled: which include the exploration of business models as a process as well as an output. » (Baden-Fuller et Mangematin, 2015).*

Dans ce contexte, Demil et Lecocq (2015) proposent une autre piste de recherche. Se basant sur une distinction opérée par Narayanan *et al.* (2011), les auteurs dressent le constat que si un BM peut être manipulé d'un point de vue cognitif, lorsqu'il est mobilisé par un manager en vue de formuler un nouveau BM, il s'agit également d'implémenter ce dernier. Il conviendrait donc de mieux articuler les démarches de définition et d'implémentation de la stratégie au travers de BM (Lecocq *et al.*, 2018). **Or, si l'émergence d'un nouveau *business model* requiert des opérations cognitives, elle nécessite également des modifications concrètes aux réalités que constituent les opérations et structures d'une entreprise (Demil et Lecocq, 2015).** Cette piste de recherche, qui demeure selon eux

relativement peu explorée, mérite notamment d'être suivie dans des entreprises établies qui possèdent déjà un ou plusieurs BM. **Pour ce faire, les auteurs appellent à des études empiriques qui se concentrent clairement sur les micro-processus qui président à l'émergence d'un nouveau BM (Demil et Lecocq, 2015) et à investiguer le rôle des artefacts. Par micro-processus, on entend ici des processus ayant lieu à des niveaux opérationnels qui mobilisent les managers et les autres acteurs de l'entreprise.**

> *« However, the emergence of a new business model requires not only cognitive operations but also concrete modifications to the realities of a company's operations and structures. » (Demil et Lecocq, 2015).*

Si les prises de position de certains chercheurs peuvent parfois laisser penser que ces statuts ontologiques du BM pourraient être exclusifs et contradictoires (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Baden-Fuller and Morgan, 2010), nous faisons ici au contraire l'hypothèse qu'ils peuvent s'avérer complémentaires. Nous reviendrons sur ce choix, que nous justifierons en fin de cette sous-section lorsque nous expliquerons le positionnement théorique retenu dans le cadre de ce manuscrit.

1.2.1.6. Les niveaux d'analyse du business model : « de l'activité vers l'au-delà »

Une dernière question mérite enfin d'être posée afin de saisir ce qu'est un BM et la mesure dans laquelle il peut amener des éléments de compréhension relatifs aux mécanismes de création et de captation de valeur : à quel niveau d'analyse le BM se situe-t-il ? Autrement dit, permet-t-il d'analyser une activité donnée d'une entreprise, une entreprise dans son intégralité, voire même un secteur d'activité ou une filière ? Comme le souligne Desreumaux (2014), « la distinction peut paraître artificielle si l'on a affaire à une entreprise mono-activité, comme c'est le cas le plus souvent quand on traite d'entrepreneuriat ou de création d'entreprise ». A l'inverse, dans le cas d'entreprises diversifiées, cette précision prend tout son sens.

Dans le langage courant, le modèle d'affaires se décline à la fois pour parler d'une entreprise ou d'un secteur d'activité (Lecocq *et al.*, 2018). Dans le monde académique, certains chercheurs avancent que cette question du niveau d'analyse ne serait « pas tranchée » (Desreumaux, 2014). **Il apparaît toutefois que le BM est mobilisé par la communauté afin d'analyser les mécanismes de création et de captation de valeur à deux principaux niveaux d'analyse : celui de l'activité et celui l'entreprise potentiellement diversifiée.**

Traditionnellement, le concept de BM sert en général à analyser ces dynamiques au niveau de « *l'activité* ». Il constitue alors une sorte d'équivalent fonctionnel à la « *business strategy* » en management stratégique. Du point de vue organisationnel, il renvoie donc aux notions de Domaine d'Activité Stratégique (DAS) ou de Business Unit (Aspara et *al.*, 2013 ; Desreumaux, 2014). A l'inverse

de la définition retenue de Tikkanen *et al.* (2005), qui ne spécifie pas de niveau d'analyse, ce niveau est ainsi communément repris (Casadesus-Masanell et Ricart, 2010 ; Demil et Lecocq, 2010 ; Zott et Amit, 2008)

Au-delà de ce premier niveau d'analyse, le BM peut également être mobilisé au niveau de l'entreprise. Comme le rappelle Desreumaux (2014), « il suffit de passer en revue les définitions disponibles pour relever autant d'occurrences des mots *« firm »*, *« organization »*, *« company »*, que du mot *« business »*». Dans une organisation diversifiée, il est en effet souvent possible de distinguer plusieurs *bussiness models*. **Certaines recherches s'appuient ainsi sur le concept de portefeuille de *business models*** (Aspara et *al.*, 2013 ; Markides, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018 ; Sabatier *et al.*, 2010). Ce faisant, la recherche propose une approche renouvelée du concept traditionnel de portefeuille d'activités. **Il serait également nécessaire de distinguer deux types de BM qui coexistent dans les organisations diversifiée (Aspara *et al.*, 2013) : les BM des domaines d'activités stratégiques et le BM d'entreprise (*« Corporate Business Model »* ou CBM).** En tant que dispositif cognitif, la conception de ce BM d'entreprise nécessiterait des « négociations » entre les diverses « partie-prenantes » de l'organisation.

Ce sont toutefois Sabatier *et al.* (2010) qui ont posé les premiers jalons de cette réflexion. Ils posent à cette occasion la question d'une « gestion efficace d'un portefeuille », qui constituerait un enjeu de survie et de croissance à long terme pour beaucoup d'entreprises. Plusieurs points sont identifiés :

- Dans ces portefeuilles, certains BM peuvent être totalement indépendants et d'autres complémentaires ou profitant de synergies (partage de ressources, économie d'échelle, etc.) ;
- Une gestion efficace créerait des effets réciproques positifs entre BM d'un même portefeuille, notamment en termes de captation pérenne de revenus ;
- Deux types de synergies sont enfin identifiés. Les compétences clefs de l'entreprise peuvent ainsi être étendues afin de toucher de nouveaux consommateurs au sein d'un même marché. Des compétences peuvent également être redéployées sur de nouveaux marchés similaires à ceux ciblés par un des BM du portefeuille.

De son côté, Markides (2013) souligne qu'un BM peut se révéler incompatible avec d'autres BM existants au sein du portefeuille d'une entreprise en raison de logiques spécifiques relevant des produits et/ou services proposés, des chaînes et réseaux de valeur en jeu, ou encore des marchés desservis (Markides, 2013).

Enfin, reprenant la distinction opérée par Aspara *et al.* (2013), Mérindol et Versailles (2018) avancent deux types de contributions. Elles concernent tout d'abord la construction du BM d'entreprise. En tant

que dispositif cognitif, ce CBM constituerait ainsi un mode de raisonnement partagé entre les différents échelons hiérarchiques. Plus précisément, il pourrait être utilisé en tant qu'outil de coordination verticale et horizontale au sein de la chaine hiérarchique, qui permettrait de guider les choix à différents niveaux de l'entreprise. Les auteurs mettent également en avant une des manières dont une entreprise peut créer des interdépendances entre BM au sein de son portefeuille. Ainsi, « des raisonnements différents » du management concernant la manière d'articuler des BM induiraient des « modes d'interdépendances entre BM spécifiques ». La construction de ces interactions passerait par un processus itératif visant à établir des synergies.

Un consensus existe cependant au sein de la communauté sur le manque de travaux au niveau d'analyse de l'entreprise, qui est pourtant considéré comme un axe de recherche prometteur (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Häfliger *et al.*, 2016). Ainsi, Baden-Fuller et Mangematin (2015) soulignent que l'on sait encore peu sur les bénéfices liés à de tels portefeuilles (*« we know almost nothing of the merits of running these portfolios »*). Desreumaux (2014) insiste lui sur le fait que l'approche BM « laisse […] en suspens des questions telles que comment concevoir, gérer, contrôler un portefeuille de BM ? ». Dans la continuité de ce constat, l'appel à communication d'un sous-thème de la XXVI^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique qui a eu lieu en 2017 soulignait l'importance de mieux comprendre la cohérence ou l'incohérence qui peuvent exister entre BM d'un portefeuille. **Il s'agirait ici d'aborder la question non seulement de manière statique, mais également de manière dynamique en analysant les trajectoires de ces différents BM (Gandia *et al.*, 2017).** A l'image de cette conférence de référence pour la communauté francophone de recherche en management stratégique, la conférence européenne EGOS de 2016 invitait enfin à étudier cette question au sein d'entreprises établies, au sein desquelles des BM et structures organisationnelles préexistent et sont à l'origine d'inertie et de routines (Gandia *et al.*, 2017 ; Häfliger *et al.*, 2016).

Enfin, comme le souligne Desreumaux (2014), le BM peut parfois être mobilisé à d'autres niveaux d'analyse tels le « pays » ou le « secteur » dans le langage courant, la presse spécialisée et dans une moindre mesure en management stratégique. Si cette voie est délaissée par l'essentiel de la communauté, l'auteur appelle toutefois à ne pas se limiter à une stricte analyse à un niveau qu'il décrit comme « micro-organisationnel ». A l'inverse, et à l'image de Dewitte *et al.* (2017) qui analysent les relations entre contraintes réglementaires et évolution de BM, il incite à **« intégrer [...] des éléments de contextualisation institutionnelle »**, s'étonnant de leur absence dans une partie de la littérature alors qu'ils sont jugés comme centraux en management stratégique. Nous n'irons pas plus loin dans cette analyse à ce stade, et préciserons ce troisième niveau d'analyse que nous retenons

ultérieurement, une fois que nous aurons établi en quoi l'économie circulaire interroge la notion de BM en ce sens.

1.2.2. Les phénomènes d'innovation et de transformation des *business models*

Dans les paragraphes précédents, nous avons montré que le BM permettait d'appréhender les mécanismes de création et de captation de valeur au niveau de l'entreprise et de ses différents domaines d'activité. Cependant, au-delà de cette approche statique, le développement par des entreprises de nouvelles activités de bouclage inspirées de l'économie circulaire appelle à une analyse dynamique des phénomènes de ces mécanismes.

Le BM fournit également une base théorique à cet effet. En tant que modèle de conception stratégique, il constitue en effet un levier au service du renouvellement stratégique, du changement et de l'innovation (Zott *et al.*, 2011). La notion de *business model* constitue même un concept de référence pour analyser les modalités innovantes de création et de captation de valeur (Lecocq *et al.*, 2018)

1.2.2.1. L'innovation de business model : éléments choisis de définition

Une première question se pose : qu'entend-on par innovation de *business model* ?

Cette thématique est particulièrement discutée au sein de la communauté, de sorte qu'en dépit de la littérature produite, elle continue à constituer une piste de recherche jugée sous-développée et à investiguer (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Frankenberger *et al.,* 2013 ; Schneider et Spieth, 2012)

> *« The […] challenge is to consider what business model innovation means for strategists. » (Baden-Fuller et Mangematin, 2015)*

De manière générale, on peut définir l'innovation de BM comme une nouvelle manière de créer et capter de la valeur. Elle peut être obtenue de différentes manières, au travers de changement opérés concernant un ou plusieurs composants d'un BM existant (Amit et Zott, 2001 ; Chesbrough, 2010 ; Demil et Lecocq, 2010 ; Frankenberger *et al.*, 2013 ; Mitchell et Coles, 2003 ; Osterwalder et Pigneur, 2010 ; Teece, 2010). Une entreprise pourra ainsi par exemple recourir à de nouveaux partenaires ou chercher à toucher de nouveaux consommateurs (Amit et Zott, 2012). Elle pourra également opérer un nombre d'activités plus restreint ou au contraire important, développer de nouvelles propositions de valeur et de nouvelles sources de revenus, ou encore redéployer des ressources et compétences à destination de nouveaux marchés (Moyon, 2011).

Si on reprend la définition du BM proposée par Amit et Zott (2012), une innovation de *business model* peut avoir lieu de trois grandes manières :

- L'ajout de nouvelles activités, qui modifierait le « contenu » du « système d'activité » qu'est selon eux le BM ;
- La modification des liens (*« links »*) qui lient ces activités entre elles, qui en change la « structure » ;
- Et enfin le changement d'un ou plusieurs des acteurs qui opèrent ces activités. Les auteurs mentionnent ici un changement de « gouvernance ».

Se basant sur les freins qui existent à ce phénomène, la littérature a formalisé de nombreux modèles de processus types d'innovation de BM, conçus comme des outils permettant d'aider les praticiens (Amit et Zott, 2012 ; Frankenberger *et al.*, 2013 ; Osterwalder et Pigneur, 2010 ; Teece, 2010). Cela ne constitue pas l'objet de cette thèse, et ne sera donc pas développé dans ce manuscrit.

A noter que l'innovation de BM peut être entendue de différentes manières. Une manière de créer de la valeur peut être considérée comme nouvelle parce qu'elle apparaît pour la première fois ou demeure peu répandue, de manière générale ou dans un secteur donné (Demil et Lecocq, 2010). Nous verrons que c'est le cas de BM basés sur des activités de bouclage que nous étudierons. Dans ce cas, le BM est mobilisé comme outil de représentation par le chercheur.

1.2.2.2. Les approches transformationnelles : vers une combinaison de lectures statiques et dynamiques des processus de création de valeur

L'innovation de BM peut aussi se référer au seul processus de transformation du BM d'une entreprise donnée, sans considérer le caractère inédit ou original de la logique de création de valeur observée. Dans ce cas, le BM ne donne pas lieu à une lecture statique. A l'image de ce que de nombreux chercheurs considèrent comme un agenda de recherche ambitieux, il s'agit alors d'adopter une approche plus dynamique des mécanismes de création et de captation de valeur (Aspara *et al.*, 2013 ; Aversa *et al.*, 2015 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2010 ; etc.).

Mitchell et Bruckner Coles (2004) décrivent ainsi l'innovation de *business model* comme un « processus continu », là où d'autres auteurs rappellent que le remplacement d'un BM existant par un nouveau requiert des « transformations et une évolution incrémentales » (Khanagha *et al.*, 2014). Certaines modélisations du BM, comme le modèle RCOV que nous avons décrit en amont dans ce manuscrit, apparaissent particulièrement adaptées à l'analyse de ce type de dynamique transformationnelle (Demil et Lecocq, 2010 ; Demil *et al.*, 2013).

Dans cette optique, il s'agit d'éclairer les phénomènes de conception et de transformation du BM (Aversa *et al.*, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015). Il convient également d'étudier les processus structurant une « trajectoire de BM » (et/ou un portefeuille de BM) et les éléments internes et externes l'influençant. Cette trajectoire d'évolution peut être considérée comme un processus de réglage minutieux impliquant des choix et des changements à l'intérieur et entre les composants essentiels du BM (Demil et Lecocq, 2010 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Strebel, 2005).

Si ce type de lecture dynamique permet d'analyser l'entrepreneuriat et le lancement de nouvelles activités, il s'applique également à l'évolution vers un nouveau BM dans des entreprises établies. Cette piste de recherche, peu explorée jusqu'ici, apparaît prometteuse à la communauté (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Häfliger *et al.*, 2016). Dans ces entreprises matures, la mise en place d'un nouveau BM fait en effet face à des problématiques spécifiques. Comme l'indiquent Demil et Lecocq (2015), la préexistence de l'organisation, de ses structures, produits, technologies ou encore consommateurs fait que les processus de définition et d'implémentation d'un nouveau *business model* diffèrent de ceux en jeu lors d'un lancement d'activité. Des résistances au changement peuvent ainsi apparaître, notamment de la part des managers en poste dans les structures organisationnelles liées au(x) BM traditionnels de l'entreprise (Amit et Zott, 2001 ; Christensen, 2003 ; Frankenberger *et al.*, 2013). La « logique dominante » de création et de captation de valeur, vers laquelle le capital de l'entreprise est dirigée, peut également par exemple « affamer en ressources » (*« starved of resources »*) un nouveau BM (Chesbrough, 2010 ; Prahalad et Bettis, 1995).

1.2.2.3. Effets recherchés de l'innovation de business model

Une autre question se pose : pourquoi les entreprises cherchent à opérer de telles modifications des mécanismes au travers desquels elles créent et captent de la valeur ?

La littérature met ici en évidence que l'innovation de *business model* constituerait un levier de pérennisation de sa performance. Ainsi, des études ont montré que les entreprises ayant suivi cette voie sont en moyenne 6% plus rentable que celles n'ayant procédé qu'à de l'innovation de produits ou de processus (BCG, 2008 ; IBM, 2008). Au sein de la communauté, un consensus existe de la même manière sur le fait qu'elle peut constituer une source d'avantage concurrentiel (Amit et Zott, 2012 ; Baden-Fuller et Morgan, 2010 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; Frankenberger *et al.*, 2013 ; McGrath, 2010 ; Teece, 2010). Un autre avantage de l'innovation de *business model* serait qu'elle peut s'avérer difficile à répliquer pour des entreprises concurrentes (Teece, 2010). De ce fait, elle est perçue par beaucoup de managers comme une méthode supérieure à l'innovation de produit ou de service, et 50% des sociétés interrogées dans des études menées par le BCG et IBM prévoyaient de se lancer dans une telle démarche (BCG, 2008 ; Economist Intelligence Unit, 2005 ; IBM, 2008). Une décennie plus tard, dans un contexte qui a vu un des ralentissements les plus importants de l'histoire de notre

économie mondiale, Lecocq *et al.* (2018) dressent un constat similaire : la transformation du BM de leur entreprise constitue un sujet d'intérêt de la part des entrepreneurs en vue de créer et/ou de capter plus de valeur dans une situation d'intense compétition.

Un BM innovant, entendu au sens de nouvelle manière de créer de la valeur qui voit le jour au travers de nouvelles configurations dans lesquelles un voire plusieurs des composants d'un BM sont modifiés, peut en effet changer les termes de la concurrence entre entreprises (Boons et Lüdeke-Freund, 2012). Il peut également créer de nouveaux marchés ou autoriser une entreprise à créer et exploiter de nouvelles opportunités sur des marchés existants (Amit et Zott, 2012 ; Hamel, 2000 ; Mendelson, 2000 ; Mitchell et Coles, 2003).

1.2.2.4. Du rôle des processus d'expérimentation

La littérature académique souligne également le rôle crucial de l'expérimentation dans les processus d'innovation et de transformation qui peuvent aboutir à la mise en place de nouveaux *business model*s.

Certains chercheurs mettent ainsi en avant l'impossibilité de prévoir la forme que prendra *in fine* un nouveau BM (Chanal, 2011 ; Chesbrough, 2010). **Leur développement passerait à l'inverse par de l'expérimentation et des processus d'apprentissage** (Khanagha *et al.*, 2014 ; McGrath, 2010 ; Mitchell et Bruckner Coles, 2004 ; Sosna *et al.*, 2010). Par une succession "d'essais et d'erreurs" et nombre "d'adaptation *ex post*", ces expérimentations permettraient de créer les nouvelles connaissances nécessaires à sa mise en place (Chanal, 2011 ; Chesbrough, 2010). Les niveaux intermédiaires de managers joueraient un rôle clef dans ces processus (Van den Oever et Martin, 2015).

1.2.2.5. Transformation et innovation de business models : quels enjeux organisationnels ?

Un dernier point mérite d'être traité ici. Le BM, et notamment les travaux portant sur ses dynamiques d'innovation et de transformation, a comme nous l'avons vu été utilisé pour décrire des changements organisationnels (Demil et Lecocq, 2010). Cependant, comme ces auteurs le mettent en évidence (2015), la recherche en management demeure seulement partielle quant à certaines dimensions des processus en jeu. **Les micro-processus menant à l'émergence d'un *business model* mériteraient ainsi notamment d'être mieux étudiés (*ibid*).** Nous nous contenterons ici de mentionner deux des contributions qui nous semblent importantes en la matière.

Chesbrough (2010) met ainsi en évidence l'existence de certaines interactions qui existent entre processus d'expérimentation de BM et structure organisationnelle dans des entreprises « déjà existantes ». Il insiste notamment sur le rôle du leadership organisationnel et sa complexité (*« this can be a puzzle »*), et dresse le constat du manque d'autorité globale sur l'ensemble de la structure qu'ont

fréquemment les personnes en charge d'expérimentations locales de BM. Il souligne également les interactions et les tests qu'il est nécessaire de mener avec d'autres entités de l'entreprise telles les Opérations, l'ingénierie, le marketing, les ventes ou la finance, et les conflits qui peuvent apparaître entre celles-ci. Dans ce contexte, les managers intermédiaires joueraient un rôle important dans la mise à l'agenda de sujets stratégiques, et une forte culture organisationnelle serait nécessaire en vue de mener à bien tout changement. Les « objectifs individuels locaux de managers intermédiaires » pourraient en effet venir perturber des impératifs plus larges. Il met enfin en évidence le fait que « les processus organisationnels doivent changer ». Khanagha *et al.* (2014) partagent ce constat, et soulignent que de tels processus d'expérimentation requièrent des « adaptations structurelles récurrentes » (*« recursive structural adaptations »*).

Demil et Lecocq apportent une autre contribution importante en matière de transformation organisationnelle et de mise en place de nouveaux BM, notamment au sein d'entreprises établies (2015). En opposition avec les travaux qui considèrent exclusivement le BM en tant que modèle cognitif et s'intéressent donc à la manière dont les managers pensent (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Aversa *et al*., 2015), ils développent l'idée suivante : **le BM ne constituerait pas uniquement un modèle cognitif, mais nécessiterait à l'inverse des artefacts, à savoir des objets créés par l'être humain, afin de se matérialiser en une réalité organisationnelle.** Dans leur étude, les auteurs constatent ainsi que ces artefacts ont progressivement « peuplé l'organisation » et sont devenus « interconnectés », au point de générer de « nouvelles interactions » entre acteurs et de créer ce qu'ils appellent une nouvelle « chaîne d'agissants » (*« actants »*). Ce serait donc les actions engagées, qui impliquent des artefacts, qui constitueraient la réalité d'un nouveau BM.

1.2.3. Synthèse des éléments de positionnement conceptuel retenus : une approche de l'économie circulaire au prisme des *business models*

Dans la sous-section précédente, nous avions mis en évidence un constat : la littérature sur l'économie circulaire s'avère contradictoire quant à ses bénéfices économiques. D'un côté, elle formule la promesse d'une triple création de valeur économique, environnementale et sociale qui découlerait de ce modèle au niveau macroéconomique. De l'autre, elle constate que la circularité demeurerait seulement un modèle « émergent » et qu'une « transition » vers une économie circulaire, ou ne serait-ce qu'une « concurrence » plus équilibrée avec une économie linéaire « plus institutionnalisée », nécessiterait des « changements d'ordre systémique ». Afin de forger une meilleure compréhension de ces conclusions paradoxales, qui constituent à notre sens un point dur de la littérature, de nombreuses voix insistent sur la nécessité de mener de nouvelles recherches empiriques au niveau de l'entreprise. La question posée est alors celle des activités de bouclage que les acteurs revendiquent mettre en place en tant que potentiels leviers de performance pour les entreprises.

Dans la continuité de ce raisonnement, nous nous attacherons à montrer en quoi la notion de *business model* constitue un prisme d'analyse adéquat pour analyser ce phénomène dans la présente sous-section. Pour ce faire, nous avons fait le choix d'une analyse ciblée du programme de recherche qui l'étudie. Nous l'avons élaborée de manière itérative au travers d'allers-retours avec notre terrain, de sorte qu'elle se centre sur les seuls éléments correspondant aux problématiques majeures que nous y avons rencontrées. Nous conclurons en montrant que ce phénomène de développement revendiqué de nouveaux BM, que nous appelons à l'image d'autres chercheurs circulaires, permet d'analyser certaines problématiques qui sont considérées comme des axes prometteurs de recherche par la communauté.

Si le management stratégique, et plus encore la littérature francophone, s'est encore peu emparé de l'objet d'étude que constitue l'économie circulaire (Beulque *et al.*, 2018 ; Boons et Lüdeke-Freund, 2012), il pose les bases théoriques qui permettent de comprendre ces phénomènes de création et de captation de valeur. Une grande diversité de définition du BM a été proposée (Moyon, 2011). De manière générale, il renvoie ainsi à une 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 (Tikkanen *et al.*, 2005).

L'intérêt de retenir cette notion plutôt que d'autres concepts et outils issus du management stratégique tient à la vision renouvelée et concrète qu'il offre de ce dernier (Lecocq *et al.*, 2010). La communauté se concentre en effet sur la génération de revenus et les coûts qui sont supportés par les organisations, dont la différence détermine le profit qu'elles sont à même de générer. Elle invite également à s'intéresser non seulement à l'organisation, mais aussi à l'ensemble des liens inter-organisationnels qu'elle a tissés, tout en rappelant le lien indissociable qui les unit aux produits et/ou services proposés. Elle rappelle enfin le rôle actif des dirigeants et des managers dans le fonctionnement de l'entreprise. Ce faisant, le BM contribue à réintroduire les questions de management, qui ont longtemps été reléguées au second plan dans certains courants traditionnels de l'analyse stratégique (Desreumaux, 2014). Ces derniers se centrent en effet sur la question de l'avantage compétitif, de l'analyse de l'environnement concurrentiel, ou des seules ressources de l'entreprise. Plus abstraites et difficilement utilisables par les praticiens, ces notions sont peu adaptées à l'étude de processus d'innovation stratégique (Moyon, 2011). A l'inverse, l'approche pragmatique du BM, qui insiste sur le « *comment* » l'entreprise crée et capte de la valeur, nous semble mieux adaptée à l'étude de nouvelles activités de bouclage inspirées de l'économie circulaire. Comme nous le verrons, elles se caractérisent en effet 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).

Comprendre ce qu'est un BM et la manière dont la notion peut être mobilisée requiert également de s'intéresser à la pluralité des statuts ontologiques qui lui sont attribués (Lecocq *et al.*, 2018). Au cours de ce travail de recherche, nous avons considéré que ceux-ci ne sont pas exclusifs, et à l'inverse souhaité tirer profit de cette diversité. En tant que chercheur, nous l'avons ainsi mobilisé en tant qu'outil de représentation des mécanismes de création et de captation de valeur au sein des entreprises étudiées (Baden-Fuller et Mangematin, 2013). Il nous a alors par exemple permis d'identifier certaines des logiques de création de valeur propres aux BMC étudiés, entendue au sens d'articulation cohérente de composants. En tant que praticien réflexif que nous avons été, nous l'avons également utilisé en tant que concept cognitif et qu'outil de construction de projets de valeur (Desreumaux, 2014 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Maucuer *et al.*, 2018 ; Saives *et al.*, 2012). **De manière plus générale, nous nous sommes inscrits dans le courant de recherche contemporain qui préconise d'analyser le BM en tant que processus et résultat (Baden-Fuller et Mangematin, 2015), qui nous semble permettre de combiner une pluralité de statuts ontologiques. Plus spécifiquement, nous nous sommes intéressés à une piste de recherche ouverte pas Demil et Lecocq. Si le BM constitue un concept cognitif qui peut être manipulé par des managers, ils constatent ainsi que l'émergence d'un nouveau BM nécessite également des modifications concrètes aux réalités que constituent les opérations et structures d'une entreprise (Demil et Lecocq, 2015). Ils investiguent donc le rôle des artefacts, entendus en tant qu'objets construits par l'être humain, dans l'émergence de nouveaux BM.** Cette optique nous semble renvoyer à un autre statut ontologique proposé, selon laquelle le BM constitue une pratique stratégique associée aux processus de création de valeur (Lecocq *et al.*, 2018 ; Teece, 2010).

Cette analyse du BM en tant que processus et résultat correspond à ce qui est actuellement considéré comme l'intérêt principal de la notion de BM. Au-delà d'approches statiques, une littérature centrée sur l'innovation de BM permet en effet une lecture dynamique des mécanismes de création et de captation de valeur (Aspara *et al.*, 2013 ; Aversa *et al.*, 2015 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2010 ; etc.). De manière générale, on peut définir l'innovation de BM comme une nouvelle manière de créer et capter de la valeur. Elle peut être obtenue de différentes manières, au travers de changements opérés et de réglages minutieux concernant un ou plusieurs composants d'un BM existant et les liens qui les unissent (Amit et Zott, 2012 ; Chesbrough, 2010 ; Demil et Lecocq, 2010 ; Gandia *et al.*, 2017 ; etc.). Une innovation de BM peut être entendue dans une optique comparatiste. Une manière de créer et capter de la valeur, comme par exemple dans notre cas des BM circulaires, sera alors considérée comme innovante si elle est nouvelle, de manière générale ou dans un secteur d'activité. Une autre approche peut être dite processuelle. Elle se concentre sur l'émergence et la transformation d'un BM donné. Ce processus peut amener à une simple évolution. Il peut aussi aboutir à un nouveau BM dans des cas d'entreprenariat, de lancement de nouvelles activités ou de

transformations plus profondes du BM d'une entreprise établie. La littérature nous enseigne que ces processus sont « continus » et requièrent des « transformations et une évolution incrémentales » (Khanagha *et al.*, 2014 ; Mitchell et Bruckner Coles, 2004). Elle insiste également sur le rôle crucial de l'exploration et des niveaux intermédiaires de managers dans ce qui constituent des processus d'apprentissage (Chanal, 2011 ; Chesbrough, 2010 ; Khanagha et al., 2014 ; McGrath, 2010 ; Mitchell et Bruckner Coles, 2004 ; Sosna et al., 2010 ; Van den Oever et Martin, 2015).

Nous avons choisi d'analyser ces dynamiques de transformation et d'innovation de BM aux deux niveaux que constituent l'activité et l'entreprise.

Le premier niveau d'analyse concerne le BM relatif aux activités de bouclage inspirées de l'économie circulaire mises en place par certaines entreprises. En effet, c'est traditionnellement à ce niveau que le concept de BM est mobilisé (Casadesus-Masanell et Ricart, 2010 ; Demil et Lecocq, 2010 ; Zott et Amit, 2008). Du point de vue organisationnel, ce niveau renvoie donc aux notions de Domaine d'Activité Stratégique (DAS) ou de Business Unit (Aspara *et al.*, 2013 ; Desreumaux, 2014). **A ce niveau de l'activité, nous avons choisi de principalement mobiliser deux modèles proposés par la littérature (Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Lecocq *et al.*, 2006).** S'ils sont généralement opposés, ils nous apparaissent à l'inverse complémentaires de par la diversité des mécanismes de création et de captation de valeur qu'ils font ressortir.

Nous mobilisons ainsi tout d'abord le modèle RCOV tel que proposé par Lecocq et al. (2006). Il 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. Or, l'analyse d'une grande diversité de définitions du BM montre que ces ressources et compétences, dont le développement représente également un enjeu clef en termes de mise en place de nouveaux BM circulaires (FEM, 2012), constituent des éléments essentiels de tout BM (Moyon, 2011). A noter ici que dans un programme de recherche antérieur à celui étudiant les BM, des chercheurs ont identifié un ensemble de caractéristiques des ressources et compétences pouvant être à l'origine d'un avantage concurrentiel. Barney (1991) met ainsi en évidence quatre critères : les ressources doivent être de valeur, rares, inimitables et substituables. 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 d'émergence et 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 ; Garreau *et al.*, 2015 ; Khanagha *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014). 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 al.* (2017), 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 (FEM, 2015b ; Kok *et al.*, 2013 ; IEC, 2014).

Nous mobilisons également le modèle proposé par Baden-Fuller et Mangematin (2013). Le BM y est représenté comme articulé autour des quatre dimensions principales que constituent l'identification des clients (*« customer identification »*), la réponse à leurs besoins au travers d'une proposition de valeur (*« customer engagement »*), la monétisation de la valeur créée, et la manière dont l'entreprise « délivre la valeur » au consommateur au travers d'un « ensemble de liens » qui relient les dimensions précédentes du BM (*« value delivery and linkage »*). A l'image de Lecocq *et al.* (2006), cette modélisation apparaît en effet adaptée à une lecture dynamique des processus d'émergence et de transformation de BM innovants (Baden-Fuller et Mangematin, 2015). Or, nous avons vu qu'ils constituent un enjeu clef en matière d'économie circulaire (Sempels, 2014). Elle apparaît également centrée sur les consommateurs, dont l'identification et la satisfaction sur de nouveaux marchés à structurer représente un autre enjeu en vue du développement de tout BM circulaire (Bicket *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014). A ce sujet, les auteurs rappellent également une distinction traditionnelle du management stratégique, entre des logiques « taxi » visant à satisfaire ces besoins au travers de la réalisation d'un problème spécifique et d'interactions avec les consommateurs, et de l'autre des logiques « bus » basées sur la production de biens standardisés au travers de procédés répétitifs. Or, comme nous le verrons dans la sous-section suivante, ces logiques de qualités des propositions de valeur et les processus en jeu constituent une problématique importante révélée par notre terrain. Au cours de notre travail de recherche, il est enfin apparu que les mécanismes de fixation des prix (*« pricing »*), la temporalité des paiements (*« timings of payments »*) et les méthodes de collecte des revenus (*« methods of collecting revenues »*) constituaient également des paramètres importants des BM étudiés.

Dans la continuité de cette logique itérative entre notre terrain et la littérature, nous avons enfin introduit deux dernières dimensions au cadre théorique que nous cherchions à construire. Tant la littérature (FEM, 2013 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013) que les problématiques opérationnelles rencontrées incitaient en effet à une analyse poussée du rôle de « l'architecture générale des flux d'information » (*« overall architecture of flows of information »*) (Amit et Zott, 2010 ; Casadesus-Masanell et Ricart, 2010). De même, à l'image de Desmarteau et Saives (2008), nous avons intégré

l'analyse des concurrents existant aux BM circulaires, dans un contexte où l'économie linéaire est généralement décrite comme plus institutionnalisée (Tukker et Tischner, 2006).

Au-delà de ce niveau de l'activité, nous avons intégré à notre analyse un second niveau : celui de l'entreprise. En effet, les BM fondés sur des activités de bouclage que nous avons étudiés ne provenaient pas de démarches d'entreprenariat. Ils ont à l'inverse été mis en place dans des entreprises existantes - Petites et Moyennes Entreprises ou Grandes Entreprises - possédant déjà un ou plusieurs BM antérieurs. En la matière, le programme de recherche sur les BM nous enseigne deux éléments principaux. **Il est tout d'abord nécessaire de distinguer deux types de BM qui coexistent dans les organisations diversifiées (Aspara *et al.*, 2013) : les BM des domaines d'activités stratégiques et le BM d'entreprise (*« Corporate Business Model »* ou CBM).** En tant que dispositif cognitif, un CBM constituerait ainsi un mode de raisonnement partagé entre les différents échelons hiérarchiques. Plus précisément, il pourrait être utilisé en tant qu'outil de coordination verticale et horizontale au sein de la chaine hiérarchique, qui permettrait de guider les choix à différents niveaux de l'entreprise (Mérindol et Versailles, 2018). **Ces mêmes entreprises diversifiées, qui opèrent différents domaines d'activité, possèdent également ce qu'il convient d'appeler un « portefeuille de BM » (Sabatier *et al.*, 2010). Il s'agirait alors d'en assurer une « gestion efficace », en créant des synergies positives entre les différents BM le constituant, afin de d'optimiser la valeur créée et captée.** Markides (2013) rappelle lui à l'inverse qu'un BM peut se révéler incompatible avec d'autres BM en raison de logiques spécifiques relevant des produits et/ou services proposés, des chaînes et réseaux de valeur en jeu, ou encore des marchés desservis. **Ces interactions, cohérentes ou incohérentes, ainsi que les processus itératifs visant à créer des interdépendances entre BM d'un même portefeuille, demeurent encore un pan sous-développé de la recherche.**

A l'image de Desreumaux (2014), qui appelle à ne pas se limiter à une stricte analyse d'un niveau qu'il décrit comme « micro-organisationnel », nous ajouterons à notre cadre théorique un troisième niveau d'analyse qui resitue l'entreprise dans un cadre plus collectif. A l'inverse, et à l'image de Dewitte *et al.* (2017) qui analysent les relations entre contraintes réglementaires et évolution de BM, il incite à y « intégrer [...] des éléments de contextualisation institutionnelle », s'étonnant de leur absence dans une partie de la littérature alors qu'ils sont jugés comme centraux en management stratégique. Nous préciserons ce troisième niveau d'analyse ultérieurement, une fois que nous aurons établi en quoi l'économie circulaire interroge la notion de BM en ce sens.

En conclusion de cette sous-section, il apparaît que le BM fournit bien une base conceptuelle pour analyser la mise en place d'activités de bouclage que certaines entreprises revendiquent effectuer. **Cette problématique de BM émergents dans entreprises établies correspond également aux questionnements contemporains de la recherche académiques sur les BM. D'un point de vue**

théorique, nous ambitionnons donc à contribuer à certaines pistes de l'agenda de recherche établi concernant les processus d'innovation de BM. Plus spécifiquement, nos terrains permettent de poser la question du « comment » émergent et se transforment des BM. Or, comme le soulignent Demil et Lecocq (2015), les micro-processus relatifs à ces phénomènes demeurent peu étudiés. A la suite de ces chercheurs, nous avons favorisé la piste de recherche suivante : au-delà des opérations cognitives qui participent à ce processus, quel rôle jouent les artefacts dans l'émergence et la transformation des BM ? Selon ces derniers, les BM requerraient des artefacts, à savoir des objets créés par l'être humain, afin de se matérialiser en une réalité organisationnelle, ces aspects demeurant trop souvent négligés dans la littérature sur le sujet (Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). En outre, ce terrain permet d'interroger les spécificités de ces processus dans des entreprises établies, au sein desquelles une structure organisationnelle préexiste (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Chesbrough, 2010 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Häfliger *et al.*, 2016 ; Schaltegger *et al.*, 2016). Au-delà du niveau de l'activité, nous faisons l'hypothèse que la question du rôle de ces artefacts peut également être posée au niveau du *Corporate Business Model* et du portefeuille de BM que ces entreprises opèrent.

1.3. EN QUOI L'ECONOMIE CIRCULAIRE INTERROGE LE CONCEPT DE *BUSINESS MODEL* ?

Ainsi, le BM apparaît constituer une base conceptuelle adéquate pour analyser la mise en place d'activités de bouclage inspirées de l'économie circulaire dans des entreprises. A l'inverse, cette problématique, que nous formulons à ce stade du manuscrit comme « d'émergence de nouveaux BM au sein d'entreprises établies », constitue un axe de recherche jugé prometteur par le management stratégique. Ce phénomène et son étude demeurent cependant nouveaux (Boons et Lüdeke-Freund, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017). Il convient de fait de s'interroger sur les spécificités de ces processus de création et de captation de valeur dans le contexte de schémas circulaires. **Autrement dit, en quoi l'économie circulaire interroge-t-elle le concept de *business model* ?** En réponse à ce questionnement, un concept a, comme nous l'avons déjà évoqué dans ce manuscrit, été introduit. Il s'agit des *Business Models* Circulaires (BMC) (FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Rauter *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014).

Dans cette nouvelle sous-section, nous décrirons ce qu'on entend par BMC et exposerons certaines de leurs principales spécificités. Nous mettrons ainsi en avant que ces BM, qui visent à créer et capter une triple valeur économique, environnementale et sociale, doivent atteindre ces objectifs dans un contexte de ressources limitées, qui réintroduit le paradigme du fini, et de dépendance envers de collectifs d'acteurs de nature systémiques qui peuvent parfois être émergents ou à construire. Nous mettrons ensuite en évidence ce qui nous semble constituer à la fois le principal enjeu associé à ces BMC dans l'optique d'une transition vers une économie plus circulaire à un niveau macroéconomique et une importante aporie de la littérature. Cette dernière présente en effet une contradiction majeure : d'un côté, la performance économique de ces BM constitue un fait acquis pour la communauté et les acteurs non académiques, de sorte que les plus optimistes considèrent qu'ils se généraliseront à l'horizon de la décennie (*« go mainstream »*) (FEM, 2012). De l'autre, leur processus d'émergence et de transformation vers de progressives montée en puissance et pérennisation demeurent considérés comme des enjeux primordiaux, dans un contexte où ces BMC sont unanimement décrits comme fortement contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006).

Avant de conclure sur les éléments retenus pour la construction de notre cadre théorique, nous décrirons enfin les limites qui nous semblent empêcher la littérature d'apporter une réponse à la fois moins contradictoire et plus nuancée à ces questions de l'émergence, de la montée en puissance et de la pérennisation des BMC.

1.3.1. Un concept émergent aux contours encore flous

Une première question mérite d'être posée : qu'entend-on par *Business Model* Circulaire ?

1.3.1.1. Un concept et un champ académique en cours de structuration

La notion de *business model* circulaire (BMC) constitue tout d'abord un concept récent (Beulque *et al., 2018 ;* Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017). Ainsi, à titre d'exemple, l'expression « *business models* circulaires » n'aboutit qu'à 24 occurrences sur *google scholar* au moment de la rédaction de ce manuscrit. En 2014, date du début de ce travail de recherche, une seule occurrence était à mentionner (Adoue *et al.*, 2014), contre 44 pour la formulation anglaise *« circular business models »*. En 2018, cette même formulation anglaise apparaît par contre déjà 696 fois.

Dans la littérature francophone, l'intérêt pour la notion concerne donc encore principalement la littérature grise, en provenance d'acteurs privés, institutionnels ou issus de la société civile (Adoue *et al*, 2014). Si l'économie circulaire est mentionnée comme un *business* model dès 2014 (Acosta *et al.*, 2014), les premiers articles à ce sujet dans des revues classées datent ainsi seulement de fin 2017 et début 2018 (Beulque *et al.*, 2018 ; Maillefert et Robert, 2017).

La littérature académique anglophone fait preuve d'un plus grand dynamisme. Un certain nombre de numéros spéciaux ont ainsi fait l'objet d'appel à communiquer ou été publiés depuis 2017, dans des revues telles la *« California Management Review »*, *« l'International Journal of Corporate Social Responsibility »*, le *« Journal of Industrial Ecology »*, le *« Journal of Cleaner Production »* ou encore *« Resources, Conservation and Recycling »*.

Les *business models* circulaires y sont notamment étudiés comme faisant partie d'un ensemble plus large de Nouveaux *Business Models* (Jonker, 2014) ou de *Sustainable Business models* (Boons et Lüdeke-Freund, 2013). Une nouvelle communauté commence ainsi à se structurer à ce sujet autour de cette notion de *New Business Models* (Lüdeke-Freund *et al.*, 2017) et d'institutions notamment néerlandaises (Université de Radboud, Université de Technologie de Delft), allemandes (Université d'Hambourg) et britanniques (Cambridge).

La littérature sur le sujet demeure cependant encore globalement éparpillée, avec une forte prégnance d'une littérature grise qui procède à un travail de vulgarisation académique et provient d'acteurs privés ou issus de la société civile (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012 ; Achterberg *et al.*, 2016 ; etc.). **De fait, si un processus de structuration apparaît indéniablement en cours, on peut encore au mieux considérer les *business models* circulaires comme un concept et un champ de recherche émergents (Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017).**

1.3.1.2. Des définitions plurielles

Plusieurs définitions des *business models* circulaires ont été proposées. Une première catégorie, que l'on peut considérer comme conceptuelle, combine des éléments de définition des *business models* et de l'économie circulaire.

En opposition au modèle d'économie linéaire, certaines sont tout d'abord centrées sur la notion de boucles fermées de matériaux que promeut l'économie circulaire. Ainsi, Mentink (2014) les considère comme « la logique selon laquelle une organisation crée, délivre et capte de la valeur avec et au travers de boucles fermées de matériaux » *(« a circular business model is the rationale of how an organization creates, delivers and captures value with and within closed material loops »).*

Linder et Williander (2015) axent eux leur définition sur la notion de valeur. Les BMC constitueraient ainsi des BM dont la logique conceptuelle de création de valeur serait basée sur l'utilisation de la valeur économique que les produits gardent après leur utilisation pour la génération de nouvelles offres *(« a business model in which the conceptual logic for value creation is based on utilizing the economic value retained in products after use in the production of new offerings »).*

D'autres définitions conceptuelles tentent d'appréhender la diversité des activités qui sont généralement associées au concept intégrateur que constitue l'économie circulaire. **Ainsi, Jonker *et al.* (2017) décrivent les BMC au travers de trois de leurs caractéristiques qu'ils jugent fondamentales. A l'image de ce que propose Mentink (2014), ces BM viseraient tout d'abord à « boucler les chaînes de valeur liées aux matières vierges ».** En référence à l'économie de fonctionnalité, ils auraient également pour objectif le remplacement de la propriété des biens par une logique de services basée sur l'usage. Enfin, du fait des cascades d'usages évoqués par la Fondation Ellen McArthur (2012), ils promouvraient une utilisation plus intensive de la fonctionnalité de biens et de matériaux, qui connaîtraient différentes vies.

> *« The basis of thinking about BMCEs concerns leakage in a linear economy of raw materials via production, use, and waste » (Jonker et al., 2017).*

Dans cette même optique d'appréhension plus large de ce qu'est l'économie circulaire, Bocken *et al.* (2016) proposent enfin de distinguer trois types de *business models* circulaires en se basant sur les travaux fondateurs de Stahel, McDonough et Braungart. Certains se fonderaient ainsi sur une logique de fermeture des flux de matières (*« **closing** »*), là où d'autres auraient pour ambition de ralentir la circulation des flux de matières dans l'économie par l'allongement de la vie des produits (*« **slowing** »*). Une dernière catégorie réduirait les quantités de matière utilisées dans les produits (*« **narrowing** »*).

Si la référence à la notion de boucle « fermée » apparaît commune à la plupart des définitions proposées, elle relève toutefois une certaine ambiguïté. De manière générale, elle fait ainsi référence à ce qui s'oppose à des schémas linéaires. On ferme alors un flux de matériaux en l'extrayant de la mise en décharge ou de la valorisation énergétique (Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al*., 2017 ; Mentink, 2014). Cependant, la notion de boucle fermée peut également se distinguer de la « boucle ouverte ». Elle ne fait alors plus référence à l'extraction de flux linéaire. Par opposition avec une boucle fermée, qui l'aurait vu recyclé dans le même secteur d'activité ou produit, la boucle ouverte voit le déchet d'un produit donné être recyclé en une matière destination d'autres produits ou secteurs (Deloitte, 2015).

Dans ce manuscrit, nous associons ces définitions d'inspiration conceptuelle à une définition plus pragmatique (FEM, 2012). Nous considérons ainsi tout d'abord les *business models* circulaires, en tant qu'idéal-type (Baden-Fuller et Morgan, 2010), comme une typologie de BM fondés autour des activités constitutives de l'économie circulaire. Dans cette perspective, il existe une diversité de types de BMC, qui peuvent être fondés sur des activités de recyclage, de réemploi, de remanufacturing, de réparation, ou bien encore sur une logique d'économie de la fonctionnalité. Ils s'opposent à des BM linéaires, que nous pouvons définir de manière négative comme des BM n'étant pas basés sur des activités de bouclage. **Au sein de chacun de ces divers BMC, les entreprises opèrent une pluralité de BM, considérés au sens de combinaisons données de « briques » ou composantes (Amit et Zott, 2010 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Casadesus-Masanell et Ricart, 2010 ; Desmarteau et Saives, 2008 ; Lecocq *et al.*, 2006).**

1.3.2. Les *business models* circulaires : bref état des lieux de leurs spécificités

Au-delà de cette première approche générale, une seconde question mérite d'être posée : quelles sont les spécificités de ces BMC ? Autrement formulé, comment l'économie circulaire interroge le concept de BM et les processus liés à leur émergence et à leur transformation ?

Nous montrerons que les déplacements induits sont multiples. Les éléments de réponse que nous apportons ne sont cependant pas exhaustifs. A l'inverse, ils sont centrés sur les seuls éléments dont la discussion nous est apparue cruciale au terme d'un processus itératif d'allers-retours entre la littérature et les problématiques opérationnelles majeures rencontrées sur notre terrain. Une fois de plus, ils ne proviennent pas uniquement de la littérature académique sur les BMC, qui demeure en effet un champ émergent.

1.3.2.1. Vers des créations de valeur multiples

En premier lieu et à l'inverse des approches classiques du management stratégique, la performance d'un BMC s'évaluerait à l'aune d'une valeur qui ne serait plus uniquement économique. Ils viseraient à l'inverse à créer des valeurs multiples (*« multiple value creation »*) qui seraient à la fois économique, environnementale et sociale (FEM, 2012 ; Jonker, 2014 ; Jonker et Stegeman, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017). Ce faisant, la littérature opère une transcription directe de la promesse réalisée par l'économie circulaire au niveau macroéconomique (FEM, 2012).

Cette idée est déjà ancienne, à l'image de la *« triple bottom line »* discutée depuis deux décennies par la littérature (Elkington, 1999 ; Yunus et al., 2010). Comme le met en évidence la littérature anglophone sur les *Business models for sustainability,* cette triple création de valeur n'est pas non plus spécifique aux BMC (Bocken et Short, 2016 ; Boons et Lüdeke-Freund, 2013 ; Acosta *et al.*, 2014). Elle s'inscrit au contraire dans une tendance plus globale à visant à rendre compte d'autres types de performance que la seule création de valeur économique (Porter et Kramer, 2011).

> *« A business model for sustainability helps describing, analyzing, managing, and communicating (i) a company's sustainable value proposition to its customers, and all other stakeholders, (ii) how it creates and delivers this value, (iii) and how it captures economic value while maintaining or regenerating natural, social, and economic capital beyond its organizational boundaries ». (Schaltegger et al., 2016)*

Si la littérature adopte parfois une vision normative, qui conclue au fait que le pilotage de tels BM devrait se faire en fonction de ces trois valeurs (Lüdeke-Freund *et al.*, 2017), elle reconnaît cependant qu'en pratique, les entreprises se focalisent en réalité souvent autour de la seule valeur économique (Bocken *et al.*, 2014 ; Jonker *et al.*, 2017).

La notion de création de multiples formes de valeur demeure toutefois encore floue, et constitue de fait une piste de recherche jugée intéressante par la communauté (Jonker *et al.*, 2017). Certains chercheurs appellent ainsi notamment à développer une meilleure compréhension de la manière dont il est possible de mesurer les valeurs environnementale et sociale créées ainsi que les mécanismes par lesquelles ces dernières peuvent être captées par les entreprises (Bocken *et al.*, 2016 ; Manninen et Aminoff, 2018 ; Schaltegger *et al.*, 2016). Nous n'irons pas plus loin dans cette description. Comme nous avons commencé à l'expliquer, dans le contexte actuel où les réponses apportées à cette question cruciale apparaissent contradictoires, ce manuscrit se centre principalement sur la question de la capacité des BMC à générer et capter de la valeur économique.

1.3.2.2. Ressources naturelles : vers un retour du paradigme du fini

La notion de *business model* circulaire réintroduit également l'idée d'activités économiques devant prendre en compte le paradigme de la finitude des ressources naturelles. Ces ressources, qui sont à considérer comme un ensemble fini, seraient ainsi à réintégrer dans les réflexions sur l'émergence de BM et plus généralement sur les processus de création et de captation de valeur (Beulque *et al.*, 2018 ; Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker, 2014).

Un déplacement est ici introduit par rapport aux visions traditionnelles du management stratégique. Les « ressources naturelles » ne sont en effet en général pas prises en compte dans la littérature sur les BM (Amit et Zott, 2010 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Chesbrough, 2010 ; Lecocq *et al.*, 2006). Le terme de ressources y renvoie seulement à une des composantes du BM, qui est mobilisée par l'entreprise en vue de générer ses propositions de valeur. La notion renvoie alors à des ressources qui peuvent être physiques, telles les usines, les équipements de production ou encore les stocks, ou humaines, au travers de la diversité des employés de l'entreprise et les fonctions qui sont les leurs (Demil et Lecocq, 2010).

Or, de nombreux BMC sont liés à des produits existants ou à des déchets, qui n'existent qu'en quantités finies. A titre d'exemple, recyclage et réutilisation de composants ou produits dépendent ainsi d'un stock de déchets, qui est fini et nécessairement limité. La même logique s'applique aux BM fondés sur des activités de réemploi, de réparation ou de maintenance, ces dernières étant dépendantes d'un nombre fini et limité de produits existant sur lesquels portent leur proposition de valeur (FEM, 2012). **Dans ce manuscrit, nous choisissons donc d'intégrer les ressources naturelles secondaires que constituent les déchets et les produits liés à ces BM circulaires à notre analyse en tant que ressources au sens de RCOV (Lecocq *et al.*, 2006). Nous étudierons l'impact du paradigme du fini qu'ils réintroduisent sur les mécanismes de création et captation de valeur.**

1.3.2.3. Dimension systémique des BMC et enjeux d'action collective

Le troisième déplacement majeur qu'introduisent les *business models* circulaires tient à la leur dimension systémique. Cependant, qu'entend-on par systémique ? Et en quoi ce caractère impacte-t-il les processus de création et de captation de valeur associés à l'émergence et à la transformation de ces BM ?

Ce paradigme systémique des BMC apparaît tout d'abord comme une adaptation au management stratégique d'un postulat méthodologique de base de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle, à savoir l'analyse systémique des métabolismes industriels (Frosch et Gallopoulos, 1989 ; Buclet, 2015 ; FEM, 2012 ; Joustra *et al.*, 2013). La pensée systémique est ainsi un des cinq principes constitutifs de la circularité selon la Fondation Ellen McArhtur (2012). **Elle découle du principal modèle**

dont elle s'inspire, à savoir les écosystèmes naturels. Ces derniers constituent en effet un ensemble dont chaque composant est important pour l'équilibre global, ce qui implique que toute démarche d'optimisation doit viser le système et non uniquement une de ses composantes.

> *« A major consequence of taking insights from living systems is the notion of optimising systems rather than components […]. The ability to understand how parts influence one another within a whole, and the relationship of the whole to the parts, is crucial ». (FEM, 2012)*

Les BMC seraient ainsi plus hautement partenariaux que les BM classiques (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012 ; Fritz et Rauter, 2017 ; Jonker, 2016 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). **De fait, les processus de création de valeur et les sources de revenus des entreprises individuelles seraient plus interdépendants et impactés par les collectifs d'acteurs au sein desquels elles évoluent (Jonker *et al.*, 2017). De même, la création de valeur serait à penser comme un acte et des processus d'action collective. C'est en effet un ensemble d'acteurs qui crée, en tant que collectif, les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles.**

> *« In a circular economy, value creation becomes an inter-organizational task between the parties that are involved ». (Jonker et al., 2017)*

De nouvelles manières d'organiser et de structurer des collaborations seraient ainsi nécessaires afin de créer et maintenir de nouvelles chaînes et réseaux de valeur circulaires (Achterberg *et al.*, 2016 Bicket *et al.*, 2014 ; Jonker, 2012). A cet égard, Jonker et O'Riordan (2016) insistent sur le fait qu'au-delà de l'entreprise elle-même, le développement d'une « approche commune » en matière de création et captation de valeur est nécessaire et qu'il passe par l'organisation des relations *entre* organisations (*« between organizations »*). Au sein de ces collectifs d'acteurs, le partage de la valeur entre acteurs constituerait un enjeu clef (Jonker, 2016).

Chaînes et réseaux de valeur : clarification terminologique

A noter que contrairement à la définition qui en est donnée par Porter (1985), on entend ici par chaîne de valeur une succession linéaire d'activités qui peuvent être opérées par une ou plusieurs entreprises. Il ne s'agit donc pas uniquement de celles opérées par une entreprise donnée (Lecocq *et al.*, 2006). Par réseau de valeur, on entend en se basant sur Allee (2000) une configuration plus complexe et moins linéaire d'activités, dont seulement certaines sont opérées par l'entreprise étudiée. Il ne s'agit donc pas du réseau de valeur externe de l'entreprise.

Ce nouveau contexte induit un déplacement par rapport aux approches classiques du management stratégique, dans la mesure où ces dernières sont centrées sur l'entreprise et la manière dont elle peut se positionner pour créer et capter de la valeur individuellement (Jonker *et al.*, 2017). Il induit également des déplacements par rapport à l'essentiel de la littérature sur les BM. Le BM permet en effet d'articuler l'intérieur et l'extérieur de l'entreprise (Moyon, 2011 ; Desreumaux, 2014) en tenant notamment compte des consommateurs, partenaires, et fournisseurs de cette dernière (Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Desmarteaux et Saives, 2008 ; Lecocq *et al.*, 2006). En repoussant les frontières traditionnelles de l'entreprises, il resitue donc déjà les processus de création et de captation de valeur dans un cadre plus collectif, et aide à comprendre comment les réseaux et chaînes de valeur extérieurs à l'entreprise influent sur sa performance (Chesbrough et Rosenbloom, 2002).

Cependant, la plupart des études mobilisant cette notion de BM adoptent une perspective centrée sur l'entreprise (Oskam *et al.*, 2013) et fixe comme finalité à son action la proposition de valeur faite à ses clients directs (Fritz et Rauter, 2017). Elles ne s'intéressent donc à l'inverse pas aux clients des clients des entreprises, et aux chaînes de valeur et marchés que ces ensembles de relations client-fournisseur constituent. Cette focalisation de la recherche académique sur les BM sur un nombre restreint d'acteurs extérieurs aux entreprises étudiées, au détriment de visions plus systémique qui les resitueraient dans le cadre collectif des chaînes et réseaux de valeur externes au sein desquels elles prennent place, ne constituent pas un hasard. Comme l'évoquent Jonker *et al.* (2017), les collaborations en chaîne d'entreprises restent en effet rares.

Dans ce manuscrit, nous entendons donc ce paradigme systémique comme la nécessité de resituer l'analyse de l'émergence et la transformation de nouveaux BMC, et plus largement des processus de création et de captation de valeur ayant lieu au niveau de l'entreprise et de ses domaines d'activités, dans un cadre collectif plus large. Au-delà des activités opérées par les entreprises étudiées, il inclut l'intégralité des maillons ou nœuds des chaînes et réseaux de valeur externes qui constituent l'environnement de l'entreprise et sont impliqués dans ses processus de création de valeur. Plus spécifiquement, il nous amène à un double parti pris. Tout d'abord, il s'agit d'étudier les impacts sur les processus ayant lieu au niveau de l'entreprise de ce cadre systémique. Il convient également d'analyser les processus d'action collective par lesquelles de telles conditions collectives de création et captation de valeur individuelles peuvent assurées.

De par l'ancrage des processus de création et de captation de valeur dans un cadre plus collectif qu'il induit, ce paradigme systémique s'inscrit au cœur de l'agenda de recherche de plusieurs communautés de chercheurs. A l'image des communautés s'intéressant plus spécifiquement aux BM soutenables et/ou circulaires (Bocken *et al.*, 2017 ; Jonker, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Oskam *et al.*, 2013), littérature sur les BM y voit ainsi un exemple symptomatique de l'évolution du contexte

stratégique dans lequel les entreprises opèrent (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018).

Ces enjeux collectifs apparaissent enfin renforcés par deux autres caractéristiques de l'économie et de BM circulaires. Ils présentent en effet une forte dimension territoriale, qui amène parfois les auteurs à mobiliser la notion de « boucle courte » (Adoue *et al.*, 2014 ; Lévy et Aurez, 2014 ; Maillefert et Robert, 2014 ; Beaurain et Brullot, 2011). A l'image de ce que font Saives *et al.* (2011), il s'agit donc de resituer ce cadre collectif de création de valeur dans une optique au moins partiellement territoriale. Des travaux soulignent également l'importance de l'économie informelle en matière de fin de vie de produits. Dans une optique systémique, il convient donc 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 et la génération de valeur (Chi *et al.*, 2011 ; Deloitte, 2015 ; Tong *et al.*, 2018). 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).

1.3.2.4. Dimension émergente des BMC et enjeux d'action collective

C'est enfin le caractère récent de l'émergence de nouveaux BM et filières liés à l'économie circulaire qui questionne la littérature en management stratégique et sur les BM. En effet, comment créer et capter individuellement une valeur qui ne peut être créée que par un système, formé de l'ensemble des composants d'un collectif constitué, si celui-ci est émergeant ou encore inexistant ? **S'ils peuvent avoir lieu dans des industries déjà existantes, comme par exemple celle du recyclage de certains métaux, ces processus de création et de captation de valeur peuvent aussi prendre place dans des industries naissantes (Stahel et Clift, 2016).** A noter que le terme filière est ici employé au sens de l'économie industrielle. Nous la distinguons des chaînes et/ou réseaux de valeur, qui sont composées des acteurs individuels avec lesquels une entreprise est en contact. A l'inverse, la filière est un niveau agrégé. Il est constitué de l'ensemble des entreprises qui exercent les activités qui correspondent à chacun des maillons ou nœuds de chaînes ou réseaux de valeur.

> *« The emerging literature has primarily studied business modeling as a process within existing networks and at a specific moment in time ». (Oskam et al., 2018)*

Dans ce cas, les processus liés à l'émergence de nouveaux BMC n'impliquent pas de constituer des collectifs d'acteurs en choisissant des partenaires et en se positionnant sur des marchés. **Autrement formulé, il ne convient plus seulement de créer un système à partir de composantes existantes, mais à l'inverse de commencer par créer les composantes individuelles qui pourront être amenées à constituer un système. Dans une optique systémique, il pourra donc s'agir de créer simultanément**

l'ensemble des maillons ou nœuds qui formeront les nouvelles chaînes et réseaux de valeur dans lesquels l'entreprise évoluera, et de structurer à chacun d'eux de nouveaux marchés (Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014). Nous formulons ici l'hypothèse que ce contexte renforce la prégnance des enjeux collectifs dans l'émergence de nouveaux BMC, au travers notamment de dépendances fortes entre acteurs.

Ce caractère récent de la mise en place de BM circulaires, dans des filières qui peuvent être émergentes ou à créer, interroge la littérature en management stratégique et sur les BM. Ces dernières présentent en effet une certaine ambiguïté dans leur manière de décrire les partenariats que des entreprises peuvent nouer dans les chaînes ou réseaux de valeur au sein desquelles elles évoluent et les marchés qu'elles peuvent desservir dans le cadre de processus d'innovation de BM.

Là où il apparaît que l'émergence de *business models* circulaires peut impliquer la création de nouvelles chaînes et réseaux de valeur, et donc des différentes activités qui les constituent (Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014), une partie de la littérature les considèrent ainsi implicitement comme existant *ex ante*. De manière générale, l'innovation de BM peut ainsi comme nous l'avons vu passer par le changement d'un ou plusieurs composants du BM d'une entreprise (Frankenberger *et al.*, 2013 ; Amit et Zott, 2001 ; Chesbrough, 2010 ; Lecocq *et al.*, 2006). L'enjeu est alors simplement décrit comme « d'ajouter de nouvelles activités » *(« adding novel activities »)*, de « changer les parties qui les opèrent » *(« changing one or more parties that perform any of the activities »)*, ou de « se positionner » dans des chaînes et réseaux de valeur (Amit et Zott, 2012 ; Chanal, 2011 ; Lecocq et al., 2006).

Une partie de la littérature présente une ambiguïté similaire concernant les marchés qui peuvent être desservis par les entreprises engagées dans des processus d'innovation de BM. Ainsi, si un consensus règne sur le rôle de nouvelles propositions de valeur, formulées en réponse aux besoins identifiés de consommateurs (Lecocq *et al.*, 2006 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Desmarteaux et Saives, 2008 ; etc.), cette description demeure générique. Elle ne s'attache pas à l'étude des micro-processus relatifs à la transformation de BM qui est préconisée par certains chercheurs (Demil et Lecocq, 2015), ou encore au rôle des artefacts au sein de ces micro-processus.

De même, à l'image de l'approche de l'économie classique et de certaines écoles traditionnelles du management stratégique, la littérature sur les BM semble parfois encore implicitement considérer les marchés comme existant *de facto* et exogènes à l'entreprise. Certains chercheurs mettent certes en évidence que des marchés peuvent ne pas exister à un moment donné *(« at that time, of course, no such market existed »)*, ou encore qu'un processus d'innovation de BM peut aboutir à « créer un nouveau marché » (Amit et Zott, 2012 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002). Ils dressent alors une analyse conforme à la vision de BMC dont l'émergence nécessiterait la création de « nouveaux

marchés » (Bicket *et al.*, 2014) à différents maillons ou nœuds de chaînes ou réseaux de valeur Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014). Cependant, de manière plus générale, et bien que la notion de création de marché ne soit pas explicitement rejetée, une partie de la littérature sur l'innovation de BM emploie des termes révélateurs. Il s'agirait ainsi tout d'abord « d'identifier » des « marchés cibles » et des « segments de clientèle » (Chanal, 2011 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; etc.). Il conviendrait ensuite « d'amener » ou de « mettre » un produit « sur le marché » *(« bring […] to the market »)* (Amit et Zott, 2012 ; Lecocq *et al.*, 2006). L'entreprise pourrait aussi « aller sur » ou « pénétrer » le marché avec son produit *(« goes to market »)* (Morris *et al.*, 2005 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002).

Une piste de recherche apparaît particulièrement intéressante en la matière (Sarasvathy *et al.*, 2005). A l'image d'autres chercheurs qui appellent à étudier les micro-processus liés au processus d'émergence et de transformation des BM (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker et O'Riordan, 2016), Chesbrough (2010) cite ainsi Sarasvatyhy pour rappeler le rôle des **processus d'effectuation** dans la création de nouveaux marchés. **Ce dernier insiste sur le fait que les marchés, au même titre que les produits et les entreprises, constituent des artefacts, à savoir des objets construits par l'être humain, qui sont créés de manière itérative par les entrepreneurs.**

Au-delà d'une réflexion binaire entre des filières qui seraient existantes et d'autres qui seraient inexistantes, nous formulons enfin ici l'hypothèse que le caractère « émergent » de certaines activités, BM et filières circulaires pose la question du lien entre d'un côté ce que nous appellerons « degré de maturité » d'une filière industrielle et de l'autre les processus d'émergence et de transformation de BMC. En effet, la structure des chaînes et réseaux de valeur d'une filière industrielle impacte la performance d'un BM (Lüdeke-Freund *et al.*, 2016), et certains chercheurs ont montré que les caractéristiques d'un milieu pouvaient pousser des entreprises à adopter certains types particuliers de BM (Saives *et al.*, 2011). A l'inverse, l'émergence d'un ou de nouveau(x) BM innovant(s) peuvent modifier la structure de filières industrielles, au travers de processus qui demeurent peu étudiés (Gambardella et McGahan, 2010 ; Schaltegger *et al.*, 2016 ; Tong *et al.*, 2018).

1.3.3. Des BM émergents destinés à monter en puissance de manière pérenne et à se généraliser ? Un paradoxe majeur de la littérature

Au-delà de ces spécificités, un autre élément semble constituer à la fois le principal enjeu associé à ces BMC dans l'optique d'une transition vers une économie plus circulaire à un niveau macroéconomique et une importante aporie de la littérature. Cette dernière présente en effet une contradiction majeure : d'un côté, la performance économique de ces BM semble constituer un fait acquis pour la communauté et les acteurs non académiques, de sorte que les plus optimistes considèrent qu'ils se

généraliseront à l'horizon de la décennie (*« go mainstream »*) (FEM, 2012). De l'autre, leur processus d'émergence et de transformation vers de progressives montée en puissance et pérennisation demeurent considérés comme des enjeux primordiaux, dans un contexte où ces BMC sont unanimement décrits comme fortement contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006).

1.3.3.1. L'utopie rationnelle de business models circulaires générateurs d'une triple valeur voués à se propager

Ainsi, à l'image des analyses macroéconomiques faisant de l'économie circulaire un modèle appliqué de développement durable capable de concilier croissance économique et bénéfices environnementaux et sociaux (Accenture, 2014 ; Eurostat, 2008 ; FEM, 2012 ; FEM, 2013 ; UNEP, 2011), de nombreuses études semblent conclure à une bonne performance économique des BMC. Ils permettraient aux entreprises de constituer des avantages concurrentiels et de créer et capter de la valeur dans le long terme au travers de nouveaux centres de profits. Des études viennent chiffrer certaines de ces nouvelles opportunités. Pour les biens de consommation à rotation rapide, existerait « un potentiel supplémentaire de près de 700 milliards de dollars à l'échelle mondiale » (FEM, 2013). Au-delà de la création de valeur, ces BMC permettraient de générer des marges « augmentées » qui sont décrites comme « importantes », « solides » ou « attractives » (FEM, 2012 ; Jonker, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Prendeville et Bocken, 2015 ; Stahel, 2014).

Ces BM participeraient également à la performance des entreprises par la diminution des coûts de production que permettrait l'achat de matières recyclées plus économiques (Adoue et al., 2014 ; Jonker *et al.*, 2017). Dans les secteurs des produits complexes à durée de vie moyenne, les opportunités de réduction des coûts nets de matériaux atteindraient ainsi 630 milliards de dollars (FEM, 2012). Les entreprises seraient enfin plus résilientes, grâce notamment à une proximité renforcée avec les consommateurs et à une meilleure protection contre les variations des cours des matières premières (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012).

In fine, la performance économique des BMC serait proportionnelle à la compacité des différentes activités de bouclage proposées par l'économie circulaire (Achterberg *et al.*, 2016 ; FEM, 2012). Les BM fondés sur une logique d'économie de fonctionnalité constitueraient donc les plus rentables des BMC (Joustra *et al.*, 2013 ; Stahel, 2014). **Selon les plus optimistes des analystes, ces *business models* circulaires ne constitueraient donc plus des niches, mais seraient à l'inverse amenés à se généraliser (*« go mainstream »*) à moyen terme (FEM, 2012).**

1.3.3.2. Le constat de business models dont l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation sont à la fois stratégiques et fortement contraints

Face à ce constat, une question se pose : si les *business models* circulaires sont si performants, pourquoi n'assiste-t-on pas à une montée en puissance clairement commentée ? Et pourquoi ne deviennent-ils pas des BM communément mis pas en place ? Cette question de la performance économique des BMC, qui constitue un enjeu central en vue d'engager une transition vers une économie plus circulaire (FEM, 2012 ; Geissdoerfer *et al.*, 2016 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014), voit la littérature formuler une réponse contradictoire.

Une partie des études considèrent ainsi que « l'émergence » la « montée en puissance » et la « pérennisation » dans le long terme des BMC constituent, au même titre que leur « dissémination » à un nombre plus important d'acteurs, des enjeux cruciaux (Adoue *et al.*, 2014 ; Bocken et al., 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014). Ces derniers seraient en effet fortement contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006).

De changements seraient tout d'abord nécessaires au niveau des entreprises et de leurs différents domaines d'activité, où plusieurs des composantes interne de leur BM devraient évoluer (Sempels, 2014). De nouvelles propositions de valeur et activités à destination de nouveaux consommateurs auraient ainsi à être créées (Sempels, 2014). Pour ce faire, de nouvelles ressources et compétences seraient en général nécessaires (FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016), notamment en matière de conception de produits en vue de la circularité, de mise en place de système de collecte des produits en fin de vie ou de traitement des déchets. De nouveaux flux d'informations devraient encore voir le jour afin d'organiser une meilleure traçabilité des produits et des matériaux en fin de vie (FEM, 2013 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013).

A un niveau plus collectif, les processus d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation des BMC nécessiteraient également comme nous l'avons vu la structuration de nouvelles chaînes ou réseaux de valeur circulaires (Bicket et *al.*, 2014 ; Achterberg, et *al.*, 2016). De nouveaux marchés devraient également parfois être créés (Bicket et *al.*, 2014 ; Sempels, 2014), dans un contexte de demande parfois limitée par des clients n'étant pas nécessairement désireux d'opter pour de nouveaux produits et solutions circulaires (Sempels, 2014 ; Jonker *et al.*, 2017). Si ces processus peuvent avoir lieu dans des filières industrielles existantes où divers acteurs opèrent, ils peuvent aussi prendre place dans des secteurs industriels émergents (Stahel et Clift, 2016) au sein desquels tout peut être à créer simultanément. L'élaboration d'un cadre réglementaire favorable serait enfin nécessaire (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2016 ; FEM, 2015 ; Jonker, 2012), dans un contexte où les BM linéaires demeurent dans certains cas plus rentables (FEM, 2012 ; Kok *et al.,* 2013).

Ces analyses plus nuancées, qui font état d'échecs et dressent le constat de difficultés, apparaissent plus en phase avec d'autres éléments mis en évidence dans la presse spécialisée. A titre d'exemple, l'actualité du secteur du recyclage, tout produit et matériau confondu, témoignait encore fin 2016 de marges négatives, de surcoûts, de déficits structurels de compétitivité ou de réductions volontaires de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction apparente avec l'idée selon laquelle les BMC généreraient nécessairement des avantages compétitifs pérennes.

1.3.4. Emergence, montée en puissance et pérennisation des *business models* circulaires : limites d'une littérature encore générique

Comment expliquer ce constat contradictoire sur un enjeu aussi central que la capacité des *business models* circulaires à créer et capter de la valeur ?

Pour répondre à cette question, nous allons maintenant analyser les limites de la recherche quant aux questions de l'émergence, de la montée en puissance, de la pérennisation et de la dissémination à de nombreux acteurs de ces BM. Nous ne prétendons pas à l'exhaustivité. Nous menons à l'inverse une analyse critique d'un nombre réduit d'éléments qui ont été choisis par itérations successives entre d'un côté la littérature sur les *business model*, les BM circulaire et l'économie circulaire, et de l'autre les problématiques majeures rencontrées sur notre terrain.

Nous montrerons que de par sa dimension émergente, la littérature présente encore plusieurs zones d'ombre, des contradictions, voire des apories. De manière générale, elle demeure éparpillée. En dépit d'études formulant des conclusions approfondies, elle se limite pour l'essentiel à tirer des enseignements partiels ou généralisations hâtives (FEM, 2012).

> *« Thinking about how these models can take shape is still in its infancy. However, now is a suitable time to begin thinking how they can be shaped ». (Jonker et al., 2017).*

1.3.4.1. Des limites épistémologiques et méthodologiques

Ce sont tout d'abord les postures épistémologiques et méthodologiques adoptées par une partie de la littérature qui nuisent à la mise en évidence de certaines problématiques relatives aux processus d'émergence et de transformation des BMC.

Ainsi, comme Lüdeke-Freund, Faber et Jonker le soulignent dans le prologue de la deuxième conférence sur les *Nouveaux Business Models* (Lüdeke-Freund *et al.* ; 2017), la littérature est encore dominée par une approche normative. Dans ce qui constitue seulement un champ naissant, elle décrit ainsi ce que « devraient être » les *business models* circulaires au travers de modèles ou d'outils destinées à aider les praticiens (par ex. Jonker, 2016).

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 » qui illustrent qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre la recherche des performances économiques et sociétales. Nombre d'entre elles sont d'ailleurs produites par des organisations de promotion de l'économie circulaire, des consultants ou des entreprises, soit des acteurs qui désirent montrer la réussite de ces BM (Accenture, 2014 ; Adoue *et al,* 2014 ; Afep, 2017 ; FEM, 2012). 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.

Rares sont également les études qui adoptent une approche longitudinale et opèrent un suivi des entreprises sur plusieurs années voire plusieurs décennies. Ces approches méthodologiques n'apparaissent donc pas les plus adaptée pour étudier les processus qui permettent la montée en puissance, la pérennisation et la dissémination de BMC au-delà de premières chaînes et réseaux de valeur, pour constituer ou faire évoluer des filières industrielles (Gambardella et McGahan, 2010). Comme le mettent en évidence certains chercheurs (Demil et Lecocq, 2015 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016), ces études ne font que commencer à étudier les micro-processus organisationnels liés à l'émergence et de la transformation de ces BM.

La plupart des études empiriques menées se situent enfin dans une épistémologie de l'observation et non de l'action (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012 ; Jonker, 2012, 2014 ; Jonker *et al.*, 2017). Même lorsque c'est le cas, les interactions du chercheur avec le terrain demeurent pour l'essentiel limitées à des ateliers ou à des interventions restreintes (Prendeville et Bocken, 2017). Or, comme le montre Aggeri (2016), ces approches épistémologiques sont moins adaptées à l'étude de processus organisationnels complexes, à propos desquels elles ne pourront souvent tirer que des conclusions génériques. En outre, dans un sujet comme celui de l'économie circulaire en entreprise, dont nous avons vu qu'il fait l'objet d'une communication poussée par ces dernières, ces partis-pris peuvent induire certains biais liés à la stratégie de communication environnementale des acteurs. A l'inverse, des démarches de recherche préconisent une intégration du chercheur dans son terrain (Aggeri, 2016 ; Chanal *et al.*, 1997 ; David, 2012). Elle permettrait une appréhension plus fine des processus en action.

1.3.4.2. Des études génériques de business models circulaires divers

Les limites de la littérature tiennent également au fait que nombre de ces études sont génériques. Elles tirent en effet des conclusions sur les *business models* circulaires en tant que catégorie générique alors que ces derniers représentent en réalité une diversité de BM aux problématiques parfois éloignées.

Comme en témoigne les multiples classifications opérées par la littérature (Kraaijenhagen *et al.*, 2015 ; Lacy et Rutqvist, 2015 ; Bakker, 2014), ces BM constituent, en tant qu'idéal-type (Baden-Fuller et Morgan, 2010), une typologie de BM qui peuvent être fondés autour des différentes activités constitutives de l'économie circulaire (Jonker *et al.*, 2017). Dans cette perspective, il existe donc une diversité de types de BMC, structurés autour d'activités de recyclage, de réemploi, de *remanufacturing* (Guide et Wassenhove, 2001 ; Prendeville et Bocken, 2017), de réparation, ou bien encore sur une logique d'économie de la fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2005 ; Sempels, 2014 ; Stahel, 2010). Ce qui est considéré sous une même dénomination de circularité relève donc en fait de problématiques très variables. La même logique opère au sein de chaque type de BM circulaires. Ainsi, des BM du recyclage peuvent être centrés autour d'activités de « collecte », de « tri » et « préparation » des déchets, ou encore de « production de matières recyclées » (FEM, 2012 ; Deloitte, 2015).

A l'inverse de ces études génériques, il apparaît donc nécessaire de mener des études spécifiques approfondies sur les BM liés à chacune des activités constitutives de l'économie circulaire. Dans ce manuscrit, nous nous concentrerons sur les BM fondés sur des activités de recyclage de matériaux et de réemploi d'occasion de produits ou composants. Comme nous l'avons mentionné, l'actualité du secteur du **recyclage**, tout produit et matériau confondu, témoigne en effet régulièrement de marges négatives, de surcoûts, ou de réduction volontaire de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction apparente avec l'idée selon laquelle les BMC généreraient nécessairement des avantages compétitifs pérennes. Les **activités de réutilisation** méritent également une attention particulière. En tant que boucle relativement compacte ne nécessitant pas de transformations majeures des produits ou composants, elles recèleraient d'un potentiel de création de valeur important (FEM, 2012 ; Achterberg *et al.*, 2016 ; etc.). Bien qu'émergentes, elles représentaient ainsi 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).

1.3.4.3. Des analyses générales et partielles des composantes des BMC : de l'enjeu de la qualité dans les propositions de valeur circulaires

De manière générale, la littérature qui traite des BM circulaires et des processus d'innovation associés se contente également souvent de conclusions générales et partielles, au détriment d'études plus approfondies et globales qui resituent de manière dynamique les interactions entre leurs composants et les micro-processus en lien avec leur émergence, leur montée en puissance et leur pérennisation (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker and O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017).

A titre d'exemple, la littérature appelle ainsi au développement de « nouvelles activités », « compétences » et « ressources » relatives aux BM du recyclage et du réemploi (FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016 ; Sempels, 2014). Elle

permet ainsi d'identifier certaines de leurs caractéristiques fondamentales, qui tiennent notamment à ce qui est appelé la « logistique inversée » (*« reverse logistics »*), à savoir la nécessité de collecter des produits en fin de vie (FEM, 2012). Ces BM impliquent donc par exemple des activités et systèmes de « collecte » « efficaces en termes de coûts » ainsi que des activités de « traitement » de ces déchets qui reposent sur des « processus » et des « technologies de tri » de qualité (FEM, 2012). De nouveaux flux d'informations devraient encore voir le jour afin d'organiser une meilleure traçabilité des produits et des matériaux en fin de vie (FEM, 2013 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013). On peut toutefois regretter deux éléments. L'essentiel des études ne procèdent pas à des analyses systématiques de l'ensemble des ressources, compétences, activités, flux d'information, mécanismes de fixation des prix, et concurrents impliqués de manière dynamique dans ces mécanismes de création de valeur. De plus, leurs conclusions demeurent relativement générales, et ne permettent de fait d'expliquer que partiellement les mécanismes de création et de captation de valeur liés à ces BM.

La littérature tire ainsi également des conclusions générales concernant la qualité des propositions de valeur circulaires que constituent les matières recyclées et les produits et composants d'occasion. Un consensus existe sur la nécessité de développer ces nouvelles propositions de valeur (Boons et Lüdeke-Freund, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014 ; Stahel, 2014), et leur qualité est mentionnée par certaines études. L'inquiétude des clients, qu'ils soient des entreprises ou des consommateurs (FEM, 2012), constituerait ainsi un frein à la demande, et de fait au développement des marchés de plus grande ampleur qui permettraient une montée en puissance de BM du recyclage (Adoue *et al.*, 2014). Face à cet enjeu, la littérature se contente cependant de mentionner les notions *« d'upcycling »* et « *downcycling »*, à savoir de surcyclage et de sous-cyclage (FEM, 2012 ; Adoue *et al.*, 2014 ; Renswoude *et al.*, 2015). Une entreprise qui surcyclerait un matériau parviendrait ainsi à augmenter ses propriétés et sa valeur par rapport à sa vie précédente, le sous-cyclage procédant à l'inverse à une diminution de ces dernières. La nécessité « d'ajouter » de la matière vierge à la matière recyclée afin de respecter les « standards de qualité » attendus par les consommateurs est alors dans certains cas mentionnée, tout comme la dégradation naturelle qu'engendre le recyclage mécanique sur les propriétés des matériaux (Allwood *et al.*, 2012 ; Bathias, 1999). **Un décalage existe donc entre d'un côté ces études, et de l'autre les conclusions de la littérature académique sur les BM et de la littérature grise concernant les activités de recyclage, qui incitent à une description plus fine des enjeux de qualité.** Baden-Fuller et Mangematin (2013) rappellent ainsi que l'identification des besoins consommateurs (*« customer sensing »*) constitue l'enjeu crucial de tout processus de formulation de propositions de valeur, et que ces dernières peuvent répondre à des logiques de qualité « taxi » en solutionnant des problématiques spécifiques auxquelles le consommateur fait face. Une étude de référence sur le recyclage met de son côté en avant qu'à l'image des autres matériaux, le plastique constitue en réalité une famille large de matières et des centaines de produits différents, dont les

propriétés varient fortement en fonction des applications et marchés visés (Deloitte, 2015). A titre d'exemple, la résistance aux chocs est plus importante pour les plastiques à destination du marché automobile, alors que l'aptitude au contact alimentaire est cruciale dans le secteur de l'emballage.

La littérature actuelle échoue également à rendre compte des impacts sur les processus de création et de captation de valeur de la finitude des produits arrivés en fin de vie en tant que ressources au sens RCOV (Beulque *et al.*, 2018). Un consensus existe sur le fait que les ressources naturelles sont à considérer comme un ensemble fini à réintégrer dans les réflexions stratégiques (Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker, 2014). Cependant, la littérature se borne en général à décrire les BMC comme une solution à cette problématique, ces derniers permettant de réduire la consommation de ressources (Bocken *et al.*, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017), ou à adopter une démarche normative décrivant ce que devraient être ces BM (Lüdeke-Freund, 2017). A titre d'exemple, de nombreuses études tirent ainsi des conclusions générales sur le recyclage sans mettre en évidence les spécificités des déchets mobilisés par le BM. Nous utiliserons l'expression « déchet-ressource ». Ceux-ci peuvent tout d'abord avoir été générés au cours d'un processus de fabrication. Ils seront alors appelés post-industriels. A l'inverse, ils peuvent provenir de produits en fin de vie. Or, ces déchets dits post-consommation présentent des caractéristiques qui ont comme nous le montrerons un fort impact sur les BM du recyclage. Provenant d'une multiplicité de produits, ils sont à titre d'exemple divers dans leur composition et leurs propriétés, et aucun flux d'information ne permet de connaître leurs caractéristiques (Adoue *et al.*, 2014 ; Beulque *et al.*, 2018 ; FEM, 2012). Deux études de cas largement diffusées concluent ainsi que les matières recyclées constituent une source d'économies en termes d'approvisionnement à partir de l'exemple peu représentatifs des deux producteurs de revêtement pour sols Desso et Interface (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012). Ces deux entreprises opèrent auprès de clients professionnels, auxquels ils proposent de récupérer leurs anciens produits dans le cadre de la pose de nouveaux. Or, ces cas présentent de nombreuses spécificités. Les entreprises n'ont ainsi pas à acheter les « déchets-ressources » qui leur serviront à produire de la matière recyclée. Les coûts de collecte sont également inexistants car intégrés au service d'achat et de pose des moquettes, qui constitue leur principale proposition de valeur. A titre d'exemple toujours, les coûts de tri de tels matériaux sont également limités, du fait de la relative homogénéité du matériau collecté, qui est enfin connu de l'entreprise dans la mesure où c'est elle qui l'a conçu.

Enfin, d'un point de vue plus théorique, de nombreuses pistes de recherche apparaissent à investiguer. L'étude des micro-processus relatifs à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des BMC ne fait ainsi qu'émerger (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker et O'Riordan, 2016). Si ces trois enjeux sont considérés comme cruciaux, ils ne sont pas nécessairement l'objet d'études spécifiques dans la littérature, qui les traite indistinctement et partiellement (Faber *et al.*, 2017 ; FEM,

2012). Parmi ces micro-processus, la diversité des artefacts qui matérialisent les BM en structures organisationnelles demeure également un axe de recherche émergeant (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). Certains sont mis en évidence (FEM, 2012 ; Joustra *et al.*, 2014). Ces études demeurent cependant seulement partielles, dans la mesure où elles n'entreprennent pas de référencer l'ensemble des artefacts associés à un BMC donné et la manière dont ils participent à son émergence, sa montée en puissance et sa pérennisation. Les premières contributions théoriques à ce sujet ne font elles aussi qu'ouvrir un axe de recherche (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016). Elles ne précisent en effet pas quels types d'artefacts et de structures organisationnelles participent à ces processus. Elles ne font également que commencer à analyser les spécificités de ces processus au sein d'entreprises établies en fonction de leur taille et du caractère linéaire ou circulaire de la logique dominante de création de valeur qui était la leur (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Häfliger *et al.*, 2016 ; Saives *et al.*, 2011). L'émergence de BMC dans de telles entreprises établies pose enfin la question des interactions qui peuvent exister ou être forgées entre ceux-ci et les BM traditionnels des entreprises en question (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Häfliger *et al.*, 2016).

1.3.4.4. Business models circulaires et action collective : une piste de recherche encore émergente

Comme nous l'avons montré, les *business models* circulaires sont à resituer dans un cadre systémique. Les processus de création de valeur des entreprises individuelles sont en effet plus interdépendants et impactés par les collectifs d'acteurs au sein desquelles elles évoluent. De même, la création de ces « communautés » (Jonker, 2016) implique une action collective puisque ce n'est qu'en tant que système, composé de toutes ses composantes, qu'un ensemble d'acteurs peut créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles. Cette prégnance des enjeux d'action collective dans l'émergence et la transformation des BMC est qui plus est renforcée par la dimension émergente de certaines filières et marchés liés à l'économie circulaire. Sur un territoire donné, il peut donc s'agir non plus de se positionner dans des chaînes et réseaux de valeur existant bien que nouveaux pour l'entreprise, mais à l'inverse de devoir créer simultanément plusieurs nouveaux produits, marchés, chaînes et réseaux de valeur.

Si des travaux ont souligné l'importance de cette problématique et formulé de premiers apports, elle demeure cependant encore une piste de recherche émergente (Jonker *et al.*, 2017). La littérature, qui est éparpillée, formule des conclusions qui sont seulement partielles tant en termes de compréhension des impacts de cette dimension systémique sur les BMC que concernant les processus de conception et de croissance de ces « communautés » d'acteurs. Ce constat rejoint celui formulé par Buclet (2015),

qui souligne l'absence de cadres méthodologiques précis permettant une analyse des phénomènes systémiques liés à l'économie circulaire.

L'objectif est ainsi clair. Comme nous l'avons évoqué, il s'agit d'organiser des liens « entre » organisations partenaires, au sein de chaînes et de réseaux de valeur, afin de créer une « approche commune », puis de concevoir une organisation interne qui soit cohérente avec ce système d'acteurs (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016).

> *« Designing an organization that fits with organizing-between-parties: a circular economy requires organization in chains and networks together with partners; there is not a single business that is able to operate alone in a circular manner. Organizing multiple value creation in conjunction and with co-operation is a prerequisite for a BMCE ». (Jonker et al., 2017)*

Ce processus constituerait ce que l'auteur appelle du *« community building »* et des « activités d'organisation » (*« organizing activities »*) (Jonker, 2016 ; Jonker et O'Riordan, 2016). Il impliquerait d'adopter une approche systémique des intérêts et des responsabilités des parties prenantes (*« a systemic consideration of stakeholders interests and responsibilities for mutual value creation »*) (Evans *et al.*, 2017), mais aussi d'identifier les « lacunes » (*« gaps »*) et les « opportunités » dans les chaînes ou réseaux de valeur en jeu (Achterberg *et al.*, 2016). Au-delà de ces enjeux de conception de communautés, il s'agirait de les maintenir au travers de « relations de long terme » basées sur la « confiance » (Jonker, 2016).

> *« It continues to be ambiguous concerning stipulating a clear starting point of the (inter) organizational challenges a circular economy entails ». « Questions to examine are: how are parties involved in this […], and how are they collaborating to create values?" (Jonker, 2016 ; Jonker et al., 2017)*

Du fait d'une approche souvent prescriptive décrivant ce qui devrait être fait (Lüdeke-Freund, 2017), la littérature laisse cependant encore de multiples questions en suspens concernant les processus d'action collective en jeu. Ainsi, dans la continuité des questions posées par Jonker (2016) citées ci-dessus, il conviendrait d'analyser les micro-processus collectifs qui permettent de faire émerger, monter en puissance et pérenniser dans le long terme ces « communautés » et les conditions collectives de création et captation individuelles de valeur qu'elles permettent. Nous évoquerons ici seulement certaines de ces questions laissées en suspens.

Plus précisément, la littérature n'analyse ainsi pas les processus par lesquels ces communautés créent de nouveaux marchés, puis les font croître dans le long terme. Or, c'est à cette condition qu'une entreprise pourra 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. Au-delà d'un seul marché, à destination de clients directs d'une entreprise, la littérature n'analyse pas non plus les processus par lesquels des entreprises peuvent créer un ensemble de marchés à chacun des maillons ou nœuds amont et aval des chaînes et réseaux de valeur au sein desquels elles souhaitent opérer. Elle n'analyse pas non plus comment ils sont mis en cohérence et pérennisés dans le temps. Les processus par lesquels le BM des acteurs positionnés à ces différents maillons ou nœuds de ces chaînes et réseaux sont mis en cohérence ne sont pas non plus étudiés. Il en va de même pour les artefacts et les structures organisationnelles qui donnent corps à ces processus de coordination inter-acteurs. Si certains mentionnés dans la littérature (FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; etc.), aucune étude exhaustive de ceux-ci n'a été menée. Dans la mesure où nombreux BMC sont liés à des produits en fin de vie, qui sont partiellement pris en charge par des entreprises opérant des activités de type informel (Chi *et al.*, 2011 ; Deloitte, 2015 ; Tong *et al.*, 2018), se pose également la question de l'impact de ces activités informelles sur les processus d'action collective en jeu. De même, ces produits en fin de vie et déchets constituent des ressources qui existent en quantités finies. Il convient donc d'étudier l'impact de ce paradigme du fini sur la manière dont des acteurs peuvent s'organiser en tant que communauté.

La littérature demeure enfin générique dans la manière dont elle traite la spécificité de ces processus dans le contexte de filières et marchés émergents. Elle évoque ainsi que la structure des chaînes et réseaux de valeur d'une filière industrielle impacte la performance d'un BM (Lüdeke-Freund *et al.*, 2016), ou encore que les caractéristiques d'un milieu peuvent pousser des entreprises à adopter certains types particuliers de BM (Saives *et al.*, 2011). Elle n'opère cependant pas de distinction entre d'un côté les filières déjà structurées, de l'autre les filières émergentes, et la multitude de situations intermédiaires qui peuvent exister. Nous formulons donc ici l'hypothèse que dans certains cas, des marchés sont déjà constitués à certains maillons des chaînes et réseaux de valeur en jeu, auxquels des entreprises possédant des ressources et des compétences globalement adaptées pour générer des propositions de valeur adéquates sont positionnées. Un ensemble d'artefacts et des structures organisationnelles donnent donc déjà de la matérialité à des BM. A l'extrême inverse, dans des filières émergentes, nombre de ces éléments peuvent avoir à être créés simultanément (marchés, produits, autres composantes du BM des premières entreprises impliquées, etc.).

1.3.5. Synthèse des éléments de positionnement conceptuel retenus : la question de l'émergence et de la montée en puissance de *business models* circulaires pérennes

Dans la sous-section précédente, nous avons mis en évidence que le BM fournissait une base conceptuelle pertinente pour analyser la mise en place d'activités de bouclage que certaines entreprises revendiquent effectuer. Cette problématique de BM émergents dans des entreprises établies correspond également aux questionnements contemporains de la recherche. Elle permet en effet d'étudier les micro-processus relatifs à l'émergence et à la transformation de ces BM. Au-delà des opérations cognitives qui participent à ces processus, elle permet notamment d'analyser un enjeu encore négligé par la littérature, à savoir le rôle que jouent les artefacts, entendus au sens d'objets créés par l'être humain, dans l'émergence et la transformation des structures organisationnelles qui donnent leur matérialité aux BM (Demil et Lecocq, 2015 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). En outre, le phénomène que nous proposons d'analyser permet d'interroger les spécificités de ces processus dans des entreprises établies et diversifiées. Ces dernières possèdent en effet un *Corporate Business Model*, opèrent un portefeuille de BM, et constituent des structures organisationnelles préexistantes (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Häfliger *et al.*, 2016 ; Schaltegger *et al.*, 2016).

La question posée à ce stade est donc celle de l'émergence et de la transformation de *business models* circulaires au sein d'entreprises établies. A l'inverse des schémas linéaires au sein desquels de nombreuses matières « fuient » (*« leakages »*), certains de ces BM ont pour objectif de fermer les flux de matières au travers d'activités de bouclage (*« closing »*) (Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Mentink, 2014). Au-delà de cette définition conceptuelle, un BMC peut être considéré en tant qu'idéal-type (Baden-Fuller et Morgan, 2010). Ils constituent alors une typologie de BM fondés autour d'une des activités constitutives de l'économie circulaire (FEM, 2012). Dans cette perspective, il existe donc une diversité de types de BMC fondés sur des activités de recyclage, de réemploi, de remanufacturing, de réparation, ou bien encore sur une logique d'économie de la fonctionnalité.

Dans cette sous-section, nous avons continué à construire notre cadre théorique en montrant les déplacements que ces *business models* introduisent par rapport aux visions traditionnelles du management stratégique et de la littérature sur les BM ainsi que les limites de la littérature à ce sujet. Nous avons fait le choix d'une analyse ciblée de cette dernière élaborée de manière itérative au travers d'allers-retours avec notre terrain. De fait, elle se centre sur les seules problématiques majeures que nous y avons rencontrées, dont seule une partie a été identifiée par la littérature.

Quels sont donc les déplacements introduits par la notion de *business model* circulaire ?

Ils réintroduisent tout d'abord l'idée d'activités économiques opérant dans un contexte de finitude des ressources naturelles (Beulque *et al.*, 2018 ; Bocken *et al.*, 2016 ; FEM, 2012 ; Jonker, 2014). Or,

ces ressources naturelles ne sont pas prises en compte par l'essentiel de la littérature sur les BM, où les « ressources » renvoient à des usines ou des moyens humains (Demil et Lecocq, 2010 ; etc.).

Leur émergence et leur transformation doivent également être resitués dans un cadre systémique (Buclet, 2015 ; FEM, 2012 ; Joustra *et al.*, 2013). **Les processus de création de valeur des entreprises individuelles sont en effet plus interdépendants et impactés par les collectifs d'acteurs au sein desquelles elles évoluent (Jonker *et al.*, 2017).** Un changement dans la conception d'un produit peut ainsi impacter le BM de tous les acteurs des filières de recyclage de ses matériaux. **La création de ces « communautés » implique également une action collective puisque ce n'est qu'en tant que système, composé de toutes ses composantes, qu'un ensemble d'acteurs peut créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles** (Achterberg *et al.*, 2016 ; Jonker, 2016 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017). Ce contexte induit un déplacement par rapport aux approches classiques du management stratégique, qui sont centrées sur l'entreprise et la manière dont elle peut se positionner pour créer et capter de la valeur individuellement (Lecocq *et al.*, 2010). Il en va de même pour la plupart des études qui mobilisent la notion de BM, qui adoptent une perspective centrée sur l'entreprise, fixent comme finalité à son action la proposition de valeur faite à ses clients directs et prennent en compte un nombre limité d'acteurs (Fritz et Rauter, 2017 ; Oskam *et al.*, 2013). **A l'inverse, des périmètres plus amples apparaissent nécessaires afin d'appréhender les nouvelles manières de structurer des collaborations qui permettent de créer et maintenir de nouvelles chaînes et réseaux de valeur circulaires** (Achterberg *et al.*, 2016 Bicket *et al.*, 2014 ; Jonker, 2012). De par l'ancrage des processus de création et de captation de valeur dans un cadre plus collectif qu'il induit, ce paradigme systémique s'inscrit dans l'agenda de recherche de plusieurs communautés de chercheurs. A l'image de celles s'intéressant aux BM soutenables ou circulaires (Bocken *et al.*, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Oskam *et al.*, 2013), la littérature sur les BM y voit ainsi une illustration de l'évolution du contexte stratégique dans lequel les entreprises opèrent (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018).

Dans ce contexte systémique, le caractère émergent de certaines filières industrielles liées à l'économie circulaire renforce la prégnance des enjeux collectifs dans les processus d'émergence et de transformation de ces BM (Stahel et Clift, 2016). A noter que le terme filière est ici employé au sens de l'économie industrielle. Nous la distinguons des chaînes et réseaux de valeur, qui sont composés des activités que l'entreprise opère et des acteurs individuels avec lesquels elle est en contact. A l'inverse, la filière est un niveau agrégé constitué de l'ensemble des entreprises qui exercent ces activités à chaque maillon ou nœud de chaînes ou réseaux de valeur. **Dans de telles industries à naître, nous formulons plusieurs hypothèses. Il pourrait ainsi s'agir de devoir créer simultanément l'ensemble de ces maillons ou nœuds afin de faire émerger de premières chaînes et réseaux de**

valeur, dans lesquels l'entreprise pourra évoluer. A chacun d'eux, il pourrait également être nécessaire de créer de nouveaux marchés (Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014), mais aussi d'expérimenter, de faire monter en puissance puis de disséminer à différents acteurs de nouveaux BM (FEM, 2012 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013). Or, à l'image de certaines visions traditionnelles du management stratégique, la littérature sur les BM semble parfois encore implicitement considérer les marchés comme existant *de facto* et de manière exogènes à l'entreprise. Bien que la notion de création de marché ne soit pas explicitement rejetée, elle avance ainsi qu'il s'agirait « d'identifier » des « marchés cibles » et des « segments de clientèle » (Chanal, 2011 ; Chesbrough et Rosenbloom, 2002) puis « d'amener » ou de « mettre » des produits « sur le marché » (Amit et Zott, 2012 ; Lecocq *et al.*, 2006). Le même constat peut être dressé au sujet des acteurs avec lesquels une entreprise peut créer des partenariats au sein de chaînes ou réseaux de valeur. L'enjeu serait ainsi seulement « d'ajouter de nouvelles activités », de « changer les parties qui les opèrent », ou de « se positionner » en leur sein (Amit et Zott, 2012 ; Chanal, 2011 ; Lecocq *et al.*, 2006).

Enfin, les *business models* circulaires viseraient à créer de multiples formes de valeur, qui ne serait plus uniquement économique mais aussi environnementale et sociale (FEM, 2012 ; Jonker, 2014 ; Jonker et Stegeman, 2017). Notre analyse de ces deux dernières formes sera peu approfondie.

En effet, alors même que l'émergence de BM circulaires dans des entreprises établies est identifiée comme un enjeu central en vue d'engager une transition vers une économie plus circulaire (FEM, 2012 ; Geissdoerfer *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014), leur capacité à générer et capter une valeur économique fait l'objet de conclusions contradictoires. De nombreuses études semblent ainsi conclure à une bonne performance des BMC (FEM, 2012 ; Jonker, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Prendeville et Bocken, 2015 ; Stahel, 2014), les plus optimistes des analystes allant jusqu'à avancer qu'ils seraient amenés à se généraliser à court ou moyen terme (FEM, 2012). A l'inverse, d'autres analyses considèrent que « l'émergence » la « montée en puissance », la « pérennisation » dans le long terme et la « dissémination » à un nombre important d'acteurs de ces BMC constitueraient des enjeux cruciaux (Bocken *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014). Ces BM seraient en effet fortement contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006).

Le caractère contradictoire de ces conclusions, sur un élément pourtant en lien avec la promesse de développement durable que formule l'économie circulaire, nous semble constituer une des principales apories de la littérature et provenir de l'état actuel de la littérature. Si un champ académique commence en effet à se structurer, il demeure émergent. La littérature est ainsi éparpillée. Elle formule parfois des conclusions relativement générales, et laisse de nombreuses pistes de recherche à approfondir (Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017).

Ces limites nous semblent être de plusieurs ordres :

- De points de vue épistémologique et méthodologique, une importante partie de la littérature adopte ainsi des approches normatives décrivant ce que devraient être ces BM (Lüdeke-Freund *et al.*, 2017), ou recourt à la présentation ex-post de récits enjolivés de « bonnes pratiques ». **La plupart des études empiriques menées se situent également dans une épistémologie de l'observation ou se limitent à des interventions restreintes (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012 ; Jonker, 2012, 2014 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Prendeville et Bocken, 2015).** Elles pâtissent ainsi d'une distance avec leur terrain et accèdent à des données potentiellement impactées par la stratégie de communication des entreprises. Ces épistémologies sont donc moins adaptées à l'étude de processus organisationnels complexes, à propos desquels elles ne pourront souvent tirer que des conclusions génériques (Aggeri, 2016). Elles complexifient en outre l'analyse des micro-processus liés à l'émergence et la transformation de BM (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker et O'Riordan, 2016). **D'un point de vue méthodologique, une partie de la littérature pâtie enfin d'approches temporelles courtes.** Nous formulons à l'inverse l'hypothèse que les expérimentations nécessaires à l'émergence, à la montée en puissance, à la pérennisation et à la dissémination à plusieurs acteurs de nouveaux BM peuvent utilement s'étudier sur des périodes de plusieurs années voire décennies, particulièrement dans des filières industrielles émergentes.

- Nombre de ces études sont également génériques. Les BM circulaires y sont considérés en tant que catégorie générique alors qu'ils représentent une diversité de BM aux problématiques parfois éloignées. **Dans ce manuscrit, nous nous concentrerons donc sur deux types de BM circulaires, fondés sur des activités de recyclage de matériaux et de réemploi de produits ou composants.** L'actualité du recyclage témoigne en effet régulièrement de marges négatives, de surcoûts, ou de réduction volontaire de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction avec l'idée de BMC qui généreraient nécessairement des avantages compétitifs pérennes. Le réemploi mérite également une attention particulière. En tant que boucle compacte ne nécessitant pas de transformations majeures des produits ou composants, il recèlerait un potentiel de valeur important (FEM, 2012). Bien qu'émergentes, ces activités représentaient déjà 10% des objets en fin de vie en 2013 (ADEME, 2015), potentiel qui est amené à croître sous l'impulsion de l'Etat (Beulque *et al.*, 2016).

- Les analyses menées demeurent également souvent générales et partielles. Les processus d'émergence, de montée en puissance, de pérennisation et de dissémination de ces BM ne font ainsi pas systématiquement l'objet d'études spécifiques (Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012). La diversité des artefacts qui les matérialisent en structures organisationnelles et participent à ces processus demeure ainsi notamment un axe de recherche émergent (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker et al., 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016).

- La littérature tire aussi des conclusions générales concernant la qualité des propositions de valeur circulaires que constituent les matières recyclées et les composants d'occasion. Alors que l'inquiétude des clients constitue un frein au développement des marchés de grande ampleur qui permettraient une montée en puissance des BM du recyclage (Adoue *et al.*, 2014), elle se contente ainsi principalement de mentionner les notions de surcyclage et de sous-cyclage (FEM, 2012 ; Adoue *et al.*, 2014 ; Renswoude *et al.*, 2015 ; Valstar, 2013). Une entreprise qui sur-cyclerait un matériau parviendrait ainsi à augmenter ses propriétés et sa valeur par rapport à sa vie précédente, le sous-cyclage procédant à une diminution de ces dernières. Un décalage existe donc entre ces études et les appels formulés à une description plus fine des enjeux de qualité. Baden-Fuller et Mangematin (2013) rappellent ainsi que l'identification des besoins consommateurs constitue l'enjeu crucial de tout processus de formulation de propositions de valeur, et que ces dernières peuvent répondre à des logiques de qualité « taxi » en solutionnant des problématiques spécifiques auxquelles le consommateur fait face. En cohérence avec ce constat, une étude de référence sur le recyclage rappelle qu'à l'image de tout matériau, le plastique constitue des centaines de produits dont les propriétés varient fortement en fonction des applications et marchés visés (Deloitte, 2015).

- La littérature actuelle échoue de même à rendre pleinement compte des impacts de la finitude des produits en fin de vie, considérés en tant que ressources au sens RCOV, sur les processus de création et de captation de valeur de ces BM (Beulque *et al.*, 2018). La littérature se borne en effet à décrire les BMC comme une solution à cette problématique ou à adopter une démarche normative décrivant ce que devraient être ces BM (Bocken *et al.*, 2016 ; Lüdeke-Freund, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017).

- La littérature sur les enjeux d'action collective liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des *business models* circulaires demeure aussi une piste de recherche émergente (Jonker *et al.*, 2017). L'objectif est clair. Il s'agit d'organiser des liens « entre » organisations partenaires au sein de chaînes et de réseaux de valeur afin de créer une « approche commune », puis de concevoir une organisation interne qui soit cohérente avec ce système d'acteurs (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016). Ce processus de *« community building »* et ces « activités d'organisation » (Jonker, 2016 ; Jonker et O'Riordan, 2016) impliqueraient d'adopter une approche systémique des intérêts et des responsabilités des parties-prenantes (Evans *et al.*, 2017), d'identifier les « lacunes » (*« gaps »*) et les « opportunités » dans les chaînes ou réseaux de valeur en jeu (Achterberg *et al.*, 2016), ou encore de maintenir ces systèmes d'acteurs au travers de « relations de long terme » basées sur la « confiance » (Jonker, 2016). **Plusieurs questions restent cependant en suspens.** La littérature n'analyse ainsi pas les processus par lesquels ces communautés créent de nouveaux marchés et les font croître dans le long terme. Or, c'est à cette condition qu'une entreprise pourra 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. Au-delà du seul marché à destination de clients directs, la littérature n'analyse pas non plus les processus par lesquels des entreprises peuvent créer des marchés à chacun des maillons ou nœuds des chaînes et réseaux de valeur au sein desquels elles souhaitent opérer, puis les mettre en cohérence et les pérenniser dans le temps. Les processus par lesquels le BM des acteurs peuvent être mis en cohérence à ces maillons et nœuds ne sont pas non plus analysés. Il en va de même pour les artefacts et les structures organisationnelles qui donnent corps à ces processus de coordination inter-acteurs. Dans la mesure où nombreux BMC sont liés à des produits en fin de vie qui sont partiellement pris en charge par des entreprises opérant des activités informelles (Deloitte, 2015 ; Tong *et al.*, 2018 ; etc.), se pose également la question de l'impact de ces dernières sur les processus d'action collective en jeu.

- La littérature sur les BMC demeure enfin seulement émergente concernant la spécificité de ces processus d'action collective dans le contexte de filières et marchés naissants. Elle n'opère ainsi pas de distinction entre des filières déjà structurées, des filières émergeantes, et la multitude de situations intermédiaires qui peuvent exister. Nous formulons donc l'hypothèse que dans certains cas, des marchés sont déjà constitués à certains maillons des chaînes et réseaux de valeur en jeu. Des entreprises possédant des ressources et des compétences globalement adaptées pour générer des propositions de valeur adéquates y sont positionnées et opèrent des activités cadrées par un ensemble d'artefacts. A l'inverse, dans des filières émergentes, nombre de ces éléments pourraient avoir à être créer simultanément (marchés, produits, autres composantes du BM des premières entreprises impliquées, etc.). Au-delà d'une réflexion binaire entre des filières qui seraient existantes ou inexistantes, nous formulons enfin l'hypothèse que les processus d'émergence et de transformation des BMC sont impactés par ce que nous appellerons le « degré de maturité » d'une filière industrielle.

Au terme de cette section, nous concluons donc sur certaines limites des champs de littérature mobilisés. Dans les sections suivantes, nous les croisons avec d'autres disciplines. Outre une meilleure compréhension des mécanismes clefs de création et captation de valeur en lien avec les BMC, ce travail a pour ambition d'interroger certains points de littérature susmentionnés et de construire de potentiels apports théoriques réciproques pour ces différents champs.

2. LA NOUVELLE SOCIOLOGIE ECONOMIQUE : VERS UNE VISION AFFINEE DE L'ACTION COLLECTIVE ORGANISEE EN LIEN AVEC LES PRODUITS ET LES MARCHES

La première discipline avec laquelle nous croiserons les éléments de littérature précédemment analysés est la nouvelle sociologie économique. Au cours de notre travail de recherche, nous l'avons en effet progressivement intégrée à notre cadre théorique. Nous formulons l'hypothèse qu'elle peut participer d'une vision affinée des micro-processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de nouveaux *business models* circulaires dans des entreprises établies concernant les points suivants :

- La nature et les processus de création de nouvelles propositions de valeur et marchés (Lecocq *et al.*, 2006 ; Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Bicket *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014) ;
- Les processus d'action collective en jeu aux niveaux organisationnels et inter-organisationnels (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016) ;
- Le type d'artefacts et structures organisationnelles qui donnent leur matérialité aux *business models* (Demil et Lecocq, 2015 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016).

A ce stade du manuscrit, une question se pose donc : comment la nouvelle sociologie économique peut participer de cette vision affinée ?

2.1. L'ECONOMIE DES QUALITES : DU ROLE DES PROCESSUS DE QUALIFICATION DES PRODUITS

Elle introduit tout d'abord les notions « d'économie des qualités » et de « processus de qualification » des produits.

2.1.1. Le produit en tant que « processus jamais achevé »

Le bien qui est échangé est alors considéré comme un « résultat provisoire et passager de processus jamais achevés ». De leur conception jusqu'à leur consommation en passant par leur production ou les différentes vies qu'ils peuvent avoir, ces processus organisent leurs transformations successives (Callon *et al.*, 2000).

A l'inverse, le produit serait lui à considérer comme « un bien économique envisagé du point de vue de sa conception, de sa fabrication, de sa circulation et de sa consommation ». Michel Callon et ses co-auteurs rappellent ainsi l'étymologie du mot, qui provient du latin *« producere »*, soit « faire avancer ». Celle-ci soulignerait que le produit consiste bien en une séquence d'actions. « Une succession d'opérations » le transformeraient et le déplaceraient, pour finir par « le mettre dans une forme jugée

utile par un agent économique qui paye pour en bénéficier. » (Callon et *al.*, 2000). Ce faisant, ils soulignent donc que les caractéristiques des produits se modifient.

Une distinction est ainsi opérée entre un produit, qui « est donc un processus », et le bien qui « correspond à un état, à un résultat ou plus exactement à un moment dans ce processus jamais achevé » (Callon et *al.*, 2000).

Afin de donner corps à leur propos, Callon et *al.* (2000) mettent en avant l'exemple suivant du produit automobile :

> *« Envisagée sous l'angle de sa conception puis de sa mise en production, [il] commence par exister sous la forme d'un cahier des charges, d'un dossier de spécifications, puis d'une maquette automobile sur un catalogue que l'on commande dans une agence, dont on peut décrire de manière relativement objective et consensuelle les propriétés. Une fois entre les mains de son conducteur, elle continue cependant à se déplacer et pas seulement sur les autoroutes. Plus tard, son propriétaire la fera réviser chez un concessionnaire ; plus tard encore, il la mettra en vente et elle viendra rejoindre, dans la rubrique argus de magazines spécialisés, d'autres voitures de papier qui auront été rangées dans la même catégorie ». (Callon et al., 2000).*

2.1.2. Les « processus de qualification et de requalification » des « critères de qualités » d'un produit comme travail métrologique

En accord avec cette vision du produit en tant que processus, la nouvelle sociologie économique considère leur élaboration comme un processus d'action collective large qui peut impliquer une grande diversité d'acteurs économiques. Callon *et al.* (2000) affirment ainsi que **« les agents, quels qu'ils soient, ont tous pour principale activité de participer à un processus ininterrompu qui est celui de la qualification et de la requalification des produits qui passent entre leur mains ».**

Ces activités de qualification et requalification viseraient à définir la liste des caractéristiques d'un produit, ou formulé autrement avec le vocabulaire des auteurs ses « critères de qualités ». Le périmètre qui leur est donné est large. Les qualités qui permettraient de différencier un bien d'un autre bien constitueraient ainsi « une liste très ouverte » pouvant par exemple inclure des « conditions de vente particulières », la « réputation du vendeur », le « lien personnel » entre un vendeur et ses clients, ou encore une « qualité de matière première supérieure ». Toutes jouiraient d'un « même statut ontologique ». Selon les auteurs, « il serait donc une erreur de distinguer qualités primaires et secondaires ».

La nouvelle sociologie économique met un autre élément en évidence. Ces critères de qualités ne se constateraient pas. **Leur objectivation supposerait à l'inverse « un travail métrologique spécifique et de forts investissements matériels pour réaliser les mesures ».** Il permettrait de **« dévoiler » ces critères « au cours de tests ou d'épreuves qui supposent des interactions entre les agents** (équipés) et les biens à qualifier » au travers de « la mise en œuvre de tests standardisés et la réalisation de mesures certifiées ».

2.1.3. Le produit comme « variable » et comme objet de controverses

Dans cette optique, le produit peut être considéré comme une « variable » dont la liste des critères de qualités peut faire l'objet de controverses au sein et entre les organisations qui participent à son élaboration.

2.1.3.1. La vision de la nouvelle sociologie économique

Callon *et al.* (2000) conçoivent ainsi le produit comme une « variable » résultant des « luttes et négociations » que les acteurs mènent au cours de son processus de qualification. Ils soulignent en effet que l'accord sur ses caractéristiques serait « souvent difficile ». Les produits répondraient donc à des listes de critères de qualités qui seraient « controversées », du fait « d'évaluations et des jugements qui varient d'un agent à l'autre ». Il en irait de même pour les « valeurs à atteindre » pour chaque critère de qualité ou encore « l'objectivité et la robustesse des procédures utilisées » pour les objectiver.

Plusieurs conséquences découlent de ces analyses. La liste des critères de qualités d'un produit pourrait ainsi « s'enrichir ou s'appauvrir au fur et à mesure que le produit avance et se transforme ». De même, la « hiérarchisation » de l'importance relative de chacun des critères de qualités d'un produit ferait partie intégrante de son processus de qualification et pourrait faire l'objet de controverses. Enfin, la nouvelle sociologie économique souligne que les qualités attribuées à un produit au cours des épreuves de qualification qu'ils passent seraient ainsi **« tant intrinsèques qu'extrinsèques »**, dans la mesure où ces épreuves « dépendent du dispositif utilisé pour tester, mesurer le bien », et donc « du choix et des caractéristiques de ce dispositif ».

2.1.3.2. La vision du management de l'innovation

Des idées similaires ont été développées en sciences de gestion au sein du management de l'innovation puis plus récemment et à sa suite du marketing.

Ainsi, dans le domaine du management de l'innovation, Hatchuel (1996/2010) souligne importance des activités de **« prescriptions réciproques »** entre acteurs dans la conduite des activités de conception. Cette conclusion part de l'analyse de ces activités pour des biens de haute technologie et

plus généralement pour des produits complexes. Dans de tels **« marchés à prescripteurs »**, où la qualification des produits est difficile, les intermédiaires qu'ils constituent joueraient un rôle crucial. Au travers de prescriptions qui peuvent notamment être « techniques » et « de jugement » basées sur un savoir précis, ils constitueraient une condition de fonctionnement de l'action collective que constitue l'échange marchand. Ces idées ont exercé une influence sur la recherche académique en marketing, dont certains courants se fixent maintenant pour objectif d'organiser de tels systèmes de prescriptions (Stenger, 2006/2008).

2.1.4. La qualification des produits : ressource stratégique et processus au cœur de la compétition inter-acteurs à organiser à son avantage

Dans ce même article de 2000, Callon *et al.* citent également Perroux dans son introduction à la traduction française de Chamberlin (1953). Celui-ci souligne que « la capacité à modifier la liste des qualités constitue une ressource stratégique » dans la mesure où c'est elle qui permet de positionner un bien dans l'espace composé par tous les autres biens.

Dans cette optique, la qualification des biens serait « au cœur de la compétition économique et de l'organisation des marchés », puisque c'est dans la fixation de la liste des qualités d'un produit que « se joue la co-construction d'une offre et d'une demande, par adaptation entre ce que propose une entreprise et ce qu'attend un consommateur ». C'est sur ces constats qu'il fonde sa théorie de la concurrence monopolistique (Chamberlin, 1953). Les biens renverraient ainsi à une « structuration de la compétition ». La nouvelle sociologie économique conclue donc qu'une des principales préoccupations des offreurs doit être de « faciliter et d'organiser à leur avantage le processus de requalification » des produits.

2.1.5. Processus de qualification des biens et création de nouveaux marchés

Dans ces travaux, ce courant de la sociologie traite également de la question des processus de création et de pérennisation de nouveaux marchés. Cette analyse se base sur une vision revisitée de la notion de marché. Se basant sur Chamberlain (1953), elle appelle ainsi à reconnaître que « chaque marché est, dans une certaine mesure, isolé, de telle sorte que l'ensemble n'est pas un vaste marché unique comprenant de nombreux vendeurs mais un réseau de marchés reliés les uns aux autres, à raison d'un marché par vendeur » (Callon *et al.*, 2000).

Les auteurs font ainsi de la qualification des biens le « processus central d'organisation dynamique des marchés » (*ibid*). Comme nous l'avons évoqué, ce serait en effet dans la fixation de la liste des qualités d'un bien que se jouerait la co-construction d'une offre et d'une demande, adaptation entre ce qu'une

firme va proposer et ce que souhaitent des consommateurs « qui paraît après-coup toujours miraculeuse ».

> *« Le fonctionnement de l'économie des qualités passe par la mise en place de formes d'organisation qui favorisent l'intensification des collaborations entre l'offre et la demande de manière à permettre au consommateur de participer activement à la qualification des produits ». (Callon et al., 2000)*

Loin d'être passifs, les clients joueraient un « rôle actif » dans la définition des biens au travers de sa participation au processus de qualification et requalification (*ibid*). Leurs capacités de jugement et d'évaluation seraient ainsi mobilisées afin d'établir des différences pertinentes entre biens et de les classer. En retour, les différents éléments des **« dispositifs socio-techniques »** de qualification dans lesquels le consommateur est plongé participeraient à son attachement aux produits. Pris dans des routines, ce dispositif objectiverait et stabiliserait les différences qu'il perçoit entre eux (Cochoy, 2002 ; Dubuisson, 1998). *In fine,* c'est au travers de la conception et de l'influence de ces dispositifs qui organisent la qualification des produits que se jouerait la concurrence entre entreprises.

> *« La concurrence entre firmes joue sur le formatage des dispositifs sociotechniques qui, distribuant et redistribuant les bases matérielles de la cognition, configurent les bases du calcul et des préférences » (Callon et al., 2000).*

2.2. LES AGENCEMENTS MARCHANDS ET LEUR CREATION

Dans ses travaux ultérieurs, la nouvelle sociologie économique réinterprète les éléments précédents. Au travers de la notion d'agencement marchands (Callon, 2013), elle va plus loin dans sa description des dimensions matérielles et organisationnelles des marchés.

2.2.1. L'idée forte : de marchés stylisés vers des marchés concrets en tant que dispositif à créer et orienter

La réflexion de l'auteur se base sur une critique de la notion de marché telle que développée par l'économie classique. Il cite ainsi l'économiste nord-américain Douglass North, qui confessait en 1977 :

> *« Il est frappant de constater que la théorie économique consacre aussi peu de place à la discussion d'une institution pourtant centrale et qui au fondement de l'économie néoclassique, celle de marché ». Douglass North (1977)*

Michel Callon (2013) explique ce phénomène de deux manières. L'économie serait tout d'abord allée trop loin dans le travail de stylisation. L'effort réalisé de modélisation et d'abstraction entrepris afin de rendre compte de manière réaliste et synthétique de la diversité des marchés concrets aurait fini

par faire oublier ces derniers. Ce phénomène aurait progressivement été renforcé par un second mouvement. Les modèles résultant de ce travail d'abstraction auraient ainsi été peu à peu conçus comme des sortes de « mètre-étalons […] permettant de ne percevoir dans la réalité que l'image du modèle », qui est imparfaite et défectueuse. De fait, l'auteur conclue que « plus on s'intéresse au marché en tant qu'objet d'analyse théorique et en tant que modèle à suivre, et moins on manifeste d'attention à la spécificité des marchés concrets » et aux solutions originales imaginées par les agents en réponse aux problèmes rencontrés.

A l'inverse de cette notion d'un « marché stylisé » proposée par les économistes, qui constituerait « une simple interface sans épaisseur et sans profondeur », l'auteur appelle donc à étudier ce qu'il appelle les « marchés concrets ».

Il définit ces marchés concrets comme « une forme générale de gouvernement des sociétés humaines » (*ibid*). Il s'agirait alors « d'en faire des dispositifs qu'il est possible d'orienter, au moins dans une certaine manière ». La question que l'auteur pose devient alors celle de leur conception, qui est entendue comme la « définition » et comme « mise en œuvre » de marchés qui « répondent à un cahier des charges comportant un ensemble d'exigences potentiellement contradictoires ». Par conséquent, il propose donc de substituer au concept de marché celui « d'agencement marchand » (Callon, 2013). Au travers du mot « agencement », ce concept permettrait en effet de souligner la « diversité » de leurs « configurations » sans pour autant oublier leur « unité », qui est véhiculée par le qualificatif de « marchand ». Dans cette optique, il serait alors possible de régulièrement soumettre ces dispositifs au « débat public », notamment dans une optique que Callon (2013) appelle « d'ingénierie politique des marchés ».

2.2.2. Du « marché-interface » des approches classiques de l'économie et du management stratégique vers des « agencements marchands »

La théorie de Michel Callon (2013) sur ces agencements marchands se base sur une analyse critique des marchés stylisés décrits par l'économie classique, qu'il propose donc d'appeler des « marché-interfaces ». Dans ces derniers, l'offre et la demande sont considérées comme autonomes. Leur confrontation porte sur les biens qui existeraient *ex ante* et seraient donc déjà disponibles. C'est la concurrence qui joue le rôle de coordination entre les acteurs. Or, la réduction des marchés concrets à des marché-interfaces conduit à ignorer quatre traits distinctifs des marchés modernes.

2.2.2.1. La prise en compte des processus et acteurs en charge de la conception et de la fabrication des biens

Sont tout d'abord rejetés à l'extérieur du marché les « processus qui accompagnent la conception et la fabrication des biens » ainsi que ce que l'auteur appelle la « mise en forme des agents » auxquelles ils sont destinés (Callon, 2013). C'est face à cette limite que l'auteur propose de concevoir les marchés comme des « dispositifs étendus », par opposition à la minceur des marchés interfaces, « où s'élaborent, s'éprouvent et s'actualisent des définitions contradictoires des biens et de leur qualification ».

Sachant que cet affrontement conflictuel a lieu tout au long de la ou des vie(s) des produits, depuis les bureaux d'études ou les services marketing jusqu'à leur présentation aux consommateurs comme bien d'occasion, les marchés seraient en perpétuelle refondation. Ils se passeraient également sur la « multiplicité de sites » qui participent à la conception des produits. **De fait, la liste des agents que l'on peut considérer comme engagés dans l'activité marchande s'étendrait « au-delà des rôles habituels » pour inclure « des chercheurs » de « centres de recherche industrielle », des « ingénieurs », des « fonctionnaires », et des experts de différentes directions des entreprises en jeu, des « consommateurs » ou encore des « organismes de certification ».**

2.2.2.2. Des processus de conception des biens associant les producteurs et leurs clients en vue de transformer simultanément le produit et le client

La compétition change également de nature. Elle porte en effet sur la capacité à « associer à la conception des biens ceux à qui ils seront finalement proposés et vendus ».

Callon (2013) souligne à ce propos le rôle du « travail collectif de préparation du cadre de l'attachement d'un client à un bien ». **Il rappelle également le rôle de la notion de « singularisation » (Karpik, 1989), qui souligne qu'afin de garantir l'attachement d'un client à un bien, des transformations doivent affecter « conjointement » leur identité à l'un et à l'autre.**

2.2.2.3. Le rôle des dispositifs matériels dans les marchés concrets

La troisième limite qui serait inscrite dans les définitions des marché-interfaces tiendrait à l'absence de prise en compte de leurs composantes matérielles. Comme Callon (2013) y encourage, il conviendrait donc de suivre l'orientation prise par la sociologie économique à partir du début des années 2000, en étudiant les « savoirs », « savoir-faire », « instruments et dispositifs » qui sont mobilisés par les agents pour « opérer leur choix », « peser sur celui des autres agents » et « participer » pour certains d'entre eux « à la conception des marchés et de leurs règles de fonctionnement ». **Comme le souligne Cochoy (2012), la prise en compte de la matérialité des**

dispositifs que constituent ces marchés doit notamment inclure la « transformation des comportements dont ils sont partie prenante ». Un dispositif ne ferait en effet pas « qu'équiper » l'action. A l'inverse, il participerait à « la façonner de l'intérieur ».

2.2.2.4. L'étude des activités de conception de nouvelles configurations marchandes

Une quatrième limite de l'approche classique des marchés mérite finalement selon Michel Callon (2013) d'être mentionnée : l'absence d'intérêt pour la « conception » des marchés.

> *« La conception des marchés, et non plus des biens, définie comme l'ensemble des activités intellectuelles et matérielles qui contribuent de manière explicite, théorique et expérimentale, à imaginer et à mettre en œuvre des configurations marchandes nouvelles ou à modifier des configurations existantes, n'est jamais abordée en tant que telle ». (Callon, 2013)*

La conclusion de l'auteur est que cette action marchande doit être analysée comme une « action collective » qu'il résume comme suit : « organiser, tout au long du processus de conception et de production, le profilage conjoint des biens et des agents de manière à instaurer une transaction bilatérale au cours de laquelle les agents qui ont été attachés à des biens conçus pour eux et avec eux, acceptent de payer pour jouir en toute quiétude de cet attachement ».

2.3. SYNTHESE DES ELEMENTS DE POSITIONNEMENT CONCEPTUEL RETENUS : UNE VISION AFFINEE DE L'ACTION COLLECTIVE ORGANISEE EN LIEN AVEC LES PRODUITS ET LES MARCHES

Au terme de cette section, nous avons montré comment la nouvelle sociologie économique décrit avec une granulométrie fine les processus d'action collective liés à la création de nouveaux produits et marchés, notamment dans leurs dimensions organisationnelle et inter-organisationnelle. Ses trois concepts clefs « d'économie des qualités », de « processus de qualification » des produits et « d'agencements marchands » ont été explicités. Au cours de notre travail de recherche, ce constat nous a amené à progressivement formuler l'hypothèse que ce courant académique fournissait des éléments conceptuels qui pouvaient participer d'une vision affinée des micro-processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de nouveaux *business models* circulaires dans des entreprises établies.

Plusieurs points ont en effet été mis en évidence dans la section précédente.

La littérature sur les *business models* souligne ainsi l'intérêt d'étudier ces derniers en tant que processus et que résultats (Baden-Fuller et Mangematin, 2015). Dans ce contexte, certains chercheurs commencent à s'intéresser aux micro-processus liés à leur émergence et à leur transformation (Demil et Lecocq, 2015). S'ils reconnaissent le rôle des opérations cognitives menées par les managers, ils

insistent également sur l'importance d'étudier les artefacts qui donnent leur matérialité aux BM et les transformations des structures organisationnelles en jeu (Demil et Lecocq, 2015 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). S'ils opèrent à l'échelle de l'entreprise et de ses partenaires et clients directs, ces processus devraient également être resitués dans un contexte d'action collective plus large (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Lecocq *et al.*, 2018).

Il serait enfin nécessaire d'attacher une attention particulière aux nouvelles propositions de valeur et marchés liés à l'économie circulaire ainsi qu'à leur processus d'élaboration. Alors que leur émergence et leur montée en puissance sont identifiés comme important (Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Sempels, 2014 ; Stahel, 2014), la littérature sur l'économie et le *business models* circulaires fournit en effet encore seulement des conclusions génériques à ce sujet. De son côté, une partie du reste de la littérature sur les BM donne parfois encore l'impression de continuer à implicitement considérer ces marchés comme pré-existants et exogènes à l'entreprise (Amit et Zott, 2012 ; Lecocq *et al.*, 2006 ; Morris *et al.*, 2005).

Dans ce contexte, la nouvelle sociologie économique incite tout d'abord à procéder à une analyse plus fine des propositions de valeur circulaires et de leur processus d'élaboration. Une distinction est ainsi opérée entre le produit, qui serait « un processus », et le bien qui correspondrait « à un état, à un résultat ou plus exactement à un moment dans ce processus jamais achevé » (Callon *et al.*, 2000). Le principal rôle des agents serait alors de participer à ce processus ininterrompu qui est dit de « qualification et de requalification des produits qui passent entre leur mains ».

Dans cette optique « d'économie des qualités » (Callon *et al.*, 2000), il conviendrait ainsi d'étudier les matières recyclées et les composants d'occasion échangés à chaque maillon ou nœud des chaînes et réseaux de valeur en jeu comme des « variables » qui résulteraient des « luttes et négociations » ayant eu lieu entre acteurs. Il s'agit également d'étudier l'objet de ces luttes, qui peuvent avoir lieu au sujet du choix de « critères de qualités » jugés pertinents, de leur « hiérarchisation », des « valeurs » considérées comme étant à atteindre pour chacun d'entre eux, ou encore des « instruments et dispositifs » à employer pour mesurer ces valeurs (*ibid*).

A l'image de certains courants de la littérature sur les BM (Demil et Lecocq, 2015), la nouvelle sociologie économique encourage aussi à analyser les artefacts et les dimensions organisationnelles en jeu. La qualification d'un produit et de ses différents critères de qualité constitueraient en effet un « travail métrologique », c'est-à-dire relatif à la mesure. Or, les auteurs soulignent ces critères de qualité sont tout autant « extrinsèques » qu'intrinsèques, dans la mesure où ils sont liés aux « procédures » de tests et de « mesures standardisées » choisis et aux « instruments » et « dispositifs » utilisés pour ce faire, dont les « caractéristiques » peuvent elles aussi être influencées.

A noter que comme le souligne Cochoy (2012), la prise en compte de la matérialité de ces artefacts devrait également inclure la « transformation des comportements » qu'ils participent à « façonner ».

Si ces éléments peuvent *a priori* paraître anodin, Callon *et al.* (2000) soulignent que « la capacité à modifier la liste des qualités constitue [en réalité] une ressource stratégique » qui serait « au cœur de la compétition économique ». C'est selon eux en effet là que « se joue la co-construction d'une offre et d'une demande, par adaptation entre ce que propose une entreprise et ce qu'attend un consommateur ». Toutes les entreprises devraient ainsi viser à « faciliter et organiser à leur avantage le processus de requalification » des produits. De manière similaire, garantir l'attachement d'un client à un bien impliquerait de procéder à des transformations qui affecteraient « conjointement » le dispositif du vendeur et du client.

Au travers de ces travaux, ce courant de recherche traite également de la problématique de la création de nouveaux marchés en s'intéressant notamment à leur dimension matérielle. Ils sont ainsi conçus comme des « dispositifs » qu'il serait possible de « définir » et de « mettre en œuvre » au travers de « cahier des charges », et donc dans une certaine mesure « d'orienter ». Il serait alors possible de les soumettre régulièrement au « débat public », notamment dans une optique que Callon (2013) appelle « d'ingénierie politique des marchés ». En réaction au caractère théorique de la description « stylisée » qui en est faite par l'économie classique, Michel Callon (2013) propose même de substituer à ce concept de marché celui « d'agencement marchand », censé refléter la diversité des caractéristiques des marchés réels. La qualification des biens en constituerait le « processus central d'organisation » (*ibid*).

A l'image de ce à quoi encourage la littérature sur les *business models* circulaires, ces analyses combinent enfin des dimensions organisationnelle et inter-organisationnelle (Callon, 2013 ; Callon *et al.*, 2000). Elles incitent donc à procéder à une analyse des processus et acteurs au sein des différentes entreprises des chaînes et réseaux de valeur étudiés. La liste de ces acteurs est « large ». Dans la mesure où ils peuvent tous participer au processus de qualification des biens, elle comprend notamment des « ingénieurs », des « bureaux d'études », des « fonctionnaires » ou des « organismes de certification ».

3. L'INSTRUMENTATION GESTIONNAIRE ET D'ACTION PUBLIQUE : DES ARTEFACTS QUI PARTICIPENT A L'EMERGENCE, A LA MONTEE EN PUISSANCE ET A LA PERENNISATION DES *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES ?

Au cours de notre travail de recherche, nous avons également progressivement intégré à notre cadre théorique certains des éléments de littérature sur les instruments qui ont été développés en sciences de gestion et en sciences politiques.

Au fur et à mesure des itérations que nous avons effectuées entre la littérature et les problématiques majeures que nous rencontrions sur notre terrain, nous avons formulé l'hypothèse suivante : dans la mouvance de certains travaux (Demil et Lecocq, 2015 ; Dewitte *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017), une approche par les instruments pourrait participer d'une vision affinée des divers artefacts et structures organisationnelles et inter-organisationnelles qui participent à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de nouveaux *business models* circulaires dans des entreprises établies. Une telle approche permettrait également une appréhension nouvelle des processus en jeu et des problématiques liées à la conception et à la mise en place de ces artefacts.

Cependant, que nous apprend cette littérature ?

3.1. BREF PANORAMA DES DISCIPLINES FAISANT DES INSTRUMENTS UN POINT D'ENTREE METHODOLOGIQUE

L'étude de l'action organisée au travers du prisme des instruments constitue tout d'abord une tradition intellectuelle ancienne. Aggeri et Labatut (2010) mettent ainsi en exergue que ce type d'approches permet de mieux saisir ce qui constitue un « invariant de l'action organisée ». A l'encontre de l'idée qu'un instrument de gestion serait ontologiquement différent d'un instrument de politique publique, ils rappellent également qu'il n'y a pas nécessairement de différence de nature entre les instruments utilisés dans différents contextes d'action. Un compteur d'eau ou d'électricité serait ainsi « tantôt […] un instrument purement technique, gestionnaire ou de politique publique selon le contexte d'action dans lequel il est mobilisé ». Chiapello (2013) souligne de son côté qu'ils existent sous des « formes circulantes et normatives », qui seraient notamment inscrites dans le droit positif, les procédures administratives ou les labels par exemple, mais également en parallèle sous des formes « inscrites et situées », lorsqu'ils sont adoptés, volontairement ou de force, par des acteurs. Le processus de mutation de l'une vers l'autre de ces formes passerait par de « multiples chaînes de traduction », qui formeraient un « tissu continu de normes », « d'instruments » et de « dispositifs ».

Un certain nombre de disciplines ont ainsi fait des instruments un point d'entrée méthodologique, particulièrement dans le monde anglo-saxon (Aggeri et Labatut, 2010). C'est notamment le cas de certains courants des sciences politiques (Lascoumes et le Galès, 2003), de l'histoire et de la sociologie des sciences et des techniques (Hacking, 1983 ; Joerges et Shinn, 2001 ; Callon et Muniesa, 2003 ; Leroi-Gourhan, 1965) ou de l'ergonomie (Rabardel, 2005). En philosophie des sciences, Hacking (1983) met par exemple en évidence que l'instrument n'est pas neutre. A l'inverse, l'instrument constituerait une machine « épistémique » qui modifierait la perception du réel, et permettrait la construction et l'interprétation de nouveaux phénomènes. Au-delà des théories, les instruments et les techniques d'observation qu'ils utilisent participeraient donc à la représentation du réel, qu'ils altèrent donc.

En sciences de gestion, un premier courant anglo-saxon nommé *« critical accounting studies »* émerge dès les années 1970 dans la lignée d'Anthony Hopwood (1974). Son programme de recherche étudie au travers de ce prisme les transformations profondes de l'action collective et des modes de gouvernement dans les organisations. Les instruments sont également mobilisés pour analyser les processus d'institutionnalisation de grande ampleur (Hasselbladh et Kallinikos, 2000).

A l'inverse, aucun courant du management stratégique ne fait des instruments un point d'entrée méthodologique. Certains courant comme *« Strategy-as-practice »*, qui revendiquent l'usage d'approches micro-sociologiques des pratiques situées des managers et incluent l'étude des instruments de gestion, auraient pu combler ce vide (Whittington, 2006 ; Jarzabkowski *et al*, 2007). Cependant, comme Aggeri et Labatut l'ont mis en évidence (2010), il n'en est rien. Les instruments n'ont donc « pas de statut épistémologique clair », et sont souvent étudiés comme de « simples médias » parmi d'autres de l'interaction sociale.

3.2. « L'ECOLE FRANÇAISE DES INSTRUMENTS DE GESTION » : LA MISE EN EXERGUE D'UNE « TECHNOLOGIE INVISIBLE »

A l'image de ces disciplines, un ensemble de chercheurs français commencent à placer les instruments au cœur de leur approche méthodologique à partir de la fin des années 70. Dans le sillage des travaux du Centre de Gestion Scientifique (CGS) de l'Ecole des Mines de Paris et du Centre de Recherche en Gestion (CRG) de l'Ecole Polytechnique, naît ainsi une « école française des outils de gestion » (Aggeri et Labatut, 2010). **Son point commun est de prendre le contrepied des représentations selon lesquelles la gestion serait une « affaire de volontés » et les instruments de simples « auxiliaires » des managers. A l'inverse, cette école met en évidence que les instruments constituent en réalité une « technologie invisible » qui exerce un « effet de structuration sur le réel » et produit des effets qui échappent aux prises des individus (Berry, 1983).**

3.2.1. Emergence d'une école de pensée

Son émergence apparaît indissociable du phénomène empirique du développement de nouvelles figures d'acteurs dans les grandes organisations, telles les ingénieries, qui est constaté à partir des années 1960, et entraine une prolifération de nouveaux instruments (Aggeri et Labatut, 2010 ; Hatchuel et Weil, 1992). De premiers travaux similaires visant à formaliser l'approche par les outils de gestion voient ainsi le jour au Royaume-Uni dans les années 1970 et 1980 (Hopwood, 1974). Cette école s'inspire également des travaux de Michel Foucault. Pour ce dernier, « les formes contemporaines de gouvernement et de gestion s'exercent dans le détail des instrumentations » (Aggeri et Labatut, 2010 ; Hatchuel *et al.*, 2005).

Son apparition dans le paysage des sciences de gestion francophone apparaît également indissociable d'une conception originale de la recherche en gestion qu'elle formalise, la recherche-intervention (Aggeri, 2016 ; David, 2012). Elle s'oppose ainsi à des recherches « en chambre » telles que celles inspirées de la recherche opérationnelle, courant des mathématiques appliqués vise à produire des instruments de gestion à destination des managers dans une optique d'aide à la décision. Dans cette approche, la formalisation de l'outil passe en effet par le développement d'algorithmes qui permettraient de résoudre un problème multicritère, et l'action des chercheurs porte uniquement sur la conception de l'outil. Ces derniers font toutefois alors face à une problématique récurrente, à savoir le manque d'appropriabilité par les acteurs de l'entreprise. A l'inverse, c'est l'intégration au terrain prôné par l'école française des instruments de gestion qui permettrait de modéliser scientifiquement les problèmes rencontrés par les entreprises et de développer des outils d'aide à la décision ayant un impact sur leur gestion.

Sur le plan épistémologique, ces études s'inscrivent dans la lignée des travaux d'Herbert Simon (1969). Pour ce dernier, la rationalité des acteurs est limitée, ou procédurale. L'acteur en entreprise arrête ainsi sa décision en fonction de l'information disponible, de ses capacités et de ses objectifs propres, et donc notamment en fonction des instruments qu'il a à sa disposition. Michel Berry rappelle ainsi que chacun des « comportements sont rationnels, chacun s'adaptant logiquement à son environnement local, l'organisation n'étant qu'une juxtaposition de logiques relatives dont la rationalité globale peut paraître problématique » (Berry, 1983).

A partir des années 1990, cette école s'inscrit enfin dans le contexte plus global d'un renouveau des approches micro-analytiques de la gestion (Aggeri et Labatut, 2010). Un courant « situé » émerge ainsi dans les pas de Suchman (1987). Il repositionne les actions dans leur contexte. L'action des individus serait ainsi située dans un contexte matériel, physique, social, technique, et est donc notamment toujours instrumentée par le biais d'artefacts. De son côté, Hutchins (1994) développe la notion de «

cognition distribuée », par laquelle il explique que les connaissances sont distribuées au sein d'un système socio-technique qui comprend également notamment des artefacts.

3.2.2. Instruments, dispositifs et instrumentation : éléments de définition

Une question émerge toutefois à ce stade : qu'entendent les sciences de gestion au travers des termes mentionnés d'outils, d'instruments, de dispositifs ou encore d'instrumentation ?

De premières définitions ont été introduites par Moisdon (1997). Pour ce dernier, l'outil constituerait une « formalisation de l'activité organisée » et un « ensemble de raisonnements et de connaissances […] reliant de façon formelle un certain nombre de variables issues de l'organisation ». Ils seraient caractérisés par une double dimension, en l'occurrence des « savoirs prélevés pour contrôler, conduire et orienter l'activité » et en retour des savoirs qui émergent de leur usage (Moisdon, 2005). Selon cette première tentative de définition, le dispositif serait lieu un « arrangement d'outils, de règles et d'acteurs en vue d'une finalité » (*ibid*).

Face au constat de l'emploi flou, variable, voire interchangeable de ces notions, Aggeri et Labatut (2010) introduisent de premières définitions affinées. **Par opposition aux outils, l'instrument aurait une dimension politique explicite ou implicite et ne serait pas « axiologiquement neutre ». Il viserait donc le « contrôle des comportements » et serait « destiné à produire des effets ». Sa conception relèverait d'une « opération de pensée intellectuelle ».** Les auteurs soulignent également que quelle que soit sa nature, et donc notamment s'il est technique, un instrument peut être qualifié de gestionnaire à partir du moment où il participe à une activité de gestion (Hatchuell, 2000), et donc à un de ses actes élémentaires : déléguer, évaluer, ou coordonner (Hatchuel et Moisdon, 1993).

Le dispositif gestionnaire désignerait lui « un agencement d'instruments et d'acteurs ». Il constituerait le produit d'une intervention gestionnaire délibérée, et guiderait vers des finalités assignées (Aggeri et Labatut, 2010). Se basant sur le constat de la non séparabilité des idées, programmes, théories et de leur matérialisation en discours et instruments, l'auteur en donne ultérieurement une définition élargie (Aggeri, 2014). Au-delà des instruments et des acteurs, le dispositif serait ainsi un « agencement d'éléments hétérogènes » qui peuvent tout aussi bien être matériels, cognitifs et discursifs, et contient notamment « des espaces d'action différenciés visant à cadrer et à guider les conduites des gouvernés vers des fins assignées ».

En tant que techniques managériales, ces instruments et dispositifs seraient composés de trois dimensions :

- Tout d'abord le « substrat technique » qui est utilisé par les acteurs, comme par exemple des grilles d'analyse ou des processus ;

- Mais également la « vision simplifiée des relations organisationnelles » en fonction de laquelle ils ont été construits ;
- Et enfin une « philosophie gestionnaire », qui précise le but général donné à l'utilisation de cette technique en fonction d'un « système de concepts ».

L'instrumentation consisterait enfin en des « activités de conception et d'utilisation d'instruments dans un domaine d'activité spécifique et qui renvoient à des formes d'expertise identifiables » (Aggeri et Labatut, 2010). Dans cette perspective, la stratégie et le management peuvent ainsi être étudiés comme une ingénierie qui consiste alors en « une activité de conception de dispositifs qui structure et rend possible une action collective » (Aggeri et Labatut, 2010).

Ces idées sont reprises aujourd'hui, dans une tradition qui demeure vivace. Chiapello et Guilbert (2016) avancent ainsi des idées similaires. Pour eux, les instruments seraient des « acteurs non-humains » dont les fonctions seraient triples. Epistémique, les outils créeraient et proposeraient des connaissances. Pratiques, ils habiliteraient et contraindraient l'action. Enfin, politiques, ils agiraient sur les rapports de pouvoirs.

3.2.3. La problématique « outil-organisation », où comment s'assurer qu'instruments et dispositifs produisent des effets structurants sur les organisations

Dans les années 1980, cette école se concentre sur ce qu'on nomme la « problématique outils-organisations ». Le constat qu'elle formule est le suivant : la conception et la mise en place d'instruments et dispositifs ne garantit pas qu'ils produisent des effets structurants dans les organisations. **Leur insertion dans les organisations s'avère à l'inverse régulièrement problématique (Aggeri et Labatut, 2010).** Ils sont en effet souvent détournés des fonctions qui leur avaient été initialement attribuées, ou deviennent rapidement obsolètes. De manière plus générale, leur mise en place est donc souvent synonyme d'échec.

Parmi les causes de ces difficultés d'intégration, Abrasart et Aggeri (2002) mettent en évidence qu'on peut notamment trouver un désalignement entre d'un côté la réalité organisationnelle et la vision simplifiée des relations organisationnelles ou la philosophie gestionnaire qui sont sous-jacentes à l'instrument ou au dispositif déployé.

3.2.4. De « modes d'existence » de l'instrumentation gestionnaire

L'école française des instruments de gestion met enfin en avant les différents « modes d'existence » de l'instrumentation gestionnaire (Moisdon, 1997).

En parallèle de leur fonction normative de conformation des comportements à un type de rationalité établi, de nouvelles doctrines d'usage seraient ainsi progressivement apparues depuis les années 1980. L'instrumentation pourrait ainsi servir à « l'exploration du nouveau », avec pour objectif de créer et de propager de nouveaux savoirs ou à concrétiser des processus d'innovation managériale en vue de piloter du changement (David, 1998 ; Hatchuel et Molet, 1986). L'instrumentation constituerait ainsi une forme privilégiée d'intervention en vue de construire de nouvelles capacités d'action (Joas, 1999) et de participer à la transformation des activités et des organisations (Aggeri et Labatut, 2010).

3.3. COMMENT L'INSTRUMENTATION D'ACTION PUBLIQUE IMPACTE-T-ELLE LES *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES ?

Si les artefacts que constituent instruments et dispositifs peuvent être mobilisés dans le contexte d'activités managériales, ils peuvent aussi l'être par la puissance publique. On parlera alors d'instrumentation d'action publique. Un courant du champ académique de l'analyse des politiques publiques en fait un point d'entrée méthodologique (Lascoumes et Le Galès, 2003 ; Halpern *et al.*, 2014 ; Aggeri et Labatut, 2014).

Nous avons progressivement intégré certains éléments de cette littérature dans notre cadre conceptuel. Au cours d'itérations avec les problématiques majeures rencontrées sur notre terrain, il est en effet progressivement apparu qu'ils pouvaient participer d'une vision affinée des différents artefacts par lesquels la puissance publique peut participer à faire émerger, monter en puissance ou pérenniser des *business models* circulaires ainsi que des processus associés. Comme nous l'avons montré, la promotion de l'économie circulaire constitue en effet une préoccupation croissante des acteurs publics, et les politiques mises en place de potentiels leviers en vue de promouvoir ces nouvelles manières de créer et capter de la valeur (Beulque *et al.*, 2016 ; Beulque et Micheaux, 2016 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2015b ; Tukker et Tischner, 2006).

Cependant, comment cette littérature sur l'instrumentation d'action publique peut-elle participer d'une vision affinée de ces problématiques ?

3.3.1. De l'intérêt d'analyser les politiques publiques par le prisme de l'instrumentation

Une première question se pose : qu'entend-on par instrument d'action publique ? Autrement formulé, quelles sont les spécificités de cette approche au sein du champ de l'analyse des politiques publiques et plus largement des sciences politiques ?

A l'image de la littérature gestionnaire sur les instruments, une certaine diversité terminologique règne autour de cette notion (Lascoumes et Le Galès, 2003 ; Perret, 2009). Selon une définition jugée « consensuelle », ils constitueraient ainsi des « moyens, des techniques, des mécanismes ou des outils, selon la terminologie employée, dont l'Etat dispose pour influencer (modifier) les comportements des acteurs socio-économiques (le groupe cible) dans le but d'atteindre un objectif de politique publique censé résoudre un problème sociétal » (Perret, 2009). A l'image des sciences de gestion, une partie de cette littérature rappelle également qu'il est « exceptionnel de trouver des politiques mono-instrument » et reprend ainsi la distinction opérée entre instruments et « dispositifs », au sein desquels plusieurs seraient coordonnés (Lascoumes et Simard, 2011).

En France, ce mouvement a connu une recrudescence d'intérêt dans le champ des sciences politiques et du management public depuis le début des années 2000, sous l'impulsion de chercheurs pionniers (Varone, 1998 ; Lascoumes et Le Galès, 2003). Initialement sous l'influence de la *policy analysis* américaine, le sous-champ a par la suite été abordé sous différents angles, tels le néo-institutionnalisme (Hall, 1993), et exploré de nombreux axes de recherche (Lascoumes et Simard, 2011).

Son approche est caractérisée par un renversement de perspective : traditionnellement, les politiques publiques sont en effet étudiées en termes d'acteurs, de projets politiques, d'institutions ou de croyances (Lascoumes et Simard, 2011). Ici, l'enjeu est à l'inverse d'étudier les processus d'action publique à partir du soubassement que constitue l'instrumentation d'action publique. **A l'image des sciences de gestion dont elle s'est inspirée, la thèse sous-jacente est inspirée des réflexions de Michel Foucault sur la gouvernementalité. Cette infrastructure instrumentale aurait en effet des effets plus structurants que les volontés et agirait comme une technologie invisible à distance sur les comportements des acteurs et sur leurs subjectivités.** Le choix d'une telle approche se justifie également par le fait que l'instrumentation constituerait un excellent « traceur » de l'évolution des politiques publiques. En ce sens, il permet de proposer une lecture alternative de ces dernières, qui dépasse la simple analyse des discours et d'autres mesures non directement applicables tels les principes juridiques. *In fine*, à l'image des littératures sur les *business models* ou les dispositifs gestionnaires, ce courant adopte une approche processuelle en s'intéressant au « comment » des politiques publiques et de leurs effets sur les acteurs.

Si l'environnement (Lascoumes et Le Galès, 2004) et les régimes de gouvernementalité qui lui sont propres (Aggeri, 2005) font partie des problématiques amplement étudiées par ce courant, les chercheurs commencent à l'inverse tout juste à s'intéresser au nouvel objet de politique publique que constitue l'économie circulaire (Beulque et Micheaux, 2016 ; Beulque *et al.*, 2016 ; Bocken *et al.*, 2016), et plus encore aux processus par lesquels l'instrumentation d'action publique participe à l'émergence, à la montée en puissance ou à la pérennisation des *business models* associés (Beulque et Micheaux, 2016 ; Faber *et al.*, 2017).

3.3.2. Les différents types d'instruments d'action publique

Cette littérature fournit un cadre conceptuel pour analyser la diversité des instruments mobilisés par la puissance publique. De nombreuses typologies ont en effet été proposées (Bemelmans-Videc *et al.*, 1998 ; Hood, 1983 ; Howlett et Ramesh, 1993), ce qui amène Lascoumes et Simard (2011) à parler de « frénésie » concernant la production à ce sujet. Une des plus connues est l'œuvre Bemelmans-Videc *et al*. (1998), qui distinguent les régulations contraignantes, ou *« sticks »*, les incitations économiques, ou *« carrots »*, et ceux à vocation communicationnelle, que leurs auteurs nomment *« sermons »*. Nous ne procéderons toutefois pas à une description détaillée de ces dernières, ce travail ne constituant pas l'objet de ce manuscrit.

Contentons-nous donc de souligner qu'au-delà de la diversité terminologique de ces travaux et des approches de l'action publique dont elles témoignent, un consensus règne sur l'existence de plusieurs grands types d'instruments, qui les classent en fonction de leur nature ou des effets qu'ils visent à produire. Une première catégorie peut ainsi être qualifiée d'instruments administratifs et réglementaires. Ces artefacts « de régulation », ou encore de *« command and control »*, viseraient notamment à « contraindre » les acteurs (Bemelmans-Videc *et al.*, 1998 ; GIEC, 2007 ; Hood 1983 ; Van Der Doelen 1998). Une seconde catégorie comprend les instruments dits économiques et fiscaux. Positifs ou négatifs selon qu'ils organisent un flux financier vers ou depuis le gouverné, ils contiennent notamment les subventions ou les crédits d'impôts, et peuvent être à vocation incitative (Bemelmans-Videc *et al.*, 1998 ; GIEC, 2007 ; Hood, 1983 ; Sullivan, 2005 ; Van Der Doelen, 1998). Entre autres éléments, la littérature nous apprend enfin que la puissance publique peut également agir par le biais d'instruments dits communicationnels ou de sensibilisation (Bemelmans-Videc *et al.*, 1998 ; Hood 1983 ; Van Der Doelen, 1998) ou d'accords volontaires contractuels consentis par les acteurs socio-économiques (GIEC, 2007 ; Kaufmann-Hayoz *et al.*, 2001).

3.3.3. La question des régimes de gouvernementalité en matière environnementale

Plus récemment, ce courant de littérature a progressivement cherché à resituer ces approches par les instruments dans le cadre plus global de l'identification de nouveaux modes de gouvernement et des transformations du rôle de l'État dans la société (Aggeri, 2005 ; Lascoumes et Simard, 2011 ; Salamon, 2002).

Dans cette optique, Aggeri (2005) mobilise en s'appuyant sur Michel Foucault la notion de « régime de gouvernementalité », qu'il définit comme « un mode de gouverner emblématique d'une période donnée ». Ces différents modes de gouverner se succéderaient dans le temps long. Plusieurs critères permettraient de les identifier ainsi que les moments charnières qui marquent des phases de transition entre ceux-ci. Il s'agit tout d'abord de l'apparition de nouveaux objets de politique publique ou de nouvelles problématisations de ces derniers, de même que des changements dans les objectifs qui sont assignés une politique publique donnée. Les changements de dynamiques en termes d'instrumentation doivent également être relevés, qu'il s'agisse de l'apparition de nouveaux types d'instruments, de leur diversification ou encore par exemple du renforcement de leur coordination. Ces dynamiques, et la maturité de l'instrumentation dont elles témoignent, révèlent en effet du niveau des connaissances collectives acquis au sujet de la thématique visée par la politique publique. Il s'agirait enfin de prendre en compte l'évolution de l'identité des acteurs en charge de la production normative (les gouvernants), et de ceux auxquels cette dernière s'applique (les gouvernés), cette évolution témoignant notamment de modes de relations qui évoluent entre ceux-ci.

En matière environnementale, l'auteur met ainsi en évidence trois régimes de gouvernementalité qui se superposent et sont apparus de manière successive au cours des dernières décennies (Aggeri, 2005). Un régime « des pollutions confinées et de la régulation » aurait ainsi prédominé jusque dans les années 1970, décennie depuis laquelle il coexisterait avec deux nouveaux régimes : le régime « des pollutions diffuses et de la traçabilité » et celui « des pollutions globales et de la coopération exploratoire ».

Limité dans son champ et dans son ambition, ce premier régime a ainsi vu les premières politiques publiques environnementales confinées à un petit nombre de pollutions visibles, dans une problématisation hygiéniste qui confond protection de l'environnement et santé publique. Emanant du seul Etat central, ces politiques visaient un nombre réduit d'acteurs et mobilisaient un éventail réduit d'instruments essentiellement de type administratifs et réglementaires, traduisant ainsi un mode de relation gouvernant-gouverné fondé sur la contrainte. Suite à cette première vague de politiques environnementales, les années 1960 et 1970 ont marqué une forte inflexion que l'auteur qualifie de « régime des pollutions diffuses et de la traçabilité ». Sous l'effet d'une « alliance de l'expert

et du politique » autour de la problématisation des enjeux environnementaux, de « nouvelles visibilités scientifiques et techniques » telles la mise en place de réseaux de surveillance de la qualité de l'air et de l'eau ont en effet progressivement permis la requalification de ces enjeux et l'apparition de nouveaux objets de gouvernement comme les gaz à effets de serres ou les pollutions transfrontalières. Or, ces pollutions diffuses constituent des problématiques complexes. Ils ont donc requis la médiation d'experts et de scientifiques et l'établissement de dispositifs de traçabilité pour être rendues visibles, mesurées ou encore voir les risques associés déterminés et contrôlés.

A partir des années 1990, ce mode de gouvernement a progressivement vu émerger un nouveau régime de gouvernementalité dit de la "coopération exploratoire" ou "des pollutions globales". De nouveaux objets de gouvernement tels l'ozone, le changement climatique ou la gestion de nouveaux flux de déchets ont en effet été identifiés à partir des années 1980. Contrairement à des problèmes clairement identifiés, ils constituent des enjeux complexes qui sont qui plus est mal cernés par les gouvernés et les gouvernants au moment de leur identification. Tant leur compréhension que leur prise en compte par la politique publique requièrent ainsi des processus d'action collective et d'exploration de large ampleur. Ces derniers permettent en effet de nouveaux apprentissages collectifs tout en investiguant et co-construisant les multiples voies qui peuvent y apporter des éléments de solution. Dans ce contexte, l'objectif de la puissance publique n'est plus uniquement de contraindre ou de négocier, mais également d'inciter, de guider, de coordonner, ou d'éduquer des collectifs larges d'acteurs. Cette évolution a ainsi amené à une diversification de l'instrumentation mobilisée, qui voit la combinaison d'une pluralité d'instruments réglementaires, économiques, contractuels et de sensibilisation, ainsi qu'à l'émergence d'une gouvernance plus participative où industriels et citoyens sont associés.

Si cette analyse de l'évolution des modes de gouvernement des politiques environnementales fait l'objet d'un consensus, elle demeure cependant antérieure à la dynamique récente d'appropriation par les acteurs publics de la notion d'économie circulaire que nous rapportons dans ce manuscrit. Or, comme nous l'avons montré, ces derniers revendiquent aujourd'hui mettre en place des politiques qui ne seraient plus exclusivement environnementales. A l'inverse, dans une optique de développement durable, elles favoriseraient de manière concomitante la croissance économique, les créations d'emplois ou encore l'émergence de nouvelles filières industrielles innovantes. Au cours de notre travail de recherche, nous avons donc progressivement formulé l'hypothèse que ce phénomène avait entrainé une mutation des logiques de l'action publique vers l'émergence d'un nouveau régime de gouvernementalité dont l'objectif serait d'impacter les processus d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation de nouveaux *business models* circulaires.

3.4. SYNTHESE DES ELEMENTS DE POSITIONNEMENT CONCEPTUEL RETENUS : UNE VISION AFFINEE DES ARTEFACTS QUI PARTICIPENT A STRUCTURER L'ACTION ORGANISEE

Au terme de cette section, nous avons décrit comment certains courants des sciences politiques et de gestion analysaient la diversité des artefacts qui participent à structurer l'action organisée, les processus en jeu et les problématiques liées à leur conception et à leur mise en œuvre. Au cours de notre travail de recherche, ce constat nous a amené à progressivement formuler l'hypothèse que la littérature sur l'instrumentation pouvait participer d'une vision affinée des micro-processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de nouveaux *business models* circulaires dans des entreprises établies.

A l'inverse du management stratégique, les instruments représentent un point d'entrée méthodologique de nombreuses disciplines (Callon et Muniesa, 2003 ; Hacking, 1983 ; Hopwood, 1974 ; Joerges et Shinn, 2001 ; Lascoumes et Le Galès, 2005 ; Leroi-Gourhan, 1965 ; Rabardel, 2005). Ils constitueraient en effet un « invariant de l'action organisée », au travers desquels s'exerceraient les formes contemporaines de gouvernement et de gestion (Aggeri et Labatut, 2010 ; Hatchuel *et al.*, 2005). Au-delà de la volonté des acteurs, cette infrastructure instrumentale agirait comme une « technologie invisible » à distance sur les comportements de ces derniers et sur leurs subjectivités (Berry, 1983).

Ces instruments ne seraient pas ontologiquement différents, puisque leur nature dépendrait à l'inverse uniquement de leurs « contextes d'action ». Un même objet sera ainsi dit d'action publique ou de gestion selon le contexte dans lequel il est mobilisé (Aggeri et Labatut, 2010). De « multiples chaînes de traduction » permettraient de les faire muter d'un instrument existant sous cette première forme « circulante et normative » vers des formes « inscrites et situées », c'est-à-dire adoptées volontairement ou de force par des acteurs (Chiapello, 2013).

Dans ce contexte, deux points mis en évidence par la littérature nous ont en particulier semblé pouvoir être précisés :

- Le rôle des artefacts créés par les managers dans la mise en place de nouveaux *business models* et agencements marchands en lien avec l'économie circulaire (Demil et Lecocq, 2015 ; Callon, 2013) :

A l'inverse des représentations selon lesquelles la gestion serait une « affaire de volontés » et les instruments de simples « auxiliaires » des managers, et au-delà de la notion générique d'artefact (Demil et Lecocq, 2015), « l'Ecole française des outils de gestion » née autour du Centre de Gestion Scientifique (CGS) de l'Ecole des Mines de Paris et du Centre de Recherche en Gestion (CRG) de l'Ecole Polytechnique incite en effet à adopter une vision affinée de cette « technologie invisible ».

Dans ce manuscrit, nous distinguerons donc tout d'abord outils, instruments et dispositifs (Aggeri et Labatut, 2010). Par opposition aux outils, l'instrument a en effet une dimension politique explicite ou implicite et n'est pas « axiologiquement neutre ». Il vise à l'inverse le « contrôle des comportements » et est « destiné à produire des effets ». Dans cette même optique de « cadrer et […] guider les conduites des gouvernés vers des fins assignées », le dispositif gestionnaire désigne lui un « agencement d'éléments hétérogènes » comprenant des instruments et des acteurs, mais également des éléments cognitifs, discursifs et des « espaces d'action » (Aggeri et Labatut, 2010 ; Aggeri, 2014).

En contrepied d'approches inspirées de la recherche opérationnelle, nous nous attacherons également à décrire non seulement leur conception, mais également les processus par lesquels ils sont mis en place et insérés dans les organisations étudiées. De même, nous montrerons comment ils participent, au-delà de la conformation à un type de rationalité établie, à « l'exploration du nouveau », à la création et à la propagation de nouveaux savoirs, à la concrétisation de processus d'innovation managériale ou à la construction de nouvelles capacités d'action (David, 1998 ; Hatchuel et Molet, 1986 ; Joas, 1999 ; Moisdon, 1992). Au travers de cette approche de l'instrumentation, nous nous situons donc dans une perspective où la stratégie et le management sont étudiés comme une ingénierie qui consiste alors en « une activité de conception de dispositifs qui structure et rend possible une action collective » (Aggeri et Labatut, 2010).

- La manière dont la puissance publique peut impacter le développement de *business models* circulaires et des collectifs d'acteurs associés au travers de ce que la nouvelle sociologie économique appelle une « ingénierie politique des marchés » (Beulque *et al.*, 2016 ; Beulque et Micheaux, 2016 ; Callon *et al.*, 2000 ; Dewitte *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2015b ; Tukker et Tischner, 2006).

Si les chercheurs en sciences politiques commencent tout juste à s'intéresser au nouvel objet de politique publique que constitue l'économie circulaire (Beulque et Micheaux, 2016 ; Beulque *et al.*, 2016 ; Bocken *et al.*, 2016) et plus encore aux processus par lesquels l'instrumentation d'action publique participe à l'émergence, à la montée en puissance ou à la pérennisation des *business models* associés (Beulque et Micheaux, 2016 ; Faber *et al.*, 2017), ils fournissent des éléments de cadre conceptuel pour analyser ces phénomènes.

Dans ce travail de recherche, nous nous sommes ainsi attachés à analyser la manière dont la diversité des instruments mobilisés par la puissance publique impactait le développement des BM étudiés et des communautés d'acteurs associées (Bemelmans-Videc *et al.*, 1998 ; GIEC, 2007 ; Hood 1983 ; Van Der Doelen 1998).

A l'image de certains chercheurs (Aggeri, 2005 ; Lascoumes et Simard, 2011 ; Salamon, 2002), nous avons cherché à resituer cette approche dans le cadre plus global de l'identification de nouveaux modes de gouvernement et des transformations du rôle de l'État en matière d'action environnementale. Nous avons ainsi mobilisé la notion de régime de gouvernementalité. Elle décrit « un mode de gouverner emblématique d'une période donnée » (Aggeri, 2005) au travers des mutations observées dans le temps long non seulement des instruments d'action publique utilisés, mais également des objets ciblés par ces politiques et des problématisations qui en sont faites, des objectifs qui sont assignés à cette action, et enfin de l'évolution de l'identité des acteurs en charge de la production normative et de ceux auxquels cette dernière s'applique. L'ensemble de ces éléments témoigne en effet des modes de relations qui caractérisent les relations gouvernants-gouvernés.

4. QUESTIONS DE RECHERCHE ET SYNTHESE DU CADRE CONCEPTUEL

Au terme des sections précédentes, nous avons mis en évidence certaines zones d'ombres, contradictions et limites des différents champs de littérature qui traitent des *business models* circulaires ou fournissent des éléments conceptuels utiles à une appréhension fine des mécanismes de création et de captation de valeur associés.

Ces éléments nous amènent ainsi à formuler les trois questions de recherche suivantes :

4. **Comment faire émerger des *business models* circulaires au sein d'entreprises établies ?**

5. **Comment faire monter en puissance des *business models* circulaires pérennes au sein d'entreprises établies ?**

6. **Comment organiser collectivement l'émergence et la montée en puissance de ces *business models* circulaires pérennes ?**

Comme nous l'avons montré au cours de cette revue de littérature, ces questions présentent des enjeux à la fois théoriques, empiriques et méthodologiques.

Véritable utopie rationnelle contemporaine (Aggeri, 2017), l'économie circulaire formule la promesse d'un modèle appliqué de développement durable qui serait capable de concilier croissance économique, innovation, préservation de l'environnement, et créations d'emplois (Commission européenne, 2014 ; FEM, 2012 ; France Stratégie, 2016 ; UNEP, 2011). Ces promesses n'ont pas manqué de susciter de nouvelles attentes (*« second order expectations »*) (Borup *et al.*, 2006), et ont enclenché une véritable dynamique de création collective qui voit de nombreuses entreprises

expérimenter et mettre en place de nouveaux *business models* circulaires (Adoue *et al*., 2014 ; Beulque *et al*., 2018 ; Bocken *et al.*, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017).

Cependant, alors même que l'émergence et la montée en puissance de *business models* pérennes constitue, au même titre que leur dissémination à un nombre important d'acteurs, un enjeu central en vue d'une transition globale vers ce modèle (Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012 ; Geissdoerfer *et al.*, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014), leur capacité à générer et capter une valeur économique fait l'objet de conclusions contradictoires de la part de la littérature. D'un côté, une partie significative d'entre elle vante ainsi leur performance supposée (FEM, 2012 ; Jonker, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Prendeville et Bocken, 2015 ; Stahel, 2014), les plus optimistes des analystes allant jusqu'à avancer qu'ils ne constitueraient plus des niches et seraient à l'inverse amenés à se généraliser (*« go mainstream »*) à court ou moyen terme (FEM, 2012). De l'autre, cette même littérature dresse le constat de *business models* contraints par un ensemble de barrières dont la levée nécessiterait des changements systémiques (Tukker et Tischner, 2006). Ces dernières analyses, qui font état d'échecs et dressent le constat de difficultés, apparaissent plus en phase avec d'autres éléments mis en évidence dans la presse spécialisée. A titre d'exemple, l'actualité du secteur du recyclage, tout produit et matériau confondu, témoignait encore fin 2016 de marges négatives, de surcoûts, de déficits structurels de compétitivité ou de réductions volontaires de l'activité de sites industriels (Delamarche, 2016), en contradiction apparente avec l'idée selon laquelle les BMC généreraient nécessairement des avantages compétitifs pérennes.

Face à ce constat, nous avons donc élaboré un cadre théorique qui permette de formuler des éléments de réponse originaux aux questions de recherche formulées. Dans ce manuscrit, les processus de création et de captation de valeur liés à ces *business models* seront ainsi analysés au trois niveaux que constituent l'activité, l'entreprise établie diversifiée opérant un portefeuille de *business models*, et un dernier niveau qui restitue les deux premiers dans un cadre plus collectif. Dans la lignée de courants de recherche contemporains, le BM y est analysé en tant que processus et résultat (Baden-Fuller et Mangematin, 2015).

- <u>Notre premier niveau d'analyse est donc celui de l'activité :</u>

Nous y analyserons les processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des BM circulaires mis en place par certaines entreprises autour de nouveaux Domaines d'Activité Stratégique (DAS) ou *Business Unit* en émergence liés à l'économie circulaire. Si elle intéresse la recherche académique sur les *business models* circulaires (Bocken *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014), la question posée de l'émergence et de la transformation de nouveaux BM au sein d'entreprises établies se situe plus généralement au cœur de l'agenda de recherche sur les *business models* (Aspara *et al.*, 2013 ; Baden-

Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Häfliger *et al.*, 2016 ; Lecocq et al., 2018).

A l'inverse d'une partie de la littérature, qui tire des conclusions sur les BM circulaires considérés en tant que catégorie générique, nous nous concentrerons sur deux de ces BM, qui sont respectivement fondés sur des activités de recyclage de matériaux et de réemploi d'occasion de produits ou composants.

Nous mobilisons principalement deux modèles proposés par la littérature (Baden-Fuller et Mangematin, 2013 ; Lecocq *et al.*, 2006), qui sont adaptés à l'analyse de ces phénomènes de transformation de BM et dont la combinaison met en évidence une pluralité des mécanismes de création et de captation de valeur structurants. Au-delà des propositions de valeur, activités, ou partenariats constitués par les entreprises, ils nous ont ainsi permis d'étudier les compétences et les ressources qu'elles avaient mobilisées, les mécanismes de monétisation en œuvre, tout en portant une attention particulière aux besoins des consommateurs en jeu et aux chaînes et réseaux de valeur dans lesquels ces entreprises opéraient. Deux derniers composants ont été observés, à savoir « l'architecture générale des flux d'information » qui avaient été mis en place et les concurrents aux BM étudiés (Amit et Zott, 2010 ; Desmarteau et Saives, 2008 ; Casadesus-Masanell et Ricart, 2010). Ce dernier parti-pris nous a ainsi amené à inclure à notre cadre d'analyse trois catégories de produits et activités : tout d'abord ce qui est communément appelé les « activités informelles » (Chi *et al.*, 2011 ; Deloitte, 2015 ; Tong *et al.*, 2018), mais aussi les BM linéaires relatifs aux pièces neuves et aux matières vierges, et enfin les autres BM circulaires qui peuvent rentrer en compétition avec ceux étudiés autour de la valorisation de la même ressource que constitue le produit en fin de vie.

Nous choisissons ainsi également d'intégrer à notre cadre théorique en tant que ressources au sens de RCOV (Lecocq *et al.*, 2006) les ressources naturelles secondaires que constituent ces déchets et produits. Il s'agit alors d'étudier l'impact du paradigme du fini qu'ils réintroduisent sur les mécanismes de création et captation de valeur observés. Face aux conclusions encore générales qui sont tirées par la littérature concernant les enjeux de qualités, nous étudierons également tout particulièrement la manière dont les matières recyclées et les pièces d'occasion peuvent constituer des propositions de valeur de type « taxi », c'est-à-dire visant à satisfaire les besoins de consommateurs au travers de la réalisation de problèmes spécifiques et en interaction avec ces derniers. Pour ce faire, nous suivrons la voie ouverte par la nouvelle sociologique et le management de l'innovation, qui invitent à étudier le produit en tant que « processus » et « variable ». Nous décrirons ainsi le « processus de qualification » de ces derniers, qui voit une « liste de critères de qualité » établie comme résultante des « prescriptions réciproques » formulées par les acteurs et des « luttes et négociations » qui en ont résulté dans et « entre » les organisations (Callon *et al.*, 2000 ; Hatchuel, 1996).

- Notre deuxième niveau d'analyse est celui de l'entreprise diversifiée :

A ce niveau, nous analyserons deux types de processus dont la communauté constate d'un commun accord qu'ils sont encore trop peu étudiés (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Häfliger *et al.*, 2016). Il s'agira ainsi de comprendre comment les managers peuvent créer des interactions entre ces nouveaux *business models* circulaires et les BM traditionnels de leur portefeuille qui constituent les logiques dominantes de création de valeur de leur organisation (Markides, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018 ; Sabatier *et al.*, 2010). Il conviendra également de mettre en évidence comment ces processus peuvent participer de la création d'un Corporate *Business Model* (Aspara *et al.*, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018). Deux autres points seront étudiés : les conditions qui sont considérées par les managers comme favorables - ou défavorables - au développement de nouvelles activités en lien avec le recyclage et le réemploi, et de ce fait à la pérennité des BMC associés (Aspara *et al.*, 2013) ; mais aussi l'importance relative de ces derniers dans la création et la captation de valeur des entreprises analysées.

- Nous restituons enfin ces deux premiers niveaux d'analyse dans un troisième de dimension plus collective, au sein duquel plusieurs éléments seront étudiés :

Ainsi, à l'inverse des approches de la littérature sur les BM qui adoptent une perspective centrée sur l'entreprise (Oskam *et al.*, 2013), fixent comme finalité à son action la proposition de valeur faite à ses clients et/ou utilisateurs directs (Fritz et Rauter, 2017), et prennent en compte un nombre limité d'acteurs, leur émergence et leur transformation seront resitués dans un cadre plus systémique. Afin d'analyser cette piste de recherche encore émergente (Jonker *et al.*, 2017), nous prendrons ainsi en compte un ensemble large de maillons et nœuds des chaînes et réseaux de valeur dans lesquels les entreprises étudiées évoluent. Dans la lignée de premiers travaux à ce sujet (Achterberg *et al.*, 2016 ; Jonker, 2016 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017), l'impact de ce paradigme systémique sur les processus de création et de captation de valeur des entreprises individuelles sera ainsi étudié, de même que les processus d'action collective qui permettent de construire ces collectifs d'acteurs en organisant de nouveaux types de collaboration « entre » acteurs (Jonker et O'Riordan, 2016). Ce n'est en effet qu'en tant que système, composé de toutes ses composantes, que ces ensembles d'acteurs peuvent créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles. Une attention particulière sera notamment portée à la manière dont ces collectifs structurent et font progressivement monter en puissance de nouveaux agencements marchands à chaque maillon des chaînes de valeur en jeu (Callon, 2000). Les processus par lesquels le BM des acteurs positionnés à ces différents maillons ou nœuds sont mis en cohérence seront également décrits.

Ce niveau d'analyse nous permettra également de prendre en compte l'impact du caractère émergeant de certaines filières industrielles et marchés liés à l'économie circulaire sur les processus d'émergence,

de montée en puissance et de pérennisation de ces BM (Bicket *et al.*, 2014 ; Sempels, 2014 ; Stahel et Clift, 2016). A noter que le terme filière est ici employé au sens de l'économie industrielle. Nous la distinguons des chaînes et/ou réseaux de valeur, qui sont composées des activités que l'entreprise opère et des acteurs individuels avec lesquels elle est en contact. A l'inverse, la filière est un niveau agrégé constitué de l'ensemble des entreprises qui exercent les activités qui correspondent à chacun des maillons ou nœuds de chaînes ou réseaux de valeur. Dans de telles filières « à naître », nous formulons ainsi l'hypothèse qu'il ne convient plus seulement de créer un système à partir de composantes existantes, mais à l'inverse de commencer par créer les composantes individuelles qui pourront être amenées à constituer un système. Dans une optique systémique, il pourrait donc s'agir de créer simultanément l'ensemble des maillons ou nœuds qui formeront les nouvelles chaînes et réseaux de valeur dans lesquels l'entreprise évoluera, et de structurer à chacun d'eux de nouveaux marchés (Achterberg *et al.*, 2016 ; Bicket *et al.*, 2014). Nous étudierons donc les spécificités des processus en jeu aux niveaux de l'entreprise individuelle et des nouveaux BM qu'elle souhaite faire émerger dans ce contexte d'émergence, ainsi que la manière dont ce contexte impacte les processus d'action collective en jeu en vue de construire les conditions collectives de création et de captation de valeur individuelles par les acteurs. Plus précisément, nous analyserons la spécificité des enjeux individuels et collectifs d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation de *business models* circulaires en fonction de ce que nous appellerons le « degré de maturité » des filières dans lesquelles ces processus prennent place. Ce niveau d'analyse permettra enfin de rendre compte la dissémination de ces BMC et des prescriptions réciproques entre acteurs. C'est donc le niveau de l'émergence de nouvelles filières ou marchés, à partir de premières chaînes, réseaux et propositions de valeur.

De par l'ancrage des processus de création et de captation de valeur dans un cadre plus collectif qu'il induit, ce double paradigme systémique et émergeant s'inscrit au cœur de l'agenda de recherche de plusieurs communautés de chercheurs. A l'image des communautés s'intéressant plus spécifiquement aux BM soutenables et/ou circulaires (Bocken *et al.*, 2017 ; Jonker, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Oskam *et al.*, 2013), littérature sur les BM y voit ainsi un exemple caractéristique de l'évolution du contexte stratégique dans lequel les entreprises opèrent (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018).

Dans la lignée de certains chercheurs, nous attacherons à décrire les micro-processus en jeu à ces trois niveaux d'analyse. En leur sein, nous nous concentrerons notamment sur les différents types d'artefacts et de structures organisationnelles et inter-organisationnelles par lesquels les managers donnent leur matérialité à ces BM et aux communautés d'acteurs dans lesquelles ils s'insèrent (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). Afin d'analyser ces pistes de recherche prometteuses, nous mobiliserons des éléments de cadre conceptuel

en provenance de « l'Ecole française des instruments de gestion » (Berry, 1983 ; Hatchuel et Weil, 1992 ; Moisdon (1992, 1997, 2005). Nous mettrons ainsi en évidence la manière dont différents instruments et dispositifs gestionnaires (Aggeri et Labatut, 2010 ; Aggeri, 2014) participent à ces processus en vue d'implémenter de nouveaux BM. Nous analyserons également le rôle qu'ils peuvent jouer au niveau de l'entreprise diversifiée dans l'émergence d'un Corporate *business model* (Aspara *et al.*, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018) et la construction de synergies entre de nouveaux BM et le ou les BMs traditionnels qui constituent la logique dominante de création et captation de valeur de l'entreprise (Markides, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018 ; Sabatier *et al.*, 2010). Il s'agira également de mettre en exergue leur rôle dans les processus d'action collection qui visent à organiser des liens « entre » organisations partenaires afin de créer une communauté mue par une « approche commune » (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016). Nous nous attacherons enfin au rôle qu'ils jouent dans le processus de structuration de nouveaux agencements marchands à différents maillons et nœuds des chaînes et réseaux de valeur impliqués. Ce faisant, nous nous inscrivons dans une vision de la stratégie et du management en tant qu'ingénierie, qui consiste alors en « une activité de conception de dispositifs qui structure et rend possible une action collective » (Aggeri et Labatut, 2010).

L'impact des instruments et dispositifs d'action publique mis en œuvre sur les processus ayant lieu à ces trois niveaux d'analyse sera enfin étudié (Beulque *et al.*, 2016 ; Beulque et Micheaux, 2016 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2015b ; Tukker et Tischner, 2006). Au-delà d'une approche strictement instrumentale, nous resituerons les dynamiques observées en termes d'instrumentation dans le cadre plus large des régimes de gouvernementalité environnementaux (Aggeri, 2005), qui permet de caractériser les « modes de gouverner » propres à diverses périodes historiques.

CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Dans ce deuxième chapitre, nous allons détailler le cadre méthodologique que nous avons élaboré et suivi au cours de ce travail de recherche. Combiné à l'analyse critique de la littérature effectuée et au cadre théorique qu'ils nous ont permis de concevoir, il a vocation à nous aider à apporter des éléments de réponse originaux aux questions de recherche que nous avons progressivement formulées.

Dans une première section, nous décrirons les principes généraux des méthodologies de recherche mobilisées. Nous mettrons également en exergue comment les manières d'étudier des phénomènes empiriques qu'elles préconisent peuvent permettre d'offrir un éclairage renouvelé des problématiques que nous étudions dans ce manuscrit.

Dans une deuxième section, nous détaillerons le terrain qui a été le nôtre et la manière dont nous avons organisé de manière concrète notre parcours de recherche. Nous mettrons notamment en évidence en quoi ce cas constitue un terrain significatif en vue d'analyser les processus d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation de *business models* circulaires.

1. UN CADRE METHODOLOGIQUE COMBINANT RECHERCHES INGENIERIQUE ET GENEALOGIQUE

De manière générale, notre travail s'est inscrit dans une épistémologie de type constructiviste selon laquelle « les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes » et « tout est [à l'inverse] construit » (Bachelard, 1989, p. 14). Il constitue une recherche compréhensive (Dumez, 2013), qui se caractérise par une grande attention portée aux acteurs et visant à comprendre la manière dont ils se comportent en situation. Pour le chercheur, il s'agit ainsi de comprendre la réalité telle qu'elle est construite socialement, en acceptant d'entretenir une relation étroite avec son objet d'étude (Denzin et Lincoln, 2011). Comme nous le restituerons au cours de ce chapitre, nous nous sommes donc appuyés sur les préceptes méthodologiques énoncés par Hervé Dumez dans son ouvrage « Méthodologie de la recherche qualitative » (2013). Dans l'objectif de garantir la scientificité de notre démarche et la validité de nos résultats, ils nous ont permis de cadrer les processus au travers desquels nous avons collecté et analysé les données issues de notre terrain.

De manière plus spécifique, ce travail de recherche procède d'une recherche-intervention de type ingénierique (Aggeri, 2016 ; Chanal *et al.*, 1997 ; David, 2000 ; Hatchuel et Molet, 1986 ; Lallé, 2004 ; Moisdon, 1984). Nous l'avons menée entre juin 2014 et mai 2017 au sein du constructeur automobile Renault dans le cadre d'une convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE). Les analyses qui en sont issues ont été resituées dans une perspective longitudinale de long terme s'étalant à

l'échelle de plusieurs décennies au travers d'une approche généalogique (Foucault, 1994 ; Hatchuel *et al.*, 2005 ; Pettigrew, 1990).

1.1. UNE RECHERCHE-INTERVENTION DE TYPE INGENIERIQUE

1.1.1. Principes généraux de la recherche-intervention

La recherche-intervention (Moisdon, 1984 ; Hatchuel et Molet, 1986 ; Hatchuel, 1994) fait partie d'une catégorie plus large de méthodes de recherche dites « collaboratives » (David, 2000 ; Shani *et al.* 2008), qui regroupe notamment la science de l'aide à la décision (Roy, 1985), la recherche-ingénierique (Chanal *et al.*, 1997) ou encore dans le monde anglosaxon l'action research de Lewin (1951) et l'action science (Argyris, Putman et Smith, 1985). Elle découle d'une épistémologie de l'action selon laquelle la recherche en gestion ne constitue pas seulement une recherche « sur » l'action mais peut également être une recherche « dans » l'action (Lallé, 2004), et voit donc le chercheur participer dans le long terme à la vie d'une organisation dans une optique transformative.

Albert David (2000) définit ainsi la recherche-intervention comme une méthode qui « consiste à aider, sur le terrain, à concevoir et à mettre en place des modèles, outils et procédures de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation plus ou moins complètement défini, avec comme objectif de produire à la fois des connaissances utiles pour l'action et des théories de différents niveaux de généralité en sciences de gestion ». Une acceptation plus large de la notion est formulée par Hatchuel et Molet (1986). Pour ces derniers, cette méthodologie aurait tout d'abord pour objectif de comprendre en profondeur le fonctionnement d'un système et d'en mettre à jour les mythes rationnels afin de pouvoir en dépasser la doctrine (David, 2001 ; David, Hatchuel et Laufer, 2012). Dans une optique de changement organisationnel (Aggeri, 2016), il serait alors possible d'accompagner les acteurs à mieux formuler les problèmes qu'ils rencontrent et de définir avec eux des trajectoires possibles d'évolution, puis de les aider à en choisir une et à la réaliser avant d'en évaluer *in fine* le résultat (David, Hatchuel et Laufer, 2012).

De par l'insertion du chercheur dans une organisation à laquelle elle procède, la recherche-intervention présente plusieurs intérêts. Comme de nombreux auteurs le mettent en évidence (Aggeri, 2016 ; Lallé, 2004 ; Rynes, 2012), ce type de collaborations offre en premier lieu un accès privilégié à un large ensemble de données qui peuvent être confidentielles et sont non observables au travers de techniques traditionnelles de collecte de données. Elle permet ainsi de ne pas se satisfaire de discours rationalisés *a posteriori* (Segrestin, 2003) et de mieux approcher les phénomènes organisationnels complexes (Aggeri, 2016 ; Baumard, 97). Elle autorise également le chercheur à expérimenter directement avec des praticiens les résultats théoriques obtenus à partir des problématiques empiriques analysées (Lallé, 2004). Ce faisant, cette méthodologie ambitionne à dépasser l'opposition

qui est traditionnellement mise en avant entre d'un côté une démarche scientifique rigoureuse, mais dont les résultats seraient souvent éloignés de toute préoccupation des praticiens, et de l'autre une supposée pertinence pratique mais non réflexive de ces derniers. A l'inverse, elle vise donc à créer à la fois des connaissances concrètes pour l'organisation et de nouvelles théories scientifiques de portée générale (David et Hatchuel, 2008 ; Radaelli *et al.*, 2014).

1.1.2. L'approche concrète de la recherche ingénierique en tant que mode d'emploi

Au cours de notre travail de recherche, nous avons également très tôt commencé à mobiliser le cadre méthodologique proposé par la recherche ingénierique (Chanal *et al.*, 1997). Il nous est en effet apparu complémentaire avec certaines formalisations de la recherche-intervention, qui insistent plus sur les dimensions épistémologiques de ce type de démarches scientifiques et s'attachent à théoriser les principes et modes de réflexion qui les sous-tendent (David, 2012 ; David, Hatchuel et Laufer, 2012). Cette méthode de recherche en sciences de gestion revendique à l'inverse s'intéresser aux « modalités concrètes » liées à l'immersion d'un chercheur au sein d'une organisation et ambitionne à lui fournir un « guide » à l'action en vue de l'aider à construire des problèmes complexes et à piloter des processus de changement.

Dans une approche qui demeure en de nombreux points proche de certaines théorisations de la recherche-intervention (Moisdon, 1984 ; Radaelli *et al.*, 2014) et à l'image des notions « d'ingénierie gestionnaire » et de « chercheur-acteur » (David, 2000 ; Lallé, 2004), Chanal *et al.* (1997) formulent ainsi l'idée d'un « chercheur-ingénieur ». Ils définissent son rôle de la manière suivante : en tant « qu'ingénieur organisationnel », celui-ci « conçoit l'outil support de sa recherche, le construit, et agit à la fois comme animateur et évaluateur de sa mise en œuvre dans les organisations ».

A l'image de la recherche-intervention, la recherche ingénierique revendique être adaptée à l'analyse de processus organisationnels complexes, caractérisés par des phénomènes de « multi-rationalité » car impliquant « de nombreux acteurs dont les intérêts et les motivations peuvent être parfois contradictoires ». Elle pourrait ainsi aider les acteurs à formuler et prendre conscience de problèmes qui ne sont pas clairement identifiés. Son intérêt serait encore renforcé lorsque les connaissances théoriques disponibles relatives à la problématique envisagée seraient non directement « actionnables » par les acteurs car « peu adaptées pour répondre aux difficultés liées au pilotage des processus organisationnels » en jeu. Or, cette situation apparaît commune, notamment dans les cas de phénomènes empiriques émergents nouvellement étudiés ou lorsque ces connaissances sont « éparpillées » dans différents champs scientifiques.

Dans ce contexte, cette méthodologie se fixe les quatre objectifs suivants (*ibid*) :

- « Co-construire » le ou les problèmes en question avec les acteurs du terrain ;
- « Dans une perspective d'apprentissage ou de changement organisationnel », « articuler les connaissances » qui ont été développées sur le terrain « dans un modèle qui favorise la compréhension » par les acteurs des processus en jeu, et ceci en dépit de leur complexité ;
- « Concevoir un outil […] pour améliorer l'appropriation par les praticiens des connaissances et de la représentation produites en collaboration avec le chercheur ». Les modélisations qui sous-tendent ces outils visent alors à « fournir aux acteurs de l'organisation une représentation intelligible d'un processus complexe ».
- Et *in fine* « élaborer de nouvelles connaissances procédurales qui viennent se confronter avec les connaissances théoriques existantes et les enrichir ».

La production de connaissances se fait alors par des boucles itératives entre le terrain et les théories existantes, qui visent à confronter le modèle théorique en cours d'élaboration tant avec la réalité de l'entreprise qu'avec les connaissances académiques existantes. Ce processus contribue à une « prise de conscience collective » du chercheur et des praticiens.

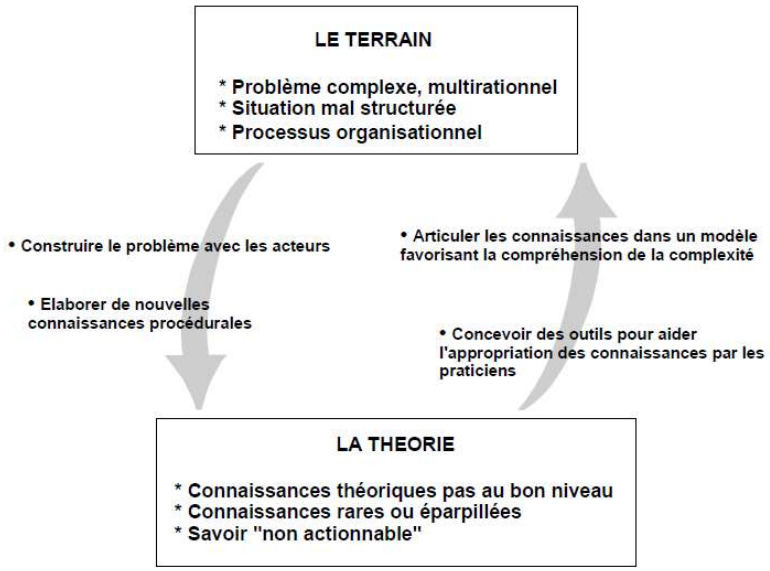


Figure 12 : processus itératif de confrontation du terrain et des théories existantes (Chanal *et al.*, 1997)

C'est ce processus, par lequel « un ingénieur […] conçoit un outil, le construit, le met en œuvre sur le terrain, et l'évalue », dont l'itération dans le temps permettrait de « créer à la fois des représentations de la situation utiles à l'action et des connaissances théoriques généralisables à d'autres situations ».

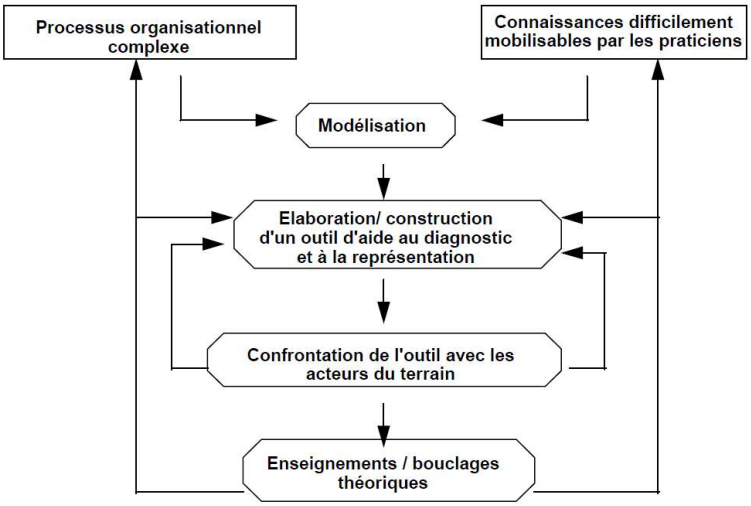


Figure 13 : le processus de recherche-ingénierique (Chanal *et al.*, 1997)

1.1.3. Intérêts conceptuels d'une recherche-intervention de type ingénierique

Ainsi, la posture adoptée d'une recherche-intervention de type ingénierique apparaît adaptée tant au contexte théorique de cette recherche qu'au cadre conceptuel que nous avons construit et aux questions de recherche formulées.

Comme nous l'avons évoqué dans notre revue de littérature, les *business models* circulaires constituent en effet un objet de recherche qui n'a que récemment commencé à être étudié, par une littérature qui est donc émergente et propose des connaissances théoriques qui demeurent encore pour l'essentiel génériques. De même, les processus d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation de nouveaux *business models* circulaires au sein d'entreprises établies et diversifiées constituent des phénomènes organisationnels complexes, au même titre que les actions collectives de nature systémique entreprises par ces acteurs dans les chaînes et réseaux de valeur en jeu.

Notre présence dans l'entreprise sur plusieurs années nous a ainsi permis de procéder à une analyse fine des différentes composantes des BM étudiés. A titre d'exemple, elle nous a notamment donné accès à diverses données confidentielles tels les mécanismes de monétisation en jeu, leur capacité à générer du chiffre d'affaires et de la marge, ou encore la variabilité de ces création et captation de valeur dans le temps. Cette proximité a également constitué une position privilégiée afin d'étudier les micro-processus par lesquels les managers participent à ces phénomènes, qu'ils soient cognitifs ou concernent la conception et la mise en œuvre des instruments, dispositifs et structures organisationnelles qui donnaient leur matérialité aux BM étudiés. Dans le sillage de la perspective ouverte par la nouvelle sociologie économique, cette intégration au terrain a enfin rendu possible d'accéder à un ensemble large de d'acteurs occupant diverses fonctions qui participent au « processus de qualification » des produits que constituent les matières recyclées et les composants automobiles.

1.2. UNE APPROCHE GENEALOGIQUE

Comme toute recherche-intervention menée dans le cadre de contrats CIFRE, notre travail d'investigation s'est déroulé sur une période de trois ans. En ce sens, il se situe dans une perspective « longitudinale » telle qu'a pu la définir Pettigrew (1990). Cet auteur a en effet souligné l'importance de la durée de l'interaction pour comprendre les processus et les logiques à l'œuvre dans les organisations et entre ces dernières.

Nous avons cependant pris le parti d'adopter une approche généalogique afin de resituer cette analyse dans une perspective historique de plus long terme s'étalant à l'échelle de plusieurs décennies (Foucault, 1994). La généalogie constitue une méthode d'analyse développée par Michel Foucault dans les années 1970 et qui a progressivement été transposée dans le domaine de la gestion (Hatchuel *et al.*, 2005). Elle vise à dénaturaliser les processus et les concepts en les resituant dans le contexte qui les a vus naître, afin de pouvoir théoriser leur transformation sur le temps long (Acquier et Aggeri, 2007).

Nous avons mobilisé cette approche dans différentes optiques. Au sein de notre revue de littérature, elle nous a permis de remettre en perspective la notion d'économie circulaire et le caractère innovant des pratiques associées qui est généralement revendiqué. De manière plus structurante dans ce manuscrit, nous l'avons utilisée afin de mieux appréhender les dynamiques de développement des *business models* circulaires liés à la fin de vie automobile qui avaient eu lieu précédemment à notre intervention depuis les années 1990, ainsi que le rôle que l'instrumentation d'action publique avait joué dans ces processus. Les cadres conceptuels utilisés pour analyser ces phénomènes ont déjà été décrits dans notre revue de littérature.

2. TERRAIN ET PARCOURS DE RECHERCHE

Maintenant ce cadre général introduit, nous pouvons présenter le terrain dans lequel nous avons évolué et la manière dont nous avons organisé de manière concrète notre parcours de recherche.

2.1. LE CAS DE RENAULT ET DE LA FIN DE VIE AUTOMOBILE : JUSTIFICATION DU TERRAIN RETENU

Comme nous l'avons mentionné, notre recherche-intervention a pris place au sein du constructeur Renault. Cette entreprise apparaît comme un terrain pertinent pour analyser les processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et la pérennisation de *business models* circulaires, ainsi que les actions collectives mises en place à cet effet. Elle constitue en effet une entreprise établie et diversifiée qui opère un portefeuille de BM. Son *business model* traditionnel peut être qualifié de linéaire, alors que certains autres nouvellement mis en place sont de nature circulaire.

Créée à la toute fin de XIX^{ème} Siècle, Renault est une grande entreprise française spécialisée dans la construction automobile. Elle génère un chiffre d'affaire qui oscille autour de 45 milliards d'euros en 2017, pour une production de plus de 3,5 millions de véhicules au niveau mondial. Au travers de participations croisées dans le capital des trois entreprises, elle fait partie de ce que la presse a coutume d'appeler l'Alliance Renault-Nissan-Mitsubishi, qui revendique la place de premier constructeur automobile mondial en nombre d'unités vendues. Suite à des vagues d'externalisations successives ayant eu cours depuis plusieurs décennies, l'entreprise a progressivement redéfini son périmètre d'activité traditionnel pour se concentrer sur un nombre réduit d'entre elles, au profit de ce qu'on appelle communément les « équipementiers ». Elle opère ainsi notamment des activités de conception, de production et de commercialisation de véhicules, que sa filiale bancaire RCI Bank encourage par le biais de financements accordés aux clients automobilistes du groupe. Au travers d'un réseau de plusieurs milliers de concessions et d'agents, qui sont respectivement sa propriété et des entreprises indépendantes liées au groupe par des contrats, sa direction commerciale exerce également des activités telles l'entretien et la réparation des véhicules, ou encore la vente de composants neufs à cet effet.

Si elle est une entreprise établie traditionnellement linéaire, Renault opère néanmoins un portefeuille de *business models* dont certains sont circulaires. L'entreprise est ainsi souvent citée parmi les acteurs innovants en la matière (Adoue *et al.*, 2014 ; FEM, 2012). Combinés, ils généraient approximativement 500 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2017[4]. A travers la location des batteries des nouveaux

[4] L'usine nouvelle, 2017. « Renault garde le cap sur l'économie circulaire ». Adresse internet : https://www.usinenouvelle.com/article/renault-garde-le-cap-sur-l-economie-circulaire.N551618

véhicules électriques qu'elle commercialise, l'entreprise s'inspire ainsi d'éléments d'économie de fonctionnalité. Toujours à titre d'exemple, le *remanufacturing,* qui consiste en la réparation et la remise à neuf d'organes mécaniques ayant subi une panne, est internalisé depuis 1949. Cette activité n'est toutefois pas à proprement parler innovante, puisqu'elle est pratiquée par l'ensemble des constructeurs et équipementiers automobiles depuis les années 1940 (FEM, 2012).

Depuis 2007, Renault a également choisi de développer ou d'intégrer de nouvelles activités en lien avec le recyclage et le réemploi et de les faire porter par des filiales environnementales. En tant qu'entreprise diversifiée, elle est ainsi devenue intéressée aux phénomènes d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation de nouveaux BMC, et a dû entreprendre des actions collectives de large ampleur afin de structurer de nouvelles chaînes et réseaux de valeur. Ces éléments feront l'objet de développements plus complets dans la partie empirique de notre manuscrit.

Contentons-nous de souligner que s'il est en germe depuis plus longtemps, ce processus commence à se formaliser par l'intégration partielle de la société INDRA, réseau de 400 recycleurs automobiles, par le biais d'une *Joint-Venture* avec le gestionnaire de déchets Suez Environnement. Cette dernière est officialisée début 2008, et voit donc Renault opérer des activités de recyclage de Véhicules Hors d'Usage (VHU). A partir de 2011, l'entreprise décide également de développer de nouveaux BM fondés sur le recyclage de divers matériaux et le réemploi de composants automobile d'occasion en seconde main. Ce processus est piloté au travers d'un projet intitulé Icarre95, par réduction de la formule *« Innovative CAR REcycling at 95% »*, et la gestion opérationnelle de ces BM est orientée vers une filiale autonome du Groupe nommée GAIA, qui est rattachée à son directeur du Plan Environnement. A noter qu'au cours de notre intervention, les interactions avec les managers de ces deux entreprises ont été facilitées par la proximité géographique. Le siège de GAIA était en effet localisé sur notre lieu même de travail, sur le site dit Technocentre localisé à Guyancourt dans les Yvelines, permettant ainsi des échanges quasi-quotidiens. Celui d'INDRA était accessible en une heure de route.

Au-delà de ce portefeuille de BM, Renault peut enfin être considéré comme une entreprise au fonctionnement plus circulaire que la moyenne du fait de son utilisation élevée de matières issues de déchets (FEM, 2012). En 2017, ces véhicules intègrent ainsi en moyenne 30% de matières recyclées tous matériaux confondus, ce taux s'élevant à 8,7% pour les seuls plastiques, dans une filière dont nous montrerons qu'elle est d'une maturité relativement limitée. Il peut atteindre jusqu'à 20% sur

certains modèles. Avec 57.000 tonnes de plastique recyclé acheté, l'entreprise constitue ainsi un des importants utilisateurs de polymères recyclés en Europe[5].

De manière plus générale, la fin de vie automobile constitue un terrain instructif pour aborder les problématiques traitées par ce manuscrit. En effet, en raison de la valeur du produit et d'un contexte réglementaire particulier, elle a fait l'objet d'actions managériales précoce au sein des entreprises et à un niveau plus collectif (Aggeri, 1998). 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). Selon les estimations de l'Ademe fin 2017, plus de 85% du poids des Véhicules Hors d'Usage (VHU) fait ainsi l'objet de recyclage et de réemploi depuis 2015, ce taux dépassant les 94% si l'on y ajoute la valorisation énergétique[6].

2.2. CONTEXTE ET CAHIER DES CHARGES INITIAL DE LA RECHERCHE

Au-delà de ce contexte général, plusieurs raisons ont amené les acteurs de Renault à initier un travail de recherche sur ce que nous appelons aujourd'hui les *business models* circulaires. Ces éléments seront développés dans la partie empirique du manuscrit en introduction de l'exposé des résultats de notre intervention, une fois explicitée la dynamique historique dans laquelle se situe.

Soulignons cependant que si c'est en 2011 que la Direction du Plan Environnement du groupe lance le projet Icarre95 pour faire émerger de premiers BM fondés sur des activités de recyclage de matériaux et de réemploi d'occasion de composants automobile, il apparaît très rapidement aux acteurs que les quatre premières années du projet ne peuvent que constituer une première phase. Ces BM font en effet face à un ensemble de difficultés, qui affectent leur capacité à créer et capter de la valeur et leur pérennité dans le long terme. A l'inverse, de nouvelles opportunités ont progressivement été identifiées, incitant les mangers en charge du recyclage à proposer à leur hiérarchie le développement

[5] Auto actu, 2018. « On intègre jusqu'à 20% de matière plastique recyclée dans nos véhicules fabriqués en Europe ». Adresse internet : http://www.autoactu.com/jean-denis-curt--groupe-renault----on-integre-jusqu-a-20--de-matiere-plastique-recyclee-dans-nos-vehicules-fabriques-en-europe-.shtml

[6] Les Echos, 2018. « Comment la filière automobile recycle sans éco-organisme ». Adresse internet : https://www.lesechos.fr/23/04/2018/lesechos.fr/0301592126250_comment-la-filiere-automobile-recycle-sans-eco-organisme.htm

de nouveaux BM. Une seconde phase du projet Icarre95 démarre ainsi en 2015. Elle sera principalement centrée sur la question de leur montée en puissance et de leur pérennisation dans le long terme.

Si notre intervention a notamment porté sur l'action de cette direction et de ces filiales, elle a eu lieu au sein d'une autre Direction du groupe dite de « l'Ingénierie des Matériaux ». En amont de ses activités de conception, de production ou de commercialisation de véhicules, son rôle est de piloter le choix des matériaux qui seront utilisés et de permettre à l'entreprise d'utiliser de nouvelles matières innovantes. En son sein, nous avons été rattachés à deux acteurs : un expert en charge d'imaginer et de mettre en place de nouvelles solutions en matière de recyclage et un manager dont l'équipe avait pour mission la génération des nouvelles expertises environnementales et la conception des instruments et dispositifs de gestion nécessaires à leur déploiement dans l'organisation.

Dans ce contexte, le cahier des charges qui avait été initialement élaboré pour notre travail de recherche fixait quatre principaux axes généraux de recherche, qui demeuraient relativement flous. Dans un vocabulaire qui est le résultat d'une reformulation progressive, il s'agissait ainsi de :

1. Mener une analyse des dynamiques de développement de l'économie circulaire par les *business models* ;

2. D'étudier les freins et les leviers à l'émergence et à la montée en puissance de nouveaux BM circulaires pérennes pour l'entreprise ;

3. De permettre une meilleure compréhension du rôle de « l'international » dans ces processus de montée en puissance ; et enfin

4. De mettre en place de nouveaux éléments d'instrumentation gestionnaire en vue de promouvoir les objectifs cités précédemment.

2.3. CAS ETUDIES ET MISSIONS EFFECTUEES

Au fur et à mesure de la construction de notre cadre théorique par itérations successives entre les champs de littérature mobilisés et les problématiques rencontrées sur notre terrain, nous avons progressivement décidé de nous concentrer sur cinq principaux cas. Nous étudierions ainsi tout d'abord le BM fondés sur des activités de réemploi de pièces d'occasion développé par l'entreprise. En matière de recyclage, notre recherche-intervention se centrerait sur quatre BM qui valorisent respectivement les métaux platinoïdes des pots catalytiques, le cuivre des câblages automobile, les jantes en aluminium, et le plastique polypropylène.

Au-delà des sollicitations des managers et Directeurs travaillant sur ces problématiques, le choix de ces cas a notamment été fait en fonction d'une hypothèse que nous avons formulée puis confirmée, à savoir que ces processus prenaient place dans des filières qui présentaient des degrés divers de maturité, et présentaient de ce fait des spécificités. Nous présenterons les critères et la grille d'analyse qui sous-tendent cette hypothèse et les théories qui en procèdent dans la partie empirique du manuscrit.

2.4. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

Une autre question méthodologique se pose à ce stade du manuscrit : comment avons-nous concrètement organiser notre parcours de recherche au sein de ce terrain ? En effet, comme le souligne Lallé (2004), le positionnement de « chercheur-acteur » n'est pas exempt de toute question concernant la prise de recul et la validité scientifique des résultats obtenus. Face à ce risque, nous nous sommes inspirés des préconisations émises par divers chercheurs afin d'encadrer les processus au travers desquels nous allions collecter et analyser les données issues de notre terrain.

Nous avons ainsi procédé à une triangulation exigeante de ces données (Dumez, 2016), en mobilisant une pluralité de types de sources et de méthodes de collecte. Comme dans toute recherche qui peut être qualifiée de « recherche interactive » (Girin, 1986), nous nous sommes basés sur un ensemble large de données écrites et orales provenant pour la plus grande partie d'un travail de terrain. Nous allons les présenter par catégories.

2.4.1. Entretiens

Nous avons ainsi mené 218 entretiens, en combinant plusieurs logiques d'action et techniques. La liste en est reproduite dans l'annexe 1 de ce manuscrit. Comme l'indique David (2001), une recherche-intervention peut constituer une démarche plus proche de l'enquête policière que de la collecte de donnée classique dans une logique purement hypothético-déductive. Leur collecte et leur analyse s'organisent donc selon un principe « d'investigation prospective ». De fait, la nature et le contenu des entretiens ont évolué tout au long de l'avancement de la recherche, de manière à approfondir la compréhension des situations de gestion étudiées. De même, au sein de chaque entretien, nous avons le plus souvent agi sur un mode ouvert et compréhensif. Il ne s'agissait donc pas uniquement d'une liste de questions fixées à l'avance, mais plutôt d'interroger les acteurs sur l'avancées des projets. Nos grilles d'entretiens combinaient donc une partie semi-directive, qui organisait un espace de liberté autour de questions générales guidant l'interlocuteur. Notre objectif était ici que nos interlocuteurs puissent aborder les thèmes qui leur paraissaient importants et que nous n'avions pas nécessairement identifiés. Les différentes versions de ces grilles contenaient également des parties plus directives

destinées à approfondir certaines thématiques abordées lors d'entretiens précédents. Face à l'interdiction d'enregistrer nos interlocuteurs formulée par notre partenaire industriel, ces entretiens ont été retranscrits par écrit à partir des notes prises. Un extrait est reproduit en annexe 2.

Une partie significative de ces données a été recueillie au sein de Renault et de ses filiales. Cependant, compte tenu de notre souhait d'étudier les processus d'actions collectives d'ampleur systémique liés aux *business models* circulaires et de la nécessité de procéder à une triangulation des données collectées, nous avons également mené des interviews auprès des autres acteurs des chaînes et réseaux de valeur en jeu et du large spectre des partenariats qui avaient été noués ou étaient à l'étude. Afin de pouvoir étudier les « processus de qualification » des produits que constituent les matières recyclées et les composants d'occasion, nous avons également interrogé des acteurs occupants une grande variété de fonctions au sein de ces organisations. Ces fonctions sont précisées dans la liste des entretiens produite en annexe 1.

Pour les périodes plus anciennes que nous souhaitions étudier dans le cadre de notre approche généalogique, nous avons procédé à des entretiens ciblés de personnes en charge des expérimentations menées à ces époques. Ce mode opératoire a été rendu possible par l'intégration d'un expert reconnu des filières de recyclage des Véhicules Hors d'Usage (VHU) et de différents matériaux au sein de notre comité de pilotage. Ancien ingénieur recyclage chez Renault dès 1990, l'acteur a par la suite directement travaillé ou collaboré avec plusieurs acteurs privés majeurs du recyclage, activité qu'il continue aujourd'hui en tant que chercheur au laboratoire « Conception de Produits et Innovation » de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (ENSAM). Il nous a permis d'identifier plusieurs autres interlocuteurs en poste à cette période et donné accès à une autre information clef, à savoir les diverses fonctions occupées par ces derniers et les différentes organisations de la filière pour lesquels ils avaient successivement travaillé depuis les années 1990, voire lors de la décennie antérieure pour quelques-uns d'entre eux. Cette information s'est révélée cruciale pour effectuer des entretiens ciblés.

2.4.2. Missions

Dans une philosophie de recherche « dans » l'action (Lallé, 2004), nous avons également collecté de nombreuses informations au cours des dix missions auxquelles nous avons participé auprès de managers de Renault et de ses filiales. En Recherche-intervention, le travail de terrain n'est en effet pas mené selon un protocole intégralement établi à l'avance. A l'inverse, il est admis que les « autochtones », c'est-à-dire « ceux du terrain », ont leur mot à dire sur son déroulement (Girin, 1986). Pour certaines d'entre elles, nous nous sommes proposés. Pour d'autres, nous avons été sollicités, que ce soit par nos deux managers de rattachement, le Directeur Plan Environnement, ou le responsable

industriel de la filiale du groupe qui opère les *business models* étudiés. A divers degrés, elles nous ont amené à participer à faire les émerger, monter en puissance BM et pérenniser. Comme nous le restituerons dans la partie empirique du manuscrit, notre parcours de recherche s'est donc au cours de ces trois années ajusté à différentes circonstances, opportunités, impossibilités et négociations qui en ont parfois infléchi la direction.

N°	Mission	Description	Clients internes
1	BMC à l'international	Etudier dans quels pays les BM circulaires du groupe pourraient connaître une forte montée en puissance.	Expert recyclage Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales
2	Recyclage du plastique en Turquie	Etudier les conditions de déploiement d'un BM du recyclage du plastique pérenne en Turquie	Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales Renault
3	Recyclage du plastique en Espagne	Etudier les conditions de déploiement d'un BM du recyclage du plastique pérenne en Espagne	Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales Renault
4	Recyclage des métaux en Espagne	Participer à une montée en puissance des BM du recyclage du cuivre et des métaux platinoïdes du groupe au travers d'une implantation en Espagne	Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales Renault
5	Réemploi en Espagne	Etudier les conditions d'émergence d'un BM du réemploi de composants automobiles pérennes en Espagne	Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales Renault
6	Réemploi en Roumanie	Etudier les conditions d'émergence d'un BM du réemploi de composants automobiles pérennes en Roumanie	Direction du Plan Environnement (DPE) Filiales Renault
7	Recyclage de l'aluminium	Etudier les conditions d'émergence d'un BM du recyclage des jantes aluminium en France	Expert recyclage Filiales Renault Direction du Plan Environnement (DPE)
8	Economies du plastique recyclé	Participer à une étude économique visant à chiffrer les économies permises	Manager « expertise environnemental »

		par l'utilisation de plastique recyclé par Renault	Direction du Plan Environnement (DPE)
9	Dispositifs Montée en puissance du recyclage du plastique	Concevoir et mettre en place un dispositif gestionnaire qui permettent de structurer des chaînes de valeur de recyclage du plastique à l'international	Manager « expertise environnemental » Chargé de mission « utilisation de plastique recyclé »
10	BMC innovants	Etudier les nouvelles configurations garantissant une montée en puissance des BM circulaires du groupe	Expert recyclage

Figure 14 : missions effectuées lors de l'intervention

Ces missions nous ont permis d'accéder à un grand nombre de données provenant des sources écrites et orales. De manière non exhaustive, nous avons ainsi pu mobiliser des échanges emails ou téléphoniques, de la documentation technique, les comptes rendus des visites et des audits de sites et de procédés que nous avons menés, les mécanismes de fixation des prix des matériaux négociés avec les partenaires du groupe, ou encore les grilles d'achats utilisées pour acheter différents déchets. Nous avons également participé à un grand nombre de réunions d'avancement concernant ces différents projets avec les entreprises partenaires impliquées. Ces missions nous ont encore permis de procéder à une trentaine de visites de sites industriels localisés en France et à l'étranger, que nous avions pour mission d'auditer en vue de la mise en place de partenariats. Ce travail nous a ainsi aidé à identifier les acteurs, instruments et dispositifs associés aux processus étudiés, tant chez Renault que chez des entreprises implantées à différents maillons des chaînes de valeur étudiées. Elles ont également constitué une source d'information précieuse quant aux composantes des *business models* de ces acteurs. Dans de nombreux cas, nous y avons ainsi établis de premiers contacts avec des interlocuteurs que nous avons par la suite sollicités pour mener des entretiens. Dans des activités telles le recyclage de Véhicules Hors d'Usage, qui sont parfois exercées par des individus de la même famille sur plusieurs générations, ces missions ont encore facilité une appréhension plus fine des dynamiques de mutation des manières de créer et capter de la valeur dans le long terme.

2.4.3. Observations participantes et non participantes

Ces missions nous ont enfin permis de mener des observations, participantes ou non, au sein de diverses réunions, tant en interne chez Renault où nous avons participé à plusieurs comités techniques, économiques ou stratégiques, qu'en externe avec des partenaires actuels ou potentiels. Sans avoir participé à ces missions, nous n'aurions eu que difficilement accès à ces enceintes. A titre

d'exemple, nous avons ainsi assisté à la réunion au cours de laquelle les managers discutaient de l'avancement du projet Icarre95 sur une base a minima bimensuelle. De même, nous avons eu accès à une quinzaine de cessions d'un comité que nous nommerons « business environnementaux ». Ils voient différents managers présenter au Directeur du Plan Environnement, qui est directement rattaché au Directeur de la Stratégie, l'avancement des projets environnementaux ayant pour objectif de générer une valeur économique.

2.4.4. Autres sources écrites

Nous avons enfin mobilisé un ensemble de sources écrites. Parmi celles-ci, on trouve notamment les différents champs de littérature académique que nous avons exposés dans la revue de littérature de ce manuscrit, ainsi que de la littérature grise concernant l'économie et le *business models* circulaires. Comme l'indique Lallé (2004), cet élargissement du champ d'investigation constitue une condition *sine qua non* de la validité des résultats de toute recherche-intervention. Nous avons ainsi constamment comparé notre positionnement et nos résultats par rapport aux travaux existants dans ces domaines. Nous avons également pu analyser une centaine de présentations et comptes rendus de réunions d'avancement du projet Icarre95, qui avaient été archivées depuis son lancement en 2011. Elles nous ont aidé à mieux comprendre l'évolution de la perception des enjeux en lien avec l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation de ces BM dans une approche longitudinale. Plusieurs rapports et analyses de marchés sur les activités de réemploi et de recyclage des véhicules en fin de vie et des matériaux ont également été consultés, de même que les sites internet des entreprises et acteurs institutionnels impliqués et des documents techniques ou de communication produits par ces derniers.

2.4.5. Dispositif de pilotage du travail de recherche

Conformément aux recommandations proposées par David (2012), le processus d'analyse de ces données nous a vu mobiliser de manière alternative les trois niveaux de raisonnement scientifique que constituent l'abduction, la déduction et l'induction. Nous avons ainsi confronté de manière itérative les théories disponibles et les problématiques majeures rencontrées sur notre terrain. Nous avons encadré ce processus d'un ensemble de précautions méthodologiques. En effet, comme David, Hatchuel et Laufer (2012) le mettent en évidence, en recherche-intervention, le lieu de la production des connaissances et celui de leur validation ne sont pas nettement séparables. La formalisation d'un dispositif de pilotage idoine constitue ainsi une « étape essentielle » afin d'organiser une prise de recul et de permettre une réflexivité du chercheur-ingénieur à même de garantir la validité interne et externe de ses résultats (Aggeri, 2016 ; Chanal *et al.*, 1997).

De manière générale, nous avons ainsi alterné les phases d'intériorisation et d'extériorisation afin de nous éloigner de notre terrain. Nous avons donc en moyenne passé un tiers de notre temps de recherche à l'extérieur de l'entreprise, au sein de notre laboratoire de rattachement qu'était le Centre de Gestion Scientifique de MINES ParisTech (Lallé, 2004).

Comme il le conseille, nous nous sommes également régulièrement soumis à une double évaluation, d'un côté par des praticiens et des managers du milieu de l'entreprise, et de l'autre par des acteurs académiques.

Nos résultats ont ainsi régulièrement été soumis à validation interne par les acteurs de l'entreprise. En effet, c'est la confrontation régulière d'un modèle théorique avec la réalité de l'organisation qui contribue en recherche-ingénierique à une co-construction progressive du problème et à une prise de conscience collective. Afin de bénéficier d'un effet-miroir, nous avons tout d'abord pris l'habitude de restituer aux acteurs interviewés de manière régulière une analyse du contenu de l'entretien précédant. Ce processus a permis de leur présenter notre compréhension de leur expression afin d'obtenir une validation, une invalidation, un enrichissement ou un nuancement des résultats (Krief et Zardet, 2013). Au-delà de cet effet-miroir individuel, nous avons régulièrement présenté nos résultats à des instances collectives (voir tableau ci-dessous). Nous avons enfin souhaité élargir le périmètre des praticiens par lesquels nous faisions valider nos travaux. De fait, nous avons formalisé une partie de nos premiers travaux au travers du co-pilotage de la première étude de l'institut français de l'économie circulaire, qui portait sur l'action des entreprises en la matière (Adoue *et al.*, 2014). En 2015, nous y avons ensuite piloté un groupe de travail sur les BM du recyclage, qui réunissait selon les cessions une vingtaine ou une trentaine de praticiens et visait à identifier les conditions de leur développement.

Instances	Présentations
Réunion d'avancement avec les deux managers de rattachement	Fréquence bimensuelle
Réunion d'équipe	Présentation hebdomadaire de l'avancement 6 présentations plus poussées
Réunion d'avancement du projet Icarre95	Fréquence de participation bimensuelle en moyenne
Comité « business environnementaux »	Quinze restitutions partielles
Comités de direction Direction des Matériaux et Direction du Plan Environnement	Trois présentations
Réunion de service	Cinq présentations

Figure 15 : présentation des travaux de recherche à des praticiens

Notre travail d'analyse des données a également été cadré à l'interface entre praticiens et acteurs académiques. Nous avons ainsi eu l'occasion de présenter et de partager nos travaux de recherche lors de comités de pilotage organisés en moyenne de manière bimestrielle. Au-delà de nos deux managers de rattachement et de notre directeur de thèse, deux acteurs y ont occasionnellement participé afin de mettre en perspective nos résultats. Il s'agit de Daniel Froëlich, l'expert du recyclage que nous avons mentionné en amont de cette partie méthodologique, qui a pu apporter une approche issue des sciences de l'ingénieur et son recul historique, ainsi que de Jasha Oosterban, directrice de l'Institut Supérieur d'Ingénierie et de Gestion de l'Environnement de l'Ecole de Mines de Paris et experte de l'innovation en matière d'économie circulaire. Ce lieu d'échange a permis de proposer, discuter et tester différentes pistes de réflexion.

Par le biais de présentations au sein de notre laboratoire de recherche et des publications scientifiques dans des conférences et journaux académiques, nous avons enfin procédé à une confrontation régulière de nos travaux avec le monde académique afin d'en garantir la validité externe.

Présentations et publications	Date
XXIV^{ème} conférence Internationale de Management Stratégique - Paris Beulque R. et Aggeri F., (2015). L'économie circulaire au prisme des *business models* – les enseignements de la fin de vie automobile.	2ème trimestre 2015
Conférence Life-Cycle Management - Bordeaux Morel S. et Beulque R., (2015). Dynamiques collaboratives de co-construction et pilotage renforcé de l'action collective : quels enseignements de l'ACV pour l'économie circulaire ?	3ème trimestre 2015
Revue Finance, Contrôle et Stratégie – 1er tour Beulque R. et Aggeri F., (2016). Stratégies et *business models* circulaires, des leviers de performance durables pour les entreprises ? Enseignement du recyclage et du réemploi automobile. [titre provisoire].	^{4ème} trimestre 2015
Conférence OPDE-Les Outils pour Décider Ensemble - Rouen Beulque R., Micheaux H. et Aggeri F., (2016). D'une politique de gestion des déchets vers une politique d'économie circulaire ?	^{1er} trimestre 2016
Journal of Industrial Ecology – 1er tour Beulque R. et Micheaux H., (2016). Policy instruments for a circular economy: a survey.	2ème trimestre 2016
California Management Review – 1er tour - refus Beulque R. et Aggeri F., (2016). Circular *Business Model* Innovation: Key Patterns and Challenges to unleash recycling value creation potential.	2ème trimestre 2016

Conference "New Business Models" - Exploring a changing view on organizing value creation - Toulouse Beulque R. et Micheaux H., (2016). Policy instruments for a circular economy: a survey.	2ème trimestre 2016
Conférence EGOS 2016 - Naples Beulque R. et Aggeri F., (2016). Key challenges and pattern dynamics to circular *business model* innovation.	3ème trimestre 2016
Journal of Industrial Ecology – 2ème tour - refus Beulque R. et Micheaux H., (2016). Policy instruments for a circular economy: a survey.	2ème trimestre 2016
Revue Finance, Contrôle et Stratégie - 2ème tour Beulque R. et Aggeri F., (2016). Stratégies et *business models* circulaires, des leviers de performance durables pour les entreprises ? Enseignement du recyclage et du réemploi automobile. [titre provisoire].	4ème trimestre 2016
Conférence EGOS 2017 - Copenhague Beulque R. et Aggeri F., (2017). Collective Organizational Engineering and Circular *Business Modelling* in the Automotive Sector.	2ème trimestre 2017
Revue Finance, Contrôle et Stratégie - 3ème tour – acceptation Beulque R., Aggeri F., Abraham F. et Morel S., (2017). *Business models* circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles.	3ème trimestre 2017

PARTIE 3 : RESULTATS EMPIRIQUES

Conformément aux cadres théorique et méthodologique retenus, nous proposons de séparer cette troisième partie en deux sous-parties.

Dans une première, nous mettons en avant l'**analyse généalogique** que nous avons menée en début de thèse. Nous y retraçons les dynamiques d'évolution des BM en lien avec la fin de vie automobile ayant eu lieu préalablement à notre intervention, sur une période qui s'étend des années 1960 au courant de la décennie 2000. La situation de départ de notre recherche, et notamment les problématiques posées aux acteurs, constituent en effet le résultat d'une lente dynamique de transformation, qu'il nous semblait indispensable d'appréhender.

Dans une seconde sous-partie, nous restituons les principaux résultats de notre intervention et de la **recherche ingénierique** que nous avons effectuée au sein du Groupe Renault, au travers des cas des cinq *business models* circulaires que nous avons participés à faire émerger, monter en puissance ou pérenniser.

SOUS-PARTIE 1 : ANALYSE GENEALOGIQUE (1960-2010) : VERS UNE CREATION ET UNE CAPTATION DE VALEUR PERENNES DES *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES ?

Etudier les mutations des processus de création et de captation de valeur que la fin de vie automobile a connues permet de s'interroger sur l'émergence, la montée en puissance et la pérennité des BMC apparus au fil du temps.

Comme évoqué dans le cadre conceptuel de ce manuscrit, ces évolutions sont analysées à trois niveaux :

- **Celui des *activités* (de recyclage et de réemploi) :** nous y analyserons les processus liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des BM circulaires mis en place par certaines entreprises autour de nouveaux Domaines d'Activité Stratégique (DAS) ou *Business Unit*. Deux autres composants ont été observés, à savoir « l'architecture générale des flux d'information » qui ont été mis en place et les concurrents aux BM étudiés (Amit et Zott, 2010 ; Desmarteau et Saives, 2008 ; Casadesus-Masanell et Ricart, 2010). Nous analysons ainsi trois catégories de produits et activités : ce qui est communément appelé les « activités informelles » (Chi *et al.*, 2011 ; Deloitte, 2015 ; Tong *et al.*, 2018), mais aussi les BM linéaires relatifs aux pièces neuves et aux matières vierges, et enfin les autres BM circulaires qui peuvent rentrer en compétition avec ceux étudiés autour de la valorisation de la même ressource que constitue le produit en fin de vie. 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 diversifiée.*** Quatre points sont étudiés en particulier : la manière dont les managers peuvent créer des interactions entre ces nouveaux *business models* circulaires et les BM traditionnels de leur portefeuille (Markides, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018 ; Sabatier *et al.*., 2010) ; la manière dont ces processus peuvent participer de la création d'un Corporate *Business Model* (Aspara *et al.*, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018) ; 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 BM émergents dans l'entreprise, lorsque celle-ci possède différents domaines d'activités stratégiques et un portefeuille de BM ;

- **Enfin, un niveau plus collectif :** les processus d'émergence et de transformation de ces BM seront resitués dans un cadre plus systémique prenant en compte un ensemble large de maillons et nœuds des chaînes et réseaux de valeur dans lesquels les entreprises étudiées évoluent. Dans la lignée de premiers travaux à ce sujet (Achterberg *et al.*, 2016 ; Jonker, 2016 ; Jonker et O'Riordan, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017), l'impact de ce paradigme systémique sur les processus de création et de captation de valeur des entreprises individuelles sera ainsi étudié, de même que les processus d'action collective qui permettant de construire ces collectifs d'acteurs en organisant de nouveaux types de collaboration « entre » acteurs (Jonker et O'Riordan, 2016). Ce niveau d'analyse nous permettra également de prendre en compte l'impact du caractère émergent de certaines filières industrielles et marchés liés à l'économie circulaire sur les processus étudiés. C'est enfin 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 de ces activités à différentes entreprises 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.

Nous analysons enfin le rôle de l'Etat dans ces évolutions, et les mutations des logiques qui sous-tendent cette action publique. Nous mobilisons la notion de régime de gouvernementalité, qu'Aggeri (2005) a introduite en s'appuyant sur Michel Foucault, c'est-à-dire un mode de gouverner emblématique d'une période donnée.

Le découpage historique effectué, en trois phases successives, se fonde sur l'identification de points de rupture qui marquent un changement de problématique et de pratiques dans le développement de BMC aux trois niveaux d'analyse mentionnés précédemment. 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 du réemploi et du recyclage. Le troisième, à l'aune des années 2000, correspond à une montée en puissance et à la diffusion progressive des BMC, qui aboutissent à un renforcement des filières de qualité et de la circularité.

3. PHASE 1 : DES *BUSINESS MODELS* GENERATEURS DE FORTES EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES : ENTRE CREATION LIMITEE ET CAPTATION PREDATIVE DE VALEUR (1960-1990)

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, qui ont des activités de réemploi de composants automobiles et de recyclage, et des broyeurs. Ces deux activités ne font alors l'objet d'aucune réglementation spécifique.

3.1. LE *BUSINESS MODEL* TRADITIONNEL DE LA CASSE AUTOMOBILE

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[7] et de collecter des Véhicules Hors d'Usage (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.

Comme en attestent les acteurs interviewés, le réemploi de composants automobiles, revendus à un prix moindre que les pièces d'origine[8], 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

[7] Prix indicatif de 45€/VHU en moyenne selon profession recycleur en juin 2016.

[8] 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.

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.

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[9] dans la mesure où les matériaux ferreux représentent en moyenne 80% 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[10], 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.

La plupart des casses sont de petite taille (de 1 à 5 salariés) et dispersées sur tout le territoire à l'image des VHU[11], 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 degrés d'activités informelles.

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.

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

[9] Qui s'élève à titre d'exemple à 160€/t pour la ferraille standard E40 en juin 2016.

[10] Respectivement de 1 200€/t et 1 500€/t selon l'hebdomadaire Profession recycleur en juin 2016.

[11] On en dénombre environ 3 000 en France en 2016.

le poids et de ce fait le prix de vente[12]. 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.

3.2. LE *BUSINESS MODEL* TRADITIONNEL DES BROYEURS

Une fois désossées, les carcasses sont vendues à des gros broyeurs. 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 traditionnelles de chalumage ou de cisaillage, certains ferrailleurs commencent à cette époque à acquérir une nouvelle ressource : le gros broyeur.**

Figure 16 : fin de vie automobile - synoptique

Dans les années 1960, la diffusion de cette technologie, qui déchiquète des objets métalliques en mélange (voitures, machines à laver, frigos, etc.)[13], avec un rendement élevé (plusieurs dizaines de tonnes à l'heure), va permettre une montée en puissance et une concentration de ces activités capitalistiques[14]. 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 (RB). 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 RB. Ce dernier demeure cependant à cette époque résiduel, dans la

[12] 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).

[13] On estime que les VHU représentent en moyenne de 30 à 40% des volumes broyés.

[14] La France comptait en 1990 une quarantaine de broyeurs (Aggeri, 1998).

mesure où la fraction ferreuse, certes variable selon les modèles, dépasse largement les 80% du poids des véhicules.

Ce maillon de préparation de la matière, qui voit le déchet multi-matériaux devenir un flux concentré, et le marché de la ferraille qu'il dessert, ont 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 XIX^{ème} 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, en l'occurrence 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. **A l'inverse, il s'agit 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.**

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.

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.

Ces éléments mettent en évidence une caractéristique importante du BM des broyeurs : il est 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 donc fragile car elle dépend de la captation en amont de gisements en quantité suffisante et de prix de marché très volatils en aval.**

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 que la diffusion de BM à chacun d'entre eux permet l'émergence d'une véritable filière et de marchés de taille significative :

- 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.

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* ».

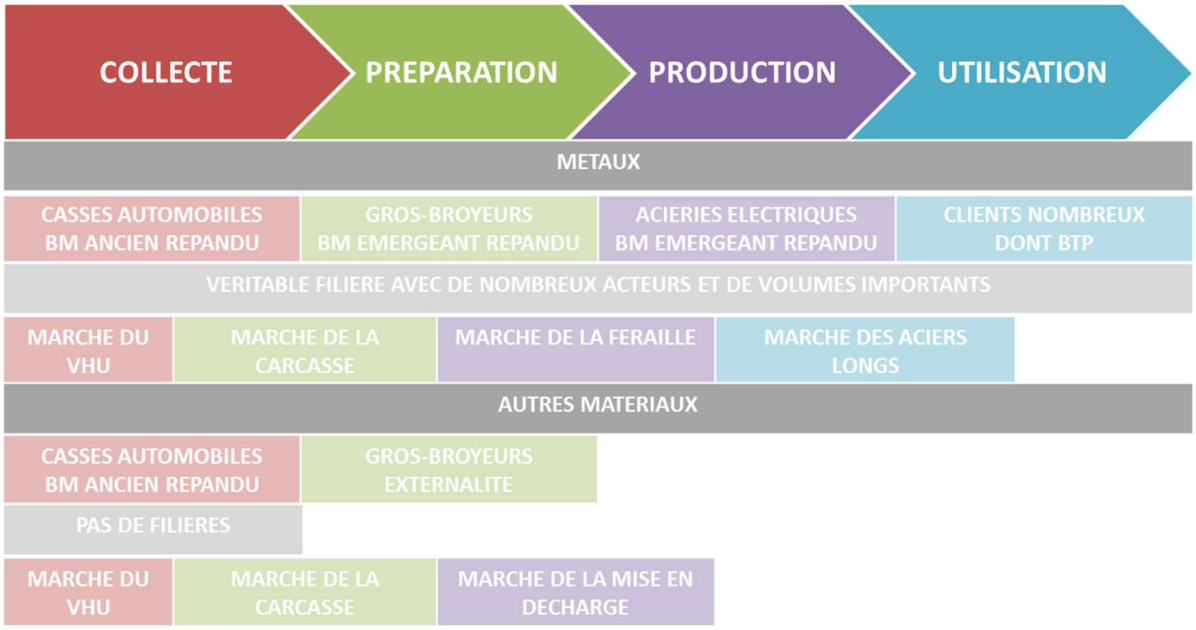


Figure 17 : *Business models*, chaînes de valeur, marchés et filières de recyclage

Pour conclure, cette première période voit ainsi l'émergence d'une nouvelle économie circulaire. Ses activités se basent sur des connaissances et des ressources limitées, et génèrent des propositions de valeur fondées sur les volumes plutôt que sur la qualité. **A l'instar d'Aggeri (1998), on peut donc**

qualifier ces BM de « *prédatifs* ». Les PME du broyage et de la démolition se centrent en effet exclusivement sur les propositions de valeur les plus rémunératrices tout en minimisant les coûts (d'investissement et de fonctionnement) et les contraintes. En l'absence de réglementation, ces BM engendrent 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 sont centrés sur les métaux, et 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.

4. PHASE 2 : LE TEMPS DES PREMIERES EXPERIMENTATIONS : VERS DE NOUVELLES MANIERES DE CREER ET CAPTER DE LA VALEUR AU TRAVERS DU REEMPLOI ET DU RECYCLAGE (1990-2000)

Le début des années 90 constitue un moment de rupture dans la fin de vie automobile. **Trois éléments viennent déstabiliser les BM du recyclage et du réemploi en place et en faire émerger de nouveaux : une brusque diminution du cours des matières premières, une évolution de la conception des véhicules, et enfin une nouvelle dynamique d'action publique.**

Sur le plan géopolitique, l'effondrement de l'URSS voit affluer d'importants volumes de produits sidérurgiques subventionnés, dans une période également caractérisée par une baisse de la demande due à la crise économique de 1992-1993. Cette dynamique 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.

L'évolution de la conception des véhicules, qui voit croître la part des plastiques (5% en 1975 contre 12% début 1990), vient de son côté 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.

Enfin, sur le plan réglementaire, les pouvoirs publics européens commencent à appliquer le principe de Responsabilité Elargie des Producteurs. Il s'agît de rendre ces derniers 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[15]. 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**. La réflexion est la suivante : la génération de déchets est directement liée aux activités de production et à la consommation des biens qui en sont issus. De la même manière, les acteurs de la fin de vie automobile exploitent le potentiel de valeur de ce produit. Cependant, constructeurs, casses et broyeurs n'assument pas les impacts négatifs de leur activité, provoquant ainsi l'envoi de flux en décharge et des pollutions. La réglementation se fixe donc pour objectif l'internalisation de nouvelles activités en lien avec ces problématiques. 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 le réemploi 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 de premiers processus collectifs d'expérimentation de BM**. Elles visent à créer et capter plus de valeur grâce au recyclage des matières non métalliques et au réemploi d'occasion de composants automobiles, de manière disruptive par rapport aux pratiques existantes.

4.1. EXPERIMENTATIONS CHEZ LES DEMOLISSEURS : LES DEBUTS DE LA MISE EN RESEAU

Pour les casses, ces nouvelles activités de dépollution constituent un surcoût, pour mettre leurs installations aux normes (collecte des fluides et retrait de composants polluants, imperméabilisation des sols, etc.). 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[16]. **Ces modifications de BM se traduisent dès 1995 par la création de certifications de qualité 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**

[15] 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.

[16] A titre d'exemple, les démolisseurs français traitaient en 2016 en moyenne 685 VHU/an selon l'ADEME (Deloitte et Ademe, 2016), soit aux alentours de deux véhicules démontés par jour. Si ce chiffre a évolué au cours du temps, il rend compte de la taille de ces activités.

professionnelles CNPA et FNDA. 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[17].

Des expérimentations sont aussi lancées en matière de réemploi, au travers d'une montée en puissance des activités de démontage. Ce démontage se double d'initiatives visant à créer des plateformes téléphoniques de commande, des moyens de livraisons et des 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 d'un démolisseur partenaire situé dans l'Ain.

Ces initiatives rencontrent à l'époque un succès limité. Elles obligent en effet les démolisseurs à constituer des stocks qui génèrent des coûts. La faiblesse des stocks, couplée à un nombre toujours faible de clients dans un périmètre qui ne dépasse pas la région, 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.

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 (PP), 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 PP, qui est le plastique le plus utilisé dans l'automobile, concentre ainsi la plupart des développements prometteurs (JRC, 2008).

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

[17] En dépit de fluctuations périodiques, les experts évaluent ces gisements à globalement la moitié des VHU traités en France.

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 actions des constructeurs précurseurs est de structurer de nouvelles chaînes de valeur en attirant des partenaires prêts à s'investir dans leur tri et leur production.

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. **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 (Hatchuel, 1996) 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***. Nous en discuterons les modalités et les enjeux en conclusion.

4.2. Experimentations chez les broyeurs : de nouveaux BM du recyclage

A côté de projets de valorisation énergétique des déchets, une expérimentation plus disruptive est officiellement 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 RB. Des compétences et ressources en plasturgie sont aussi nécessaires afin de produire des plastiques recyclés de qualité adaptés aux besoins de l'industrie automobile, et de donner ainsi naissance à la première chaîne de valeur en boucle fermée en la matière. Enfin, il faut que des clients soient prêts à payer pour des matières dont la qualité est inconnue.

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.

Suite à une première ligne de tri en 1991, Galloo parvient, avec l'appui d'ingénieurs recyclage Renault, à isoler les flux de plastique des autres matériaux du RBA, puis les trient en flux homogènes (PP, PE, ABS, 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* ».

Cette nouvelle activité demeure cependant marginale. Elle génère 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.

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[18]. 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. Eux, leur ressource, c'est le « feedstock », qui est un sous-produit du raffinage, et qu'ils doivent ne pas gaspiller. 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.

Ces expérimentations soulignent le rôle clef des industries consommatrices de matières (comme l'automobile) dans l'émergence de nouveaux BMC, notamment comme prescripteur, ainsi que celui

[18] A titre d'exemple, près de 70% des broyeurs français traitaient moins de 20 000 VHU/an en 2016, soit aux alentours d'une cinquantaine par jour (Deloitte et Ademe, 2016). Si ce chiffre a évolué au cours du temps, il éclaire sur la taille de ces PME.

de nouveaux entrants (PME innovantes) dans le développement d'innovations qui n'intéressent pas les acteurs établis.

4.3. LE ROLE DE LA PUISSANCE PUBLIQUE : UN REGIME DE « COOPERATION EXPLORATOIRE »

L'Etat joue un rôle dans l'émergence de ces expérimentations de BM, puisque c'est suite à la décision d'élaborer une directive européenne concernant les Véhicules Hors d'Usage et à la désignation de la France comme pilote de ses premiers avant-projets que l'accord-cadre est mis en place et que ces expérimentations sont menées. **Pour Aggeri (2005), cette logique d'action de la puissance publique témoigne d'un nouveau régime de gouvernementalité dit de la « coopération exploratoire ».**

De nouveaux objets de politique publique apparaissent ainsi, en l'occurrence le produit en fin de vie en tant que déchet et son recyclage. Le déchet est alors considéré comme une externalité négative liée à des activités de production. De nouveaux principes juridiques émergent également, avec la Responsabilité Elargie du Producteur (REP) de ce produit, qui devient juridiquement responsable de son traitement en fin de vie.

Le contour de ces objets étant flou, la compréhension des problématiques en jeu et de la manière dont ils pourront être transformés en objets gouvernables de politique publique (objectifs, priorités, instruments, etc.) s'inscrit dans le moyen terme. **L'action publique nécessite ainsi que des expérimentations exploratoires soient menées par leurs acteurs économiques que constituent démolisseurs, broyeurs et constructeurs, afin de générer des apprentissages collectifs.** Si le destinataire de la norme reste l'entreprise et son producteur la puissance publique, cette dernière doit cependant se baser sur des éléments de connaissances produits par le secteur privé, qui joue donc un rôle indirect dans son processus d'élaboration.

Ce nouveau régime se caractérise également par une diversification des typologies d'instruments mobilisés par l'Etat, qui traduit une évolution du mode de relation qu'il entretenait jusqu'alors avec les gouvernés. Alors que les décennies précédentes avaient été dominées quasiment exclusivement par des instruments réglementaires visant à contraindre les acteurs, des instruments économiques et fiscaux font leur apparition. S'ils répondent avant tout à un objectif de financement de l'élimination du produit en fin de vie, comme pour les pneus, ils visent aussi à inciter les acteurs en possession de ces déchets à les détourner de l'enfouissement. En parallèle, la puissance publique multiplie le recours à des instruments informatifs et communicationnels, notamment en vue d'assurer la traçabilité de ce flux de déchets ou l'objectivation d'un phénomène tel son niveau de recyclage. L'Accord-cadre français, qui constitue un engagement volontaire des acteurs, qui ne peuvent donc être sanctionnés en cas de non atteinte des objectifs auto-acceptés, témoigne de son côté du recours à des instruments

contractuels. Enfin, si les instruments réglementaires restent au cœur de la politique « déchet », leurs finalités se diversifient, puisque leur objectif n'est plus uniquement de contraindre. **Comme en attestent les objectifs de recyclage encadrant la fin de vie automobile, la réglementation vise également à inciter à l'action collective exploratoire et à l'orienter dans le long terme.**

5. PHASE 3 : VERS UNE ECONOMIE DUALE ? FILIERES DE QUALITE VS FILIERES INFORMELLES (2000-…)

Paradoxalement, la Directive VHU de 2000 n'engendre initialement pas de poussée des activités de recyclage et de réemploi. Sa transposition prend en effet un certain temps, et les menaces de sanction à échéance 2005 apparaissent lointaines. 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.** Soutenue par la croissance mondiale, elle fait croitre l'intérêt pour le recyclage (voir figure 4). 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.

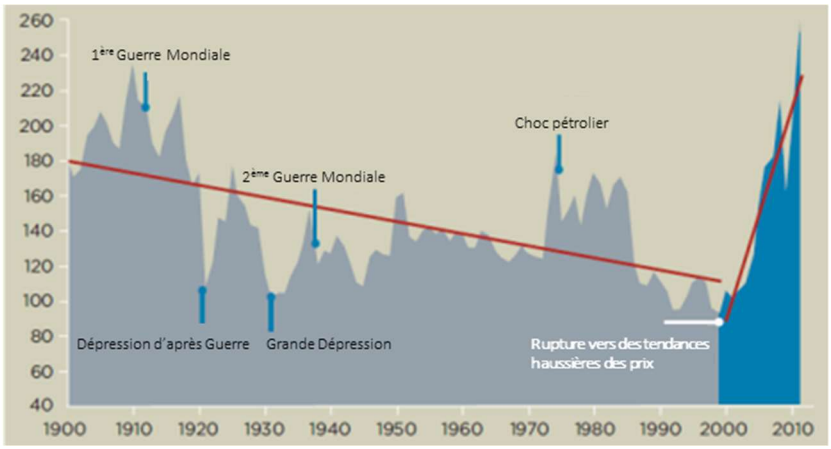


Figure 18 : évolution du cours des matières premières (FEM, 2012)

5.1. LA MONTEE EN PUISSANCE MODEREE DES *BUSINESS MODELS* DU RECYCLAGE

Ce contexte suscite une nouvelle vague d'expérimentations 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 plus purs d'aluminium, mieux séparés des autres métaux non ferreux, et ainsi de capter plus de valeur par la vente de fractions de meilleure qualité.

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 53 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 ».

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. Ainsi, le broyeur DeRichebourg, anciennement CFF, s'associe à l'équipementier automobile *Plastic Omnium* en 2003 pour développer des activités de tri post-broyage dans une filiale commune, *Plastic Recycling.* Sur le modèle de Galloo, elle 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.

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. Plus récemment, à partir de 2015, 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.

5.2. LES TRANSFORMATIONS DES ACTIVITES DE DEMOLITION : STRUCTURATION DE NOUVEAUX RESEAUX ET CHAINES DE VALEUR

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.

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 Environnement et le groupe Renault, **ces réseaux se structurent pour produire à grande échelle des produits de qualité répondant aux marchés émergents du réemploi 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[19], 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 pour partie achetés à INDRA, et les vend à sa maison mère, structurant l'intégralité de la chaîne de valeur jusqu'au consommateur afin d'optimiser la création de valeur (Icarre95, 2015).

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[20], 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**

[19] Traitant pour l'essentiel plus de 2.000 VHU/an à l'époque selon le directeur du réseau.

[20] 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.

consommateur de matière. Ce n'est que lorsque ces chaînes sont constituées que des BM pérennes peuvent se développer en leurs différents maillons.

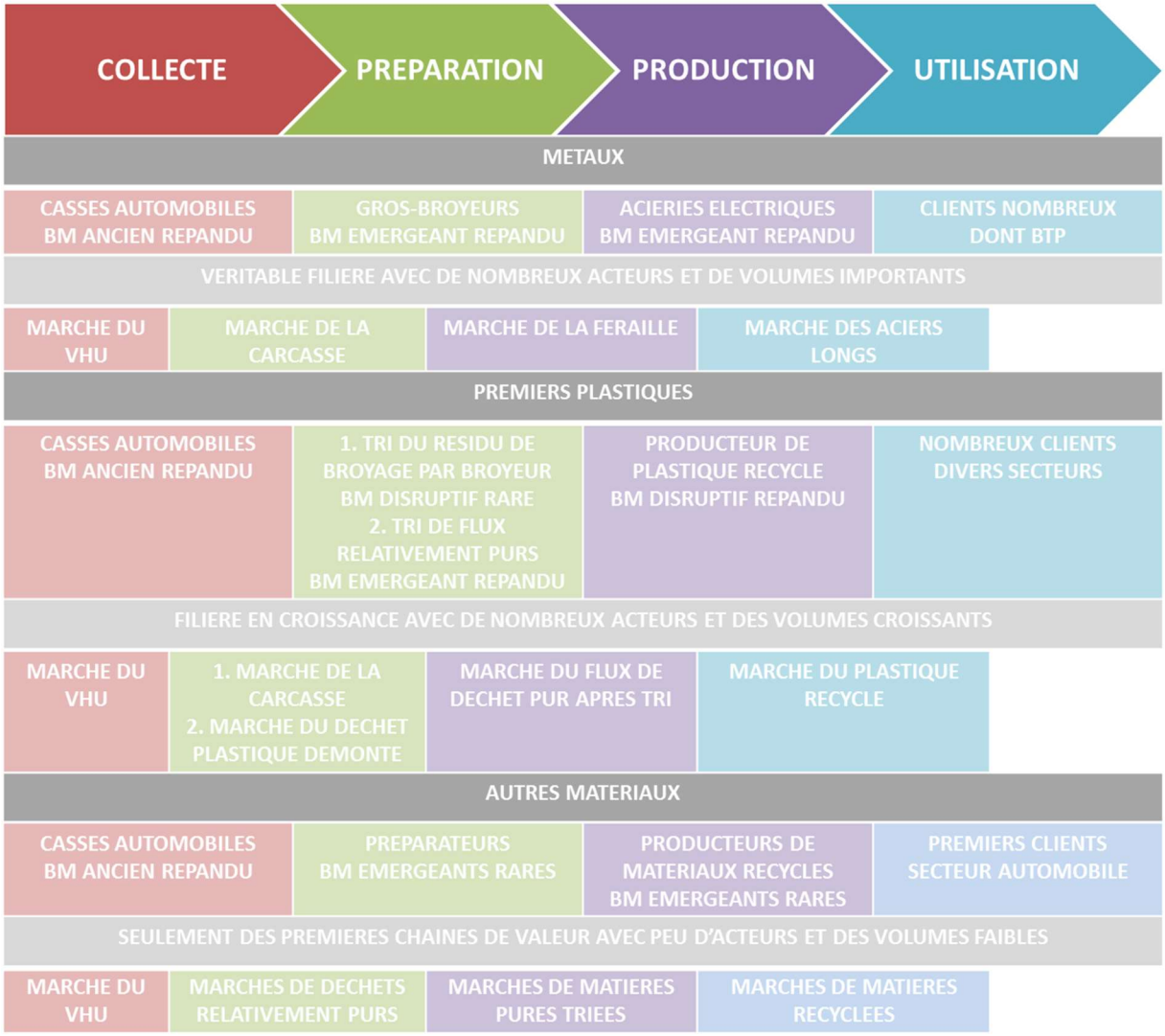


Figure 19 : *Business models*, chaînes de valeur, marchés et filières de recyclage

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 disparition, de la rentabilité de leurs activités de démontage de pièces plastiques. **Face à cette situation, et sur demande conjointe des producteurs et utilisateurs de plastiques recyclés, l'Etat a déployé une nouvelle instrumentation d'action publique pour soutenir la compétitivité de ce produit et permettre la montée en puissance**

des marchés et BM en jeu. De nature économique, cet instrument appelé Orplast[21] prévoit qu'un fond environnemental étatique reverse une somme dépassant la centaine d'euros par tonne utilisée aux couples producteurs-utilisateurs en cas de remplacement d'une matière vierge par une autre recyclée.

Depuis la fin des années 2000, les BM du réemploi 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.

Pour concrétiser ce potentiel, INDRA et Caréco ont développé de nouvelles ressources et compétences mutualisées, afin de surmonter les principaux freins au développement du réemploi : 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 qui leur permet de créer des plateformes internet**. Celles-ci 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. **Son marché devient ainsi national**. INDRA adopte une démarche similaire, en développement l'outil et la plateforme Précis.

Les assureurs ont joué un rôle clé dans cette innovation de BM. 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

[21] L'environnement magazine, 2016. « Orplast : 68 entreprises aidées pour intégrer plus de plastique recyclé ». adresse internet : http://www.environnement-magazine.fr/article/47807-orplast-68-entreprises-aidees-pour-integrer-plus-de-plastique-recycle/

compétence rare qui participe à libérer le potentiel du réemploi : la capacité à identifier chacune des milliers de pièces des différents modèles de véhicules disséminés sur le territoire, 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.

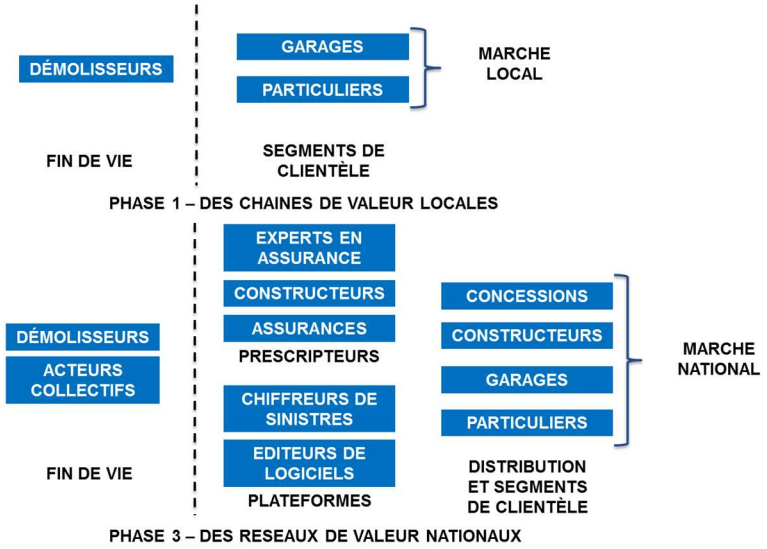


Figure 20 : réemploi - de chaînes locales vers des réseaux de valeur nationaux

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 dépassent des taux de 30%. 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 du réemploi 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.

Malgré cet essor, les experts évaluent que la moitié des 3 000 casses françaises continuent d'opérer ces activités de manière informelle, et maintiennent des BM prédatifs et artisanaux. Elles perdurent grâce à l'ineffectivité de la réglementation[22], leur implantation locale qui permet de capter des VHU

[22] 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* ».

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.

5.3. LE ROLE DE LA PUISSANCE PUBLIQUE : VERS UN REGIME DE CREATION DE VALEURS

Comme lors de la période précédente, la puissance publique joue un rôle dans l'émergence et la montée en puissance de ces BMC. Dans la continuité des recherches menées par Aggeri (2005) et comme nous l'avons mis en évidence dans d'autres travaux (Beulque et *al.*, 2016), il apparait cependant que l'action de l'Etat ne relève plus d'un régime de gouvernementalité dit de « coopération exploratoire ». Les premiers éléments d'instrumentation évoqués dans le paragraphe précédent, qui concernent l'utilisation du plastique recyclé et des pièces d'occasion, témoignent à l'inverse de l'émergence progressive d'un nouveau régime. **Nous avons nommé ce régime de gouvernementalité en émergence « régime de création de valeurs » en référence aux multiples valeurs, économiques, environnementales et sociales qu'ambitionne de promouvoir l'économie circulaire**. L'influence de cette dernière est ouvertement revendiquée par la puissance publique.

Il est tout d'abord caractérisé la participation active des acteurs économiques à la production normative. Par leurs demandes, ils sont à l'origine de sa mise en place. Les cibles des instruments d'action publique participent donc à leur élaboration.

Ce phénomène marque une rupture par rapport au régime précédent, qui voyait l'Etat central constituer le principal producteur normatif, le rôle du secteur privé étant de développer par le biais d'expérimentations la base de connaissances sur laquelle la réglementation serait établie. Cette logique de co-construction *bottom-up*, impulsée par les acteurs de terrain, s'oppose donc à une logique anciennement plus régalienne. **Elle traduit une mutation continue des relations gouvernants-gouvernés.** Progressivement passée de la seule imposition à l'incitation, avec le régime de coopération exploratoire, elle évolue vers cette logique de co-construction à l'initiative du secteur privé. Ainsi, c'est la mobilisation de différents acteurs de la filière de recyclage du plastique, entreprises utilisatrices de matières incluses, qui a abouti à la mise en place du dispositif « Orplast ».

Ce nouveau régime répond également à une logique d'expansion et de diversification de l'instrumentation utilisée, dans la continuité du régime précédent. **Dans la continuité Dewitte (2015), qui montre que des mesures de politique publique peuvent influencer les processus de transformation des BM, on observe donc que différents types d'instruments d'action publique impactent ces processus. A côté des traditionnels instruments réglementaires, les nouveaux dispositifs combinent instruments réglementaires, économiques, informatifs, ou encore de fiscalité incitative.**

Au-delà, ce sont principalement les objets de politique publique en matière de déchets qui évoluent. La diffusion du concept d'économie circulaire a joué un rôle important dans cette dynamique cognitive. **Le déchet ne constitue ainsi plus une externalité négative mais une ressource potentielle à partir de laquelle l'Etat souhaite développer de nouveaux BM, marchés, chaînes ou réseaux de valeur, et filières industrielles.** Son objectif est donc clairement économique, puisqu'il cherche à promouvoir les création et captation de valeur économique par les acteurs.

Dans une optique d'ingénierie économique de filière, son intervention est également plus ciblée. « Orplast » résulte ainsi d'une étude sur la « chaîne de valeur de recyclage du plastique », co-financé par le ministère de l'économie, et qui avait synthétisé la perception des acteurs des principales difficultés qui entravaient le développement des BM et chaînes de valeur liés au recyclage de ce matériau. Deux de ses éléments de conclusion ont inspiré le dispositif. Dans une période de baisse des cours du pétrole, constat est notamment fait de la cyclicité de la compétitivité des BM et chaînes de valeur du recyclage du plastique par rapport à leurs concurrents issus de ressources fossiles. De même, dans une telle filière de faible maturité, un deuxième constat important est dressé : même si les acteurs font face à de nombreuses problématiques, le principal ne provient pas de la chaîne de valeur en lien avec la production, mais d'une utilisation trop faible du plastique recyclée en aval. C'est dans cette optique qu'une instrumentation économique est conçue pour mobiliser des ressources financières publiques visant à compenser les écarts de prix potentiels entre recyclé et vierge, et ainsi assurer une captation de valeur tant pour les producteurs et que pour les utilisateurs.

Au-delà de la « valeur environnementale » liée à un meilleur recyclage, la puissance publique revendique également l'impact social de ces instruments en termes de création d'emplois et d'insertion.

6. CONCLUSION DE L'ANALYSE GENEALOGIQUE : VERS UNE CREATION ET UNE CAPTATION DE VALEUR PERENNES DES *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES

Nos questions de recherche portaient sur l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation dans le long terme des BMC, ainsi que sur les logiques d'action collective sous-jacente à ces processus.

Au terme de cette analyse généalogique, il apparaît que certains BM du recyclage, notamment en lien avec les produits en fin de vie, peuvent émerger spontanément en raison du potentiel de valeur de ces derniers. Il permet de développer diverses activités et propositions de valeur en lien avec le recyclage et le réemploi. Nous nommerons ces acteurs « possesseurs de gisements » de déchets. **Du fait leur caractère limité, ce potentiel intéresse cependant prioritairement les entreprises de taille réduite.** A hauteur de quelques centaines d'euros par véhicules au niveau de la démolition, et qui plus est géographiquement dispersé à l'image des produits en fin de vie, il intéresse des TPE, dont approximativement la moitié constitue des activités informelles. Aux maillons suivants des chaînes de valeur du recyclage, ces entreprises constituent des PME de taille variable.

Ces acteurs, de manière particulièrement marquée pour les possesseurs de gisements, ont des BM traditionnels qui peuvent être considérés comme artisanaux, par opposition aux logiques de qualité poussées propres aux acteurs industriels de plus grande taille. Plusieurs raisons à cela. Ils requièrent des compétences et ressources limitées, et leurs propositions de valeur présentent de fortes incertitudes sur la qualité, qui limitent l'activité de ces acteurs à des marchés de dimension locale en matière de réemploi. Concernant le recyclage, ces propositions de valeur relèvent en réalité du sous-cyclage en boucle ouverte, dans la mesure où les matières recyclées produites sont destinées à des applications et secteurs de moindre technicité, dont la valeur est inférieure à celle de leur vie précédente. **Ce caractère artisanal leur interdit à l'inverse l'accès à des marchés finaux nationaux et/ou industriels qui fonctionnent selon des standards de qualité plus élevés.**

Les création et captation de valeur de ces acteurs peuvent être décrites comme prédatives. Elles ont en effet traditionnellement été limitées aux seules activités et propositions de valeur les plus rémunératrices et nécessitant le moins de coûts, de contraintes et de coordination avec d'autres acteurs (métaux ayant le plus de valeur, pièces de réemploi les plus utilisées). Elles génèrent donc de fortes externalités environnementales.

Par ailleurs, le potentiel de valeur de tout BM du recyclage ne se concrétise que lorsque l'intégralité des quatre maillons des chaînes de valeur associées sont structurés autour de biens standardisés : collecte de déchets en vue de les massifier, préparation de ces derniers en flux le plus pur possible, production de matière recyclée, et enfin utilisation de celles-ci par des clients industriels. L'existence

de ce dernier maillon apparait structurant car en l'absence de marchés pour la matière recyclée, le BM des acteurs des maillons amont ne peuvent produire durablement de la valeur hors d'expérimentations locales.

Ce processus de structuration a abouti dans les années 60 en matière de recyclage des métaux ferreux et non ferreux, permettant une montée en puissance des BM associés par le biais de volumes plus élevés de production. **Ces matières demeurent cependant sous-cyclées et constituent des commodités.**

Concernant l'essentiel des familles de plastiques de Véhicules Hors d'Usage, de moindre valeur que les métaux, ce processus n'a pas dépassé le stade d'expérimentations locales de petite taille. **En tant que polymère le plus utilisé dans l'automobile, une filière de recyclage du polypropylène a à l'inverse commencé à se structurer à partir des chaînes de valeurs nées des premières expérimentations de BM menées depuis le début des années 1990**. Ce processus a permis une montée en puissance progressive du BM des acteurs par les volumes et la qualité de la matière recyclée. Le développement de ces derniers vise un double objectif stratégique pour les PME impliquées. Il s'agit de créer et capter de la valeur avec un BM émergent en se positionnant sur un nouveau marché en cours de structuration. Cependant, les potentiels de valeur associés demeurent limités même à moyen et long terme (masses de déchets plastique, valeur des plastiques recyclées). **Ces acteurs visent ainsi principalement à attirer de plus importants gisements de Véhicules Hors d'Usage, sur lesquels est basé leur BM traditionnel de recyclage de déchets métalliques.**

Deux facteurs ont principalement incité les acteurs à lancer puis faire monter en puissance ce processus : une instrumentation d'action publique et une hausse de cours des matières premières. La mise en place d'instruments de politique publique contractuels et réglementaires a ainsi incité les industries consommatrices à lancer des explorations en matière de recyclage et de réemploi, dans un contexte de volonté de l'Etat de promouvoir la protection de l'environnement et de cours des matières premières bas qui plongent les activités de recyclage dans une situation de crise. En second lieu, la montée des cours des matières premières et les discours ambiants sur la raréfaction des ressources naturelles des années 2000 a augmenté les potentiels de création et de captation de valeur de ces BMC et intéressé les industries consommatrices de matériaux.

En matière de réemploi, les processus d'émergence et de montée en puissance de BM pérennes au-delà d'expérimentations locales à petite échelle impliquent aussi la participation simultanée d'un certain nombre d'acteurs. Doivent ainsi être exercées des activités de démontage de composants, de massification des gisements autour de plateformes physiques et numériques, de traçabilité et d'assurance-qualité des pièces en question, ainsi que de prescriptions de celles-ci aux clients finaux

par des acteurs tels les compagnies d'assurance et les constructeurs automobiles. A l'inverse du recyclage, il ne s'agit cependant pas d'une chaîne de valeur, constituée autour d'une logique linéaire d'un ensemble d'activités qui se succèdent, mais d'un réseau d'acteurs plus complexe.

Les choix méthodologiques d'une analyse systémique et longitudinale permettent également de mettre en évidence que les processus de structuration progressive de chaînes et réseaux de valeur impliquent une action collective que nous avons nommée « ingénierie de filière ». Nous en discuterons les modalités dans la discussion de ce manuscrit. Toutefois, de manière très brève, il apparaît que cette activité consiste à créer les supports matériels de l'activité économique (normes, standards techniques, cahiers des charges, etc.) autour de logiques de qualité et de traçabilité. Au travers de partenariats, elle accompagne l'émergence et la montée en puissance de nouveaux BM disruptifs, ainsi que leur diffusion à de plus nombreux acteurs dans le long terme. Ce processus permet une évolution, de premières chaînes et réseaux de valeur entre acteurs donnés, vers la constitution de marchés et filières industrielles de plus grande taille et composées de plusieurs acteurs. Celles-ci s'étendent des possesseurs de déchet aux clients de matières recyclées ou de pièces de réemploi.

S'il est à l'origine de la concrétisation progressive des potentiels de valeur des BM étudiés et des chaînes et réseaux de valeur associés, ce processus de long terme demeure cependant uniquement en cours à la fin des années 2000. Il limite ainsi encore la capacité des acteurs à générer des chiffres d'affaires et marges optimisés de manière pérenne. En effet, la qualité et la traçabilité des matières recyclées et des pièces de réemploi restent moindre que celles des produits concurrents issus de BM linéaires (grades plastiques de moindre technicité, flux de métaux moins purs à destination d'applications et secteurs industriels à moindre valeur ajoutée, traçabilité et garantie de qualité des pièces de réemploi améliorable, etc.).

D'autres facteurs participent de cette situation, comme la difficulté d'acquisition de certaines compétences clefs ou de créer des marchés aval de grande taille pour les matières recyclées et les pièces de réemploi. Les problématiques inhérentes à la massification de gisements qui sont structurellement dispersés sur le territoire et la taille de ceux-ci impactent également la montée en puissance de ces BMC. En matière de recyclage plus spécifiquement, ces BM demeurent aussi intrinsèquement fragilisés par leur dépendance aux cours des matières premières qui déterminent leur prix de vente. Si des acteurs génèrent des marges à deux chiffres dans certaines périodes, ils peuvent à l'inverse faire face à des pertes lorsque ces cours sont bas.

Enfin, l'instrumentation d'action publique apparaît jouer un rôle dans l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation de ces BMC. La mise en place début 1990 d'instruments contractuels, réglementaires, informationnels et économiques, dans l'objectif d'inciter ces acteurs à mener des

« coopérations exploratoires », est pour partie à l'origine des premières expérimentations pérennes de BM observées. **Une mutation de la manière de gouverner de la puissance publique, qui témoigne de l'émergence progressive d'un nouveau régime de gouvernementalité en matière environnementale, apparaît dans le courant de la décennie 2000. Nous l'avons nommé régime de « création de valeurs ».** À la vision d'un déchet constituant une externalité environnementale négative liée aux activités économiques s'ajoute en effet progressivement celle du déchet en tant que potentielle « ressource » pour ces mêmes activités, notamment sous l'effet de la problématisation de l'économie circulaire. La volonté étatique s'oriente alors vers la promotion de l'émergence et de la montée en puissance de nouveaux marchés et filières industrielles, en dynamisant les création et captation de valeur des BM des acteurs les ayant développés, ainsi que vers la création d'emplois non délocalisables sur le territoire national. Cette mutation se traduit par une mobilisation différente des instruments d'action publique, qui vise les objectifs que nous venons d'évoquer et non plus exclusivement à internaliser aux activités économiques le coût des externalités négatives qu'elles génèrent. Dans le cadre de ce processus, les acteurs du secteur privé qui sont les cibles de l'instrumentation d'action publique montent également en puissance en tant que co-producteurs et instigateurs de celle-ci au côté de l'Etat.

SOUS-PARTIE 2 : *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES AU SEIN DE GRANDES ENTREPRISES LINEAIRES : LES APPORTS D'UNE ANALYSE INGENIERIQUE (2007-….)

Dans cette seconde sous-partie, nous allons présenter les principaux résultats de l'intervention que nous avons menée au sein du groupe Renault. Dans une approche ingénierique, son objectif était de participer, à divers degrés, à l'émergence, à la montée en puissance, et à la pérennisation de cinq *business models* circulaires. Avant de ce faire, nous allons resituer cette recherche dans le contexte qui l'a vu naître.

Introduction..... 181

Chapitre 1 : Le recyclage des pots catalytiques..... 200

Chapitre 2 : Le recyclage du cuivre..... 224

Chapitre 3 : le recyclage du polypropylène..... 280

Chapitre 4 : BM du recyclage et degré de maturité des filières traditionnelles – une analyse comparée..... 346

Chapitre 5 : Pièces de réemploi..... 388

INTRODUCTION

1. VERS UNE COHABITATION ENTRE BM LINEAIRES ET CIRCULAIRES AU SEIN DE GRANDES ENTREPRISES : QUELS ENJEUX ?

L'analyse généalogique que nous avons menée permet de mieux appréhender la situation de départ de notre recherche-intervention. Nous l'avons resituée dans la dynamique d'évolution des logiques de création et de captation de valeur dans lesquelles elle s'inscrit, au niveau de l'activité, de l'entreprise, ainsi qu'à un niveau plus collectif.

Dans le long terme, et à partir de premières coopérations exploratoires notamment impulsées par la puissance publique, un processus d'action collective a ainsi fait émerger de nouveaux *business models* circulaires dépassant le stade de simples expérimentations locales de petite taille. Il leur a permis de progressivement monter en puissance, tant par les volumes que par une logique de qualité qui a commencé à optimiser la valeur des matériaux et des pièces d'occasion proposés, ainsi que d'être diffusés, moyennant réappropriations et modifications, à de plus nombreux acteurs.

Une première logique de répartition des rôles entre TPE, PME et grandes entreprises a présidé jusque dans le courant de la décennie 2000. De nombreuses TPE, dispersées sur le territoire à l'image des gisements de produits en fin de vie et qui se sont progressivement associées dans des réseaux lâches d'acteurs, constituaient les possesseurs de gisements de déchets. Des PME de taille variable se situaient aux maillons suivants des chaînes de valeur concernant le recyclage, et avaient développé de nouvelles activités et BM. Enfin, certaines premières grandes entreprises industrielles, qui n'étaient pas directement intéressées par des potentiels de valeur qui étaient jugés trop faibles, créaient de premiers marchés finaux pour la matière recyclée en choisissant d'en utiliser.

Certaines de ces grandes entreprises avaient également exercé de premiers éléments d'une activité que nous avons nommée « ingénierie de filière ». Comme nous l'avons introduit dans la partie généalogique, elle vise à produire les divers supports matériels nécessaires à l'activité économique, que le sociologue français Laurent Thévenot (1986) appelle « investissements de forme », ainsi qu'à faire émerger et monter en puissance de nouveaux *business models* à différents maillons des chaînes ou réseau de valeur en jeu. **Cependant, cette activité était seulement exercée de manière ponctuelle, dans le cadre de programmes de R&D ciblés visant uniquement certains maillons ou nœuds de ceux-ci, à l'inverse d'une vision systémique qui les engloberait tous.** Dans ce contexte, c'est l'itération de cette activité, exercée de manière ponctuelle par divers collectifs d'acteurs, qui a dans le temps long amené à la montée en puissance et à la diffusion à un plus grand nombre d'acteurs des BMC étudiés. L'intensité avec laquelle les grandes entreprises se sont investies dans cette activité demeurait limitée

par le fait que ces nouvelles activités de recyclage et de réemploi n'étaient pas intégrées, mais à l'inverse exercées par des acteurs extérieurs qui bénéficiaient des création et captation de valeur associées.

Les dernières années de la décennie 2000 amorcent toutefois une nouvelle rupture dans ces logiques de création et de captation de valeur. De premières grandes entreprises commencent en effet à développer des *business models* circulaires émergents, notamment par l'intégration de certaines nouvelles activités. Ces BM sont disruptifs de par leur caractère circulaire, dans des entreprises qui fonctionnaient jusqu'à présent selon une logique linéaire. Des acteurs opérant des BM linéaires liés à la fin de vie sont concernés par cette dynamique. Des entreprises telles Suez-Environnement ou Veolia, anciennement spécialisées sur des activités linéaires telles la collecte de déchets en vue de leur incinération ou de leur mise en décharge, développent en effet des activités de recyclage. Des entreprises aux activités industrielles (Coca-Cola, Lafarge, GDF-Suez, Plastic Omnium, etc.) ou de service (La Poste) font des choix similaires.

Cette nouvelle dynamique de développement de BM circulaires dans des grandes entreprises établies au BM linéaire pose cependant un ensemble de questions. Quels types de BM circulaires ces acteurs développent-ils, eux dont l'activité initiale est en général sans lien avec la fin de vie des produits ou les activités circulaires (fonctionnalité, *remanufacturing*, réutilisation, réemploi, recyclage) ? En développent-ils notamment en matière de réemploi de produits ou de composants et/ou de recyclage ? Dans ce dernier cas, visent-ils à recycler des produits en fin de vie ou des matières, et le cas échant lesquelles et en fonction de quels critères ? Cette dynamique interroge également leurs motivations stratégiques, ainsi que les processus par lesquels ces entreprises établies arrivent à faire émerger puis monter en puissance de nouveaux BMC pérennes. De même, quel peut être l'impact de cette intégration d'activité sur les modalités selon lesquelles ces entreprises exercent une activité d'ingénierie de filière, dans la mesure où elles n'accompagnent plus seulement des acteurs extérieurs, mais s'engagent dans un processus de création et de captation directes de valeur ? Parmi les autres problématiques qui émergent de cette dynamique, se pose la question des impacts pour ces organisations de cette coexistence de BM circulaires et linéaires potentiellement concurrents au sein d'un même portefeuille, ainsi que des interactions positives qui peuvent être organisées entre ceux-ci. Enfin, au-delà de ces questions relatives aux BM *stricto sensu*, comment traduire en réalité organisationnelle ces nouveaux BM par des artefacts, et comment la structure organisationnelle préexistante de ces entreprises, historiquement conçue par rapport à des logiques de création et captation de valeur linéaires, peut-elle impacter ces nouveaux BMC émergents ?

2. LE CAS RENAULT : UN PILOTAGE DU RECYCLAGE ET DU REEMPLOI AU TRAVERS D'UN DISPOSITIF ORGANISATIONNEL INNOVANT ET D'UN PORTEFEUILLE DE BMC EMERGENTS

Au sein de Renault, ce processus est initié au sein d'un dispositif organisationnel de pilotage de l'environnement original dans le monde industriel, lui-même produit d'une longue évolution, qui organise la mise en place d'un portefeuille de BM en matière d'économie circulaire.

2.1. UN DISPOSITIF DE PILOTAGE FAVORABLE A UNE APPROCHE ECONOMIQUE ET STRATEGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

Au sein du Groupe Renault comme de nombreuses autres entreprises, la thématique du recyclage est historiquement gérée par des directions, services et équipes en charge de l'environnement. **L'entreprise a cependant adopté un modèle d'organisation qui peut être considéré comme innovant.**

Au sein de ses consœurs industrielles, le pilotage de ces thématiques environnementales, ou de développement durable, est en effet souvent assuré par une des différentes directions suivantes : communication, marketing, technique, etc.

A l'inverse, le constructeur a intégré cette problématique à plusieurs de ces activités et directions traditionnelles. Des départements environnementaux existent ainsi au sein des sites industriels, mais aussi des directions en charge de l'ingénierie des matériaux et de l'innovation, de l'ingénierie véhicule, qui a pour mission la conception de ces derniers, de leur commercialisation et de l'Après-Vente, ainsi qu'au sein de la direction des affaires publiques. Evoluant dans des directions différentes, ces acteurs n'ont donc pas de relations hiérarchiques directes. **Cependant, ce *réseau* d'acteurs environnementaux est coordonné de manière centralisée par un directeur dit « Directeur du Plan Environnement », qui est notamment en charge de l'élaboration de la stratégie environnementale de l'entreprise.**

La seconde originalité de ce dispositif réside dans la direction de rattachement de cet acteur, directement à la direction de la stratégie du Groupe qui a pour mission la définition de la stratégie *Corporate* et des décisions relatives aux nouveaux domaines d'activité et BM qui pourraient être développés par Renault. Entre autres critères, ce « Directeur du Plan Environnement » est donc évalué individuellement sur le déploiement de tels nouveaux domaines d'activités et BM, alors que certains projets de création de valeur développés lui sont rattachés[23]. **D'un point de vue hiérarchique, il**

[23] Si notre manuscrit est centré sur les BM fondés sur des activités de recyclage et de réemploi, d'autres projets de création de valeur en lien avec l'environnement sont à divers degrés rattachés à ce directeur. Ils peuvent concerner différentes autres

bénéficie d'une position qui permet de prendre ce type de décisions, puisqu'il est situé à « N-2 » par rapport au PDG de l'entreprise. La configuration de ce dispositif facilite donc le déploiement de projets qui concilient objectifs environnementaux et économiques, visant à la création et à la captation de valeur, en ligne avec la philosophie promue par le concept d'économie circulaire.

La configuration de ce dispositif est le fruit d'une longue dynamique d'évolution organisationnelle, que nous ne retracerons pas dans son intégralité. Soulignons simplement que la première affectation de ressources humaines au recyclage date du début des années 1990, dans le contexte des négociations du projet d'accord-cadre français dont nous avons vu qu'il avait enclenché de premières « coopérations exploratoires » et expérimentations de BM en lien avec la fin de vie automobile, et qui devait servir de base à une future directive européenne. Un nombre grandissant - mais malgré tout limité - d'experts avait alors été affecté au « Projet Recyclage », qui était porté par la Direction Commerciale. Une Directrice du Plan Environnement suivante a par la suite procédé à un maillage progressif de l'entreprise pour aboutir au dispositif que nous avons décrit[24].

2.1.1. De nouvelles activités et filiales circulaires

S'il est en germe depuis plus longtemps, c'est donc en 2007 que ce processus se concrétise par de premières intégrations de nouvelles activités[25]. Nous sommes alors un an après l'échéance de 2006 fixée par la directive européenne VHU pour que 80% du poids des véhicules en fin de vie fassent l'objet de recyclage ou de réemploi, et que 85% en soit en tout détournés de la mise en décharge par le biais de la valorisation énergétique. Or, après presque une décennie de moindre engagement des constructeurs dans l'accompagnement des acteurs de la fin de vie automobile, qui a suivi les nombreuses expérimentations des années 1990, ces taux sont loin d'être atteints. C'est seulement quatre ans plus tard en 2011 que les acteurs se hissent autour d'un tel niveau de performance, avec

activités et stratégies environnementales, tels les services de mobilité, les BM visant à prolonger la vie des véhicules, ou encore les activités de valorisation des batteries de véhicules électriques, qui sont possédées par Renault dans le cadre d'un BM de type « économie de la fonctionnalité ».

[24] Les développements relatifs aux mutations du dispositif organisationnel Renault de pilotage de l'environnement et du recyclage sont issus d'entretiens avec les personnes suivantes : le responsable recyclage en poste dans les années 1990 ; l'expert recyclage en poste depuis les années 2000 ; un chef d'équipe « Métier Environnement » anciennement en poste à la Direction du Plan Environnement ; le responsable industriel de Renault Environnement, rattaché au Directeur du Plan Environnement et anciennement chef de service en lien avec la gestion de l'environnement dans les sites industriels du Groupe.

[25] Tous les développements relatifs à l'historique du développement de ces nouvelles activités et filiales en lien avec l'économie circulaire ont été mis en évidence au cours d'entretiens avec le Responsable industriel de Renault Environnement et l'expert recyclage auquel nous étions rattachés, qui sont en poste sur ces problématiques depuis de nombreuses années.

un taux de réemploi et de recyclage de 80,4% et un taux global de valorisation de 84,8%. L'atteinte des objectifs que la directive fixe pour 2015, respectivement à 85% et 95%, semble alors encore plus hypothétique. Au sein de Renault, ce contexte réglementaire, qui est perçu comme un potentiel risque juridique et financier, va être utilisé comme ressource stratégique par des acteurs de changement. Il renforce notamment le poids de la Direction du Plan Environnement par rapport aux autres directions.

C'est là que se situe la troisième originalité de Renault par rapport à l'essentiel des entreprises industrielles au BM traditionnel fonctionnant selon des logiques linéaires. A l'image d'autres premières entreprises telles *Plastic Omnium* ou Lafarge, ces acteurs internes porteurs de changement parviennent à convaincre la Direction de la Stratégie et le PDG du Groupe de développer ou d'intégrer de nouvelles activités en lien avec le recyclage et le réemploi, et de les faire porter par des filiales environnementales. Pour le constructeur, il ne s'agit alors plus d'accompagner au développement et à la montée en puissance du BM d'autres acteurs, mais de créer et capter de la valeur au travers de ces activités.

2.1.1.1. Intégrer des activités de recyclage et réemploi d'automobiles en fin de vie

Ce processus commence par l'intégration partielle d'activités de recyclage et de réemploi d'automobiles en fin de vie au travers de la société INDRA. Si Renault avait déjà eu différentes opportunités pour acheter des démolisseurs auparavant, cet achat est formalisé début 2008, suite à une proposition de Suez Environnement et par le biais d'une *Joint-Venture*.

En interne comme auprès des pouvoirs publics, la situation réglementaire constitue un élément de justification mobilisé par la Direction du Plan Environnement (DPE). Traduite dans notre vocabulaire et au prisme d'une analyse par les BM, la réflexion de cette direction est la suivante. La non-atteinte des taux est partiellement due au caractère encore trop artisanal et opportuniste du BM de l'essentiel des acteurs de la démolition[26]. Face à cette situation, la DPE souhaite enclencher une nouvelle dynamique de montée en qualité, auprès d'un nombre important de démolisseurs. En lien avec ce premier objectif, ces acteurs cherchent bien à créer et capter plus de valeur. **Seulement, au-delà des sommes en jeu, qui demeurent négligeables à l'échelle d'une grande entreprise comme Renault, leur volonté est avant tout de démontrer la rentabilité de ces BM à la puissance publique.**

[26] Un élément de vocabulaire couramment utilisé par les acteurs internes de Renault, qui témoigne de leur perception, est la nécessiter de « professionnaliser » les activités de démolition.

> *« En devenant des référents et en montrant que ce business doit normalement être vraiment rentable, on participe bien sûr à éviter une sanction ». Acteur du recyclage, Renault*

Outre ces éléments, deux autres paramètres expliquent la réponse positive donnée par Renault à la proposition de Suez. **L'entreprise INDRA a en effet deux caractéristiques originales par rapport à ses concurrents : un réseau et des compétences de pointe.** Au-delà des deux sites qu'elle opère, elle est tout d'abord à la tête d'un réseau qui comprend, de manière variable selon les périodes, aux alentours de 400 acteurs en France. Si ceux-ci constituent des sociétés indépendantes, leur affiliation au réseau INDRA est perçue comme un levier pour diffuser de nouvelles activités structurées autour de logiques plus qualitatives et permettant d'optimiser les potentiels de valeur du BM de ces acteurs. Ensuite, organiser une poursuite de ce processus de montée en qualité des activités des démolisseurs implique des compétences poussées concernant la fin de vie automobile. Or, suite aux expérimentations menées dans le courant de la décennie 1990, INDRA a développé un centre d'expertise et d'ingénierie du recyclage automobile.

En intégrant partiellement une PME, la grande entreprise qu'est Renault devient ainsi intéressée par les potentiels de valeur liés aux activités de recyclage de produits en fin de vie, qui étaient auparavant considérés comme négligeables.

2.1.1.2. Développer des activités de réemploi de composants et de recyclage en boucle fermée

Dès lors, comment optimiser les potentiels de création et de captation de valeur d'INDRA et de son réseau de démolisseurs associés ? C'est tout d'abord en réponse à cette problématique que Renault prend la décision de développer les différentes « boucles fermées » que nous allons étudier, pour reprendre la terminologie utilisée par les acteurs du Groupe, celles-ci constituant un portefeuille de BM fondés sur des activités de recyclage de matériaux et de réemploi de composants automobiles.

Ces processus sont officiellement lancés en 2011. Ils sont pilotés au travers d'un projet intitulé Icarre95, par réduction de la formule ***« Innovative CAR REcycling at 95% »***, qui est partiellement financé par le programme européen LIFE+.

Le processus de modélisation cognitive de ces BM, qui sont conçus puis manipulés par les managers de l'équipe-projet de la DPE, commence toutefois dès 2009, année qui suit l'intégration partielle d'INDRA. L'idée des acteurs est alors la suivante : le recyclage s'effectuerait en « boucle fermée », c'est-à-dire du déchet automobile et vers un constructeur automobile, qui constituerait le client final des matières produites, en l'occurrence Renault. Les pièces de réemploi seraient elles vendues aux clients automobilistes de l'entreprise, par le biais de son réseau commercial de concessionnaires et

d'agents qui opèrent des activités de réparation de véhicules. Cette nouvelle proposition de valeur permettrait ainsi aux démolisseurs de trouver de nouveaux clients et à leur BM de monter en puissance par le biais de volumes de vente plus importants.

Objectifs politiques et économiques sont ici étroitement liés. En effet, comme une autre appellation du projet - « démonstrateur à 95% » - en témoigne, il s'agit pour partie de démontrer à la puissance publique que le BM des démolisseurs est rentable. La confiance des acteurs dans la démarche est telle que le projet se fixe d'atteindre non pas 85% de recyclage et réemploi de manière rentable, mais 95%, objectif qui peut selon la directive européenne VHU être obtenu en procédant jusqu'à 10% de valorisation énergétique. En interne, l'objectif de la DPE et de son directeur est le même : démontrer que les investissements réalisés pour développer ou intégrer ces activités peuvent bien constituer des BM rentables, en matière de démolition automobile pour INDRA, mais aussi pour la filiale amenée à porter ces autres BM en boucle fermée.

Une question reste en suspens à ce stade : pourquoi avoir fait le choix de ces activités et, concernant le recyclage, pourquoi avoir retenu certaines matières plutôt que d'autres ? Pour partie, ces décisions sont issues d'un travail exploratoire entrepris avec INDRA et son centre d'ingénierie du recyclage automobile. **Comme nous l'avons mis en évidence, ce choix provient également des compétences constituées par Renault au travers des différents projets de recherche menés en partenariat depuis les années 1990.** Par le biais notamment des Projet Recyclage 1 et 2, Valver (VALorisation du VERre), Valtex (VALorisation du TEXtile), Pareo (PolyAmide REcycling Opportunities) ou encore du « réseau vert européen », l'entreprise avait en effet déjà temporairement intégré des activités de démolition automobiles, mais aussi de revente de pièces d'occasion ou de recyclage de matériaux.

Cependant, ces projets exploratoires avaient comme nous l'avons montré fait face à de nombreuses difficultés, et n'avaient pas pu aboutir à l'émergence de BM pérennes au-delà expérimentations locales. Qui plus est, pour Renault, **ils relevaient d'approches ingénieriques** de ces thématiques, le terme étant ici employé dans son sens traditionnel d'activité technique.

> *« L'autre objectif, en interne, c'était de fédérer l'ingénierie Renault et la hiérarchie[27] »*
> *Responsable industriel, Renault Environnement*

D'un point de vue organisationnel, décision est prise que ces projets ne seraient pas portés par une direction existante, dans le cadre des projets bornés par un début et une fin. **La gestion de ces BM est**

[27] L'acteur en question se réfère souvent à « la hiérarchie » pour évoquer la hiérarchie directe de son supérieur, le Directeur du Plan Environnement, qui est en l'occurrence le Directeur de la Stratégie du Groupe Renault, notamment en charge de la gestion des domaines d'activité existants et du développement de nouveaux.

à l'inverse orientée vers une filiale autonome du Groupe nommée GAIA. Créée dès 1997 par sa Direction Commerciale, cette dernière illustre le caractère prédatif des BM traditionnels de la fin de vie. En effet, c'est suite à un accident de barge, qui coule dans la Seine en emportant avec elle plusieurs dizaines de véhicules, que la structure est mise en place. Ces voitures ne pouvant plus être vendues, l'objectif est alors le suivant : valoriser un déchet de grande valeur auprès de clients opérant des activités de recyclage. Progressivement, cette filiale commence à valoriser d'autres déchets, tels les voitures ou composants en fin de série, les surstocks restés invendus, ou les véhicules à détruire (tests, prototypes, défauts de fabrication, etc.).

C'est fin 2007, dans le cadre de la réorganisation du dispositif stratégique de Renault en matière d'économie circulaire que nous sommes en train de décrire, que GAIA est rattachée à la Direction du Plan Environnement dans cette optique d'en faire le porteur de nouveaux BM. En tant que PME, la filiale serait intéressée par des potentiels de valeur jugés trop faibles au niveau du Groupe. **De plus, elle jouirait de plus de flexibilité qu'une direction classique, du fait des lourdeurs bureaucratiques et des jeux d'acteurs propres aux grandes entreprises**. Cette problématique, classique en sociologie de l'innovation, est mise en avant par Norbert Alter (2015), qui souligne dans ses travaux la difficulté à innover dans de grandes organisations où l'action individuelle et collective est fortement normée.

2.1.2. Un dispositif de pilotage centralisé favorisant l'innovation

Une troisième activité est enfin partiellement intégrée par Renault, en lien avec le recyclage des déchets métalliques des usines du Groupe. Elle est toutefois hors du périmètre de notre intervention. Suite à cette dernière intégration, un dispositif organisationnel de pilotage centralisé est enfin imaginé afin de favoriser la coordination de ces filiales entre elles ainsi qu'avec le reste du Groupe. **Renault Environnement (R.E.) est ainsi créé en cette même année 2009, avec une particularité en termes de gouvernance. Le Directeur du Plan Environnement de Renault cumule en effet cette fonction à une nouvelle, de Président Directeur Général de cette filiale.** Une instrumentation gestionnaire encadre cette fonction, le directeur en question voyant sa performance individuelle annuelle notamment évaluée en fonction d'objectifs de création et de captation de valeur par Renault Environnement et ses différentes filiales. Enfin, pour innover en dehors de l'organisation de la grande entreprise, de nouvelles ressources, compétences et activités d'exploration sont attribuées à cette filiale chapeau, principalement par le biais de la création de postes de responsable industriel et de *business developper*, à côté de celles existant en matière d'exploitation au sein de ses sous-filiales. C'est donc un dispositif d'ambidextrie organisationnelle qui est *in fine* conçu (Chanal et Mothe, 2005).

3. LA RECHERCHE-INTERVENTION : *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES ET INSTRUMENTATION GESTIONNAIRE

Au-delà de ce contexte général, le cahier des charges initial de notre recherche-intervention est comme nous avons commencé à le décrire dans notre partie méthodologique également élaboré en fonction d'éléments de contexte plus immédiats.

3.1. CONTEXTE IMMEDIAT DE LA RECHERCHE-INTERVENTION

Il a en effet été rédigé en fonction des problématiques qui avaient émergé du projet Icarre95 porté par la DPE et Renault Environnement. Les missions et enjeux spécifiques auxquels faisaient face l'Expert Recyclage du Groupe et le chef d'équipe « Métier Environnement », qui sont rattachés à une autre direction et étaient les commanditaires de la thèse, ont également impacté la rédaction de ce cahier des charges.

3.1.1. Le projet Icarre95 : faire émerger, monter en puissance et pérenniser des BM du recyclage et du réemploi

En 2013, date de sa rédaction, le projet Icarre95 avait commencé depuis près de deux ans. Au vu des problématiques rencontrées, il apparaissait déjà évident qu'une seconde phase serait initiée.

3.1.1.1. Le projet « Icarre95 » - phase 1 : faire émerger des BMC (2011-2014)

Comme nous l'avons évoqué, l'objectif du projet est alors de créer différentes « boucles fermées ». **Derrière cette terminologie interne, la DPE cherche à faire émerger de manière pérenne un ensemble de BM circulaires.** Les explorations à mener sont portées par une équipe-projet au sein de la direction, sous le pilotage d'un chef de projet directement rattaché au Directeur du Plan Environnement, en parallèle avec Renault Environnement, qui agit par l'intermédiaire de son responsable industriel et de son *business developper* « pièces de réemploi ». L'exploitation est de son côté opérée par GAIA, qui est pour l'occasion progressivement réorganisée en différents pôles, notamment en charge des activités de collecte, puis de contrôle-qualité tout au long des chaînes de valeur en jeu.

En matière de réemploi de composants automobiles, le projet inclut différents partenaires dont les démolisseurs du réseau INDRA, GAIA, qui intervient en tant qu'acheteur des pièces de réemploi, ainsi que la direction commerciale de Renault et les membres de son réseau de concessionnaires et d'agents, qui opèrent notamment des activités de réparation de véhicules et de vente de composants automobiles neufs à cette fin.

Concernant le recyclage, différents partenaires sont également associés, comprenant des possesseurs de gisements, des préparateurs de déchets, des producteurs de matières recyclées et Renault, en tant qu'utilisateur potentiel de ces dernières. Un certain nombre de déchets et matériaux ont été étudiés, notre recherche-intervention se centrant sur une partie d'entre eux, à savoir les métaux platinoïdes des pots catalytiques, le cuivre des câblages, et le plastique polypropylène. Le dernier cas auquel nous avons été associés, qui concerne le recyclage de jantes aluminium, sera uniquement lancé lors de notre intervention.

L'émergence de BM pérennes concernant ces déchets ne constitue pas un processus linéaire. **A divers degrés, les acteurs font donc face à un ensemble de difficultés, qui affectent la capacité de ces BM à créer et capter de la valeur ou bien leur pérennité dans le long terme.** Nous évoquerons ces points dans les différents chapitres de cette sous-partie.

3.1.1.2. Le projet Icarre95 - phase 2 : faire monter en puissance et pérenniser des BMC (2015-…)

Au-delà de ces difficultés, ces BM jouissaient encore en 2014 de potentiels de valeur limités. Après cette première phase de lancement, il est donc acquis que le projet Icarre95 connaitra une seconde phase à partir de 2015. **Elle sera centrée autour de la question de leur montée en puissance et de leur pérennisation dans le long terme. Différents axes de travail sont fixés, à savoir l'augmentation des volumes en France et de la qualité des matières produites, ainsi que le déploiement de ces BM à l'international.**

3.1.2. Expertise et métier recyclage : des activités amont d'innovation, prospective et instrumentation

Le cahier des charges de ce projet de recherche a également été élaboré par deux acteurs auxquels nous avons par la suite été rattachés. Tous deux évoluaient au sein de la Direction dite de « l'Ingénierie des Matériaux », dont le périmètre d'intervention se situe en amont des activités du Groupe en matière de conception, production ou commercialisation de véhicules. Sa fonction est de valider les matériaux qui seront utilisés par le groupe.

En son sein, le pilote officiel de notre travail de recherche était l'Expert Recyclage de l'organisation. **Dans le cadre de la mission générale d'innovation sur les matériaux de la direction, la fonction de cet expert consiste notamment à imaginer et mettre en place de nouvelles solutions en matière de recyclage en fonction d'un contexte stratégique qu'il a pour mission d'analyser.** Plusieurs de ses préoccupations ont ainsi influencé la rédaction du cahier des charges de notre intervention. En lien avec sa fonction de pilotage stratégique de l'utilisation de matière recyclée, il s'intéresse notamment

aux prix croissants à moyen et long terme de nombreux matériaux ou à la rareté annoncée de certains d'entre eux, dans un contexte global d'augmentation de leur consommation par diverses activités industrielles. A l'approche de l'échéance de 2015 fixée par la directive européenne VHU, qui impacte non seulement la France, mais plus généralement tous les pays européens où le Groupe possède des parts de marché importantes, les potentiels risques juridiques et financiers liés à une non atteinte de ses objectifs de recyclage et réemploi ont également été structurants.

Enfin, le Chef d'Equipe « Métier Environnement » a été partie prenante de notre recherche en tant que co-encadrant. Le terme « métier » doit ici être entendu au sens de « compétences » ou « expertise ». **Il a ainsi participé à axer la recherche sur les objectifs de ses équipes, à savoir la génération des nouvelles connaissances environnementales et les conception et mise en place d'outils de gestion permettant leur déploiement dans l'organisation.** Ces deux activités ont pour fonction de structurer les activités de différents « clients » internes chargés de promouvoir l'environnement dans d'autres équipes ou directions.

3.2. CAHIER DES CHARGES INITIAL

Dans ce contexte, le cahier des charges initialement élaboré était large, voire flou. Cette caractéristique est cohérente avec le constat dressé par Chanal et *al.* (1997). Pour ces derniers, la recherche ingénierique est adaptée aux situations complexes, dont les acteurs ne peuvent avoir qu'une compréhension partielle. Un des premiers objectifs de l'intervention consiste justement à les formuler.

Comme nous l'avons brièvement évoqué, ce cahier des charge fixait ainsi quatre principaux axes généraux de recherche, dont la reformulation progressive au cours de notre recherche aboutit à la présentation suivante : 1. une analyse des dynamiques de développement de l'économie circulaire par les *business models* ; 2. une analyse des freins et leviers à l'émergence et la montée en puissance de BM circulaires innovants ; 3. une meilleure compréhension du rôle de « l'international » dans ces processus de montée en puissance ; et enfin 4. la mise en place de nouveaux éléments d'instrumentation gestionnaire en vue de promouvoir les objectifs cités précédemment.

L'intervention devrait ainsi mener des *« recherches sur les modèles économiques innovants (business models) »* liés à l'économie circulaire ayant été *« développés »* et les *« nouveaux »* qui pourraient être *« identifiés »*.

Concernant la montée en puissance des BMC existants par *« l'international »*, les éléments suivants étaient notamment évoqués. *« D'un point de vue opérationnel, l'objectif de cette thèse [devait ainsi être] en premier lieu d'établir un état des lieux des dynamiques économiques qui animent les filières de*

fin de vie des VHU dans les pays et les zones concernés » et de dresser une *« cartographie approfondie des filières de recyclage »* y étant localisées. *« Les autres déterminants qui influencent, de manière différenciée selon les Etats, la performance et l'organisation des filières, [seraient ensuite] à identifier »*, analysant notamment au prisme du concept de *business model « leur niveau de rentabilité, de robustesse et de maturité, ainsi que leurs faiblesses et les dynamiques qui les animent. »*

Même si ces termes n'avaient pas encore été formulés, les dimensions systémique et émergente des phénomènes liés à l'économie circulaire étaient déjà pressenties. Des ***« modèles d'action collective et de pilotage »*** **des réseaux d'acteurs en jeu** seraient ainsi également à *« identifier »*.

La **dimension instrumentale de l'intervention** était également évoquée, le cahier de charges initial appelant à la conception *« d'outils »* et de *« dispositifs »* permettant de *« construire des capacités stratégiques »* pour l'entreprise.

In fine, les commanditaires et pilotes attendaient des *« **recommandations stratégiques** sur la manière dont le Groupe doit s'insérer dans certaines filières locales de recyclage de VHU afin d'optimiser leur fonctionnement »*, principalement concernant les *« BM et modèles innovants d'action collective et de pilotage de cette action qui [permettraient] à Renault de mieux organiser les filières des zones étudiées dans le respect de leur diversité. »*

3.3. LOGIQUE D'ORGANISATION DE LA SOUS-PARTIE

Cinq cas d'intervention dans des processus d'émergence, montée en puissance de manière pérenne et instrumentation de BM circulaires sont restitués dans ce manuscrit.

3.3.1. Narration des cas : resituer l'intervention dans les processus en cours

Leur développement avait déjà été lancé au début de notre intervention. Ces processus d'émergence, montée en puissance et pérennisation sont donc exposés de manière chronologique depuis leur lancement jusqu'à la fin de notre intervention, avec l'ensemble des difficultés et éléments de solution qui les ont émaillés. La partie « intervention » *stricto sensu* est insérée dans ces narrations.

En plus des entretiens menés sur la période précédant notre intervention, les enjeux liés à leur émergence et montée en puissance ont principalement été analysés au travers du cas du recyclage du polypropylène et des activités menées à l'international en la matière, ainsi que d'encadrés relatifs à celui des jantes en aluminium.

Même si de nombreux autres éléments ont été proposés durant notre intervention, la restitution des problématiques liées à la conception et à la mise en place d'une instrumentation gestionnaire à ces

fins a principalement été centrée sur les activités que nous avons menées concernant ce même cas du recyclage du polypropylène.

A noter enfin que comme nous souhaitons avant tout mettre en évidence la variabilité des problématiques rencontrées en fonction d'un certain nombre de paramètres (valeur associée, structuration de la filière classique de recyclage du matériau, etc.), nous ne restituons pas l'intégralité de ces processus. A l'inverse, nous insisterons sur les particularités de chaque cas, n'évoquant donc qu'une seule fois toute autre problématique plus générique aux BM du recyclage ou du réemploi.

3.3.2. Classement des cas présentés

3.3.2.1. Logique de classement : degré de disruption des BM et chaînes de valeur associés

Une première distinction est effectuée entre les quatre BM du recyclage étudiés et un cinquième lié au réemploi de composants automobiles d'occasion. Nous classons ensuite ces quatre BM du recyclage en fonction de leur *degré de disruption*.

Tous le sont dans la mesure où ils sont liés à la fin de vie et sont circulaires dans une entreprise industrielle au BM linéaire préalablement centré sur la seule vie des produits. La « boucle fermée » qu'ils mettent en place, de l'automobile vers l'automobile, est également en rupture avec le fonctionnement de nombreuses activités de recyclage en boucle ouverte, de même que leur logique de qualité poussée visant à optimiser les potentiels de valeur des déchets. **Un dernier critère permet cependant de les distinguer : l'écart entre le BM des acteurs de la chaîne de valeur dans laquelle GAIA va opérer et ceux des acteurs de la filière traditionnelle de recyclage, aux quatre maillons mis en évidence dans ce manuscrit.** Les questions que l'on se pose à cet égard sont les suivantes : les BM existant en termes de collecte et massification, puis de préparation des déchets, et encore après en matière de production puis d'utilisation de matériaux recyclés, ainsi que les marchés associés, permettent-ils l'émergence de BMC répondant à une logique de qualité ? Dans le cas contraire, cet écart est-il important ou limité, qu'il soit par exemple dû à un manque de ressources et de compétences ou à une absence de marché pour les déchets du matériau en question, ou encore pour la matière recyclée qui sera produite à partir de ceux-ci ? La réponse apportée à ces questions conditionne en effet l'importance et le type d'activités à mener en matière d'*ingénierie de filière*, l'action collective que nous souhaitons mettre en évidence, qui consiste à créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles par les acteurs.

Dans la suite de ce manuscrit, nous nous fonderons donc sur la distinction suivante entre filières de recyclage de maturité élevée, intermédiaire et faible, dans le cas de filières plus récentes et/ou présentant de plus faibles potentiels de valeur. Des parallèles avec les problématiques des filières

émergentes ou inexistantes sont parfois esquissés. Ils se fondent sur l'analyse que nous avons menée sur les BM et chaînes de valeur de recyclage des mousses et textiles automobiles, que nous n'avons pas insérée dans ce manuscrit faute de données suffisamment exhaustives. Ces parallèles sont classés avec les conclusions tirées concernant les filières de faible maturité, dans la mesure où les problématiques rencontrées nous apparaissaient être les plus proches.

A chaque maillon des chaines de valeur en jeu, nous avons progressivement construit des critères pour évaluer cet écart, par itérations entre le cadre théorique retenu et les problématiques empiriques les plus structurantes ayant été observées. Nous justifierons les choix effectués au cours de ce manuscrit, au fur et à mesure que ces dernières seront abordées.

3.3.2.2. Filières de maturité élevée, intermédiaire et faible : quels critères ?

Les critères suivants ont été retenus :

Collecte des déchets

- *Types de marchés et de chaînes de valeur existants en termes de valorisation du déchet étudié :* les flux sont-ils majoritairement orientés vers des chaînes de valeur et BM de la mise en décharge, de l'incinération, ou sont-ils vendus en vue d'être recyclés ? Si l'essentiel d'un flux était préalablement orienté vers la mise en décharge, entrainant la perte de « ressources secondaires » potentielles, un BMC sera considéré comme plus disruptif que dans une filière où ces mêmes déchets étaient traditionnellement vendus à des recycleurs. Il aura en effet une meilleure performance - ou valeur - environnementale.

Dans le cas de filières où préexistent des marchés et BM proposant la vente des déchets en vue de leur recyclage :

- *Nombre d'offreurs et de demandeurs :* les filières d'un déchet pour lequel des activités de démontage et des propositions de valeur associées sont répandues, et où les possesseurs de gisements bénéficient de nombreux clients potentiels, seront ainsi considérées matures d'un point de vue de la collecte. Une autre, au sein de laquelle ces activités et propositions de valeur n'existent que rarement, voire ne sont quasiment jamais pratiquées, et dans laquelle n'existent que peu voire pas de clients, sera dite intermédiairement ou faiblement mature.
- *Caractéristiques du déchet en tant que proposition de valeur,* dans une logique de qualité dont nous avons montré le caractère stratégique en termes de création de valeur :
    - 1. *Nombre de produits pour ce déchet* : un marché du déchet structuré autour de plusieurs produits, répondant chacun à des caractéristiques données, sera considéré

plus mature qu'un marché pour lequel le déchet est, indépendamment de ces caractéristiques, considéré comme un produit unique.

- 2. *Degré de définition du ou des produit(s)* : nombre de critères de qualité (composition matière exacte, qualité de démontage, etc.), critères seulement souhaités ou exigés, critères globalement évalués ou précisément mesurés ;
- 3. *Adaptation aux attentes exprimées par les clients préparateurs* au travers de leurs cahiers des charges.

- *Mécanisme de fixation des prix du déchet* :
  - 1. *Mécanisme existant ou non*, pour les déchets de Véhicules Hors d'Usage et/ou pour d'autres marchés du déchet similaires.
  - 2. *Critères pris en compte* : qualité de démontage (et donc présence d'indésirables), composition et masse de la matière à recycler, conditionnement, etc.
  - 3. *Diversité des mécanismes pratiqués*, qui témoigne de marchés peu développés entre de premiers acteurs, ou à l'inverse d'un marché plus développé où les prix ont tendance à être plus homogènes.
- *Existence des compétences, ressources et instruments nécessaires* à l'exercice de ces activités de démontage.

Préparation des déchets

Rappelons ici que cette activité vise à constituer des flux de matière aussi purs que possible, par rapport à un cahier des charges donné et à partir des déchets qui sont traités.

Les *caractéristiques de la* proposition de valeur *« matière préparée de qualité »* sont prises en compte :

- *Degré de pureté de la ou des « matière(s) préparée(s) » en fonction du cahier des charges exigé* : par exemple, un BM seulement capable de préparer un flux pur à 90% sera dit moins mature qu'un autre atteignant un taux de 99,9% par rapport à la logique de qualité d'un cahier des charges exigeant l'atteinte de ce dernier taux.
- *Degré de définition du ou des produit(s)* : nombre de critères de qualité (composition matière exacte, indésirables, humidité, garantie d'absence de certaines substances, etc.), critères seulement souhaités ou exigés, critères globalement évalués ou précisément mesurés.
- *Adaptation aux attentes exprimées par les clients producteurs* au travers de leurs cahiers des charges.
- *Existence des compétences, ressources et activités nécessaires* à l'obtention de « matière préparée de qualité ».

- *Pertes de matériau associées* : elles témoignent d'une mauvaise qualité du démontage, et donc d'un écart entre propositions de valeur des possesseurs de gisements et besoins des préparateurs, et/ou d'une incapacité des équipements de tri à récupérer toute la matière ciblée dans des flux de déchets qui sont multi-matières.

Production de matière recyclée

- *Caractéristiques de la proposition de valeur « matière recyclée de qualité »* :
    - *Qualité comparée* : sa qualité est-elle identique à celle de la matière vierge, de sorte que le marché n'opère pas de différences entre elles et qu'il n'y existe qu'un seul produit, indépendamment de l'origine naturelle ou secondaire des ressources utilisées, comme c'est par exemple le cas pour les métaux dits platinoïdes ? Est-elle à l'inverse de qualité moindre ? De même, existe-t-il un différentiel de qualité entre la vie précédente du matériau et la suivante, de sorte que le BM génère une matière sous-cyclée, ou fait-on face à un véritable recyclage et donc à un BM plus performant du point de vue environnemental ?
    - *Adaptation aux attentes exprimées par les clients industriels* dans leurs cahiers des charges : observe-t-on un différentiel en termes de nombre de critères de qualité ou de valeur obtenue pour chacun d'entre eux entre les cahiers des charges des utilisateurs et les « fiches produits » de producteurs de matières ?
- *Prix de vente et valeur générée* : existe-t-il un différentiel de prix par rapport à une qualité équivalente de matière vierge, ou à l'inverse un seul et même prix indépendamment du type de matière comme dans le cas de la filière de maturité élevée produisant des platinoïdes ? De manière similaire, un différentiel est-il observable entre la valeur de la matière recyclée et celle, théorique, de la matière contenue dans le déchet[28] ?
- *Existence des compétences, ressources et activités* nécessaires à l'obtention de « matière recyclée de qualité ».
- *Existence de clients et marchés* pour la matière recyclée de qualité

Utilisateurs de matières

- *Utilisation de matière* : les industriels utilisent-ils uniquement de la matière vierge pour certaines fonctions données, du fait de l'incapacité historique des acteurs du recyclage à

[28] Si, à une date et en fonction d'un cours donné, la valeur de l'alliage d'aluminium utilisé pour les jantes vaut 2.200€/t, les acteurs de la filière traditionnelle de recyclage ne savent pourtant produire à partir de cette jante qu'un aluminium valant en moyenne 300€/t de moins.

produire la qualité exigée à partir de déchets ? A l'inverse, utilisent-ils matières vierge et recyclée de manière équivalente du fait de critères de qualité en tout point identiques ? Les marchés sont-ils uniquement composés de premiers utilisateurs pilotes, ou bien d'un nombre plus important de ces derniers ?

- *Degré de changement de BM requis pour une utilisation de matière recyclée* : seuls des changements à la marge sont-ils nécessaires, ou ces changements peuvent-ils à l'inverse être considérés comme plus significatifs ?
- *Changements et instruments organisationnels mis en place pour promouvoir une utilisation massive de matière recyclée* : une utilisation importante de matière recyclée existe-t-elle spontanément, ou la mise en place de dispositifs de promotion est-elle à l'inverse nécessaire pour promouvoir son utilisation ?
- *Nature des équipes prenant en charge la thématique « matière recyclée »* : une filière sera ainsi considérée comme plus mature lorsque matières vierges et recyclées y sont traditionnellement prises en charge par une seule et même équipe dédiée au matériau en question, l'implication de métiers en lien avec l'environnement ou l'innovation étant à l'inverse considérée comme un témoin d'une maturité moindre de ce maillon d'utilisation de la matière.

3.3.2.3. Ordre de présentation des cas

Nous présentons en premier lieu les cas des différents BM du recyclage étudiés.

- **Chapitre 1 : le recyclage des métaux platinoïdes des pots catalytiques :** au sein d'une filière ancienne et mature, le recyclage de ces matériaux crée à l'image d'autres métaux précieux une valeur très importante, à hauteur de 30 M€/t produite. Tous ces maillons sont structurés autour d'acteurs dont le BM génère des produits précisément définis, et de marchés qui répondent donc déjà à une logique de qualité. Cette dernière est si poussée que les caractéristiques des matières vierges et recyclées, qui sont produites au travers du même procédé d'affinage, sont identiques en tout point, aboutissant à un recyclage effectif des matériaux à un même niveau de performance que lors de leur vie précédente. Le maillon « utilisation » est ainsi développé, autour de nombreux clients constituant des marchés étendus, où un seul prix de vente est pratiqué. De fait, l'émergence d'un BM du recyclage opéré par GAIA nécessite peu ou pas de changements dans le BM et l'instrumentation de ses partenaires.

- **Chapitre 2 : le recyclage des faisceaux de cuivre : ce chapitre contiendra également des encadrés relatifs au recyclage des jantes en aluminium.** La valeur générée par les BM du recyclage dans ces filières demeure importante comparée à celles de l'essentiel des activités de recyclage, se chiffrant en milliers d'euros par tonne produite. Si ces deux cas présentent des différences, la mise en place d'un nouveau BM a cependant à chaque fois lieu dans des filières anciennes qui présentent un degré de maturité intermédiaire. Une action collective est donc nécessaire pour opérer des modifications de la chaîne de valeur au sein de laquelle GAIA souhaite opérer. Les activités de démontage de ce déchet étant rares, un marché est par exemple à structurer à ce maillon de collecte. Le développement de nouveaux BM disruptifs en matière de préparation des déchets est également nécessaire en vue d'augmenter leur « niveau de cyclage », afin de passer d'un sous-cyclage vers un recyclage de plus grande valeur. Par ailleurs, l'augmentation de la qualité au sein de l'ensemble de la chaîne de valeur nécessite des processus de qualification de nouveaux produits à différents de ces maillons. Bien que limitées, des modifications sont enfin à opérer aux maillons de production et d'utilisation de la matière recyclée afin que celle-ci puisse effectivement être utilisée. Le BM de GAIA a par ailleurs la particularité de constituer une « boucle courte », dans la mesure où la matière préparée est directement achetée par les usines du Groupe Renault, qui a intégré le maillon « production » au travers de fonderies, ce qui enlève un acteur externe de la chaîne. En tenant compte d'INDRA, elle ne contient donc qu'un maillon externalisé.

- **Chapitre 3 : le recyclage de déchets plastiques en polypropylène :** filière plus récente et de faible maturité, cette dernière présente les problématiques les plus proches de celles des filières émergentes. La valeur générée y est relativement faible, en l'occurrence de deux à six fois inférieure à celle liée aux métaux non ferreux étudiés dans le cas précédent. Une action collective plus poussée est donc nécessaire pour créer les conditions collectives d'existence et de montée en puissance de création et de captation de valeur individuelles par les acteurs dans le long terme. Les processus de qualification de nouveaux produits, ainsi que de transformation du BM et de l'instrumentation des acteurs, y seront donc plus intenses à tous les maillons de la chaîne de valeur à construire afin de faire progresser les logiques de qualité. Ce chapitre permet notamment de mettre en évidence les problématiques et actions de structuration relatives au maillon « utilisation » qui sont nécessaires pour faire croître les marchés liés à de nouvelles matières. Ces actions apparaissent stratégiques dans ces filières de faible maturité et/ou émergentes.

- **Chapitre 4 : analyse comparée des problématiques liées aux BM du recyclage en fonction du degré de maturité des filières :** sur la base des quatre cas précédents, les enjeux liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de BM du recyclage y seront synthétisés, en fonction de la maturité des filières dont ils cherchent à se différencier.

- **Chapitre 5 : le réemploi de composants automobile d'occasion :** des activités artisanales de réemploi existent depuis longtemps, dans des chaînes de valeur locales entre des nombres réduits de TPE. Leurs potentiels de valeur demeurent cependant extrêmement limités, et les propositions de valeur associées présentent un haut niveau d'incertitude en termes de qualité. L'émergence et la montée en puissance de BM pérennes impliquent donc ici aussi une action collective poussée, visant à la construction d'un réseau de valeur national complexe, qui doit notamment inclure de nouveaux acteurs. Les processus de qualification de produits et les modifications à apporter au BM et à l'instrumentation des acteurs y sont donc importants.

CHAPITRE 1 : LE RECYCLAGE DES POTS CATALYTIQUES

Dans ce chapitre, nous analysons comment un constructeur automobile comme Renault, dont le BM traditionnel répond principalement à des logiques linéaires, a pu faire émerger et monter en puissance un BM circulaire pérenne de recyclage de pots catalytiques.

Nous exposons de premières caractéristiques importantes des processus en jeu, et mettons également en évidence certaines de leurs spécificités dans le cadre de filières de recyclage de maturité élevée offrant un potentiel de valeur significatif et des marchés développés particulièrement concurrentiels.

Cette analyse fait partie de la première mission effectuée dans le cadre de notre intervention, qui avait pour objectif d'étudier les *business models* circulaires opérés par GAIA en France concernant le recyclage et de proposer des pistes de transformation en vue de leur montée en puissance. Nous avons également mobilisé des matériaux liés à une autre mission effectuée durant notre intervention, qui a consisté à participer à la montée en puissance du BM à l'international. Ces missions nous ont permis de mener des observations participantes et non participantes, au travers de réunions présentielles et téléphoniques avec les partenaires évoqués. Au-delà de ces éléments, nous avons effectué plusieurs entretiens avec les acteurs en charge du processus au sein de Renault et de ses différentes filiales. Des données antérieures à notre intervention ont également été extraites des présentations et compte-rendus archivés depuis le lancement du projet Icarre95. Une analyse sectorielle concernant ces métaux a enfin été mobilisée.

1. MOTIVATIONS STRATEGIQUES DU PROCESSUS

Les pots catalytiques sont communément considérés comme étant « le lingot d'or des VHU ». Contrairement à la majorité des pièces et matières des véhicules en fin de vie, ils font l'objet d'un démontage systématique par les démolisseurs, et sont ensuite vendus en tant que pièces de réemploi ou déchets à recycler, permettant aux acteurs de générer une marge confortable. L'objectif du Groupe Renault n'est donc ici ni de faire augmenter les taux de recyclage des VHU, en vue d'atteindre les objectifs fixés par la directive européenne, ni de générer un surplus de revenus qui permettrait de dynamiser la création et la captation de valeur des démolisseurs.

Plusieurs autres facteurs poussent l'entreprise à s'intéresser à cette thématique. **Suite à presque une décennie de cours hauts des matières premières et à l'embargo chinois sur les terres rares, de nombreux managers identifient le recyclage comme une option stratégique en vue de sécuriser les approvisionnements de l'entreprise en métaux stratégiques, qui permettrait également de diminuer l'impact des achats de matières premières sur la structure de coûts du Groupe.**

	Platine	Palladium	Rhodium
2002	543	340	838
2003	695	203	530
2004	849	232	985
2005	899	203	2056
2006	1146	323	4557
2007	1307	357	6191
2008	1585	355	6564
2009	1212	266	1595
2010	1616	530	2453
2011	1725	736	2022
2012	1554	646	1276
2013	1501	728	1078

Figure 21 : évolution des cours des platinoïdes entre 2002 et 2013 en US$/oz (prix de base Johnson Matthey)

A cet égard, les pots catalytiques, qui constituent une partie du pot d'échappement des moteurs à combustion, font l'objet d'un suivi particulier par le management de Renault. Au sein d'un monolithe de céramique, ils renferment en effet quelques grammes de métaux dits platinoïdes, à savoir le platine, le palladium et/ou le rhodium, qui possèdent des propriétés rares chez les métaux. De par leur pouvoir de catalyse, qui accélère les réactions chimiques, ils transforment les éléments les plus toxiques des gaz d'échappement. Un approvisionnement en platinoïdes est donc fondamental en vue de respecter les normes anti-pollution européennes.

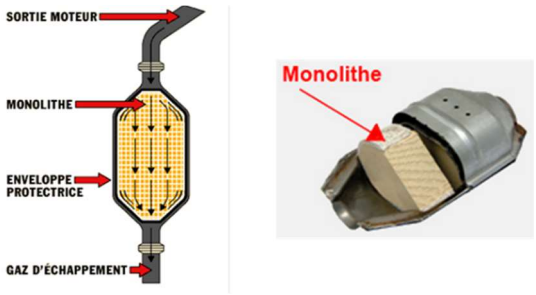


Figure 22 : le pot catalytique

Sa consommation est vouée à augmenter, du fait du durcissement progressif de ces normes, qui nécessitent que les pots catalytiques contiennent des quantités croissantes de métaux. Les principaux gisements naturels de ces minerais sont de plus concentrés dans un nombre réduit de pays, ce qui est considéré comme un potentiel risque en matière d'approvisionnement (Labbé et Dupuy, 2014). **Enfin, leur valeur est particulièrement élevée, et constitue donc un poste de coûts significatif pour les constructeurs. Le prix des platinoïdes est ainsi en moyenne respectivement 30.000 et 5.000 fois supérieur à celui du polypropylène, principal plastique automobile, et du cuivre[29]. Ces quelques grammes représentent donc environ 3% de la valeur matière d'un véhicule.** Un bref calcul permet de se rendre compte de l'impact de la hausse des cours sur le compte de résultats du Groupe. Ainsi, à consommation égale, le coût des achats de platinoïdes aurait doublé en un peu plus d'une décennie, passant de 20M$ par an à 40M$[30].

[29] Les platinoïdes utilisés dans le secteur automobile valent en moyenne 30.000€/kg, soit 30 M€/t, contre en moyenne 1.000€/t pour les premiers grades polypropylène et 6.000€/t pour le cuivre.

[30] Pour des raisons de confidentialité, les données officielles de Renault ne peuvent être reproduites dans ce manuscrit. Les données suivantes ont donc été utilisés : prix de base Johnson Matthey en US$/oz ; consommation par véhicule : 4 grammes ; production du Groupe Renault-Nissan en 2017 : 10 millions de véhicules par an

L'approvisionnement en platinoïdes, une problématique industrielle stratégique : l'exemple du palladium (Labbé et Dupuy, 2014)

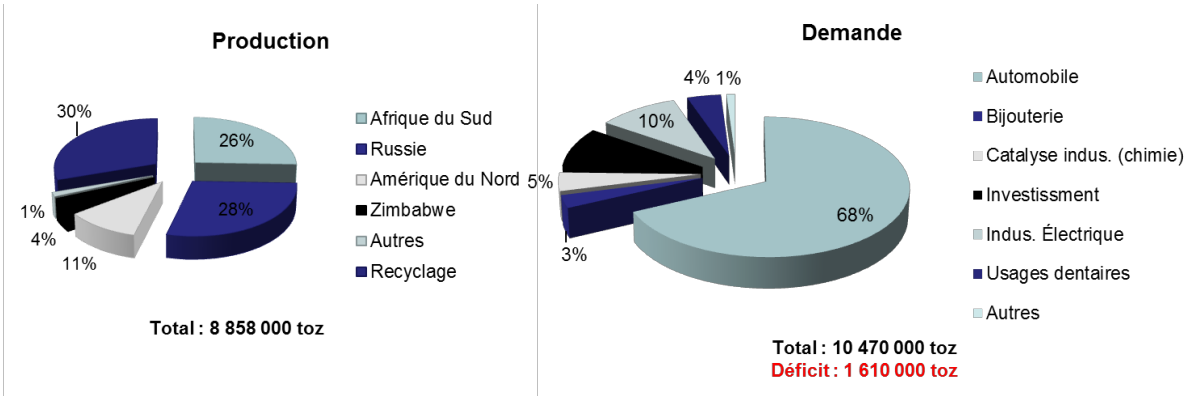


Figure 23 : production et demande de palladium (2013)

Comme on peut l'observer, la production de platinoïdes est caractérisée par un degré élevé de concentration, dans des pays qui sont généralement considérés comme moyennement stables d'un point de vue politique et économique.

Le marché fait également face à un déficit structurel de production par rapport à la demande effective des différents marchés situés en aval. **Dans ce contexte, le recyclage joue un rôle important dans l'offre mondiale, dont il représente en moyenne 30% pour le platine, le palladium et le rhodium.**

Le Directeur du Plan Environnement profite de ce contexte pour sensibiliser et convaincre la Direction des Achats et la Direction de la Stratégie, à laquelle il est directement rattaché, du bien-fondé de proposer un BM visant à recycler en boucle fermée des pots catalytiques. Leur potentiel de valeur intéresse également GAIA, qui y voit une opportunité de générer un important chiffre d'affaires et de dégager de nouvelles marges. **On observe donc ici le lien direct entre potentiel de valeur des matériaux et capacité des acteurs à faire émerger un BM du recyclage.**

Demeure une question importante, à laquelle Renault Environnement et à la DPE sont confrontés : comment faire émerger un tel *business model* circulaire, qui est éloigné de l'activité traditionnelle d'un constructeur ?

2. *BUSINESS MODELS* CIRCULAIRES ET SECURISATION DES GISEMENTS

2.1. DU ROLE CLEF DES ACTIVITES ET COMPETENCES D'ACHAT DE DECHETS

En fin de vie, les pots catalytiques sont possédés par les démolisseurs. Le premier enjeu fondamental auquel GAIA fait face consiste donc à prendre la possession des gisements. **L'entreprise doit ainsi**

intégrer des activités d'achat de déchets, qui constituent une condition d'émergence de tout BM du recyclage. Elle développe à cet effet de nouvelles ressources, en l'occurrence une équipe d'acheteurs.

L'intégration partielle préalable de la société INDRA se révèle à cet égard stratégique.

Le démolisseur lui permet en effet d'acquérir certaines compétences clefs pour la structuration de ses activités, au premier rang desquelles l'identification des possesseurs des gisements. A l'inverse, la possession du démolisseur ne garantit pas de sécuriser un approvisionnement, dans la mesure où les membres de son réseau constituent comme nous l'avons évoqué des sociétés indépendantes. Elle permet cependant à GAIA d'acquérir une autre compétence fondamentale, à savoir la compréhension des caractéristiques de ce marché de déchets. **En l'occurrence, l'entreprise découvre un marché spot hautement concurrentiel.** Pour chaque lot de pots, plusieurs acheteurs réalisent ainsi des offres aux démolisseurs, à distance ou sur place, et seule la meilleure l'emporte.

> *« Le marché des pots catalytiques est à la fois mature et très concurrentiel. Il est constitué d'un grand nombre d'acteurs, dont la durée de vie peut être courte. Un démolisseur a en moyenne trois propositions d'achat par semaine. » Acheteur GAIA*

La filiale de Renault Environnement doit également développer une nouvelle compétence clef à l'émergence d'un BM du recyclage, à savoir la connaissance des gisements. **Les pots catalytiques en fin de vie constituent en l'occurrence un marché très structuré, composé d'une diversité de produits aux caractéristiques clairement définies.** Existent en effet plusieurs types de pots catalytiques, dont le prix évolue en fonction des quantités supposées de platinoïdes qu'ils contiennent. Si en tant que filiale d'un constructeur, GAIA peut avoir accès au contenu en métaux précieux des pots Renault, elle ne connaît pas les caractéristiques de ceux des autres constructeurs. De manière tout aussi importante, elle ne possède aucun moyen d'estimer la valeur qui peut être obtenue à partir de chaque catégorie de pots. Sans cette information, il lui est impossible de proposer à ses fournisseurs démolisseurs un mécanisme de fixation des prix susceptible à la fois d'emporter des lots et de lui sécuriser une marge. **Pour acquérir cette compétence clef, sans laquelle son BM ne peut émerger, GAIA doit ainsi passer un partenariat avec un préparateur.** Nous le décrirons plus loin. Comme pour de nombreux métaux précieux, dont la valeur au gramme est très élevée, le recyclage des platinoïdes requiert en effet des activités d'échantillonnage et d'analyse qui se basent sur des ressources et compétences de chimie fine rares.

Une question se pose à ce stade. Pourquoi une entreprise ayant développé de telles compétences souhaiterait les partager avec un nouvel entrant sur le marché ? L'intégration préalable par Renault d'activités de démolition est à cet égard cruciale. A elles trois, les sociétés INDRA, GAIA et Renault sont en effet présentes à plusieurs maillons essentiels de la chaîne de valeur du recyclage des platinoïdes.

Les concessions du Groupe et le réseau de démolisseur représentent ainsi un gisement significatif, que GAIA semble en position préférentielle pour capter, alors que le constructeur constitue le client final de la matière produite par la filière. **C'est donc *in fine* la possibilité de sécuriser un approvisionnement en pots catalytiques qui semble avoir déterminé un préparateur à nouer ce partenariat.**

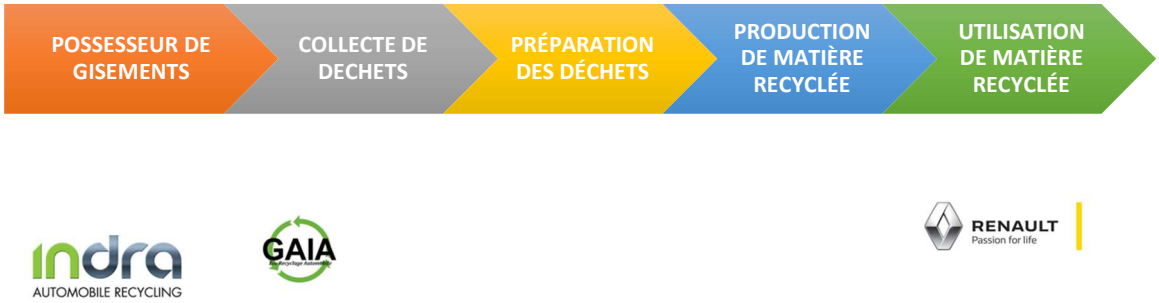


Figure 24 : maillons de la chaîne de valeur contrôlés par les entreprises du Groupe Renault

A partir de ces nouvelles compétences et au travers du partenariat noué, l'entreprise peut élaborer de nouveaux instruments pour cadrer son activité : des catalogues, résumant les contenus en platinoïdes de chaque catégorie de pots, et des grilles d'achat hebdomadaires qui en découlent. **Ces instruments et compétences, développés par les préparateurs, constitue une condition au développement de tout *business model* pérenne pour GAIA, dans la mesure où ils structurent l'activité des acheteurs.**

Catégorie Catalyseur	TOTAL	PU
Pots particuliers		
G1		€
G2		€
G3		€
G4		€
G5		€
G6		€
Céramiques constructeurs		
G+		€
G		€
XXL		€
XL+		€
XL		€
L		€
LS		€
M		€
S		€
XS		€
Après-ventes (hors Walker)		€
Métalliques		
L		€
M		€
S		€
TOTAL		

Figure 25 : exemple de grille tarifaire hebdomadaire

Si certains collecteurs procèdent en effet seulement à une estimation vague des pots, ils achètent en général au-delà de la valeur du marché. **Ce manque de compétences grève donc leur structure de coûts et leur capacité à capter de la valeur dans le long terme**. Ils ne peuvent revendre ces pots qu'à des préparateurs. Or, comme nous l'avons vu, ces acteurs sont peu nombreux et possèdent, de par leurs ressources et compétences rares, une capacité à imposer à leurs fournisseurs un mécanisme de

fixation des prix à leur avantage. Ce dernier consiste essentiellement en un pourcentage du prix final des métaux sur leurs indices boursiers de référence, le *London Platine and Palladium Market* et l'indice JM. **Ce mécanisme de fixation de prix est ainsi partagé par tous les acheteurs de la chaîne de valeur.**

> *« Initialement, Renault se demandait comment acheter de la manière la plus professionnelle possible. Nous nous sommes rendus compte que l'achat se faisait à des prix différents en fonction des pots, à partir de catalogues. On a ensuite recherché des partenaires qui pourraient nous fournir ces catalogues. De manière générale, ce sont les acteurs qui traitent qui en ont développés. Les autres acteurs n'ont pas connaissance du contenu exact des pots vu qu'ils ne savent pas faire d'analyses. » Animateur boucle, GAIA*

Alors que la littérature sur les BMC n'insiste pas sur l'achat de déchets, nous observons pourtant que cette activité constitue une condition clef de leur émergence et se base sur des compétences spécifiques. **Les caractéristiques des marchés des déchets apparaissent également avoir un impact majeur sur la structure de coûts de ces BM**. Une diversité de situation existe en effet. Si les possesseurs de certains déchets, notamment dangereux, doivent payer un prestataire pour qu'il les collecte, d'autres sont cédés gratuitement. A l'inverse, la collecte des pots catalytiques constitue un marché hautement concurrentiel, qui tire les prix d'achat vers le haut et augmente la structure de coûts des acteurs, ce qui représente un frein à leur montée en puissance.

Enfin, ce cas illustre le caractère stratégique de la possession des gisements dans l'émergence des BMC. Si pour la DPE, elle constitue en effet avant tout un moyen de sécuriser les approvisionnements de Renault en platinoïdes, pour GAIA, les gisements représentent une ressource, au sens du modèle RCOV. Sans cette dernière, aucune création et captation de valeur ne sont possibles.

Mécanismes de sécurisation des gisements

Comme nous l'évoquions, le réseau INDRA est composé d'entreprises indépendantes. Son intégration partielle ne peut donc garantir à GAIA de systématiquement accéder aux gisements de déchets VHU convoités. En effet, la filiale de Renault entre en concurrence avec d'autres acheteurs.

D'autres entreprises ont conçu des *business models* permettant de sécuriser cet accès à des gisements par l'établissement des liens financiers avec des acteurs industriels qui produisent des déchets sur plusieurs sites :

- Suez Environnement a ainsi procédé à une ouverture de 33% du capital de sa filiale Boone Comenor Metalimpex à Renault Environnement. En retour, le Groupe Renault s'est engagé à ce que plusieurs catégories de déchets métalliques en provenance de ses usines soient vendues à la filiale en question. Le géant du déchet sécurise ainsi des gisements, sur un marché relativement concurrentiel, tout en intéressant le constructeur à leur recyclage, au travers d'une filiale qui génère de nouveaux revenus financiers en tant qu'actionnaire minoritaire.

- Les producteurs de plastique recyclé *Plastic Recycling* et *Galloo Plastic* sont respectivement possédés à 50% et 100% de leur capital par De Richebourg et Galloo, leaders français du broyage VHU et des déchets électroniques, qui possèdent donc des gisements importants de déchets plastiques.

2.2. STRUCTURER UN RESEAU ET OPERER DES ACTIVITES DE COLLECTE

L'achat de déchets ne constitue cependant pas une condition suffisante à l'émergence d'un BMC. Les lots en question ne représentent en effet que quelques dizaines à quelques centaines de pots catalytiques, qui sont localisés chez des démolisseurs. GAIA doit ainsi faire appel à des prestataires de services spécialisés dans le transport de déchets afin de collecter ces gisements.

Si cette nécessité de structurer des systèmes de collecte est mise en évidence par la littérature, le recyclage des pots catalytiques nous renseigne sur une caractéristique fréquente des BM du recyclage. Ainsi, à l'image des platinoïdes, l'essentiel des gisements de déchets en fin de vie sont diffus, c'est-à-dire dispersés en petites quantités chez un grand nombre d'acteurs répartis sur l'intégralité d'un territoire. **Pour faire émerger son BMC, GAIA doit donc procéder à une activité de collecte dite capillaire. Un ensemble de gisements de petite taille sont ainsi collectés, auprès de démolisseurs, avant d'être massifiés en des volumes plus significatifs sur une plateforme de stockage opérée au niveau national.** Compte tenu de la valeur des platinoïdes, cette ressource de stockage ne peut être que possédée en propre, et doit faire l'objet d'une sécurisation adéquate, la mise en place d'un simple partenariat exposant à des risques élevés de vol qui nuiraient à la pérennité du *business model*. **Cette dispersion spatiale des déchets constitue un frein à l'émergence et à la montée en puissance des BM**

du recyclage, dans la mesure où les chaînes de valeur dans lesquelles ils s'inscrivent sont généralement en amont dépendantes de réseaux complexes de fournisseurs.

La conception de tels réseaux nécessite de nouvelles compétences en termes de collecte, que GAIA va progressivement acquérir. On retrouve à nouveau la dimension systémique des BMC, dans la mesure où les coûts de collecte doivent être rapportés à la structure de coûts et à la valeur susceptible d'être créée sur l'intégralité de la chaîne de valeur afin de concevoir un réseau de collecte optimal, qui identifie clairement quels sont les gisements qui peuvent être collectés de manière rentable en fonction de leur taille et des coûts logistiques associés. En l'occurrence, la filiale de Renault découvre que la valeur élevée des platinoïdes rend possible jusqu'à la collecte de petits lots, qui généreront un chiffre d'affaires réduit, et leur transport au niveau national, éléments qui vont faciliter l'émergence de son BM. En 2014, GAIA se fournit ainsi déjà auprès d'une cinquantaine de démolisseurs du réseau INDRA.

3. PREPARER LES DECHETS ET PRODUIRE DE LA MATIERE RECYCLEE

A ce stade de la chaîne de valeur, GAIA possède des lots de pots catalytiques massifiés, qui sont stockés sur une plateforme. Les platinoïdes restent cependant inaccessibles, puisqu'ils sont contenus dans un pain de céramique lui-même intégré à la coque métallique qui constitue la paroi extérieure du pot, et leur quantité exacte demeure inconnue. L'émergence d'un BMC implique donc pour la filiale du constructeur de faire préparer les déchets possédés, en vue de permettre la production d'une matière recyclée qui pourra être utilisée par Renault.

Le premier enjeu de l'équipe projet de la DPE est alors de comprendre l'enchaînement d'activités nécessaire. Il s'agit de constituer de la connaissance et de cartographier les différents maillons de la chaîne de valeur du recyclage du matériau, ainsi que les acteurs qui les exercent.

On observe à nouveau que la grande entreprise industrielle, en tant qu'utilisatrice de matière, possède des compétences et ressources à même de faciliter la modélisation de BMC. En effet, avant de réfléchir à cette boucle courte, les membres de la DPE n'ont pas une connaissance précise de la structuration de la filière et de ses acteurs, dans la mesure elle est éloignée du cœur d'activité de Renault. Néanmoins, l'organisation peut mobiliser certaines compétences préexistantes qui vont faciliter l'émergence du nouveau BM. Ainsi, Renault Environnement possède, par le biais de son responsable industriel, des compétences avancées de métallurgie. De la même manière, c'est au travers d'échanges organisés avec l'équipe en charge de l'achat de pots catalytiques chez Renault que GAIA et la DPE vont pouvoir identifier puis rencontrer les différents acteurs correspondant à chaque maillon de la chaîne de valeur du recyclage des platinoïdes.

3.1. PREPARATION DE DECHETS DE POTS CATALYTIQUE

3.1.1. Du rôle clef des activités, compétences et ressources d'échantillonnage et d'analyse

Au terme de ces rendez-vous, le Directeur du Plan Environnement décide qu'établir un partenariat constitue la solution la plus adaptée. En effet, la préparation des pots catalytiques s'appuie sur des compétences rares et difficiles à acquérir seul, ainsi que sur des ressources qui nécessitent des investissements significatifs. Sa première étape, dite de décannage, consiste en la découpe de leur enveloppe métallique. Le pain en céramique qui en est extrait est ensuite broyé, afin d'en produire une poudre fine qui contient les métaux précieux. De manière plus fondamentale, cette poudre est ensuite échantillonnée, et l'échantillon prélevé analysé en laboratoire pour déterminer sa concentration de métaux précieux. Des instruments d'analyse pointus de spectrométrie assurent alors de manière précise, rapide et fiable l'évaluation des quantités des métaux contenus et de la valeur qui peut être créée par la chaîne de valeur.

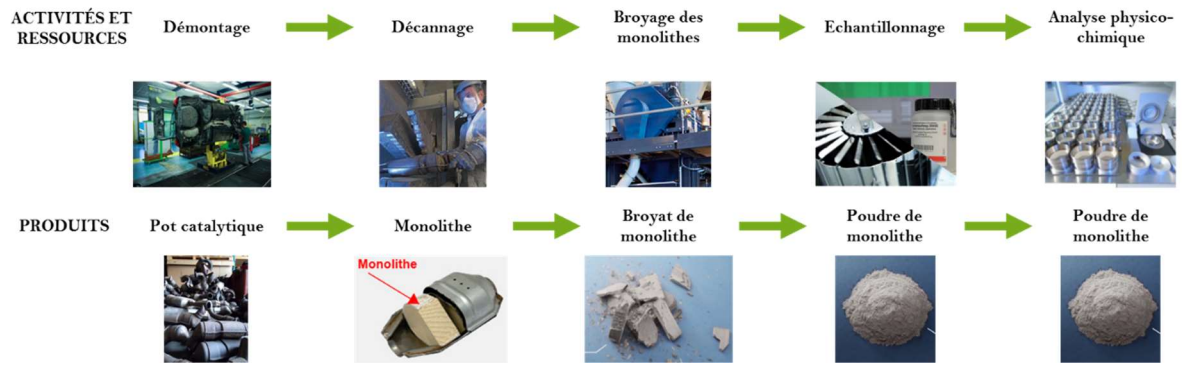


Figure 26 : étapes de la chaîne de valeur du recyclage des platinoïdes

L'ensemble des préparateurs peut ainsi générer une proposition de valeur standardisée aux caractéristiques clairement définies, à savoir, dans une logique de qualité, la vente de la poudre obtenue à des producteurs de platinoïdes recyclés. **Du fait de leur complexité, ces compétences sont seulement maîtrisées par un nombre réduit d'entreprises de taille intermédiaire à grande.** C'est de ce fait que le partenariat en termes de préparation des déchets de pots catalytiques apparaît comme une des conditions clefs en vue de faire émerger un *business model* circulaire fondé sur le recyclage.

3.1.2. D'une logique d'échange marchand à une logique partenariale de prestation de service

Après avoir rencontré l'ensemble des principaux préparateurs, la DPE choisit de nouer un partenariat avec un des leaders du marché, *Duesman & Hensel Recycling*, qui est localisé en Allemagne. Comme nous venons de l'évoquer, le nouveau *business model* de GAIA ne modifie en rien les caractéristiques

des produits échangés ou les activités, compétences et ressources associées. **A l'inverse, l'objectif de sécurisation des approvisionnements de Renault au travers du recyclage implique une restructuration en profondeur des flux financiers de la chaîne de valeur par rapport aux pratiques traditionnelles des collecteurs et des préparateurs.**

En effet, les collecteurs vendent en général des pots catalytiques. En l'absence de compétences fines d'achat et des instruments associés, une partie significative d'entre eux pratique des mécanismes de fixation des prix qui ne garantissent pas la pérennité de leur BM. Par rapport à cette situation, le BM que Renault imagine va aboutir à deux changements majeurs. Comme évoqué, Duesman opère tout d'abord un transfert de ses compétences et instruments d'achat afin de pérenniser le BM de GAIA. Le groupe allemand possédant également des activités de collecte en France, les deux acteurs sont amenés à se retrouver dans une situation de potentielle concurrence. **De même, l'objectif de sécurisation des approvisionnements du Groupe Renault implique que GAIA garde la propriété de la poudre de PGM produite**. **GAIA ne constituerait donc pas un fournisseur de Duesman, mais un client auquel une prestation de service serait facturée pour la préparation des déchets de pots catalytiques**. Cette prescription de Renault implique une modification de la proposition de valeur de Duesman, puisqu'au lieu de vendre un produit, il doit imaginer une nouvelle offre commerciale facturant un service. Cette évolution impacte également les structures de coûts et de revenus de l'allemand, puisqu'il n'achète plus de pots catalytiques afin de revendre son contenu en métaux précieux, et doit négocier la mise en place de nouvelles méthodes de paiement et de collecte des revenus en rupture avec les pratiques du secteur. Elle implique enfin le partage d'un nouveau flux d'informations concernant sa structure de coûts avec GAIA afin de déterminer un mécanisme de fixation des prix acceptable.

Si les autres principaux préparateurs de pots catalytiques refusent de faire évoluer leur *business model* traditionnel dans cette direction, l'allemand Duesman se montre intéressé, et accepte de participer au projet. **En contrepartie, il négocie toutefois la formalisation, au sein d'un contrat de collaboration, d'un accord d'exclusivité.** Ainsi, GAIA aura l'obligation de lui confier la préparation de la totalité des pots catalytiques qu'il collecte pendant un nombre défini d'années, des engagements de volumes étant fixés. Au travers de ce partenariat, et compte tenu de la volonté de Renault d'organiser une montée en puissance du BM de sa filiale GAIA, le recycleur sécurise donc l'accès à la ressource fondamentale sans laquelle aucune création de valeur n'est possible dans son activité, le déchet.

On retrouve une des caractéristiques fondamentales des BMC liés à la fin de vie, à savoir un lien de dépendance élevé entre partenaires qui dépasse le cadre des relations commerciales traditionnelles. En effet, les différentes entreprises interagissant dans le cadre de ces BM voient toutes leur potentiel de création et de captation de valeur dépendre d'une même ressource, le déchet, présente en quantité

limitée et possédée par certains acteurs. Ce lien de dépendance est réciproque, dans la mesure où les possesseurs de gisements dépendent dans de nombreux cas de ressources et compétences rares qui vont déterminer la valeur que leur déchet peut avoir. **La sécurisation de la participation à un BMC d'un ensemble d'acteurs déterminés, à chaque maillon de la chaîne de valeur du recyclage, revêt donc un caractère essentiel pour que de la valeur puisse être créée, chacun devant trouver un intérêt à agir.** Dans ce cas, si la marge de Duesmann par pot traité n'est pas nécessairement supérieure à celle qu'il générait traditionnellement, l'accès à la ressource-déchet garantit une augmentation de son chiffre d'affaires et de sa captation de valeur par l'intermédiaire de volumes supérieurs.

A noter enfin que contrairement à ce qui est régulièrement mis en avant par la littérature, qui insiste sur la dimension locale de l'économie circulaire, ce BMC repose sur une chaîne de valeur transnationale. En effet, aucun acteur français n'opère de telles activités de préparation, alors que la valeur élevée des métaux platinoïdes rend possible leur transport à l'international.

3.2. FAIRE PRODUIRE DES PLATINOÏDES RECYCLES

A ce stade de la chaîne de valeur, GAIA possède donc de la poudre contenant des broyats de céramiques et des quantités données de platine, palladium et rhodium. Celle-ci n'est toutefois pas utilisable en l'état pour produire de nouveaux pots catalytiques. **Faire émerger un *business model* circulaire implique donc de la filiale du groupe automobile qu'elle puisse faire produire des lingots de ces trois métaux.** Comme nous l'évoquions, le responsable industriel de Renault Environnement et le chef de projet de la DPE connaissent et ont pu rencontrer les producteurs qui opèrent ces activités.

Comme pour l'étape de préparation, se pose donc à nouveau la question suivante : GAIA peut-il et doit-il intégrer des activités de production, ou à l'inverse recourir à un partenariat ? Une telle opération implique dans un premier temps de concentrer le contenu en platinoïdes de la poudre, en le mettant en fusion et en le faisant migrer dans de la fonte de fer. Une seconde étape, dite d'affinage, permet ensuite de récupérer des flux très purs des trois métaux. **Ces activités sont basées sur des ressources d'affinage et de catalyse d'une grande complexité, qui requièrent des compétences de chimie et de métallurgie de pointe ainsi que des investissements plus importants encore qu'en matière de préparation. La production de platinoïdes est ainsi l'activité la plus oligopolistique de toute la chaîne de valeur.** Seuls trois acteurs la maîtrisent au niveau mondial : BASF, Umicore et Johnson Matthey, dont deux ayant intégré en aval la production de pots catalytiques. Compte tenu de cette complexité, l'équipe projet en tire rapidement les conclusions qui s'imposent : **l'émergence d'un BMC ne peut passer que par un partenariat en matière de production de matière recyclée.**

> *« Chez l'affineur, on met en fusion à 2.000°c, en mélange avec du fer. Les métaux migrent alors du substrat de céramique vers le fer. On passe de 0,2% en concentration dans les*

> *pots à une concentration de 5% dans le fer. Après, d'autres étapes de recyclage suivent, de type attaque chimique et hydrométallurgie. Seuls trois acteurs savent faire ça : BASF, Umicore et Johnson Matthey. » - animateur boucle matière GAIA*

C'est au final Johnson Matthey qui est associé à ce BM par l'intermédiaire de son site européen situé au Royaume-Uni. GAIA fait cependant encore face à une problématique majeure. Comme de nombreux BM du recyclage dans des filières matures, l'entreprise fonde son activité de production sur une combinaison de logiques de qualité et de volume, de type « taxi » et « bus »[31]. Les volumes que la filiale de R.E. envisage de collecter les premières années d'exploitation sont ainsi trop faibles pour prétendre ouvrir un compte fournisseur chez le géant du recyclage. En phase de lancement, ses gisements seront donc inclus à ceux du préparateur Duesman, qui consultera GAIA sur ce qu'elle souhaite faire de la matière produite.

3.3. UTILISER DES PLATINOÏDES RECYCLES

3.3.1. Une clientèle développée sur un marché de commodités

En dépit de la volonté stratégique affichée par le Groupe, GAIA choisit pendant cette période de faire vendre par Duesman ses platinoïdes sur le marché. **En effet, c'est l'ensemble de la filière de recyclage de ces métaux précieux qui est structurée, jusqu'aux marchés d'utilisation de matière recyclée qu'elle dessert, qui sont à la fois développés et en croissance, offrant ainsi à GAIA de nombreux clients potentiels.** La demande de platinoïdes est en effet structurellement supérieure à la production de matières vierges et recyclées, qui dépassait pourtant 550 tonnes par an en 2014 (Labbé et Dupuy, 2014).

> *« Duesmann nous demande ensuite ce que nous souhaitons faire de la matière. Aujourd'hui, notre choix est de vendre sur le marché. Il n'y a donc pas de bouclage. » Animateur boucle platinoïdes, GAIA*

Pour l'entreprise, la destination du produit ne revêt que peu d'importance dans la mesure où les lingots de platine, palladium et rhodium constituent des commodités. La valeur qu'ils génèrent à la revente, pour l'essentiel basée sur un mécanisme de fixation des prix qui dépend du cours de l'indice boursier LPPM, varie peu d'un client à l'autre. En tant que produits de commodité et dans une logique de qualité, ils répondent à des caractéristiques clairement définies qui sont partagées par tous les

[31] Les propositions de valeur de type « bus » se fondent sur des niveaux de qualité bas ou intermédiaire. Les BM associés génèrent des marges unitaires faibles qui sont compensées par des volumes de production importants (Baden-Fuller et Haefliger, 2013).

acteurs et identiques à la matière vierge en termes de pureté et de qualité. **Matière vierge et recyclée peuvent donc être utilisées sans distinction par les producteurs de pots catalytiques. Ainsi, contrairement à d'autres matériaux, l'existence de marchés structurés composés de nombreux clients capables d'utiliser des platinoïdes recyclés facilite l'émergence de BMC.**

> *« Aujourd'hui, environ un tiers de la demande des PGM par les industriels est couvert par le matériau recyclé, et la tendance est à l'augmentation. » Peter Lenz, Vice-président Exécutif, Duesman*

3.3.2. Vers une boucle fermée ?

Une question, qui interroge la notion de boucle fermée, reste toutefois en suspens au terme de cette première phase de développement : dans quelle mesure le *business model* opéré par GAIA peut-il être considéré comme circulaire ?

Il assure certes un bouclage des flux de matières, en permettant le recyclage d'un déchet, qui servira à produire un nouveau matériau possédant des caractéristiques techniques identiques à la matière vierge. Plus encore, la matière produite est majoritairement utilisée pour un produit identique, à savoir de nouveaux pots catalytiques, la catalyse automobile représentant 75% de la demande pour le Rhodium et 70% pour le Palladium. A l'inverse, ce chiffre atteint seulement 40% pour le Platine. En vendant sur le marché, GAIA n'a donc pas une garantie absolue que la matière sera utilisée dans des produits automobiles. De même, la filiale du constructeur perd la propriété juridique de la matière au profit de producteurs de pots catalytiques. En ce sens, Renault ne sécurise donc initialement pas ses approvisionnements en métaux précieux avec des contrats de long terme.

Cette absence de bouclage illustre la complexité des BMC. Dans un contexte où de nombreuses entreprises ont externalisé certaines activités afin de se recentrer sur un nombre réduit d'entre elles jugées stratégiques en termes de captation de valeur, les acteurs qui utilisent la matière pour la mettre en forme au sein de composants constituent souvent des acteurs indépendants. La mise en place d'un BM voyant la matière produite utilisée par Renault aurait ainsi impliqué d'ajouter un acteur supplémentaire, metteur en forme, à une chaîne de valeur déjà composée de nombreux acteurs.

4. UN BM GENERATEUR DE VALEUR

Ainsi, portée par une demande soutenue, la vente de lingots s'affirme comme une activité lucrative. **Dès son lancement, ce BM génère un chiffre d'affaires et une marge confortables.** Il permet à GAIA de créer et capter plus de valeur que toutes les autres « boucles matière » lancées par la filiale. Un pot rapporte ainsi entre plusieurs dizaines et centaines d'euros en fonction de la charge en métaux

précieux. Rapporté aux volumes collectés, il dépasse déjà les 2M€ de chiffres d'affaires en 2014, dont la croissance est alimentée par le réseau de collecte mis en place, qui voit les volumes captés doubler entre 2014 et 2015.

Dans un premier temps, ces potentiels de valeur restent cependant limités à l'échelle du constructeur. Les gisements collectés couvrent ainsi seulement 1,3% des besoins théoriques en platinoïdes du groupe en 2014. La marge de GAIA est également contrainte en amont par des coûts d'achat des pots élevés, sur un marché dont nous avons vu qu'il était hautement concurrentiel, et en aval par sa dépendance envers des acteurs aux compétences et ressources rares qui sont en position d'imposer des niveaux de partage de la valeur. La pérennité du BMC de GAIA a donc pour contrepartie l'acceptation d'une captation de valeur faible comparée à celle des autres recycleurs de platinoïdes.

En interne, la faiblesse des ressources mobilisées, à savoir principalement des acheteurs, rend réversible le développement de ce domaine d'activité, là où l'investissement dans des sites industriels aurait représenté un engagement plus fort. Enfin, dans la mesure où les platinoïdes produits sont revendus sur le marché, seul GAIA capte de la valeur. Les achats Renault ne réalisent eux aucune économie.

5. MONTEE EN PUISSANCE D'UN BM DU RECYCLAGE

Au cours des réunions du comité de direction de Renault Environnement, le Directeur du Plan, dans son rôle de PDG, a progressivement pu constater le double intérêt de ce BM. En effet, au-delà de son potentiel de valeur disproportionné par rapport à d'autres BM du recyclage, il a été mis en place rapidement, et a ainsi été le premier à générer du chiffre d'affaires. **On observe ainsi que la structuration préalable de filière, marchés et BM autour de logiques industrielles de qualité facilite l'émergence de BMC pérennes.**

A partir de 2014, le chef de projet de la DPE et le directeur de GAIA proposent donc au Directeur du Plan Environnement de faire acter la mise en place d'un nouvel instrument de gestion par le directeur de la stratégie de l'entreprise. Un objectif interne de montée en puissance du BM à 10% de la consommation potentielle de Renault leur est ainsi fixé. Cet objectif sera également mobilisé afin d'inciter la direction des achats à imaginer le processus par lequel le Groupe pourrait utiliser la matière produite, là où il se contentait jusqu'alors d'acheter des pots catalytiques. C'est dans ce contexte stratégique que notre intervention a eu lieu, au moment où diverses actions collectives vont modeler les *business models* de GAIA et de sa maison-mère en vue d'atteindre cet objectif.

5.1. VERS UNE OPTIMISATION DE LA CAPTATION DES GISEMENTS

C'est tout d'abord un renforcement de la compétence de GAIA de connaissance des gisements qui permettra la montée en puissance de cette activité. On reste toutefois dans une logique assez classique de captation individuelle de valeur, qui se fait au détriment d'autres acteurs, sans que la création collective ne soit pensée.

5.1.1. Des mécanismes de fixation des prix d'achat plus incitatifs

Plusieurs années à acheter des pots catalytiques lui ont en effet permis d'acquérir une connaissance pointue du fonctionnement du marché. **GAIA va ainsi progressivement adapter les mécanismes de fixation de ses prix d'achat en fonction de la taille des lots proposés par les démolisseurs et du nombre de pots qu'ils contiennent. Plus le gisement est important, plus l'entreprise proposera un pourcentage élevé du cours de référence des trois métaux.** Les nouvelles grilles d'achats qui en découlent permettent aux offres de GAIA de l'emporter de manière plus fréquente face à celles de ses concurrents, et ainsi de collecter des volumes plus importants de pots catalytiques. Sur un marché des déchets concurrentiel, la montée en puissance du chiffre d'affaires généré par un *business model* du recyclage se fait donc dans une certaine mesure au détriment de la marge, une valeur plus importante étant attribuée aux possesseurs du gisement. Elle dépasse en l'occurrence les 2/3 de celle qui sera produite par l'ensemble de la chaîne de valeur. **Ce faisant, GAIA découvre une autre caractéristique fondamentale de ces BM : dans la mesure où les gisements captables existent en quantité limitée et constituent la ressource principale de tout BM du recyclage, les possesseurs de gisements importants bénéficient d'un rapport de force avantageux qui leur permet de vendre à un prix unitaire plus élevé.**

5.1.2. Un réseau de collecte élargi à de nouveaux fournisseurs

GAIA se forge au cours du temps une meilleure connaissance des divers acteurs possédant les gisements de pots catalytiques en fin de vie, élargissant ainsi son réseau de fournisseurs potentiels, les volumes qu'elle peut capter, et la valeur générable. La filiale du constructeur oriente tout d'abord ses efforts sur le réseau INDRA et ses 400 membres, dans la mesure où comme nous l'avons évoqué, seuls un peu plus d'une cinquantaine de démolisseurs participaient jusqu'alors à la boucle. Des contacts sont également établis avec de nouveaux centres VHU de grande taille hors de ce réseau, capables de proposer des lots importants.

Cette meilleure cartographie des gisements passe également notamment par l'identification des ressources possédées par l'entreprise en interne, qui sont donc potentiellement plus facilement captables par GAIA. Une réunion a lieu entre le responsable industriel de Renault Environnement et le

manager en charge de la gestion de déchets de la direction commerciale. Ce dernier possède en effet un *reporting* des différents flux générés par les concessions et les garages Renault dans le cadre de leur activité de réparateurs, qui répertorie et localise les pots catalytiques démontés. Cet acteur permet également la mise en contact entre les garages en question et GAIA. La faiblesse de ressources humaines de GAIA, qui possède un nombre limité de salariés, lui interdit des activités d'exploration, par opposition à celles d'exploitation. C'est donc l'expert recyclage de la direction de l'ingénierie des matériaux qui, dans le cadre de ses activités, participe à l'identification des gisements de pots catalytiques possédés par d'autres acteurs au sein du Groupe, à savoir les usines qu'il visite. Existent en effet des sur-stocks, lorsqu'un véhicule est produit dans des volumes inférieurs à ceux prévus, et que le reste des composants, dont des pots catalytiques, demeurent de fait inutilisés. Existent également des pots catalytiques inutilisables, car présentant des défauts de qualité, qui sont mis au rebut par les usines. Ces gisements identifiés, les acheteurs GAIA sont mis en contact avec la personne en charge de la gestion des déchets au sein de la direction des achats de Renault, toujours par l'intermédiaire de l'expert recyclage. **On comprend ici que l'émergence d'une activité de recyclage au sein d'un groupe industriel fonctionnant selon des logiques linéaires se fonde sur des processus collaboratifs en interne, qui permettent d'identifier de nouvelles sources de valeur liées à l'économie circulaire.**

Une cartographie plus globale des gisements passe également par une analyse plus fine de la filière de recyclage des platinoïdes, et de ses différents maillons. **Il apparaît progressivement en effet que la montée en puissance du BM peut également passer par la collecte de gisements déjà massifiés de pots catalytiques, auprès de collecteurs concurrents ou de préparateurs de petite taille.** Cependant, l'augmentation du chiffre d'affaires qui peut en être attendue se ferait alors au détriment de la marge, dans la mesure où des prix plus élevés doivent leur être proposés pour leurs déchets.

Notre recherche-intervention permet enfin de mettre en évidence le potentiel de montée en puissance du BM lié à son déploiement à l'international. Une analyse de la structure de coûts de l'ensemble de la chaîne de valeur est menée. Elle souligne la faiblesse relative des coûts de collecte. De gros lots, contenant quelques centaines de pots, pourraient ainsi être achetés dans les pays frontaliers de la France, le coût de transport par pot étant alors relativement faible. Nous avons ainsi initié un processus d'exploration visant à identifier les démolisseurs de grande taille, traitant plusieurs milliers de VHU par an, ainsi que les collecteurs locaux de déchets de garage.

> *« Clairement, le principal enjeu sur cette boucle consiste à optimiser la captation des gisements en Europe. Vu les coûts logistiques, tu as raison, on peut transporter les lots directement jusqu'à Flins (lieu de massification) » Chef de projet Economie circulaire, DPE*

Cette stratégie d'optimisation de la captation des gisements a permis une véritable montée en puissance du BMC de GAIA. Il collecte aujourd'hui plusieurs dizaines de milliers de pots catalytiques, représentant aujourd'hui une part importante du chiffre d'affaires de l'entreprise.

« Maintenant, on commence à embêter le marché. » Directeur de GAIA.

Cette stratégie d'extension du réseau de fournisseurs rencontre cependant certaines limites. Le marché du pot étant particulièrement concurrentiel, de nombreux démolisseurs ne sont ainsi pas intéressés par le fait de recevoir des offres de la part de nouveaux acheteurs. Augmenter son réseau de fournisseurs ne veut donc pas nécessairement dire capter des volumes significativement plus importants, qui permettront une montée en puissance pérenne d'un BMC. Plus fondamentalement, le chiffre d'affaires additionnel généré permettra de capter une valeur moindre, du fait des coûts de collecte supportés. Qui plus est, nous avons pu mettre en évidence que de nombreux pays émergents n'ont pas encore de gisements de pots catalytiques en fin de vie. Aucune activité de collecte ne peut donc y être opérée. A titre d'exemple, la législation sur les émissions de gaz polluants est encore très récente au Maroc ou au Brésil. Compte tenu de l'âge élevé du parc roulant, composé de véhicules produits dans les années 1980, les voitures en fin de vie y sont encore très peu équipées de pots catalytiques, et des gisements extraits de VHU n'y seront donc pas collectables avant qu'une nouvelle génération de voitures ne soit recyclée. On observe ici que la durée d'utilisation d'un produit impacte le temps de constitution d'un gisement. En effet, du fait du pouvoir d'achat réduit des consommateurs, les automobiles ont une espérance de vie plus importante dans ces pays que dans les économies développées.

5.2. LA PREPARATION : UNE ETAPE CRITIQUE POUR LA MONTEE EN PUISSANCE DES BMC

Au cours de notre recherche-intervention, il a donc également été question d'augmenter la captation de valeur individuelle de GAIA au travers d'une évolution de son BMC en matière de préparation des pots catalytiques.

En effet, comme nous l'évoquions, la nécessité de transporter les pots vers un unique préparateur augmente les coûts logistiques de collecte, et réduit mécaniquement la marge captable par GAIA. La possession de ressources et compétences rares d'échantillonnage et d'analyse permet aussi aux préparateurs comme Duesman d'imposer un partage de la valeur à leur avantage à leurs fournisseurs ou partenaires. Deux solutions ont été envisagées :

- Développer en interne des activités de préparation de pots ;
- Nouer des partenariats dans les nouveaux pays où des opérations de collecte seraient menées.

Aucune n'a toutefois *in fine* abouti à une évolution du *business model* de GAIA, pour des raisons propres aux activités de recyclage. Si la collecte de déchets nécessite en effet peu de ressources, leur préparation et la production de matière recyclée est en revanche beaucoup plus capitalistique. Elle s'appuie également sur des compétences plus fines et rares. En matière de préparation de pots catalytiques, il est comme nous le mentionnions tout d'abord nécessaire de libérer le pain de céramique contenant les platinoïdes. Cette activité nécessite encore des ressources relativement faibles, qui sont abordables à de nombreux acteurs. Ce sont donc l'échantillonnage et l'analyse physico-chimique qui constituent les compétences et ressources critiques. **En tant que constructeur, qui achète des pots contenant des quantités précises de métaux, Renault possède des embryons de ces compétences, afin de vérifier la conformité des produits qui lui sont livrés**. Des techniciens de sa direction de l'ingénierie des matériaux savent donc étudier les analyses produites par des laboratoires indépendants. **Développer cette activité de manière industrielle, dans une logique de captation de valeur, impliquerait toutefois des investissements massifs, ainsi qu'un processus de montée en compétence non négligeable**. Un BM pérenne impliquerait de la même manière la collecte d'un seuil minimal de pots chaque année, afin de garantir la rentabilité de ces activités. Or, comme nous l'avons mentionné à de nombreuses reprises, le déchet-ressource (au sens de RCOV) n'existe qu'en quantité limitée, et leur captation par les différents acteurs du marché est concurrentielle. Sans ces ressources, point de valeur. Développer une activité de préparation de pots se ferait donc au détriment du partenaire d'hier, Duesman, qui deviendrait concurrent en termes de collecte, augmenterait ses prix d'achat pour garder ses parts de marché, et réduirait d'autant les marges de GAIA. ***In fine*, le partage de la ressource entre de trop nombreux acteurs aurait abouti à une guerre des prix sur le marché de la collecte, qui nuirait à la rentabilité des deux entreprises.**

A l'étranger, la problématique est semblable. Du fait de la concentration des activités de préparation, elles sont localisées dans un nombre restreint de pays, et aucun des pays dans lesquels nous avons investigué n'offrait de partenaire potentiel à GAIA. Qui plus est, comme nous l'évoquions, le BM de GAIA constitue une rupture par rapport aux pratiques du secteur et au BM traditionnel de ses acteurs. La propriété de la matière est gardée par le collecteur, au détriment du préparateur, qui se mue en prestataire de service. Or, contrairement à la France, Renault ne maitrise pas, ne serait-ce qu'indirectement, de gisement. Il ne possède en effet pas de réseau de démolition comme INDRA, comprenant des centaines d'acteurs traitant plusieurs dizaines de milliers de VHU. Ses activités de collecte ne peuvent de fait y être qu'embryonnaires. Ainsi, GAIA ne se présente qu'en tant que concurrent pour la collecte de déchets-ressource, en non en tant que partenaire capable de participer à la création de valeur du préparateur au travers des gisements qu'il maitrise.

Dans ce contexte, il est apparu difficile d'organiser une montée en puissance du BM de GAIA tant par le développement d'activités de préparation en interne que par de nouveaux partenariats à l'international.

5.3. Construire une chaine de valeur en « boucle fermee » : du role des activites de negoce

Nous avons vu qu'en matière de préparation, le fait de posséder des compétences et ressources rares permettait à Duesman d'imposer un partage de la valeur à son avantage, et qu'il en allait de même pour la production de platinoïdes, où la situation de quasi-monopole de Johnson Matthey faisait de lui un partenaire incontournable capable de préserver sa marge. Au cours de notre intervention, constat est donc fait que GAIA ne pouvait augmenter sa propre captation de valeur sur ces deux maillons. Une question nouvelle a alors émergé : comment organiser la montée en puissance du BMC de cette filiale en dépit de ces freins ?

Des réunions entre GAIA et les Achats Renault ont apporté des éléments de réponse, en partageant des informations traditionnellement confidentielles sur la chaîne de valeur. **Un nouveau potentiel de valeur insoupçonné est ainsi découvert au travers de la comparaison du mécanisme de formation des prix proposé par Johnson Matthey à GAIA et de celui facturé à Renault par ses équipementiers pour le contenu en platinoïdes des pots qu'ils achètent**. De cette analyse économique, un décalage est mis en évidence. Alors que sa filiale vend à un prix inférieur à l'indice de Johnson Matthey, le constructeur paie un surcoût par rapport à cette mercuriale. Deux phénomènes expliquent ce différentiel :

- Des fonds d'investissement, qui réalisent des plus-values financières en spéculant sur l'évolution des cours des platinoïdes ;
- La marge réalisée par les fournisseurs de pots catalytiques, qui achètent la matière à un prix donné pour la facturer à un prix supérieur à leurs clients.

Sous l'impulsion de sa Direction des achats, Renault choisit ainsi de développer une activité de négoce : de la matière sera achetée en vue d'être revendue à ses fournisseurs de pots, le Groupe s'intercalant dans la chaîne de valeur pour devenir le fournisseur de ses fournisseurs, et faisant évoluer son BM pour capter de la valeur au travers des économies qui sont générées.

Figure 27 : activité de négoce

La mise en place de cette stratégie, dite de *« Buy and Resale »*, permet à GAIA et Renault d'envisager de garder la propriété de la matière sur l'intégralité de la chaîne de valeur. Ainsi, au lieu de revendre sur le marché les platinoïdes produits, GAIA pérennise son activité de recyclage de pots, en devenant officiellement fournisseur de long terme du Groupe, qui constitue son unique client.

La captation de valeur additionnelle par GAIA et Renault se fait sur le différentiel constaté entre le prix auquel la filiale environnementale vendait ses platinoïdes et celui que Renault se faisait facturer par ses fournisseurs. Elle n'a donc pas lieu au détriment de JM ou du préparateur Duesman, mais au détriment d'autres acteurs de la chaîne de valeur, en l'occurrence les sociétés financières qui spéculaient sur ces métaux et les fournisseurs de pots catalytiques, qui ne peuvent plus faire de marge sur l'achat et la revente de matière.

Cet approvisionnement d'une matière critique est donc dans une grande mesure sécurisé. Cependant, cette sécurisation n'est pas totale. Certes, Renault ne dépend plus de minerais naturels produits dans un nombre restreint de pays et dont il ne contrôle pas la production. A l'inverse, la ressource utilisée est localisée en France, chez un ensemble de petits fournisseurs de sa filiale GAIA. **Cependant, la nature spot du marché des pots catalytiques demeure un facteur majeur de fragilité du BM**. GAIA ne peut en effet sécuriser la possession de la ressource que constituent les pots catalytiques par les contrats de moyen ou long terme qui lui permettraient de pérenniser sa proposition de valeur à destination du constructeur.

Le développement de cette activité de négoce par Renault, et son repositionnement sur la chaîne de valeur des platinoïdes en tant que fournisseur de ses fournisseurs nécessitent d'autres changements dans le BM du Groupe. **Porter la propriété de la matière le temps de son recyclage signifie en effet s'exposer aux variations du cours des indices boursiers de référence**. Les méthodes de collecte des revenus et le timing de paiement se révèlent alors particulièrement impactant. Lorsque GAIA achète des pots en fonction de cours élevés et revend des platinoïdes à un moment où les prix ont fortement diminué, elle subit une diminution du volume de revenus qu'elle peut en tirer. Le risque est alors de vendre à perte, ou de faire porter la variation des cours à son client Renault. **Pour se protéger de ces risques financiers, le constructeur choisit donc de développer des compétences, ressources et activités de couverture.**

6. DISCUSSION DU CAS : DES BM DU RECYCLAGE DANS DES FILIERES MATURES

Dans ce chapitre, nous souhaitions analyser comment un constructeur automobile comme Renault, dont le BM traditionnel répond à des logiques linéaires, peut faire émerger et monter en puissance un BM circulaire pérenne de recyclage de pots catalytiques. Au travers de cette analyse, nous voulions exposer de premières caractéristiques des processus liés à la conception et à la mise en place de BMC fondés sur le recyclage ainsi que les spécificités de ces processus dans des filières de maturité élevée.

Ainsi, l'émergence d'un BMC au sein d'une entreprise fonctionnant selon de telles logiques linéaires implique l'intégration de nouvelles activités tout au long de la chaîne de valeur du recyclage des produits en fin de vie et matériaux concernés. Ce processus est innovant, car il s'inscrit en contradiction avec la dynamique d'externalisation ayant cours dans l'industrie depuis plusieurs décennies.

Cette transformation est également innovante dans la mesure où elle découle d'une évolution cognitive, qui voit le déchet considéré non plus seulement comme une externalité négative, dont la place ne peut être que hors des frontières de l'entreprise, mais également comme une ressource au sens du modèle RCOV, pouvant constituer un nouveau potentiel de valeur dans le cadre d'activités de recyclage. A cet égard, on observe que l'émergence d'un BMC est facilitée par le potentiel de valeur des matériaux. Ainsi, les pots catalytiques constituent une ressource prometteuse, avec une valeur plusieurs milliers de fois supérieure à celle des autres matériaux contenus dans les produits en fin de vie.

L'émergence de tels BMC passe également par l'adoption d'une **approche systémique par les entreprises**, de manière innovante par rapport aux visions traditionnelles de recentrage sur certains maillons spécifiques des chaînes de valeur. Dans la logique de bouclage de l'économie circulaire, le producteur que constitue un constructeur automobile opère des activités de conception, production, commercialisation et entretien, mais également de recyclage du produit en fin de vie par le biais de la société INDRA. Il joue enfin le rôle de client, qui utilisera la matière recyclée produite pour un nouveau cycle de vie. *In fine*, de la valeur est donc créée et captée à un nombre important de maillons des chaînes de valeur associées à la vie et à la fin de vie de l'automobile, les autres maillons n'étant pas ignorés et faisant l'objet de partenariats. **Dans cette optique systémique, l'émergence de ce nouveau BMC est facilitée par le fait qu'elle ne nécessite pas de modifications dans les composantes matérielles du BM des partenaires, dans une filière traditionnelle de recyclage qui est déjà mature**. GAIA gardant la propriété de la matière, il opère toutefois une transformation des structures de coûts et de revenus des acteurs, ainsi que de la nature de leur proposition de valeur, qui évolue de la vente d'un produit vers une logique de service de préparation ou de production.

Pour faire émerger de tels BM du recyclage au sein d'une entreprise linéaire, le premier enjeu consiste ainsi à prendre possession, d'un point de vue juridique, de cette ressource finie sans laquelle aucune valeur ne peut être générée. Lorsque le déchet n'est pas produit par l'entreprise, cela implique de développer des activités d'achat et des compétences relatives au marché sur lequel il s'échange.

Dans la mesure où ils sont en général diffus, car répartis sur un territoire en de petites quantités, des activités de collecte et de massification sont ensuite nécessaires à l'obtention de volumes permettant une exploitation industrielle. Elles nécessitent des ressources plus faibles que les maillons suivants de la chaîne de valeur. Cependant, la montée en puissance des activités de collecte demeure freinée par le caractère hautement concurrentiel du marché des pots catalytiques, dans une filière de recyclage mature générant un potentiel de valeur très important, qui rend incertaine la captation des gisements et contraint à la mise en place de réseaux complexes de fournisseurs en amont de leur chaîne de recyclage.

Des partenariats sont ensuite nécessaires pour faire préparer ces déchets et produire des matières recyclées de qualité prêtes à être utilisées par des consommateurs qui concrétiseront le potentiel de valeur des catalyseurs en fin de vie. Les partenariats constituent à bien des égards un horizon difficilement dépassable pour faire émerger un BMC au sein d'une entreprise industrielle fonctionnant selon des logiques linéaires, dans la mesure où ces activités nécessitent des compétences et des ressources rares, ainsi qu'une orientation des gisements vers un nombre réduit d'acteurs afin de garantir la création et la captation de valeur du BM associé. **En matière de platinoïdes, la mise en place de ces partenariats est facilitée par la structuration préalable de toute la filière de production, qui permet d'obtenir des platinoïdes recyclés de qualité qui pourront, au même titre que la matière vierge, être utilisés par de nombreux clients au sein de marchés développés sans qu'ils aient à effectuer de modifications à leur BM et à leurs éléments d'instrumentation.**

Cette étude de cas permet également de préciser la littérature sur l'économie et les BM circulaires concernant le point suivant. En effet, contrairement à une idée reçue, des déchets et matériaux au potentiel de valeur conséquent peuvent être pris en charge par des chaînes de valeur et filières qui ne sont pas uniquement territoriales, au sens de local, mais à l'inverse internationales, avec des maillons localisés dans une diversité de pays.

Dans une telle filière, de maturité élevée, l'intervention du constructeur ne vise donc ni à améliorer la performance environnementale de la filière ni à augmenter le potentiel de création de valeur du BM des acteurs établis au travers de processus collectifs, mais à sécuriser des approvisionnements pour une ressource critique, concurrentielle et présente en quantité finie. Celui-ci se fixe également pour objectif de générer du chiffre d'affaires et d'en capter une partie la plus significative possible, au détriment d'autres acteurs opérant ces activités.

L'émergence d'un BMC où la matière produite est consommée par Renault nécessite cependant de lever la contrainte posée par la logique d'externalisation qu'ont suivie les constructeurs ces dernières décennies, à l'image de nombreuses entreprises industrielle linéaires, qui voit la production de pots assurée par des fournisseurs. Dans une logique systémique qui intègre l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur, des activités de négoce de matière recyclée, par lesquelles Renault devient fournisseur de ses fournisseurs, sont ainsi développées. Au-delà de la marge générée par GAIA, cette reconfiguration de l'aval de la chaîne de valeur au profit du constructeur permet au Groupe de réaliser des économies.

CHAPITRE 2 : LE RECYCLAGE DU CUIVRE

Dans ce chapitre, nous approfondissons notre analyse de la façon dont un constructeur automobile comme Renault, dont le BM traditionnel répond principalement à des logiques linéaires, peut faire émerger et monter en puissance un BM circulaire pérenne de recyclage en l'occurrence basé sur des déchets cuivreux. La question des interactions entre BM traditionnel et émergent y est notamment traitée. Des encadrés apportent des éléments de caractérisation supplémentaires de ces processus à partir du cas du recyclage en boucle fermée de jantes aluminium.

Au-delà des éléments mis en évidence dans le chapitre précédent, ces deux cas soulignent certaines spécificités de ces processus dans le cadre de filières de recyclage de maturité intermédiaire qui offrent un potentiel de valeur qui demeure important. L'émergence de BMC qui optimisent le potentiel de valeur des déchets et génèrent une meilleure performance environnementale y nécessite toutefois une action collective de structuration. De nature systémique, elle doit créer les conditions collectives de création et de captation de valeur individuelles par les acteurs. Pour ce faire, elle structure des marchés autour de nouveaux produits, en transformant le BM et les éléments d'instrumentation des acteurs des chaînes de valeur en jeu. Elle organise également les relations entre leurs membres, afin de mettre leur BM en cohérence.

Cette analyse mobilise des éléments de différentes missions effectuées dans le cadre de notre intervention, en lien avec l'identification de pistes de transformation qui permettraient la montée en puissance des *business models* circulaires opérés par GAIA, la participation à ces activités à l'international, et la modélisation d'une configuration qui garantirait l'émergence d'un BM pérenne du recyclage de jantes aluminium en France. Comme pour le chapitre précédant, ces missions nous ont permis de mener des observations participantes et non participantes au travers de réunions présentielles et téléphoniques avec les partenaires évoqués. Au-delà de ces éléments, nous avons effectué plusieurs entretiens avec les acteurs en charge de ces processus au sein de Renault, de ses différentes filiales et d'un partenaire externe. Des données antérieures à notre intervention ont également été extraites des présentations et compte-rendus archivés depuis le lancement du projet Icarre95.

1. MOTIVATIONS STRATEGIQUES DU PROCESSUS

Comme évoqué en amont, ce processus d'innovation de BM est lancé en 2011 dans le cadre du projet collaboratif Icarre95[32], sur la base d'idées en germe dans l'entreprise dès 2009. Au sein du Groupe Renault, il est piloté par la Direction du Plan Environnement (DPE).

Fin 2011, le réemploi et le recyclage des VHU ne représentent que 80,4% de leur masse en moyenne en France, ce taux atteignant 84,8% lorsqu'on y additionne la valorisation énergétique. A quatre ans de l'échéance de 2015, date à laquelle la directive européenne VHU fixe aux acteurs l'objectif d'atteindre respectivement 85% et 95%, d'importants progrès restent à accomplir. De manière plus préoccupante encore aux yeux des équipes du Directeur du Plan Environnement de Renault, la performance environnementale des acteurs de la fin de vie automobile n'en est encore guère qu'au niveau des objectifs qui étaient à atteindre dès 2008 en vertu de cette même directive, à savoir respectivement 80% et 85%. **Avec ses services, il perçoit cette situation comme un facteur potentiel de risques juridiques et financiers pour le Groupe.**

Or, à cette date, et contrairement aux pots catalytiques, les déchets cuivreux ne sont quasiment jamais démontés par les démolisseurs. Ce contexte est utilisé comme une ressource stratégique par la Direction du Plan Environnement. **Son directeur, qui agit en tant qu'acteur de changement, sensibilise ainsi en interne d'autres directions sur l'intérêt de promouvoir ces activités chez les démolisseurs.** Même si le cuivre ne représente qu'en moyenne 1% du poids des VHU[33], ses équipes y voient un moyen d'augmenter les taux de recyclage de la filière en vue de se conformer avec les objectifs européens. Contrairement aux pots catalytiques, la DPE vise donc partiellement un objectif que l'on peut qualifier de politique, dans la mesure où l'obtention d'une meilleure performance environnementale de la filière vise à protéger le Groupe Renault contre les risques mentionnés. **Dans cette optique politique, la DPE vise à opérer un transfert de valeur au profit des démolisseurs dans la chaîne de valeur, afin de compenser le surcoût lié aux activités de dépollution que la directive européenne leur impose, ou au démontage de certains composants comme les vitres.** Celui-ci aurait lieu au détriment des broyeurs, qui le valorisaient traditionnellement.

---

[32] Projet collaboratif financé par le programme Life+ de l'Union européenne. Piloté par Renault, il vise à développer de nouveaux *business models* circulaires afin de dynamiser le potentiel de création de valeur de la fin de vie automobile tout en permettant d'augmenter les taux de recyclage et de réemploi des Véhicules Hors d'Usage (VHU). Pour plus d'informations, se référer à l'introduction de cette seconde sous-partie.

[33] JOINT RESEARCH CENTRE, Institute for Prospective Technological Studies, 2008, Environmental improvement of Passenger Cars (IMPRO-car). NEMRY F., LEDUC G., MONGELLI I., UIHLEIN A., 212 p.

La DPE répond toutefois principalement à une logique économique et stratégique. En tant qu'actionnaire du réseau INDRA, Renault Environnement bénéficierait ainsi du surplus de création et de captation de valeur que ces activités généreraient. Tout comme pour les platinoïdes, le développement par GAIA d'un BM de recyclage du cuivre est également présenté comme un moyen de sécuriser des approvisionnements d'une matière dont on prévoit que sa consommation augmentera dans les décennies à venir, tout en permettant à Renault de réaliser des économies.

Les années 2000 sont en effet caractérisées par l'omniprésence d'un discours ambiant sur l'épuisement des ressources naturelles (FEM, 2012), dans un contexte où le recyclage représente 41,5% de l'approvisionnement en cuivre en Europe[34] et où un embargo de la Chine sur les terres rares a fait craindre à de nombreuses entreprises pour leur approvisionnement dans cette matière stratégique. Une décennie de cours élevés des matières premières a enfin durablement impacté le compte de résultat de l'entreprise. Alors qu'il oscillait autour de 2.500€/t en 2000, le cuivre atteint 5.500€/t dix ans plus tard, et va jusqu'à dépasser les 10.000€/t début 2011[35]. Rapporté au nombre de véhicules produits et à la masse présente dans chaque automobile, ce surcoût atteindrait ainsi approximativement 300 à 750 millions d'euros par an selon les cours à production égale[36]. Dans ce contexte, les arguments de la DPE portent auprès des directions de la Stratégie et des Achats.

Le cuivre contenu dans les automobiles en fin de vie est enfin jugé susceptible de générer une création et une captation de valeur significatives pour GAIA. Son prix de vente à la tonne est en effet à titre d'exemple approximativement six fois supérieur à celui du polypropylène[37].

[34] Institut Européen du Cuivre, le recyclage : Les besoins en cuivre de l'Europe sont de plus en plus satisfaits grâce au recyclage http://copperalliance.fr/le-cuivre/le-recyclage-du-cuivre

[35] Pour une évolution des cours du cuivre depuis 2003, on peut utilement consulter le site : http://www.finances.net/matieres_premieres/historique/prix-cuivre

[36] Pour des raisons de confidentialité, les données réelles ne sont pas communiquées. Un calcul est à l'inverse réalisé à partir d'hypothèses communément admises. Masse de cuivre dans un véhicule : 10 kilogrammes ; nombre de véhicules produits par l'Alliance Renault-Nissan : 10 millions par an.

[37] Au jour de la rédaction, les indices de références de ces deux matériaux oscillaient ainsi respectivement à 1.000€/t et 5.900€/t.

La construction *bottom-up* de nouveaux BMC : quel impact sur les motivations stratégiques et les compétences mobilisables ?

Le cas des jantes aluminium

Comme évoqué en introduction de ce chapitre, nous allons mettre en parallèle le cas du recyclage des faisceaux de cuivre issus de VHU à celui du recyclage de jantes en aluminium au travers de différents encadrés. Ce dernier a été lancé par notre supérieur hiérarchique direct, l'Expert Recyclage de Renault, dans le courant de notre intervention, et nous avons procédé à son pilotage économique. Ce cas permet donc d'illustrer que la conception, la manipulation et l'expérimentation de nouveaux BMC peuvent être initiées dans une logique *bottom-up*. Il nous renseigne également sur l'importance des logiques locales au sein des organisations dans les motivations stratégiques qui initient ces processus.

Nous avons montré que la décision de développer les deux BM du recyclage précédents avait été prise sous l'impulsion d'un directeur en charge de la stratégie environnementale rattaché au directeur de la stratégie d'un groupe industriel. A l'inverse, ce processus n'a pas été initié à un niveau hiérarchique de direction dans une logique *top*-down.

De par sa fonction, l'Expert Recyclage participe à l'élaboration de la stratégie d'utilisation des matières premières au sein du Groupe dans le long terme. Il a de fait parfaitement conscience de l'augmentation à venir de la consommation d'aluminium à moyen terme, en vue d'alléger les véhicules et de diminuer leur consommation de carburant et leurs émissions de CO^2. Il anticipe donc la tension que cette dynamique induira sur le marché, et l'impact négatif sur les coûts d'approvisionnement de Renault. De par ses compétences d'ingénierie, il peut également formuler deux constats techniques fondamentaux :

- Tout d'abord, si l'industrie automobile utilise traditionnellement exclusivement de l'aluminium vierge, les contraintes techniques imposées par les producteurs de jantes et les départements d'ingénierie des matériaux des constructeurs pourraient permettre d'utiliser de la matière recyclée.

- **La structuration actuelle de l'industrie du recyclage de l'aluminium ne permet cependant pas d'utiliser de l'aluminium recyclé.** Ces acteurs procèdent à du sous-cyclage. Les activités d'affinage utilisent en effet des jantes pour produire un aluminium de moindre qualité, qui ne pourra être utilisé qu'en boucle ouverte en fonderie, pour des applications moins exigeantes telles des culasses.

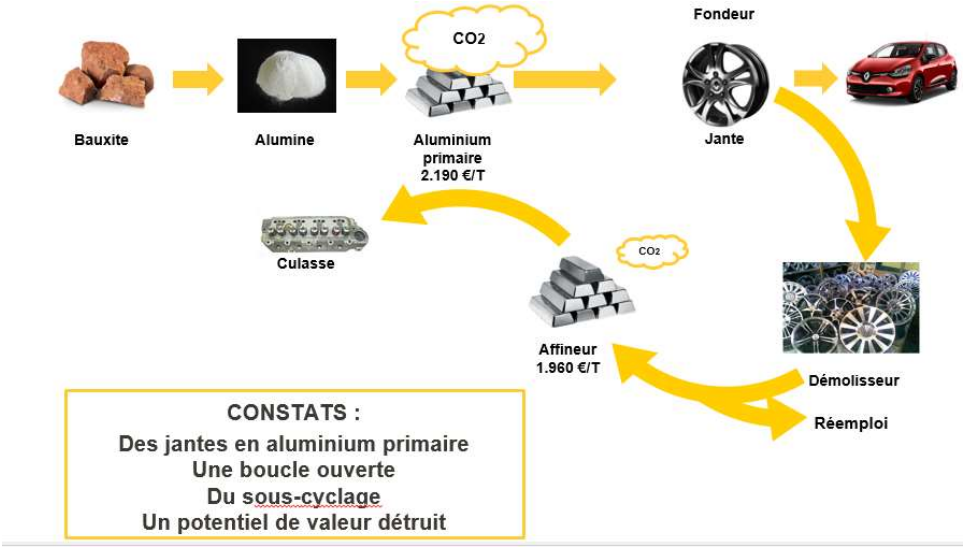


Figure 28 : une filière de sous-cyclage en boucle ouverte

Enfin, parce qu'il est dans le cadre de son activité en contact avec les acheteurs en charge de l'aluminium, l'Expert Recyclage a connaissance des prix d'achat des différentes qualités de matières. Il en conclut qu'il pourrait exister une opportunité économique de faire capter de la valeur au Groupe Renault si des acteurs arrivaient à recycler des jantes dans une matière qui pourrait être utilisée pour fabriquer de nouvelles jantes. Nous décrirons plus amplement ce processus dans de futurs encadrés.

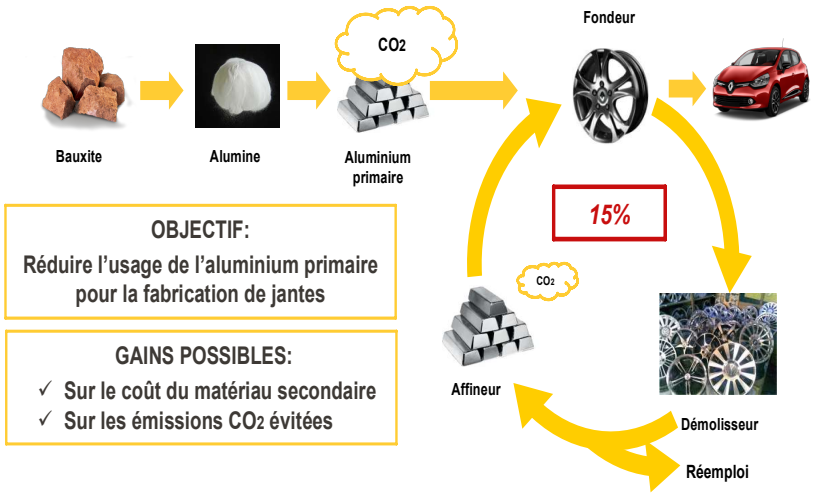


Figure 29 : motivations stratégiques d'un BM du recyclage d'aluminium en boucle fermée

Des processus de modélisation de nouveau BM peuvent ainsi être initiés à tout niveau de management de manière *bottom-up*. Ils peuvent être lancés par des ingénieurs sans fonction commerciale, dans une logique intrapreneuriale et suite à la découverte d'un potentiel de valeur.

Ce cas éclaire également sur l'importance des logiques locales dans les motivations stratégiques qui déclenchent ces processus. L'Expert Recyclage appartient en effet à la Direction de l'Ingénierie des Matériaux du Groupe Renault, et travaille de par sa fonction en étroite collaboration avec son pôle environnemental.

Contrairement au recyclage du cuivre, dont nous avons vu qu'il répondait partiellement aux objectifs politiques d'un directeur, le BM conçu pour le recyclage de jantes aluminium répond uniquement à des objectifs économiques et environnementaux. Comme nous le verrons, cette absence d'objectifs réglementaires va impacter la manière dont nous avons pu imaginer la chaîne de valeur dans laquelle ce BM opèrerait, et ainsi faciliter son émergence.

Dans la mesure où il appartient à une direction en charge de coordonner, avec la Direction des Achats, le choix des matériaux qui seront utilisés dans les véhicules du Groupe, l'Expert Recyclage est partiellement évalué au travers d'instruments de gestion, ses objectifs annuels, qui l'incitent à faire réaliser des économies en achat de matières premières. De fait, son objectif est centré sur la captation de valeur économique par Renault.

C'est la mise en place de BM et chaîne de valeur disruptifs par rapport à la filière traditionnelle qui doit rendre possible ce supplément de captation, en créant plus de valeur sur l'intégralité de la chaîne de valeur.

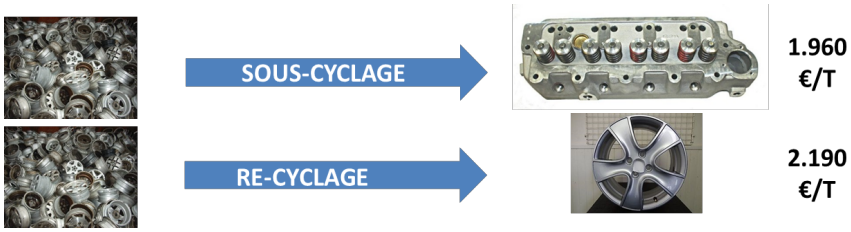


Figure 30 : filière de sous-cyclage vs. BM et chaîne de valeur de recyclage

L'Expert répond également à des objectifs environnementaux. Son souhait est en effet de permettre l'utilisation de matière recyclée en remplacement de la matière vierge qui est traditionnellement achetée par les constructeurs, ainsi que de développer de véritables activités de recyclage, à l'opposé du sous-cyclage qui est opéré par la filière.

Contrairement aux BM de recyclage des pots catalytiques et du cuivre, ce processus est donc initié par une Direction constituant le futur client potentiel des matières développées. Il nous renseigne ainsi sur le rôle fondamental des entreprises consommatrices de matériaux dans le lancement de BM du recyclage en boucle fermée.

Ce cas nous apporte également de nouveaux éléments sur le type de compétences qui font que ces grandes entreprises industrielles consommatrices de matières peuvent être plus à même de concevoir des BM circulaires que des entreprises de taille plus modeste.

Contrairement au cas précédent, qui voyait la production de platinoïdes exercée par des fournisseurs indépendants, Renault possède ici des fonderies d'aluminium. **Si elles ne produisent pas de jantes, ces fonderies ont amené le Groupe à développer des compétences ingénieriques métallurgiques relatives à ce matériau.** C'est en effet un expert des « *process* aluminium » qui a permis à l'Expert Recyclage d'identifier de potentiels partenaires pour les deux maillons externes de la chaîne de valeur : des affineurs, activité qui vise à produire la matière recyclée, et des fondeurs spécialisés dans la production de jantes.

On observe cependant un décalage entre les objectifs de ces acteurs, de nature économique, et leurs compétences, qui demeurent principalement techniques. C'est ce constat, du nécessaire développement de compétences économiques et gestionnaires en matière de recyclage, qui avait amené au lancement de notre recherche-intervention. C'est dans ce contexte que nous avons opéré un pilotage économique du processus de modélisation et d'expérimentation de ce nouveau BMC. Nous avons ainsi proposé de nouvelles configurations pour ce BM, ainsi que différentes actions au niveau de la chaîne de valeur dans laquelle il prendrait place, en vue d'augmenter sa structure de revenus et à l'inverse de diminuer au maximum sa structure de coûts.

2. ELEMENTS DE DIAGNOSTIC : UNE FILIERE DE « SOUS-CYCLAGE » DETRUISANT DE LA VALEUR ECONOMIQUE ET GENERATRICE D'EXTERNALITES ENVIRONNEMENTALES

Une question se pose à ce niveau : compte tenu de ce potentiel de valeur, pourquoi le démontage du cuivre n'est-il pas déjà développé chez les démolisseurs ? **En effet, cette activité n'est pratiquée que par une infime minorité d'acteurs, qui vendent alors les câbles à des recycleurs spécialisés, le reste de la filière préférant vendre la carcasse du véhicule à des broyeurs sans procéder à leur retrait.** Ils sont alors broyés avec la carcasse. Une partie du flux est alors emprisonné dans des fractions d'acier compactées au cours du processus, l'essentiel demeurant malgré tout retiré à la main par des opérateurs. Ces déchets de câbles sont par la suite vendus à des préparateurs spécialisés, qui produiront de la matière pure de 95% à 98%.

Cette filière permet aux démolisseurs de minimiser leurs activités de démontage, et est cohérente avec leur BM, en général caractérisé par des ressources et compétences limitées. **Elle ne leur permet à l'inverse pas d'exploiter le potentiel de valeur des déchets cuivreux**. Ces derniers ne leur sont en effet alors pas achetés à un prix indexé sur le *London Metal Exchange*, qui oscillait par exemple autour

de 1.500€/t au moment de la rédaction en juillet 2014, mais seulement à un pourcentage du cours de l'E40. Cet indice, qui fixe le prix de la ferraille standard, premier matériau d'un VHU en proportion (65% à 75%), évoluait à cette date autour de 100€/t. La structure de cette chaîne de valeur ne requiert également que peu de ressources des broyeurs, le tri étant manuel. Chez les préparateurs de ces déchets de faisceaux extraits manuellement, les équipements industriels requis fonctionnent à partir de technologies basiques et ne nécessitent que des compétences limitées, qui sont maîtrisées par tous les acteurs du recyclage du cuivre. Enfin, cette filière présente un avantage pratique pour les acteurs : elle nécessite en effet peu de coordinations techniques autour de prescriptions réciproques, comme cela aurait été le cas s'ils avaient désiré produire des matières de plus grande qualité.

De fait, cette filière ne permet pas de produire des flux de matière d'une pureté proche de 100%, qui pourraient être orientés vers des applications industrielles de qualité. Pour des éléments d'alliage avec d'autres métaux, les industriels recourent ainsi à de la matière vierge issue de minerais de cuivre, dont la composition est garantie. A l'inverse des métaux platinoïdes, dont les vies successives se font à un niveau identique de qualité, le cuivre est donc recyclé avec des caractéristiques techniques inférieures, c'est-à-dire sous-cyclé. Au-delà de cette performance environnementale limitée, ces propositions de valeur de type bus[38] génèrent un chiffre d'affaires moindre à la tonne. **De la valeur est ainsi détruite au niveau de la chaîne de valeur dans son ensemble, une matière pure étant transformée en une seconde de moindre valeur.**

Le BM des acteurs de cette filière génère enfin une dernière externalité négative : certaines quantités de cuivre ne sont en effet pas séparées de la ferraille. Au-delà de la perte de matière engendrée, ce cuivre pollue un autre flux de matière, l'acier, dont il provoque le sous-cyclage.

3. LA MODELISATION D'UN BM DU RECYCLAGE EN BOUCLE FERMEE

Dans ce contexte, l'équipe projet de la DPE et de Renault Environnement (R.E.) a l'idée de concevoir un BM qui repose sur quelques idées directrices. L'entreprise souhaite ainsi tout d'abord comme pour les platinoïdes sécuriser des gisements de déchets, cette ressource au sens RCOV sans laquelle aucune valeur ne peut être créée. **Deux composantes apparaissent disruptives par rapport aux BM des autres acteurs de la filière. R.E. envisage ainsi de concevoir une proposition de valeur de qualité.** Du cuivre recyclé pur utilisable pour des applications de haut niveau serait produit. Il permettrait de maximiser la valeur créée et d'augmenter la circularité de filière, qui passerait d'un sous-cyclage à du recyclage.

[38] Les propositions de valeur de type bus, basées sur le modèle « one-size-fits-all », génèrent de la valeur en produisant de grandes quantités de biens standardisés au travers de procédés de masse relativement peu innovants.

Enfin, contrairement à des platinoïdes qui avaient initialement été revendus sur le marché, les managers en charge du dossier cherchent à structurer dès le début une boucle fermée. **Renault se positionnerait ainsi dès le début du processus comme client final de la matière produite.**

4. LANCEMENT DU PROCESSUS – STRUCTURER UNE CHAINE DE VALEUR DISRUPTIVE, UN PREREQUIS A L'EMERGENCE DE BMC

Une question se pose cependant : comment faire émerger un tel BMC basé sur la qualité alors qu'aucun marché n'existe pour les déchets cuivreux, qui ne sont pas démontés par les démolisseurs, et que les acteurs aval de la filière, préparateurs et consommateurs, ne savent que sous-cycler cette matière ?

Les acteurs de Renault prennent ainsi conscience que contrairement aux pots catalytiques, un tel BM circulaire ne pourrait émerger que si une chaîne de valeur alternative à la filière en place était conçue, dans une logique de qualité qui permettrait à tous les acteurs de créer et capter d'avantage de valeur. Dans ce cadre systémique, Renault Environnement a dû transformer et mettre en cohérence un ensemble de BM, notamment autour de plusieurs nouvelles propositions de valeur, sur l'intégralité de la chaîne de valeur de recyclage du cuivre, utilisateur de la matière inclus. Nous montrerons également comment ces maillons ont dû collaborer afin de développer de nouveaux éléments d'instrumentation dans cette perspective, ainsi qu'afin de structurer plusieurs nouveaux marchés.

4.1. VERS UNE INGENIERIE DE FILIERE SUR LES GISEMENTS : STRUCTURER LA COLLECTE

Renault Environnement fait en effet face à une première problématique : l'absence de déchets disponibles que GAIA pourrait acheter pour sécuriser des gisements. Leur vente ne constitue pas une proposition de valeur traditionnelle des démolisseurs, celle-ci n'étant proposée que par un nombre très réduit de démolisseurs. Il n'existe donc aucun véritable marché.

4.1.1. Du gisement théorique au gisement réel : diffuser des activités et compétences de démontage de faisceaux automobiles

L'enjeu de l'équipe projet est ainsi de faire émerger cette nouvelle activité de démontage chez un plus grand nombre de démolisseurs afin d'optimiser l'exploitation de cette ressource que constitue le gisement de cuivre. Contrairement aux pots catalytiques, dont l'achat est uniquement opéré dans une logique de sécurisation, il est donc prévu que GAIA se positionne en tant que client pour ce produit afin de les inciter à élaborer la nouvelle proposition de valeur qu'est la vente de déchets cuivreux.

Comme nous l'avons mis en évidence, un BM circulaire lié à la fin de vie ne peut cependant émerger s'il n'existe pas au préalable une compétence fondamentale : la connaissance des gisements. Renault Environnement va donc devoir produire les nouvelles compétences qui sont nécessaires aux démolisseurs. Seule une partie des gisements de déchets est en effet captable. Il convient tout d'abord de les aider à identifier les composants cibles, dont le démontage peut être rentable. Alors que le gisement de pots catalytiques était concentré à un seul endroit du véhicule, le cuivre témoigne ainsi d'une réalité différente. De nombreux produits en fin de vie sont multi-composants et multi-matériaux, et voient leurs matières dispersées sur l'ensemble du véhicule. Au sein des Véhicules Hors d'Usage (VHU), le gisement théorique de cuivre se trouve dans les faisceaux électriques à hauteur d'environ 70 %, soit une masse d'environ 11 kg. Cependant, seuls 2 kilogrammes, localisés dans le moteur et sous la planche de bord, sont facilement démontables. Renault Environnement recommande donc aux démolisseurs de se concentrer sur ces composants, au détriment d'autres moins accessibles. **Cette différence entre gisement théorique et réel, rarement mise en avant par la littérature, a pourtant un impact majeur sur les BMC, dans la mesure où elle réduit les volumes de déchet-ressource qui peuvent être sécurisés et générer de la valeur.** Ce cas renseigne ainsi sur une des caractéristiques premières des BM liés à la fin de vie : le gisement captable est en général plus faible que le gisement théorique.

Outre cette connaissance du déchet, Renault Environnement prend rapidement conscience d'un autre élément : **il va devoir faire monter en compétence les démolisseurs en matière de démontage, afin de standardiser un produit « déchet de câblage » en dépit de la diversité des acteurs qui procéderont à leur démontage.** Le déchet sera ainsi plus facile et rentable à trier.

A noter que dans le cas de cette boucle, la double nécessité d'inciter les démolisseurs à démonter des faisceaux, en amont, et de sécuriser un approvisionnement pour Renault en aval, implique pour GAIA de rester propriétaire du flux de matière tout au long de la chaîne de valeur.

Gisements homogènes et hétérogènes : quel impact sur les BM du recyclage ? Le cas des jantes aluminium

Notre participation au développement d'un BM basé sur le recyclage de jantes aluminium nous a permis de mettre en évidence une autre caractéristique des processus d'émergence associés.

Contrairement aux déchets de faisceaux, qui contiennent du cuivre pur à 99,99% et peuvent donc être considérés comme une ressource homogène au sens du RCOV, la composition matière des jantes aluminium varie d'un constructeur à l'autre, dans la mesure où les éléments d'alliage qui viennent s'ajouter à l'aluminium diffèrent. **On est donc face à un gisement de déchets hétérogène.**

Dans la filière traditionnelle de recyclage, cette diversité n'est pas prise en compte. Le marché de la collecte de vieilles jantes contient ainsi un seul produit, la jante aluminium, en dépit de leurs caractéristiques propres. Cet état de fait est caractéristique de filières et BM du sous-cyclage, qui exigent seulement de faibles compétences de la part des acteurs, et leur permettent d'interagir au sein de chaînes de valeur sans avoir à se coordonner de manière étroite par des prescriptions réciproques. Les jantes sont donc utilisées en dilution par les affineurs, afin de produire des matières dont le niveau de qualité sera acceptable pour leurs clients.

« Si tu mélanges un grand whisky de 20 ans d'âge avec un autre à 10€ à Carrefour, qu'est-ce que tu obtiens ?! Un truc pas génial non quand même ?! » Expert Recyclage, Renault

Ce fonctionnement, qui ne reconnait pas la diversité des alliages des vieilles jantes, impacte la chaîne de valeur que nous avons participé à structurer pour GAIA au cours de notre intervention. **Afin d'obtenir un aluminium stable et conforme au cahier des charges Renault à partir d'une ressource hétérogène, l'affineur partenaire se voit en effet contraint de diluer les jantes collectées avec de l'aluminium vierge lors des expérimentations qu'il réalise.**

Figure 31 : hétérogénéité d'un gisement typique de jantes en aluminium

Or, le pilotage économique du processus que nous avons effectué nous a amené à formuler le constat suivant : **la dilution d'aluminium vierge réduit la valeur qui peut être captée par l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur au travers d'une augmentation de la structure de coûts.** Par conséquent, une configuration alternative pourrait être envisagée à l'issue de l'intervention. Elle verrait Renault Environnement développer un nouvel instrument de gestion, en l'occurrence un cahier des charges à destination des démolisseurs, qui leur demanderait de constituer des lots homogènes pour GAIA. Ils seraient uniquement constitués des jantes de certains constructeurs, dont la composition matière aurait été identifiée au préalable et contiendraient un seul alliage.

Ce tri en amont permettrait de réduire la dilution avec de la matière vierge opérée par l'affineur en charge de produire la matière finale, avec un impact positif sur la structure de la chaîne de valeur et la valeur environnementale générée. Le recyclage de l'aluminium ne nécessite en effet que 5% de l'énergie nécessaire à la production primaire d'aluminium[39]. Il impliquerait cependant l'ajout d'une nouvelle activité de tri, et donc une évolution du *business model* de l'affineur ou des démolisseurs, qui devraient procéder à un tri et se voir transférer une nouvelle compétence de connaissance fine des gisements.

Deux problématiques apparaissent ainsi capitales : **R.E. développerait un « Commun », dans la mesure où ces nouvelles compétences, qui peuvent permettre aux démolisseurs et aux autres acteurs de la filière de créer et capter plus de valeur au travers d'un véritable recyclage, ne sont pas appropriables par le constructeur mais bénéficient à tous les acteurs de la filière.** Le marché de l'achat de jantes aluminium reste en effet spot hautement concurrentiel. Renault n'a donc aucune garantie de pouvoir prendre possession des gisements homogènes nouvellement créés. De même, pour assurer la pérennité du BM de GAIA, cette nouvelle pratique de tri en amont devrait être pratiquée par un grand nombre d'acteurs. Dans le cas contraire, le risque pour GAIA serait en effet soit de ne pas pouvoir collecter de volumes homogènes suffisants, soit de disposer d'une ressource qui reste malgré tout hétérogène, l'obligeant à procéder à une coûteuse dilution chez l'affineur.

4.1.2. Devenir acheteur de déchets sur un marché inexistant à faiblement structuré

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre précédent, le premier enjeu fondamental auquel GAIA fait face, qui est commun à tout BM du recyclage, consiste à prendre possession des gisements. L'entreprise doit ainsi intégrer des activités d'achat de déchets.

Les acteurs font cependant face à une problématique : autour de quelles compétences nouvelles structurer ces activités, et comment les construire ? Contrairement au marché de la collecte des pots catalytiques, qui contenait une diversité de produits aux caractéristiques clairement définies et possédant chacun des prix différents, celui des faisceaux apparaît faiblement structuré. GAIA ne peut donc acquérir ces compétences de connaissance des gisements (possesseurs, caractéristiques du marché, etc.) par le biais d'un partenariat avec des acteurs établis**. En l'absence d'acteurs au BM structuré, ces compétences de connaissance des gisements sont en grande partie à construire. Le Responsable Industriel de Renault Environnement doit ainsi entreprendre de co-construire un marché autour de nouveaux produits. Les déchets de faisceaux n'étant pas standardisés, il doit en**

[39] http://www.aluminium.fr/developpement-durable/recyclage-aluminium

co-définir les caractéristiques, les critères qui permettent d'en évaluer la valeur, ou encore les mécanismes de fixation des prix sur lesquels se baser.

Renault avait pu développer certaines de ces compétences dès les expérimentations de BM qu'il avait initiées dans les années 1990 dans le cadre de son « Projet Recyclage ». Cependant, en parallèle du préparateur de déchets cuivreux retenu par Renault Environnement, c'est l'intégration d'INDRA qui se révèle stratégique. En tant que centre de R&D sur la gestion de VHU, sa branche *Re-Source Engineering Solutions* constitue en effet un partenaire de choix en vue de telles expérimentations.

4.1.3. Structurer des activités, produits et marchés : du rôle de l'instrumentation gestionnaire

Cette action de structuration nécessite que R.E. développe de nouveaux instruments de gestion. **Des cahiers des charges et des grilles d'achat contenant l'ensemble des caractéristiques attendues des démolisseurs sont ainsi progressivement conçus.** Ils rendront directement actionnables par les acteurs un ensemble de compétences relatives aux chaînes de valeur et marchés en jeu, qui permettront par exemple de partager la valeur générée entre toutes les entreprises de la boucle. Une question se pose cependant : en l'absence de partenaire capable de céder des instruments existants, comment les développer ?

C'est au travers de prescriptions réciproques que les différents acteurs de la chaîne vont exercer des actions de cadrage qui permettront de qualifier ce nouveau produit issu de la collecte.

Il s'agit ainsi notamment de proposer des mécanismes de fixation des prix qui prennent en compte un ensemble de critères tels que le cours du cuivre sur son indice boursier de référence ou la valeur créable sur l'intégralité de la chaîne de valeur en fonction de la teneur en cuivre des câbles, et de les transcrire dans les grilles d'achat à destination des démolisseurs.

Si ces derniers ne démontent en général pas de câbles, des mécanismes de fixation des prix existent malgré tout pour d'autres types de câbles, dont la teneur en cuivre est différente (bâtiment, infrastructures, etc.). Sur ces marchés structurés, des magazines de recycleurs font référence. Ces mécanismes ont donc pu être adaptés au secteur automobile. Des expérimentations, qui prennent la forme de campagnes de broyage avec le préparateur retenu permettent ainsi d'identifier leur teneur en cuivre. Contrairement aux pots catalytiques en fin de vie, qui constituent plusieurs familles de produits en fonction des contenus en métaux platinoïdes, GAIA découvre ainsi que le marché pourrait s'organiser autour d'un seul produit dans la mesure où les déchets de câbles automobiles ont une teneur en cuivre bien identifiée, qui évolue entre 40% et 55%.

Renault Environnement choisit cependant de faire entrer d'autres critères dans la détermination de ses mécanismes de fixation des prix, et notamment la qualité du démontage, évaluée sur la base des cahiers des charges définis à l'attention des démolisseurs. **Ce faisant, la filiale du constructeur choisit de différencier plusieurs produits. Cette action procède d'un compromis qui nait progressivement entre les acteurs de la chaîne de valeur.** Des boitiers connectiques ou des cosses de plomb sont ainsi par exemple régulièrement laissés par les démolisseurs, dont l'activité ne répond comme nous l'avons vu en général pas à des logiques de qualité de niveau industriel. Au lancement de cette nouvelle proposition de valeur, ces derniers ont donc eu tendance à arracher les câbles. Or, alors que les premiers renchérissent les coûts de tri, les seconds constituent des polluants pour Renault, qui ne peut utiliser de cuivre contenant du plomb dans ses alliages. Un système de modulation des prix, par des décotes et des primes qui se chiffrent en centaines d'euros par tonne, est ainsi progressivement inclus aux grilles de GAIA. **Cette modalité renseigne sur une caractéristique fondamentale des BMC, pour lesquels la qualité en amont de la chaîne de valeur du recyclage constitue un facteur clef de rentabilité**. Elle conditionne en effet les caractéristiques de la ressource qui sera utilisée par l'ensemble des acteurs. En son absence, la compétitivité de la matière recyclée produite peut être affectée. De son côté, la présence de polluants peut empêcher la chaîne de valeur d'atteindre les standards de qualité exigés par les clients finaux de la matière, et ainsi empêcher l'émergence d'un BMC.

> *« Les règles qualités instaurées dès la récolte des câblages ont clairement contribué à obtenir une matière cuivre presque pure. » Responsable Environnement, Renault Environnement.*

Ces grilles d'achat et les offres que GAIA en tire permettent de diffuser de nouvelles compétences et ressources à large échelle chez un grand nombre de démolisseurs. Ils jouent donc un rôle primordial en vue de standardiser le produit « déchet de câblage » en dépit de la multiplicité d'acteurs qui procèderont à leur démontage.

Ces nouveaux standards profiteront non seulement à GAIA et INDRA, mais de manière plus générale à tous les démolisseurs du réseau et aux recycleurs de cuivre qui lui sont concurrents. En effet, si le marché des câbles de cuivre est initialement inexistant, il peut devenir rapidement très concurrentiel dès lors que les recycleurs identifient que le potentiel de captation de valeur est important. **C'est donc un véritable travail d'ingénierie de filière qui est mené par Renault Environnement, dans la mesure où des « communs » (règles, standards, normes) qui profiteront à tous sont produits pour structurer la chaîne de valeur.** Dans ce contexte, nous avons tenté durant notre intervention de proposer aux démolisseurs un nouvel instrument, à savoir des contrats annuels ou pluriannuels, afin de sécuriser des création et captation de valeur pérennes pour GAIA et Renault. Cette tentative s'est cependant

révélée infructueuse, ces derniers préférant profiter des avantages d'un marché spot, à savoir la possibilité de faire monter les enchères entre les différents acteurs présents à chaque vente, même si cela implique en retour de n'avoir aucune protection lorsque les cours diminuent.

4.1.4. Structurer un réseau et opérer des activités de collecte complexes : de l'impact du potentiel de valeur des déchets

Nous avions souligné dans le chapitre précédent que la mise en place d'activités de collecte conditionnait l'émergence de tout BM du recyclage et que la conception des réseaux d'acteurs en jeu requérait de nouvelles compétences logistiques. Nous avions également précisé que dans la mesure où l'essentiel des gisements de déchets en fin de vie sont diffus, c'est-à-dire dispersés en petites quantités chez un grand nombre d'acteurs, cette collecte est de manière générale capillaire, un ensemble de gisements de petite taille devant être massifiés en des volumes plus significatifs sur des plateformes de stockage. Nous avions enfin conclu sur les implications de ce caractère diffus pour les BM du recyclage, qui s'inscrivent dans des chaînes de valeur alimentées en amont par des réseaux complexes de fournisseurs.

Dans le cas précédent des pots catalytiques, le potentiel de valeur considérable des platinoïdes rendait secondaire l'optimisation de ces réseaux. **Le cas du cuivre renseigne à l'inverse sur une caractéristique commune à la quasi-totalité des BM du recyclage, dont le potentiel de valeur est bien moindre. La structure de ces réseaux impacte fortement la structure de coûts des activités de collecte.** Ces différents postes de coûts sont en effet fixes alors que le chiffre d'affaires que les acteurs peuvent en attendre est largement inférieur. Ainsi, lorsque GAIA achète des lots de cuivre et de pots catalytiques à un même démolisseur, recyclant à titre d'exemple 300 VHU sur une période donnée, il génèrera au maximum aux alentours de 2.000€ des premiers, contre au minimum 30.000€ pour les seconds[40]. Ce constat fait prendre conscience à Renault Environnement que la conception et la structure donnée à un réseau de collecte constituent un paramètre clef de l'émergence d'un BMC et de sa pérennité dans le long terme.

Les compétences financières du contrôleur de gestion de Renault Environnement se révèlent primordiales. Il met ainsi en avant qu'un transport direct vers le préparateur de déchets serait rentable pour les gros gisements. A l'inverse, il conclut donc que la majorité des gisements unitaires, de petite taille, requerrait une collecte de type capillaire. **A l'image de l'essentiel des BM du recyclage, cette**

[40] Données utilisées : valeur moyenne de platinoïdes par pots : 100€ ; nombre de kilogrammes de faisceaux collectés par VHU : 2kg ; cours du LME : 5.500€/t ; rendement des câbles automobiles après préparation : 60% ; nombre de VHU sur lequel est effectuée la collecte : 300.

activité de collecte capillaire ne peut être opérée de manière rentable sans activité de massification à une échelle non pas nationale, mais régionale. Afin de faire évoluer ses compétences financières de base vers une véritable compétence d'ingénierie économique du recyclage, cet acteur développe progressivement un nouvel instrument de gestion interne, à savoir une grille de suivi des coûts logistiques en fonction de divers scénarii. Cette montée en compétence est aussi collective. Elle permet ainsi aux équipes de GAIA de prendre conscience de nombreuses problématiques concrètes liées aux activités de recyclage et de forger des compétences qui l'amèneront à structurer sa propre activité.

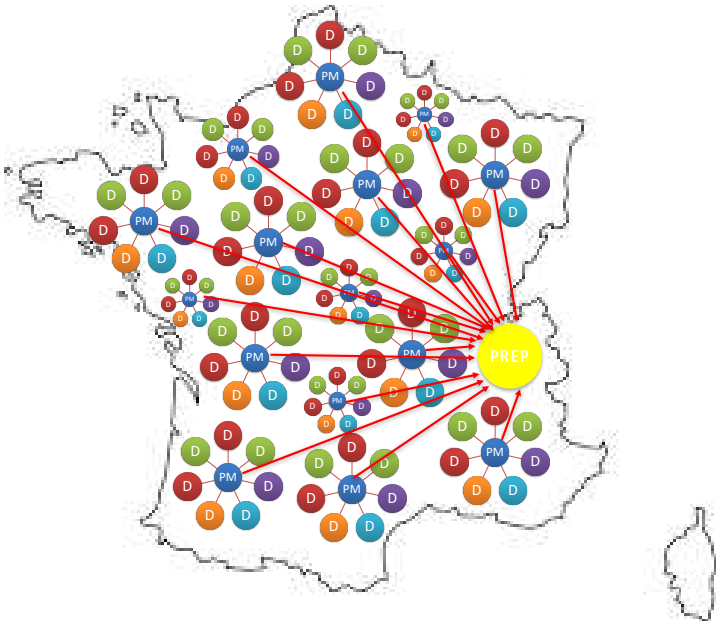


Figure 32 : complexité des réseaux de collecte capillaires (D : démolisseurs ; PM : plateforme de massification ; PREP : préparateur)

En collaboration avec ce contrôleur de gestion et le responsable industriel de R.E., le pôle collecte de GAIA, qui est en charge d'organiser ces activités de manière opérationnelle, constitue ainsi progressivement des compétences pointues de conditionnement et de logistique. En effet, il apparaît rapidement que le cuivre recyclé ne peut pas être compétitif par rapport à la matière vierge si les ressources utilisées, à savoir les contenants et les moyens de transport, ne sont pas appropriés. Prenons l'exemple de deux gisements, de respectivement 200 kilogrammes et 1 tonne, qui sont transportés dans deux bennes et camions semi-remorques identiques pour un coût fixe qu'on peut estimer à 1.750€. Rapporté à la tonne collectée, ce coût s'élèvera dans le premier cas à 8.750€/t (1.750€/0,2t), contre 1.750€/t pour le second (1.750€/1t). Ce pôle de GAIA apprend donc à recourir à des *Big Bags* collectés à l'aide de véhicules utilitaires pour les petits gisements, et à des bennes de petites contenances, transportées en camion semi-remorque, pour les plus importants.

D'autres ressources et compétences apparaissent progressivement cruciales à l'émergence de tout BM du recyclage. Sur les plateformes de massification, les lots stockés doivent ainsi par exemple être reconditionnés dans des bennes de grande contenance. En aval, les transporteurs doivent aussi maîtriser certaines compétences juridiques. Tout acteur du secteur n'est en effet pas habilité à transporter des déchets. Compte tenu de leur caractère polluant, les déchets ne peuvent en effet être pris en charge que par des prestataires spéciaux habilités qui respectent le droit des déchets et maîtrisent l'instrumentation juridique associée, comme les bordereaux de suivi qui doivent assurer la traçabilité des voies de valorisation vers lesquelles ils seront orientés.

Figure 33 : ressources de conditionnement et logistiques, de type capillaire et après massification

Contrairement aux chaînes de valeur d'ampleur internationale du recyclage des pots catalytiques, une analyse économique des coûts logistiques permet enfin à l'équipe projet d'arriver à une conclusion importante. **Pour être rentables, l'essentiel des BM du recyclage doivent s'appuyer sur des chaînes de valeur exclusivement nationale.** Choix est donc fait d'un recycleur situé dans l'Isère.

Un BM du recyclage sans activités de collecte ?

Le cas des jantes aluminium

Nous avons jusqu'à présent mis en avant que la conception de réseaux et l'opération d'activités de collecte constituaient une condition à l'émergence de l'essentiel de BM du recyclage. Si cette assertion ne peut être contestée, le cas des jantes aluminium en offre un contre-exemple instructif.

Dans le cadre de notre intervention, nous avons imaginé différentes configurations de réseaux de collecte de ces déchets à partir du calcul de leur impact en termes de coûts sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Ce pilotage économique nous a permis d'exclure les différents scénarii capillaires, qui auraient empêché toute compétitivité de l'aluminium secondaire produit face à la matière vierge concurrente.

Emballage	Collecte	% de flux	Gain sur tonnage	Gain sur voiture	% de flux	Gain ponderé sur tonnage	Gain ponderé
Big bag	Messagerie	17%	70 927 €	[redacted]	24%	[redacted]	[redacted]
	Collecte capillaire	17%	[redacted]	[redacted]	16%	1 612 €	[redacted]
Palettes	Messagerie	17%	[redacted]	0,57 €	24%	[redacted]	[redacted]
	Collecte capillaire	17%	[redacted]	[redacted]	16%	[redacted]	0,07 €
Bennes	Grand démolisseur	17%	[redacted]	[redacted]	10%	[redacted]	[redacted]
	Petit démolisseur	17%	[redacted]	[redacted]	10%	[redacted]	[redacted]
Moyenne			[redacted] €	[redacted] €		[redacted] €	[redacted] €

Figure 34 : exemple de présentation d'analyses de coûts en interne (données cachées pour raison de confidentialité)

A l'inverse, des échanges avec l'affineur pressenti pour produire l'alliage à base d'aluminium secondaire, qui évoquait pouvoir acheter des vieilles jantes à un prix donné, nous a amené à préconiser une configuration rare : **renoncer de manière exceptionnelle à opérer des activités de collecte de déchets pour une partie des volumes souhaités**.

GAIA n'aurait ainsi pas à porter des coûts logistiques et de massification, dont nous avons vu qu'ils étaient non négligeables dans la structure de coûts d'une matière. **A l'inverse, elle pourrait s'appuyer sur le réseau de fournisseurs déjà constitué d'un partenaire affineur qui possède des compétences plus pointues en termes de connaissance des gisements, lui permettant de profiter de meilleurs prix d'achat.**

> *« C'est cohérent oui. Un De Richebourg (recycleur français propriétaire d'un affineur) génère moins de chiffre d'affaires avec son aluminium, vu la qualité de ce qu'il produit, mais il fait des économies logistiques. Son réseau de collecte est bien implanté, avec des plateformes partout au niveau local. C'est efficace ! » Responsable collecte, GAIA.*

Ce schéma permettait également d'enlever de la chaîne de valeur un acteur. INDRA facture en effet une commission pour son intermédiation auprès des membres de son réseau de démolisseurs. Une partie de la valeur créée aurait ainsi dû être partagée avec elle. Sans INDRA, la configuration proposée réduisait certes la valeur captable par les entités Renault. **Cependant, de cette moindre captation dépend la rentabilité de la chaîne de valeur dans son ensemble, et donc la captation de valeur dans le long terme par Renault et GAIA.**

Cette configuration d'un BM sans activité de collecte apparaît possible notamment du fait de la structuration préexistante du marché du déchet en jeu. Contrairement à celui des déchets de câbles en cuivre, des offreurs existent déjà en nombre. Renault Environnement n'a de fait pas obligation de

les inciter à transformer leur BM pour développer de nouvelles activités et générer de nouvelles propositions de valeur. De la même manière, le produit « jante aluminium » est déjà clairement défini, et ne nécessite donc pas que des acteurs exercent des activités de standardisation pour pouvoir être échangé.

Figure 35 : acteurs à coordonner par GAIA et entre lesquels partager la valeur créée

4.1.5. Conclusion partielle : apports d'une analyse ingénierique par rapport aux approches génériques des activités de collecte

En conclusion, les chaînes de valeur au sein desquelles les BM du recyclage opèrent apparaissent ainsi alimentées par des réseaux de collecte dont l'extrême complexité impacte la capacité des acteurs à faire émerger toute activité. Ce constat amène à repenser le schéma traditionnellement mis en avant par la littérature pour représenter ces chaînes d'acteurs.

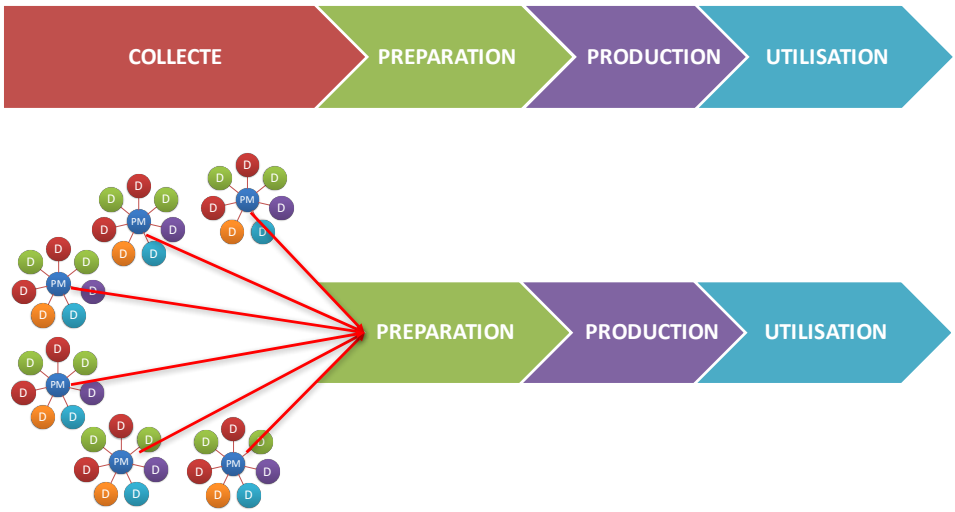


Figure 36 : réseaux de collecte et chaînes de valeur du recyclage

Il apparaît également que l'émergence d'un simple maillon de la chaîne de valeur au sein de laquelle un BMC pourrait opérer peut nécessiter une intense activité collective d'ingénierie de filière dans le cas de filières de maturité intermédiaire partageant une ressource commune, à savoir le déchet. Centrée sur la production de Communs, non directement appropriables par l'acteur pilotant ce processus, cette activité peut passer par la transformation du BM d'acteurs et la diffusion de ce modèle disruptif à un grand nombre d'entreprises.

De nouvelles propositions de valeur peuvent donc voir le jour, comme conséquences directes de nouvelles activités structurées par la constitution progressive de nouvelles compétences. Cette activité d'ingénierie peut également comporter un important volet économique, fondé sur la génération de nouveaux mécanismes de fixation des prix et la structuration de nouveaux marchés.

Dans la continuité des éléments mis en évidence dans le chapitre précédent, nous proposons donc le schéma qui suit, qui synthétise un ensemble d'actions de nature ingénierique qui peuvent être nécessaires en vue de structurer le maillon de collecte d'un BM du recyclage.

Figure 37 : comment faire émerger et structurer un marché pour la proposition de valeur "déchets de câblage" ?

4.2. FAIRE CO-EVOLUER UN BM DISRUPTIF DE LA PREPARATION DES DECHETS CUIVREUX : VERS LA FIN DU SOUS-CYCLAGE ?

A ce stade, GAIA possède des déchets de câbles massifiés, où le cuivre est entouré de gaines en plastique, de boitiers électroniques et de cosses métalliques qui empêchent toute utilisation potentielle de la matière. Dans le chapitre précédent, nous avions mis en évidence que l'émergence d'un BMC impliquait que cette ressource soit préparée en un flux aussi pur que possible, en séparant les divers flux qui la constituent.

En raison des spécificités des compétences et ressources nécessaires, lesquelles sont éloignées de celles d'une entreprise industrielle au BM linéaire, nous avions également souligné que les partenariats apparaissaient aux hauts niveaux de management comme la solution la plus évidente pour faire émerger un BMC. La même logique a prévalu pour le cuivre. Nous ne reviendrons pas sur ces éléments.

Pour le responsable industriel de Renault Environnement, il s'agit donc à nouveau de constituer de la connaissance en cartographiant les différents maillons de la chaîne de valeur du recyclage du matériau et les acteurs qui les exercent. Contrairement au cas précédant, l'entreprise ne possède cependant aucune ressource et compétence interne pour faciliter ce travail. Renault Environnement ne possède donc pas de connaissance, ne serait-ce qu'indirecte, des acteurs qui pourraient constituer de potentiels partenaires. Le Groupe achète en effet le cuivre sous forme de lingots auprès d'affineurs. Or, il apparaît rapidement que ce sont d'autres acteurs qui pourraient préparer les déchets de câbles. La recherche d'un partenaire requiert donc une véritable exploration.

Or, si de nombreux acteurs préparent des déchets cuivreux, ils procèdent en général uniquement à des opérations de broyage et de tamisage, qui requièrent des compétences et ressources simples et répandues. **De manière caractéristique aux filières de maturité intermédiaire, ces BM aboutissent à des propositions de valeur de type bus[41], qui sous-cyclent la matière dans une logique de qualité modérée. Les matières de la filière traditionnelle ne sont donc pas utilisables par un acteur industriel tel Renault.** Elles ne permettent pas non plus d'optimiser le potentiel de création de valeur de la matière.

Dès lors, vers quelle entreprise orienter les flux de déchets ? Il ne s'agit en effet pas de se positionner dans une chaîne de valeur existante en sélectionnant un futur prestataire. Le responsable industriel de Renault Environnement doit à l'inverse exercer un diagnostic de la filière existante. **La structuration d'une chaîne de valeur disruptive passe alors en premier lieu par le choix d'un partenaire qui, même si son BM ne lui permet pas d'atteindre le niveau de qualité requis au début du projet, possède des compétences pointues.**

L'entreprise retenue, que nous appellerons A pour des raisons de confidentialité, répond à cette description. Elle a en effet un BM original, puisqu'en parallèle de son activité de recycleur, elle conçoit des équipements de tri qui constituent ressources de pointe. De plus, au-delà des ressources, compétences et activités évoquées en amont, qui sont communes à tous les préparateurs de la filière, l'entreprise A a mis au point des procédés de tri densimétrique en milieu sec, hautement perfectionnés, qui permettent de séparer de manière fine les flux de plastique des gaines et les métaux. **Dans une logique de qualité des produits sortants, chaque lot traité fait également l'objet d'un échantillonnage pour une analyse de type spectroscopique de son degré de pureté. Cette activité est permise par les compétences et ressources d'échantillonnage, d'analyse et de caractérisation par des moyens laboratoires que l'entreprise maîtrise.** Les composantes de son BM

[41] Voir note de bas de page 7 pour plus d'explications.

font ainsi penser au responsable industriel de Renault Environnement que l'entreprise pourrait permettre de générer une proposition de valeur adaptée aux besoins de Renault.

Les deux acteurs choisissent donc de lancer un processus collaboratif en vue que le préparateur transforme et fasse monter en puissance son BM dans une logique de qualité encore plus prononcée.

Certaines de ces transformations sont d'ampleur modeste. Des activités de dépollution manuelles visant à retirer les cosses de plomb laissées par les démolisseurs sont ainsi mises en place, en réponse aux prescriptions de Renault, qui nécessite un cuivre dont la teneur en ce polluant soit inférieure à 900 ppm.

En amont, un contrôle qualité sur les lots entrants est également structuré. Comme nous l'avons vu dans ce chapitre, des cahiers des charges avaient été imposés aux démolisseurs. Cependant, ces derniers se sont révélés insuffisants dès le début de l'expérimentation. En effet, compte tenu du nombre de fournisseurs qui alimentent la chaîne de valeur, GAIA est confronté à une problématique : une proportion non négligeable de démolisseurs ne les respecte pas. De plus, l'importante durée nécessaire pour massifier les déchets nuit à la traçabilité des flux, de sorte qu'il n'est pas possible d'identifier le fournisseur de chaque lot présentant des défauts de qualité. Cette problématique empêche d'appliquer une décote sur leur prix de vente aux démolisseurs ne respectant pas ces cahiers des charges, et ainsi de diffuser des pratiques de qualité à grande échelle. En l'absence de contrôle effectif, ces derniers ont en effet intérêt à laisser les boitiers et cosses en plomb, qui augmentent le poids vendu et donc la valeur qu'ils créent et captent. **Le cahier des charges est ainsi relié à d'autres instruments et processus, au sein de ce que les sciences de gestion appelleraient un dispositif organisationnel.** Un système d'étiquetage apposé aux lots récupérés par les collecteurs est alors mis en place. Il résume pour chacun de ces lots le fournisseur en question, la date de collecte et le numéro de lot. Un nouveau processus interne de l'entreprise A prévoit en parallèle que les références de chaque lot devant faire l'objet d'une décote soit communiquées à GAIA. **Ce nouveau dispositif joue un rôle important dans l'établissement de nouveaux flux d'informations au sein de la chaîne de valeur, afin de mettre en cohérence le BM de ces acteurs. Il joue en outre un rôle clef dans l'optimisation économique de la chaîne et dans le processus de standardisation du produit « déchet de faisceaux », et donc *in fine* dans l'émergence d'un BMC pérenne.**

Renault Environnement et l'entreprise A travaillent aussi pour organiser une montée en puissance des compétences, activités et ressources opérées par cette dernière. Son tri densimétrique est ainsi perfectionné, afin de mieux extraire les flux de plastique des gaines et les éléments résiduels d'autres métaux. Ses compétences d'échantillonnage par analyse spectrométrique sont complétées par de nouvelles compétences, ressources et activités d'analyse métallurgique.

> *« Après plus de 4 ans de collaboration, des centaines d'heures de tests, de caractérisation, de plan d'expérience et d'ajustements techniques, nous sommes fiers de l'expertise que nous avons développée en matière de recyclage. » Directeur Général, entreprise A.*

Ces prescriptions visent à faire émerger une nouvelle proposition de valeur disruptive. **La matière produite pourrait en effet être utilisée dans des applications de haut niveau et non uniquement pour du sous-cyclage.** Le produit en question consiste en des particules fines de cuivre, appelées « grenaille », qui sont pures à 99,9%, et ne contiennent aucun polluant comme le plomb ou l'antimoine. **A l'inverse de ce qui est pratiqué par les autres acteurs de la filière, c'est une seconde proposition de valeur de type taxi[42], en plus du produit « déchet de faisceaux automobiles », dont le cahier des charges est négocié.** Ce processus contribue également à optimiser la valeur qui est créée et captée par les acteurs afin d'opérer une montée en puissance de leur BM.

A noter le rôle clef joué par les compétences de métrologie et de qualification des biens de l'entreprise A. Elles ont en effet permis de faire évoluer la liste des caractéristiques du produit, et ainsi facilité le processus de négociation entre les différents acteurs autour de la définition de ces critères de qualités.

Figure 38 : représentation sélective des activités et produits de la chaîne de valeur de recyclage du cuivre

Enfin, comme dans le cas précédent, le BM de GAIA garde la propriété de la matière de l'achat du déchet jusqu'à la revente de matière recyclée. Elle transforme donc la proposition de valeur de son partenaire, qui évolue de la vente d'une matière préparée vers une logique de service.

Dans le cas relatif aux platinoïdes, un des principaux intérêts des préparateurs de pots catalytiques à accepter ce changement était la sécurisation du déchet-ressource. **C'est ici la montée en compétences**

[42] Les entreprises dont les propositions de valeur sont de type taxi créent de la valeur en interagissant avec les consommateurs pour trouver des solutions à des problèmes spécifiques qu'ils rencontrent (voir Baden-Fuller et Mangematin, 2013).

et l'évolution de ses ressources industrielles qui incite le préparateur à s'investir dans un partenariat de long terme. Bien qu'elles soient privatives, ces nouvelles ressources et compétences profiteront à d'autres. En effet, de nouveaux produits en sont issus. De même, l'entreprise A, directement ou par l'intermédiaire des machines qu'elle vend, permettra à d'autres chaînes de valeur du recyclage de créer une valeur optimisée et à d'autres BM de devenir compétitifs. On peut donc à nouveau considérer que l'action entreprise relève bien d'une ingénierie collective de filière.

Cette logique « taxi » de la proposition de valeur ne va cependant pas sans contreparties. Le traitement du déchet, en lots sur lesquels un contrôle-qualité poussé est opéré, impose ainsi de traiter des volumes plus faibles que dans une logique « bus ». De plus, cette logique « taxi » répond à une problématique spécifique du client final, Renault. GAIA demeure donc un petit client pour l'entreprise A.

> *« GAIA, c'est seulement une dizaine de millions d'euros de chiffre d'affaires, contre une centaine pour l'entreprise A. On ne joue pas dans la même catégorie. C'est pour Renault qu'ils jouent. Ils ont progressé, et prouvent à d'autres clients potentiels qu'ils peuvent fournir de la matière de qualité à un acteur industriel » Animateur boucle cuivre, GAIA*

4.3. PRODUIRE ET UTILISER DE LA MATIERE RECYCLEE : ENJEUX D'UNE BOUCLE COURTE

A ce stade de la chaîne de valeur nouvellement conçue, GAIA possède des grenailles de cuivre prêtes à être utilisées par des entreprises consommatrices de matériaux et mises en forme pour devenir des composants qui entreront dans la composition de produits finis.

Mais de nombreuses questions se posent encore toutefois au responsable industriel de Renault Environnement et à l'équipe projet : le nouveau BM de la préparation de son partenaire est-il suffisant pour structurer une chaîne de valeur qui ne procède plus à du sous-cyclage ? S'il est entendu que Renault a vocation à utiliser cette matière, qui seront les clients de GAIA en interne ? GAIA devra-t-elle prospecter d'autres clients en parallèle ? A quels producteurs de matériaux recyclés est-il possible de vendre cette grenaille ? Enfin, le BM de ces derniers, et notamment les ressources industrielles qu'ils opèrent, permettent-ils d'utiliser indifféremment des matières vierges et cette nouvelle matière recyclée ? Devront-ils à l'inverse transformer certaines composantes de leur BM ?

4.3.1. Profiter d'activités de production et de mise en forme des matériaux intégrées pour réduire le nombre de maillons et augmenter la captation de valeur

Comme évoqué dans le chapitre précédent, faire émerger un *business model* circulaire implique tout d'abord de la filiale du groupe automobile qu'elle puisse faire produire des matières recyclées à partir des déchets préparés. Au travers de l'exemple des pots catalytiques, nous avions mis en évidence que

ces activités de production nécessitaient en général de nouer des partenariats avec des entreprises dotées de ressources et compétences spécifiques.

Dans le cas présent, l'idée des managers de GAIA et de la DPE était au contraire que le client de la filiale de Renault Environnement soit directement le Groupe Renault. Ce dernier utiliserait alors la grenaille recyclée en remplacement de la matière première vierge jusqu'alors utilisée. Le recyclage du cuivre illustre ainsi la diversité des problématiques liées à l'émergence de BMC, en fonction des caractéristiques des chaînes de valeur impliquées, mais aussi du BM traditionnel de l'entreprise industrielle en question. **Cette dernière peut en effet avoir intégré des activités de production de matériaux, mais aussi les utiliser, au travers d'activités de mise en forme. Des interactions peuvent alors être organisées entre BM émergent et BM traditionnel.**

Vendre directement à Renault possède un avantage majeur pour GAIA : sécuriser des clients et des revenus. **Dans une telle filière de maturité intermédiaire, où les marchés existants concernent des matières recyclées de qualité intermédiaire et où toute chaîne de valeur basée sur des logiques « taxi » doit donc être conçue, ce rôle de clients des entreprises consommatrices de matières apparaît crucial dans l'émergence et la pérennité d'un nouveau BMC.**

Vendre directement à un acteur unique qui assure ces deux activités de production et de mise en forme possède un autre avantage : donner naissance à ce que la littérature sur l'économie circulaire nomme une « boucle courte », où le nombre d'acteurs est relativement faible, par opposition à des boucles plus longues. Cette situation facilite l'émergence d'un BMC. En effet, la présence d'un maillon en moins simplifie la coordination entre acteurs. Dans un contexte où la valeur créée est comme nous l'avons vu limitée, elle facilite également le partage de la valeur entre tous les acteurs en permettant aux membres de la boucle d'en capter proportionnellement plus. Si les BMC sont hautement partenariaux, l'enjeu reste ainsi de minimiser le nombre de partenaires. Cette nécessité constitue une difficulté, dans un contexte international qui a vu nombre de producteurs de biens manufacturiers externaliser certaines activités de production de matière. A l'inverse, cela constitue un véritable levier pour les entreprises qui continuent à opérer ces activités.

> *« Il n'y a qu'un seul acteur extérieur majeur sur cette boucle. De ce point de vue, c'est la plus simple c'est certain ». Animateur boucle cuivre, GAIA.*

L'émergence d'un BMC demeure malgré tout un processus complexe en terme d'organisation collective, qui requiert une action ingénierique.

4.3.2. Fermer la boucle : quels enjeux ?

Plusieurs éléments en aval de la chaîne de valeur entrent en effet en ligne de compte. Dans une filière de maturité élevée comme celles des platinoïdes, des marchés structurés existaient pour des produits tels le platine, le palladium et le rhodium recyclés, qui peuvent être consommés par les clients au même titre que de la matière vierge. Ces matières ont en effet exactement les mêmes caractéristiques et leur BM, en l'occurrence leurs équipements industriels de production et de mise en forme, sont donc adaptés à cette commodité. A l'inverse, dans une filière de maturité intermédiaire, un BM basé sur de telles logiques de qualité est disruptif. De fait, le responsable industriel de R.E. rencontre de nombreuses problématiques.

Derrière l'idée de « vendre à Renault », une première question se pose à lui : à quel(s) client(s) s'adresser ? **En collaboration avec le chef de projet DPE, il doit ainsi chercher à identifier de premiers clients internes, à savoir des sites industriels qui consomment cette matière, ainsi que leurs besoins, en l'occurrence les potentielles utilisations du cuivre recyclé et les caractéristiques exactes attendues par ces sites.** Des contacts sont donc établis avec les directions en charge des usines et de l'ingénierie des matériaux. Le Responsable Industriel finit par identifier Fonderie de Bretagne, qui est la fonderie du Groupe qui produit des organes mécaniques en fonte de fer. Cette fonte est obtenue à partir d'un alliage de cuivre et mise en forme pour produire différents composants automobiles (collecteurs d'échappement, boitiers différentiels, vilebrequins, etc.). Il apparaît cependant que ce cuivre pur peut aussi être utilisé comme élément d'alliage pour produire une autre matière, la fonte d'aluminium.

D'autres questions se posent : quelles doivent en effet être les caractéristiques de la matière produite ? Et comment et avec qui les définir ?

Le responsable industriel R.E. lance alors un processus multi-acteurs de discussions techniques pour définir la proposition de valeur que GAIA soumettra à Fonderie de Bretagne. Elles ont lieu dans différents comités décisionnels, qui seront décrits dans un encadré à venir, ainsi qu'avec l'ingénierie des matériaux et le responsable industriel de l'usine.

Différents éléments de cadrage viennent construire ce produit, en provenance des acteurs impliqués dans ce processus, qui prescrivent chacun les caractéristiques qu'ils ont besoin de retrouver. L'usine exprime ainsi un besoin de pureté, à hauteur de 99,9%, d'absence d'impuretés, ainsi que de granulométrie.

> *« La présence, même infime, de certaines substances métalliques est incompatible avec une fusion à haute température. C'est pour ça qu'une coopération étroite s'est instaurée*

avec A. Ces efforts ont débouché sur l'introduction de recyclé dans le process d'obtention de la fonte perlitique en fonderie. » Responsable industriel, Renault Environnement.

Ces actions de cadrage jouent un rôle important, car c'est à partir de ces caractéristiques que le Responsable Environnement a pu exercer l'activité d'ingénierie de filière amont évoquée jusqu'à présent, en structurant et coordonnant les maillons de collecte et de préparation des gisements. Ces prescriptions de l'usine ont amené l'entreprise A à faire évoluer les ressources qu'elle possédait, à savoir ses procédés de tri. Elles sont toutefois réciproques. Ainsi, les exigences de pureté formulées par Fonderie de Bretagne ne pouvaient être atteintes qu'en broyant les câbles à une granulométrie inférieure à celle demandée par l'usine, afin de pouvoir être triés de manière suffisamment fine.

A l'inverse du cas des platinoïdes, où matières vierges et recyclées ont des caractéristiques identiques et jouissent de nombreux clients dont le BM est adapté à leur utilisation, l'usine, consommatrice de la matière, a donc dû faire évoluer une des ressources, en l'occurrence son processus industriel. Du fait de la variabilité théorique des gisements de déchets, Fonderie de Bretagne a également dû développer une nouvelle activité de contrôle-qualité sur la fonte sortante afin de s'assurer de sa stabilité et de sa qualité. **Dans des filières de maturité intermédiaire, utiliser de la matière recyclée de qualité peut ainsi impliquer de faire évoluer certaines composantes de son BM, ce qui constitue un frein à l'émergence de BMC.** Ces modifications ont en effet un impact en termes de structure de coûts, qui doit être pris en compte dans le différentiel de compétitivité entre matière vierge et recyclée.

Le Responsable Environnement de Renault Environnement a également dû lancer un processus de concertation avec les experts fonte de la direction de l'ingénierie des matériaux de Renault afin que celle-ci adapte, en tant qu'utilisateur de matière, un de ses éléments d'instrumentation traditionnel. Comme la filière a historiquement été incapable de produire de la matière recyclée de qualité suffisante, les cahiers des charges des industriels interdisent son utilisation.

Le processus de conception de la proposition de valeur de GAIA a également impliqué le service Achats de l'usine. Dans l'optique d'ingénierie de filière de Renault Environnement, il s'agit en effet de maximiser la valeur créée captable par l'ensemble des acteurs de chaîne de valeur. Un nouveau mécanisme de fixation des prix est donc adopté. Il prévoit une indexation avantageuse sur le LME, qui permet à GAIA et au préparateur de capter plus de valeur tout en faisant réaliser à Fonderie de Bretagne des économies par rapport à l'achat de matière vierge. Tous les acteurs, client compris, profitent donc du surplus de valeur créée pour en capter une part plus importante.

Un autre phénomène intéressant est à noter. Il existe en effet des processus organisationnels à suivre pour devenir fournisseur du Groupe Renault, nommés GSFA et GSMA. Leur importance apparaît cruciale, pour des raisons que nous allons mettre en évidence dans l'encadré suivant. Malgré tout, le

choix de GAIA par le service Achats de l'usine s'est fait hors de ces processus. **Une logique locale a ainsi vu un acteur de l'entreprise, en l'occurrence l'usine, déroger aux règles du dispositif au sein duquel il évolue dans l'objectif de maximiser sa captation de valeur. Ces exceptions aux dispositifs organisationnels de l'entreprise constituent un élément de complexité dans les processus d'émergence de BMC**. Ils soulignent à nouveau l'avantage de la logique de filialisation mise en place par des entreprises industrielles telles Renault, dans la mesure où elle facilite la circulation de l'information dans la chaîne de valeur.

In fine, l'activité d'ingénierie de filière menée collectivement par différents acteurs sous le pilotage de Renault Environnement aboutit à structurer un nouveau marché. On peut en effet considérer la matière recyclée comme un nouveau produit, même si ces caractéristiques sont quasiment identiques à celles de la matière vierge utilisée précédemment. Une nouvelle matière entre dans la composition du cuivre, en l'occurrence des déchets de faisceaux, amenant une caractéristique nouvelle de meilleure qualité environnementale. La définition de ce produit apparaît bien comme le résultat d'un processus collectif et controversé qui voit de multiples acteurs se prescrire de manière réciproque de nouvelles caractéristiques.

Enfin, dans la continuité du chapitre précédent, ce cas permet d'interroger la notion de boucle fermée. Ce BMC met en place une boucle qui n'est pas ouverte, dans le sens où il procède à un véritable recyclage de la matière à des niveaux de qualité et de prix similaires à ceux de sa première vie. A l'inverse, l'essentiel des autres acteurs de la filière prennent place dans des boucles ouvertes de sous-cyclage. Deux autres éléments plaident pour la dénomination de boucle fermée : Renault et ses différentes filiales gardent la propriété de la matière sur l'intégralité de son cycle de vie, et cette dernière est utilisée dans le même secteur, à savoir l'automobile. A l'inverse, cette boucle pourrait être considérée comme ouverte pour deux raisons. Tout d'abord, le cuivre recyclé que ce BM produit n'est pas utilisé dans des applications identiques d'une vie à l'autre : des déchets de câblages servent ainsi à produire des alternateurs. De même, des déchets de cuivre sont recyclés en tant qu'élément d'alliage pour produire une autre matière, à savoir la fonte de fer.

Dispositifs de qualification des produits, processus d'émergence de *business models* circulaires et gestion des interactions entre BM d'un portefeuille

Le cas des jantes aluminium

Comme nous venons de l'évoquer, la définition et le choix de la proposition de valeur « cuivre recyclé issu de Véhicules Hors d'Usage » résulte principalement de contacts directs entre Renault Environnement, le service Achats et le responsable industriel d'une usine du Groupe. Cette situation demeure cependant exceptionnelle. Elle constitue un contournement des dispositifs organisationnels

mis en place par l'entreprise pour contrôler le choix de ses fournisseurs et les caractéristiques des matériaux qu'elle sera amenée à utiliser.

A l'inverse, une part importante du processus d'émergence du BM de recyclage de jantes aluminium auquel nous avons participé a été pilotée dans le cadre de ces dispositifs, qui constituent les procédures normales pour « faire entrer » une matière dans des entreprises industrielles. Dans une filière de recyclage de maturité intermédiaire dont les maillons de production et/ou d'utilisation de matière recyclée ne sont pas structurés autour de logiques de qualité maximale et où il est donc nécessaire de créer de nouveaux produits et marchés autour de cette logique, ces dispositifs jouent un rôle important.

Outre les acteurs extérieurs déjà évoqués dans les encadrés précédents, ces dispositifs font intervenir de nombreux acteurs internes à Renault, qui participent donc à la structuration de nouveaux BM et, indirectement, à la trajectoire d'évolution du portefeuille de BM de l'entreprise, à la cohérence entre ces différents BM, et jusqu'à la décision finale de le déployer ou non dans l'organisation.

En effet, les affineurs qui produisent des alliages d'aluminium et les producteurs de jantes constituent des acteurs externes à Renault. Cette logique d'externalisation a un impact sur le BM de l'entreprise. Elle implique ainsi notamment de déployer des activités « miroir » en interne, afin de définir les caractéristiques des matériaux et composants en question, de contrôler leur qualité et de choisir les fournisseurs du Groupe. Chez Renault, cette contrainte prend la forme de dispositifs de gestion particuliers, en l'occurrence des comités pluripartites nommés Groupe "Stratégie Matière" Amont (GSMA) et Groupe "Stratégie Fonction" Amont (GSFA).

Ils regroupent les personnes en charges de ces activités au sein de différentes directions. Les Achats participeront à la sélection des fournisseurs sur des critères économiques, sous le contrôle de membres de la direction du Contrôle des coûts de vente, qui opèrent un suivi des couts de production de ces fournisseurs et proposent des mécanismes de fixation des prix. Des experts de la direction de l'ingénierie des matériaux exercent un contrôle de nature technique sur les composants et matériaux.

L'Expert Recyclage, qui appartient à cette dernière direction, peut également participer à ces comités lorsqu'une décision importante concerne cette thématique, de même que le responsable industriel de Renault Environnement, qui est en charge de promouvoir et faire évoluer les matières recyclées qui sont ou pourraient être produites par GAIA. La participation de ces deux acteurs à un processus organisationnel dont ils n'étaient initialement pas membres de droit témoigne de l'adaptation progressive par les acteurs, des dispositifs organisationnels de l'entreprise.

De par leur participation à ce dispositif, ces deux acteurs du recyclage participent ainsi à organiser des interactions positives entre le BM dominant de l'entreprise, qui organise des activités de choix des matériaux, et un potentiel nouveau BM émergent, qui vise à faire produire une matière recyclée. C'est en effet au sein de ces comités que l'expert recyclage a défendu l'idée de l'utilisation d'aluminium recyclé issu de jantes. Au cours de notre recherche-intervention, nous sommes également intervenus dans et autour de ces comités afin notamment de convaincre la direction des Achats que des économies pourraient être générées.

L'ensemble de ces acteurs participe également à des activités de qualification-requalification des produits que constituent les jantes et l'aluminium secondaire par l'imposition de prescriptions réciproques supplémentaires à celles qui proviennent des acteurs amont de la chaîne de valeur de recyclage du matériau. **Ce processus apparaît controversé, dans la mesure où les acteurs, qui sont évalués individuellement en fonction d'objectifs qui ne sont pas nécessairement compatibles entre eux, vont faire valoir des arguments et mentionnent des caractéristiques, souhaitables ou rédhibitoires, en lien avec la proposition de valeur discutée.** Ces comités jouent donc un rôle central afin de définir la valeur qui pourra être générée par le BM de GAIA, et de fait par celui des autres acteurs de la chaîne de valeur.

Du fait des caractères systémique et émergent de la chaîne de valeur du recyclage en question, l'Expert Recyclage et le Responsable Industriel de R.E. doivent alors piloter une activité collaborative d'ingénierie de filière avec les acteurs amont de cette chaîne de valeur. Elle doit permettre d'organiser collectivement cette dernière, en partenariat avec les démolisseurs, les partenaires en matière de collecte, l'affineur et le producteur de jante. Nous ne reviendrons pas sur ce processus que nous avons décrit concernant le cas du cuivre.

S'il a été lancé par un seul individu, l'Expert Recyclage du Groupe, l'émergence d'un nouveau BM circulaire apparaît donc d'une grande complexité. **Ce processus met en évidence que la conception, la manipulation, et la mise en place de nouveaux BM peuvent constituer des activités hautement distribuées. Or, l'accroissement du nombre d'acteurs impliqués augmente le nombre de prescriptions et de logiques locales, qui ne sont pas nécessairement compatibles entre elles mais doivent être conciliées. Cette multiplication limite *in fine* la compatibilité entre le BM dominant du Groupe et de potentiel BM émergents**. Dans le cas étudié, cette incohérence entre les différents BM du portefeuille de Renault se cristallise autour des produits en jeu. Renault a en effet dû faire évoluer certains de ses instruments et dispositifs organisationnels pour favoriser l'émergence de nouveau BMC. De fortes réticences cognitives au changement demeurent cependant. En dépit d'expérimentations prouvant le contraire, de nombreux ingénieurs matériaux ont ainsi régulièrement

exprimé des craintes quant à la qualité, réelle et perçue, et aux propriétés techniques des jantes en aluminium recyclé.

On constate donc ici la double nature des processus de qualification des produits qui forgent des propositions de valeur. Ils incluent une dimension rationnalisée, sous la forme de routines organisationnelles et au travers de dispositifs de cognition qui structurent l'activité de choix et d'achat des matériaux autour de critères de qualité organisés, stabilisés et hiérarchisés. Un deuxième type de raisonnement rentre cependant en ligne de compte pour les acteurs : la décision selon les conséquences prévisibles des décisions. Ainsi, les Experts Matériaux et Composants sont évalués individuellement selon les économies qu'ils permettent de générer, mais également en fonction de la robustesse des solutions choisies. Dans cette optique, la matière recyclée est perçue comme un risque potentiel. On perçoit à nouveau l'impact du dispositif organisationnel lié au BM traditionnel sur les processus d'émergence de nouveaux BM circulaires. Comme nous l'avons proposé au cours de notre recherche-intervention, il apparaît donc nécessaire de modifier ce dernier, par exemple en fixant de nouveaux objectifs chiffrés d'utilisation de matières recyclées à certains acteurs.

Cette limite de compatibilité entre BM du recyclage et de production automobile s'exprime également au travers des prescriptions imposées par les membres de la Direction des Achats. Comme au sujet des pots catalytiques, cette direction a en effet envisagé de développer des activités de négoce. Elle achèterait la matière à GAIA, avant de la revendre au producteur de jantes après avoir sécurisé une marge, devenant ainsi fournisseur de son fournisseur. Or, du fait des dispositifs qui structurent leur activité, au travers d'objectifs collectifs et individuels de réduction de coûts, ces acteurs ont la volonté de maximiser la captation de valeur individuelle de leur Direction. Ceci est rapidement apparu comme un frein à l'émergence et la pérennisation de tous les BM du recyclage lancés. En effet, certains mécanismes de fixation des prix de l'aluminium recyclé que les Achats souhaitaient voir adoptés empêchaient une captation de la valeur supplémentaire pour le producteur de roues, qui devenait alors réticent à procéder aux modifications de son BM nécessaires sans contrepartie.

Une activité d'ingénierie économique a donc dû être menée sous le pilotage de l'Expert Recyclage en vue d'optimiser la structure de coûts de la chaîne de valeur et de proposer un mécanisme de fixation des prix qui garantisse une répartition de la valeur équitable qui sécurise la participation de tous les acteurs à la boucle. Ce travail a pu être mené à bien grâce à une collaboration avec les membres de la direction en charge du contrôle des prix de vente pratiqués par ses fournisseurs à Renault. Cette activité collective d'ingénierie visait donc à interdire une captation de valeur excessive par un acteur, afin d'assurer la pérennité dans le temps long du BMC.

Cette pérennité du BMC nous a toutefois semblé ne pas pouvoir être assurée dans le long terme, du fait d'une hiérarchie entre BM du portefeuille qui voit son BM traditionnel linéaire favorisé.

Ces BM interagissent positivement tant que GAIA vend sa matière à un prix inférieur à celui de la matière vierge, assurant ainsi une captation de valeur à la fois par la filiale et pour Renault, par le biais d'une diminution de sa structure de coûts. Une limite existe donc : si cette matière n'est pas compétitive par rapport à la meilleure offre que les Achats pourraient trouver sur le marché, ces derniers ne procèdent pas à l'acte d'achat. Or, comme nous l'avons vu dans le chapitre généalogique de ce manuscrit, la plupart des matières recyclées ne peuvent être compétitives face aux matières vierges que de manière cyclique, lorsque le cours de ces dernières dépasse un certain niveau. Cet arbitrage limite donc le potentiel de croissance de tout nouveau BM émergent.

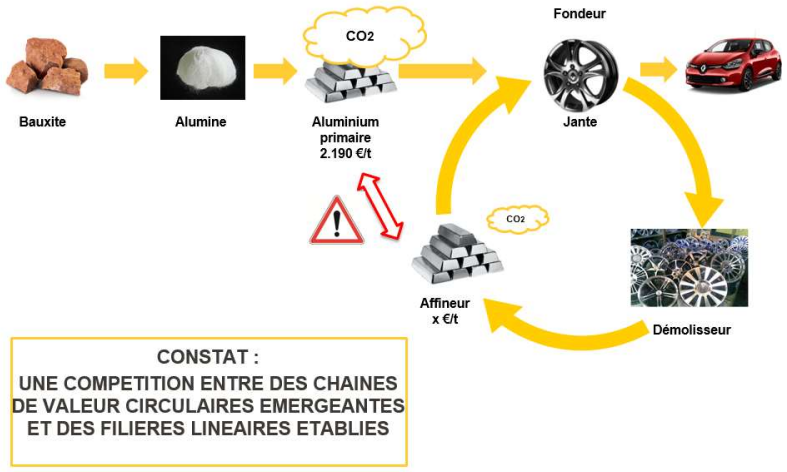


Figure 39 : compétition entre chaînes de valeur linéaire et circulaire : quel impact sur les arbitrages entre BM d'un même portefeuille ?

Si cette hiérarchie entre BM peut a priori sembler naturelle, en raison de leur importance relative dans les processus de création et de captation de valeur de l'entreprise, ce constat mérite toutefois d'être nuancé : **cette logique locale de maximisation de la valeur captée par la Direction des Achats peut en effet diminuer celle qui aurait pu être captée au global par le Groupe toutes filiales confondues.** Nous expliquerons ce phénomène dans le chapitre relatif au recyclage des plastiques polypropylène.

4.3.3. Rechercher d'autres clients et applications pour les produits d'un BMC : peut-on parler de boucles de recyclage courtes et fermées ?

Dans le chapitre précédent, nous avions mis en exergue qu'en tant que commodités prises en charge par des filières matures, les platinoïdes bénéficiaient de nombreux clients capables d'utiliser de manière équivalente matière vierge et recyclée, ce qui avait offert à GAIA la possibilité de vendre sur le marché à des clients à la fois inconnus et interchangeables. A l'inverse, nous venons de mettre en

évidence que dans le cas de filières de recyclage modérément matures, la mise en place d'un BM fondé sur des logiques de qualité impliquait d'identifier des clients potentiels, puis de lancer un processus long, multipartite et controversé de qualification du produit afin de créer des nouveaux biens aux caractéristiques stabilisées (déchets de faisceaux, grenaille de cuivre recyclée pure à 99,9%).

Cependant, il est apparu aux membres de GAIA et de Renault Environnement que les BM circulaires exploitaient une ressource, le déchet, dont les caractéristiques étaient prédéfinies et ne pouvaient être modifiées. L'obtention d'un cuivre pur impliquait donc en parallèle la production d'autres flux de pureté moindre, qui ne pouvaient être mieux triés. Or, ces derniers ne pouvaient être consommés par Renault car ils ne possédaient pas les caractéristiques requises. En parallèle, même la qualité la plus élevée produite ne pouvait pas nécessairement l'être dans des quantités qui correspondent exactement au besoin du client qui avait participé à sa définition. Avec les quantités collectées, GAIA a ainsi rapidement produit une quantité supérieure à celle dont Fonderie de Bretagne avait besoin. **Contrairement à ce que peut laisser penser la notion de boucle fermée, l'équipe-projet s'est ainsi rapidement rendue compte que l'émergence d'un BMC supposément en boucle fermée pouvait impliquer d'identifier d'autres potentiels clients internes ou extérieurs à l'entreprise pour ces autres produits non désirés.**

Par chance, ces autres produits issus de la préparation de déchets de câbles constituent des commodités standardisées. A l'inverse, ils présentaient une moindre qualité, avec des cahiers des charges larges spécifiant des niveaux de pureté en cuivre allant de 95% à 98%. L'objectif est alors de trouver à ces produits des débouchés sur le marché. Les biens de moindre qualité sont finalement vendus à une fonderie d'aluminium. Ils génèrent cependant moins de valeur que la matière vendue à Renault, et cette matière n'a pas de garantie de revenir vers le secteur automobile. Enfin, compte tenu des volumes achetés par cet acteur sur le marché, il peut imposer à GAIA un mécanisme de fixation des prix. Contrairement à la matière pure vendue à Renault, l'entreprise ne jouit ainsi que d'une captation très faible de valeur.

Ce cas permet donc d'interroger la notion de boucle fermée. Un BM du recyclage peut en effet difficilement procéder uniquement à un véritable recyclage, à des niveaux de qualité et de valeur identiques à ceux de la vie précédente du matériau, mais produit à l'inverse inévitablement une matière sous-cyclée. Si une partie de la matière produite est bien utilisée par la même entreprise, en l'occurrence Renault, une autre partie des flux peut être utilisée dans d'autres secteurs d'activité. La matière recyclée préparée n'est enfin pas utilisée pour les mêmes fonctions, à savoir des câbles, ni même dans la même matière. **Ce BM en boucle fermée est ainsi partiellement ouvert**.

La boucle en question ne peut pas non plus être considérée dans son intégralité comme courte. En effet, une partie non négligeable des matières produites suit des chaînes de valeur longues, où les activités de production de matière recyclée, de mise en forme de celle-ci en tant que composants, puis d'achat et d'utilisation de ces derniers seront opérées par différents acteurs.

4.4. UN *BUSINESS MODEL* PERFORMANT

Au terme de ce processus collectif, le BMC mis en place par GAIA se révèle performant, dans la mesure où il génère une double valeur économique et environnementale.

D'un point de vue économique, il crée une valeur qui est substantielle, même si elle demeure inférieure à celle générée par le recyclage des platinoïdes.

Au travers de sa logique de qualité, il réussit son pari de générer des créations et captations de valeur optimisées sur l'ensemble de la chaîne de valeur, qui dépassent celles des acteurs de la filière traditionnelle de recyclage du cuivre. Sans rentrer dans des détails confidentiels, GAIA bénéficie ainsi pour une partie de sa production d'un mécanisme de fixation des prix particulièrement avantageux. Sa matière *premium* génère des revenus au niveau de l'indice du *London Metal Exchange (LME)*, là où les autres préparateurs se voient appliquer des décotes qui se chiffrent en centaines d'euros et peuvent atteindre le millier d'euros. **Si on prend l'hypothèse d'un *LME* qui atteint à un moment donné 5.000€/t, c'est jusqu'à 20% de valeur en plus qui est créée par rapport à la filière traditionnelle, opérant ainsi une montée en puissance par rapport aux BM de ces acteurs.**

De ce fait, GAIA peut appliquer des mécanismes de fixation des prix avantageux pour les démolisseurs du réseau INDRA, qui augmentent également leur création et captation de valeur. De la même manière, le préparateur qu'est l'entreprise A génère un chiffre d'affaires, mais surtout une marge, qui sont supérieurs à son activité traditionnelle et aux autres recycleurs de câbles. La montée en puissance de ses ressources et compétences lui permet aussi de proposer de telles propositions de valeur de qualité à d'autres clients, et ainsi d'augmenter son volume de revenus.

Renault jouit également de création et captation de valeur multiples, par l'intermédiaire d'INDRA, GAIA et de sa maison mère Renault. La Direction des Achats de cette dernière génère ainsi des économies, en tant que client de GAIA. Le mécanisme de fixation des prix qui est négocié se situe en effet au niveau du *LME*, là où les mécanismes pratiqués par les producteurs de matière vierge le dépassent de plus d'une centaine d'euros pour chaque tonne achetée. Le supplément de valeur créé sur l'ensemble de la chaîne de valeur permet à un acteur supplémentaire, GAIA, de venir générer du chiffre d'affaires et de sécuriser une marge à deux chiffres.

Ce BM génère aussi des externalités environnementales positives par rapport au fonctionnement habituel de la filière, que l'on peut décrire comme de la « valeur environnementale ». Ainsi, la ligne de recyclage du cuivre de l'entreprise A permettrait de réduire l'empreinte environnementale de 90% vis-à-vis de BM fondés sur l'exploitation de ressources naturelles vierges[43].

Ces potentiels de valeur demeurent néanmoins restreints. Ils constituent en effet des marchés de niche pour les acteurs à chaque maillon de la chaîne de valeur. Hormis Renault, on constate donc que seules des PME sont intéressées par ces potentiels.

Vers la captation de valeurs environnementale et sociale : du rôle de l'instrumentation d'action publique dans le recyclage des jantes aluminium

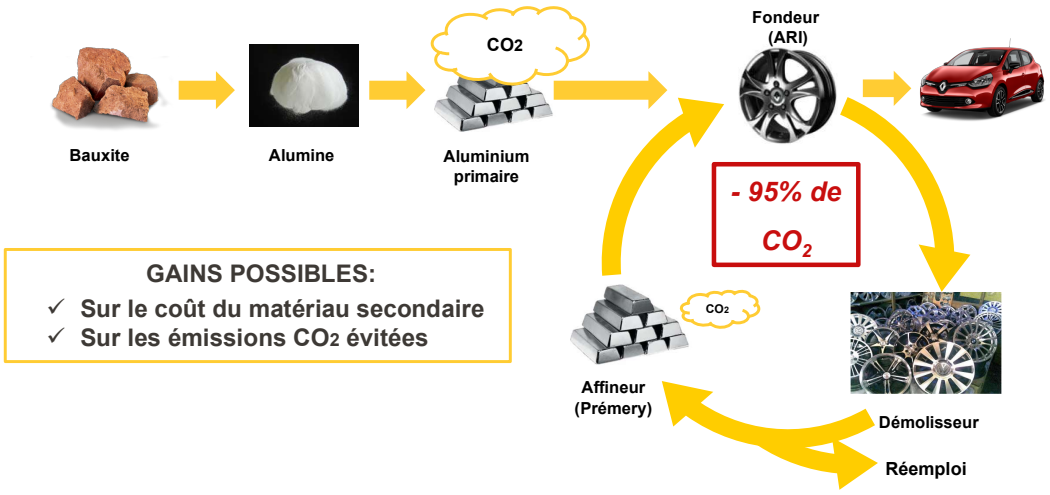


Figure 40 : création de "valeur environnementale" par le BM de GAIA

Dans cette même optique de création de valeurs multiples, le cas du recyclage de jantes en aluminium auquel nous avons participé permet d'amener des éléments de réponse quant aux processus par lesquels une entreprise peut essayer de capter une partie de la valeur environnementale et sociale générées.

Ainsi, il est apparu au cours de ce processus que le partenaire affineur devrait adapter les ressources industrielles qu'il opérait pour améliorer ses procédés. Cette évolution de son BM apparaissait nécessaire en vue d'augmenter la qualité de la matière produite et de réduire la structure de coûts associée afin de permettre aux différents acteurs de capter plus de valeur économique. Un problème subsistait toutefois : après concertation, le directeur industriel et le directeur financier de

[43] Analyse du cycle de Vie (ACV) menée dans le cadre du projet collaboratif Icarre95 en partenariat avec le Groupe Renault.

l'usine sont arrivés à une conclusion. Les investissements nécessaires n'étaient pas justifiés par les tonnages et le chiffre d'affaires qui étaient attendus au lancement du BM.

Dans le cadre de leur activité d'ingénierie de filière, le Responsable Industriel de Renault Environnement et l'Expert Recyclage de Renault ont ainsi cherché à identifier des acteurs qui seraient « prêts à payer » pour voir ce type de projets aboutir.

Au terme de leurs investigations, les deux salariés Renault et le directeur général de l'affineur ont décidé de demander des subventions au Conseil Régional de la région d'implantation du site industriel, dont l'attribution serait décidée après audition de ces acteurs devant un comité notamment composé du Vice-Président en charge de l'Industrie et de l'Emploi de l'institution. L'argumentaire développé a été le suivant : le projet présenté est inspiré par l'économie circulaire. Il permettra à cet affineur installé sur votre territoire de créer et de capter une valeur économique supérieure. Ce projet a également un impact positif sur l'environnement. En effet, la production d'une tonne d'aluminium recyclé ne nécessite que 5% de l'énergie utilisée pour la production de métal primaire[44]. Il contribuera aussi au maintien ou au développement de l'emploi sur le territoire. Dans la mesure où il est hautement innovant, il renforcera enfin le tissu industriel local. Si le processus semblait bien engagé, le résultat de cette demande n'était pas encore connu à la fin de notre intervention.

Cependant, l'essentiel n'est pas là. **Ce processus illustre en effet comment une entreprise peut essayer de monétiser, sous forme de valeur économique, les valeurs environnementale et sociale liées aux BMC.** Elle met également en exergue le rôle que peut jouer la puissance publique territoriale dans l'émergence de BM circulaires par le biais d'instruments économiques tels les subventions. En l'occurrence, elle pourrait faciliter l'adaptation de ressources et le développement de nouvelles compétences par un instrument économique qui abonde aux investissements à réaliser par la PME.

Pour en revenir au cuivre, les suppléments de création et de captation de valeur économique par les acteurs de la chaîne se font toutefois au détriment d'autres acteurs, les broyeurs de Véhicules Hors d'Usage. En effet, nous avons déjà évoqué qu'ils achetaient auparavant les carcasses sans que leur cuivre en ait été retiré. **Ce cas illustre donc la compétition pour les gisements qui règne entre les différents BM et filières qui souhaitent valoriser le déchet-ressource**. Le recyclage du cuivre met enfin en exergue un fait caractéristique des BMC liés à des produits en fin de vie. Si le prix des déchets peut être connu, dans certains marchés de l'achat et de la collecte très matures, la plupart des déchets n'ont à l'inverse pas de valeur intrinsèque. Cette dernière dépend en effet des filières ou chaînes de valeur

[44] Le portail de l'aluminium en France, « ses propriétés », consulté le 14 juillet 2017. Lien : http://www.aluminium.fr/aluminium/proprietes-aluminium

qu'ils vont intégrer, et du type de valorisation qui en sera faite, orientation qui dépend de la capacité d'acteurs économiques à prendre possession de gisements au détriment de leurs compétiteurs.

Compétition entre BM et chaînes de valeur linéaires et circulaires : quels facteurs régissent les arbitrages entre les différents BM d'un portefeuille ?

Illustration chez les « Géants français du déchet »

Dans les paragraphes et encadrés précédents, nous avons abordé la problématique des interactions entre les BM d'un même portefeuille, qui peuvent dans certaines circonstances entrer en concurrence au sein d'une entreprise. Nous avons aussi mis en évidence la compétition qui peut exister entre deux BM circulaires (celui des démolisseurs et des broyeurs VHU) pour la captation d'une même ressource présente en quantité limitée, le déchet.

L'exemple des « Géants français du déchet » est à cet égard instructif. Il permet notamment de mettre en évidence la compétition qui règne entre BM circulaires et BM linéaires liés à la fin de vie et des certains éléments qui expliquent le maintien de ces derniers.

Plusieurs questions se posent ici : **dans quelle mesure les BM circulaires émergents participent à transformer les mécanismes de création et de captation de valeur au niveau non d'un domaine d'activité, mais de l'entreprise au global ? Et en fonction de quels critères les managers pilotent-ils de tels portefeuilles ?**

La France possède deux acteurs intéressants pour répondre à ces questions, à savoir les deux « Géants des déchets » Suez Environnement et Véolia. **Le BM traditionnel de ces acteurs s'est construit autour d'activités de collecte de déchets ménagers sous l'influence de politiques publiques à partir de années 1970.** Ces BM présentent un avantage crucial : une majeure partie de leur structure de revenus est sécurisée grâce à des contrats pluriannuels avec des acteurs publics telles les collectivités qui présentent peu de risques de défaut de paiement. La collecte ne constitue donc pas un coût mais à l'inverse une proposition de valeur qui est source de revenus.

Si la collecte constitue le premier maillon de toute chaîne de valeur circulaire, elle a de fait orienté pendant de nombreuses décennies les déchets vers des filières linéaires.

Sur demande des pouvoirs publics, qui font face à une augmentation de l'enfouissement sauvage des déchets dans les années 1980, ces deux acteurs développent progressivement de nouvelles activités de mise en décharge, **puis d'incinération**. La structure de coûts de ces dernières est relativement faible, et ces BM ont ainsi jusqu'à récemment permis de sécuriser des revenus garantis et stables. En effet, les acteurs sont responsables de l'élimination de leurs déchets, permettant aux opérateurs de décharge de facturer ce service. De la même manière, la fourniture d'électricité, voire

de chaleur aux réseaux de chauffage urbains, jouit de tarifs de revente garantis. **Ces deux BM ont ainsi longtemps permis aux « Géants des déchets » de sécuriser des marges à deux chiffres en opérant des activités relativement simples sur des chaînes de valeur courtes qu'ils contrôlaient intégralement et qui leur permettaient de capter la totalité de la valeur créée**[45]. Aujourd'hui encore, Véolia et Suez détiennent ainsi 70% de parts de marché sur la mise en décharge et l'incinération, ce qui témoigne de l'importance de ces BM dans leur portefeuille[46].

Depuis le début des années 1990, la puissance publique promeut de manière progressive les activités de recyclage (Beulque et Micheaux, 2016). En parallèle, divers instruments économiques et réglementaires visent à réduire la mise en décharge et la valorisation énergétique, au profit de modes de valorisation plus vertueux, réduisant ainsi la taille de ces marchés et leurs potentiels de valeur.

Cette dynamique a amené divers acteurs à développer de nouveaux BM et à progressivement faire émerger des chaînes de valeur du recyclage. Cependant, comme nous l'avons évoqué, ces activités sont complexes, et les chaînes de valeur en jeu comprennent plusieurs maillons entre lesquels il est nécessaire de partager la valeur. **Du fait de structures de coûts supérieures, ces BM jouissent donc de marges moindres. Qui plus est, leurs revenus ne sont pas garantis par contrat.** A l'inverse de l'obligation d'éliminer ces déchets et des tarifs de rachat de l'énergie, ces propositions de valeur ne sont qui plus est pas appuyées par des instruments réglementaires ou économiques. A l'inverse, le volume de revenus qu'elles peuvent générer est fluctuant car lié aux cours des matières premières. Ces caractéristiques ont donc amené des PME à développer ces activités. Leur BM sont progressivement monté en puissance au détriment des « Géants » tels Véolia et Suez, qui jugeaient ces potentiels de valeur moins intéressants. De fait, en 2014, ces deux acteurs ne possédaient que 15% de parts de marché sur ces activités. A l'inverse, ils ont développé des activités de négoce, afin de trouver des clients aux gigantesques tonnages de déchets liés à leur activité de collecte sans avoir à investir dans des ressources industrielles ou à développer nouvelles activités de recyclage.

[45] Beulque, R., Micheaux, H., et Aggeri, F. (2016, February). D'une politique de gestion des déchets vers une politique d'économie circulaire ?. In *Conférence OPDE-Les Outils pour Décider Ensemble*.

[46] Le figaro business, 2014. Article « des entreprises de recyclage en guerre contre Suez et Véolia ». Lien internet : http://www.lefigaro.fr/societes/2014/07/08/20005-20140708ARTFIG00009-des-entreprises-de-recyclage-en-guerre-contre-veolia-et-suez.php

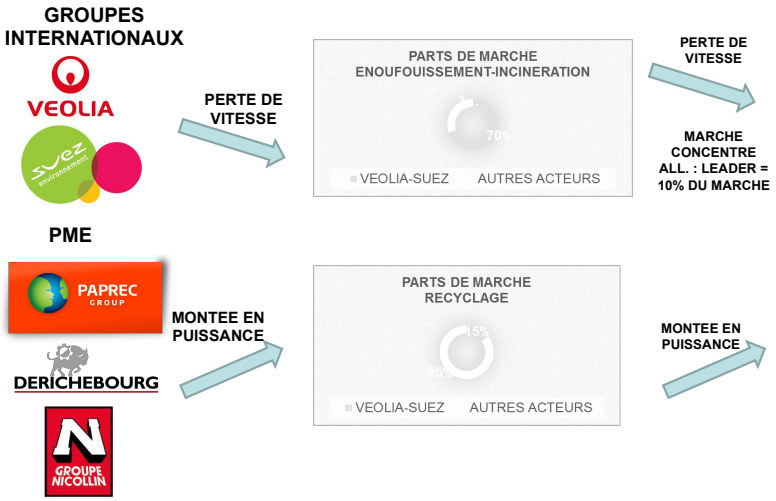


Figure 41 : évolution des parts de marché et du potentiel de valeur des marchés : une montée en puissance de PME au BM circulaire

Récemment, sous l'influence de la puissance publique, qui a imposé des réglementations sur les déchets impliquant notamment des objectifs de taux de recyclage à atteindre pour près de 80% du volume de déchets produit annuellement en France, on constate cependant une multiplication des marchés de niche pour les activités de recyclage, ce qui a augmenté leur potentiel de valeur global (ibid). **Cette nouvelle tendance a amené les deux « Géants des déchets » à investir massivement dans ces activités, en dépit de leur potentiel de captation moindre et moins prévisible.**

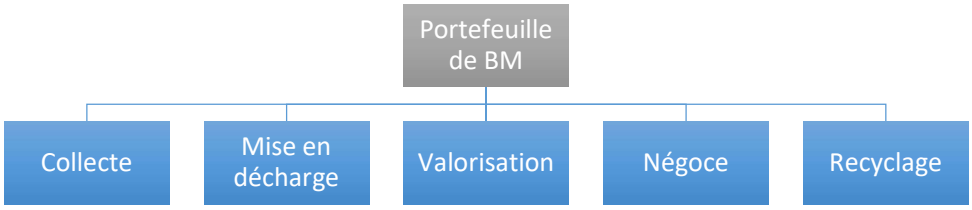


Figure 42 : Portefeuille de BM des géants français et compétition autour du déchet-ressource

Une compétition règne ainsi pour la captation de déchet-ressources entre les différents BM du portefeuille de ces entreprises. **Ce cas permet également de souligner l'importance d'analyser non seulement le potentiel de création de valeur des BMC mais également leur potentiel de captation.** Nous allons illustrer ce phénomène à partir de chiffres théoriques. Ainsi, la vente d'un plastique recyclé de haute-qualité à un industriel peut générer de 1.600€/t à 2.400€/t. Le potentiel de création de valeur de la mise en décharge est moindre, de l'ordre de quelques centaines d'euros par tonne enfouie. Cependant, lorsqu'on prend on compte la structure de coûts liée à l'achat de la matière, à sa collecte, son tri et sa production, la marge brute à partager entre les acteurs peut être moindre que celle que l'opérateur qui assurera une mise en décharge, sans avoir à supporter de coûts élevés ni à partager la valeur créée. **Ces potentiels de création et de captation entrent ainsi en jeu dans les arbitrages**

opérés par les managers entre BM d'un portefeuille, ce qui participe à expliquer le maintien de BM linéaires en dépit des externalités environnementales négatives qu'ils génèrent.

> *« Aujourd'hui, tu ne peux pas vivre uniquement avec le recyclage. Le chiffre d'affaires est important certes, mais la marge est minable. C'est le parent pauvre. Heureusement, d'autres activités sont là pour faire rentrer du cash. » Cyril Fraissinet, Directeur Général en charge des opérations stratégiques, Suez Environnement*

5. VERS UNE MONTEE EN PUISSANCE ET UNE PERENNISATION DU BM ?

Au terme de ce processus, GAIA a réussi à faire émerger un BM qui lui permet de créer et de capter de la valeur. A son lancement, ces potentiels demeurent cependant limités. Les acteurs de la Direction du Plan Environnement, de GAIA et de Renault Environnement se fixent donc comme objectif de le faire monter en puissance et de le pérenniser dans le temps long. Comme pour les platinoïdes, ils choisissent de se fixer comme objectif interne de produire 10% de la consommation potentielle de Renault et expérimentent des solutions opérationnelles visant à optimiser la captation des gisements de déchets cuivreux.

Ce nouvel instrument de gestion aura toutefois moins d'effets, et la montée en puissance du BM connaitra des limites. **Contrairement au cas des pots catalytiques, nous nous sommes rapidement rendu compte au cours de notre intervention que ce frein résultait du caractère foncièrement disruptif du BM du partenaire en termes de préparation et de la faible structuration des maillons « production » et « utilisation » de matière recyclée selon des logiques de qualité élevée.** A l'inverse d'une filière mature comme celle des platinoïdes qui bénéficie de marchés étendus et de nombreux clients, les difficultés de l'équipe projet tiennent à la logique de qualité du BM de GAIA dans une filière par ailleurs de maturité intermédiaire. Comme nous l'avons expliqué, l'obtention de potentiels de création et de captation de valeur optimisés dépend en effet d'un processus complexe de co-construction de propositions de valeur « taxi » avec des clients aux besoins précis et exigeants qui demeurent rares.

5.1. OPTIMISER LA COLLECTE, UN LEVIER POUR TOUT *BUSINESS MODEL* DU RECYCLAGE

Dans le chapitre relatif aux platinoïdes, nous avions mis en évidence que la montée en puissance de l'activité de collecte avait pu être obtenue par un renforcement de la compétence de connaissance des gisements, notamment par une meilleure connaissance des divers acteurs possédant cette ressource. GAIA avait ainsi élargi son réseau de fournisseurs potentiels, et par là même les volumes qu'elle pouvait capter et la valeur qu'elle générait. Nous avions également souligné le rôle de l'optimisation des mécanismes de fixation des prix d'achat aux démolisseurs.

Comme pour les pots catalytiques, le marché relativement concurrentiel des déchets de faisceaux cuivreux augmente la concurrence à l'achat du déchet et impacte la capacité des acteurs à capter du déchet-ressource. L'identification progressive de nouveaux centres VHU fournisseurs permet malgré tout une montée en puissance du BM de GAIA. Les potentiels de création et de captation de valeur supérieurs à ceux des autres acteurs que la filiale génère de par sa logique de qualité lui permettent en effet de proposer des mécanismes de formation des prix d'achat des déchets attractifs. Qui plus est, GAIA tire profit du fait que des déchets de câbles existent dans plusieurs secteurs d'activité (infrastructure, énergie, bâtiment). A titre d'exemple, l'entreprise passe ainsi un partenariat avec la SNCF, qui possède un gisement significatif. **Comme de nombreux BM du recyclage, dont la montée en puissance ne peut s'opérer sans diversification des gisements exploités, c'est donc bien une boucle ouverte en amont qui est construite.** Ce processus nécessite toutefois la constitution progressive de nouvelles compétences en vu de connaitre les spécificités de chaque gisement.

Comme pour les pots catalytiques, la montée en puissance du BM passe également par son déploiement à l'international, activité à laquelle nous avons participé dans le cadre de notre intervention. Nous ne reviendrons pas sur ce processus, que nous avons déjà développé. Soulignons malgré tout que les coûts de démontage de composants, moindres dans des pays du Sud de l'Europe du fait de ressources humaines plus compétitives, impactent positivement la taille des gisements réellement démontables sur chaque véhicule par les démolisseurs. Qui plus est, contrairement aux pots catalytiques, dont l'installation dans les véhicules est trop récente pour qu'ils équipent les VHU dans des pays en voie de développement où l'âge moyen du parc est élevé, des gisements de déchets de câblage en cuivre sont présents dans tous les pays.

La concurrence à l'achat entre recycleurs continue également de constituer un frein puissant à la montée en puissance des activités de collecte. Il en va de même pour le développement des activités illégales de démolition, dont le taux nous est apparu évoluer de manière inversement proportionnelle au niveau de développement du pays et témoigner d'une moindre maturité de la filière. En tant que filiale d'un acteur industriel de référence, GAIA s'est en effet imposée de ne pas collaborer avec ces acteurs.

Contrairement aux pots catalytiques, qui sont transportables à des échelles intercontinentales du fait de leur valeur, les déchets cuivreux ne sont pas apparus transportables de manière rentable sur de longues distances. Hors des pays riverains de la France, une montée en puissance implique ainsi de construire une chaîne de valeur locale dont tous les maillons seraient localisés sur un même territoire.

Le caractère artisanal et opportuniste du BM des casses automobiles, que nous avons décrit dans la partie généalogique de cette thèse, implique enfin des routines non génératives qui entravent le déploiement de logiques industrielles de qualité. Ainsi, l'arrachage des câbles, qui ne sont pas séparés

des polluants tels les cosses de plomb et les boitiers de connectique, grèvent la structure de collecte et de préparation des déchets tout en complexifiant cette dernière activité.

In fine, GAIA parvient malgré tout à opérer une montée en puissance de ses activités de collecte. Les freins rencontrés à une création de valeur supérieure se situent plus en aval de la chaîne de valeur.

5.2. DES LIMITES DE LA DEPENDANCE ENVERS DES *BUSINESS MODELS* DE LA PREPARATION HAUTEMENT DISRUPTIFS

Comme dans le cas précédent, la montée en puissance du BM de GAIA est également freinée par le caractère difficilement dépassable des logiques de partenariat en matière de préparation. Si elle est moins capitalistique que pour les pots catalytiques, et de fait théoriquement plus facile à développer ou intégrer pour une entreprise telle Renault, elle demeure cependant considérée comme trop éloignée du BM traditionnel du Groupe pour la développer en propre.

GAIA dépend ainsi, de la même manière que pour les platinoïdes, d'un acteur aux compétences rares et privatives. Cependant, à l'inverse de la filière mature des métaux précieux, ces dernières ne sont pas possédées par différents acteurs dans la filière intermédiairement mature du cuivre. Le BM de l'entreprise A demeure uniquement émergent et foncièrement disruptif de par sa logique de qualité, renforçant ainsi cette dépendance. L'absence de ces compétences et ressources chez d'autres acteurs constitue de fait un frein fort à toute montée en puissance, en France comme à l'international. Qui plus est, leurs caractères difficilement imitables, rares et non substituables, donnent au préparateur partenaire une grande marge de manœuvre dans la répartition de la valeur créée, par le biais du prix qu'il facture à GAIA. Cette dépendance met enfin potentiellement en danger la pérennité de son BM, dans les éventualités où l'entreprise serait amenée à cesser son activité, à être rachetée, ou à se retirer du projet.

5.3. PRODUIRE ET METTRE EN FORME DE LA MATIERE RECYCLEE : DE LA DIFFICULTE DE CONSTRUIRE DES DEBOUCHES DE QUALITE

GAIA faisait concernant le recyclage des platinoïdes face à des chaînes de valeur éclatées et à une multiplication d'acteurs qui complexifiaient la coordination et impliquaient des conflits sur le partage de la valeur. Si la chaîne de valeur au sein de laquelle elle opère son BM de recyclage du cuivre comprend moins d'acteurs, dans la mesure où le Groupe Renault produit et met en forme du cuivre, ces conditions ne suffisent cependant pas à assurer la montée en puissance de son BMC.

En effet, il apparaît rapidement à l'équipe projet que de manière caractéristique aux BM du recyclage fondés sur des logiques de qualité dans des filières moins matures offrant au mieux des marchés de niche et un nombre réduit de clients pilotes, ce sont les débouchés qui entravent le plus le développement et à la pérennité du BM de GAIA. La présence d'un seul consommateur *premium*, Fonderie de Bretagne, est analysée par le PDG de GAIA comme un facteur de fragilité. Si un concurrent venait à accepter de vendre à perte, en proposant un prix de vente inférieur à celui de GAIA afin de s'afficher comme fournisseur d'un groupe tel Renault vis-à-vis de futurs clients, cela remettrait en cause la pérennité de son BM. Si GAIA possède plusieurs clients, l'essentiel de la création et captation de valeur est en effet généré par la vente d'une matière pure à 99,9% à Fonderie de Bretagne, proposition de valeur taxi dont nous avons montré la complexité et la temporalité.

Pour faire face à ce frein, le chef de projet de la DPE et le responsable industriel de Renault Environnement essayent d'identifier de potentiels nouveaux clients internes. Ces derniers nouent ainsi contact avec le directeur de l'usine Nissan de Valladolid, constructeur associé à Renault, puis rencontrent le service Achats local. **Les acteurs font cependant à nouveau face à une problématique commune aux BM fondés sur des logiques de qualité dans ce type de filières : le caractère très spécifique du besoin exprimé par le client, qui doit être satisfait à partir d'une ressource initiale aux caractéristiques données : le déchet.** Les acteurs doivent donc évaluer s'il sera nécessaire de passer par un processus de co-construction d'une nouvelle proposition de valeur, aux caractéristiques différentes de la matière produite pour Fonderie de Bretagne.

GAIA fait face à une autre problématique : dans la logique d'externalisation que nous avons évoquée, Renault possède peu de fonderies à l'international, et achète à l'inverse un nombre important de composants à des fournisseurs. Ceci complexifie la chaîne de valeur en y ajoutant un acteur externe.

Le chef de projet de la DPE et le responsable industriel de R.E. se lancent ainsi également dans l'identification de débouchés externes de qualité, et notamment directement dans les câblages de cuivre dans une logique de boucle fermée. La problématique demeure cependant la même : le caractère très spécifique des besoins des clients et des propositions de valeur à élaborer. **Ainsi, s'ils permettent de créer et de capter encore plus de valeur, les câblages de cuivre nécessitent un niveau de qualité supérieur à celui obtenu grâce à l'entreprise A.** Afin d'assurer leurs conductivités thermique et électrique, le cuivre doit en effet atteindre une pureté de 99,9999%.

Au-delà, GAIA fait face à une autre caractéristique des BM du recyclage dans les filières les plus matures, dont nous avons vu qu'ils combinaient des logiques bus et taxi fondées sur des volumes et la qualité. Du fait de volumes de production trop faibles, GAIA n'intéresse pas ces segments de clientèles et marchés. A titre d'exemple, la filiale du constructeur produisait en effet 30 tonnes de cuivre recyclé

en 2012, contre 480.000 tonnes pour Nexans, le leader du câble en cuivre. A court terme, GAIA apparaît donc condamné à rechercher des marchés de niche.

***In fine*, tous maillons confondus, il apparaît donc que le principal frein à la montée en puissance du BM de GAIA réside dans l'absence d'une filière entièrement structurée autour de logiques élevées de qualité, ou *a minima* de premiers acteurs possédant un BM qui leur permettent de participer à une chaîne de valeur disruptive.** Ainsi, à titre d'exemple, il est apparu au cours de notre recherche-intervention qu'un pays comme la Roumanie, qui faisait partie des rares pays à posséder une fonderie d'aluminium et des services d'ingénierie capables d'aider à la qualification de nouvelles matières, possédait à l'inverse uniquement des gisements faibles en grande partie contrôlés par la filière illégale et aucun préparateur maîtrisant des compétences et des ressources de pointe, rendant ainsi difficile le déploiement d'un BMC.

6. Discussion conjointe des deux cas : du role de l'ingenierie de filiere dans les filieres moyennement matures

Dans ce chapitre, nous souhaitions approfondir notre analyse de comment une grande entreprise industrielle dont le BM traditionnel répond à des logiques linéaires peut faire émerger et monter en puissance des BM pérennes de recyclage de déchets de cuivreux et d'aluminium. Nous proposions aussi de traiter de certaines des problématiques liées aux interactions entre BM traditionnel et émergent au sein d'un même portefeuille. Nous voulions enfin aborder certaines spécificités de ces processus dans le cadre de filières de recyclage de maturité intermédiaire qui offrent un potentiel de valeur qui demeure important. En la matière, notre objectif était de montrer que l'émergence de BMC qui optimisent la valeur des déchets et génèrent une meilleure performance environnementale nécessite une action collective de structuration de nature systémique. Pour la décrire, nous mobilisons la notion « d'ingénierie de filière », dont nous apportons des éléments de caractérisation. **Si « l'ingénierie de filière » constitue une activité collective, un acteur peut en assurer le pilotage. Nous le nommerons « ensemblier de filière ».**

Afin d'éviter les redondances, nous omettrons l'ensemble des problématiques communes avec le BM de recyclage des platinoïdes évoqué au chapitre précédent pour nous centrer sur les seules spécificités des deux BM étudiés.

Ainsi, les deux BM évoqués dans ce chapitre peuvent à de multiples égards être considérés comme **plus innovants** que celui visant le recyclage de métaux platinoïdes.

Au-delà des motivations économiques et stratégiques qui ont présidé à leur lancement, la Direction du Plan Environnement promeut un agenda politique. Il vise à démontrer au législateur

l'investissement des constructeurs en faveur de taux de recyclage des Véhicules Hors d'Usage améliorés, afin de contrer toute velléité de ce dernier de renforcer la législation en vigueur.

Plus fondamentalement, ces processus dépassent la logique traditionnelle de captation individuelle de valeur, qui se fait au détriment d'autres acteurs sans que la création collective ne soit pensée. **A l'inverse, les création et captation collectives de valeur économique sont considérées comme des prérequis à leur émergence et à toute captation individuelle, au même titre que la génération d'externalités environnementales positives.**

Toutefois, dans des filières de recyclage de maturité intermédiaire, la concrétisation de ces potentiels de valeur implique une action collective de dimension systémique. Elle consiste à concevoir ou structurer l'intégralité des maillons de chaînes de valeur disruptives par rapport à ces filières traditionnelles, du gisement jusqu'à l'utilisateur final de la matière. C'est en leur sein que les déchets seront orientés afin de maximiser la qualité de la matière produite et la valeur économique générée. Pour ce faire, les acteurs de Renault ont dû jouer un rôle que nous nommons « d'ensemblier de filière », en pilotant un ensemble de transformations de BM existants, de structuration de nouveaux marchés, d'instrumentation de ces BM et marchés, et de coordination de ceux-ci.

6.1. COLLECTE : METTRE EN RESEAU, TRANSFORMER ET INSTRUMENTER DES BM POUR STRUCTURER DE NOUVEAUX MARCHES DE QUALITE

Les cas du recyclage de l'aluminium et du cuivre nous enseignent respectivement que ce premier maillon de collecte peut être peu structuré ou seulement exister au niveau local et de gré à gré entre un nombre extrêmement réduit d'acteurs.

Dans ce cas, l'émergence d'un BM du recyclage exige une action d'ingénierie de filière, qui vise à structurer de nouveaux marchés de déchet-ressources ainsi que le premier maillon d'une chaîne de valeur du recyclage de ces derniers au travers d'une montée en puissance et de la diffusion à un grand nombre d'acteurs d'activités de démontage et de collecte. Cette action permet de détourner le déchet de la filière traditionnelle de sous-cyclage, et transforme un gisement uniquement théorique en gisement réel qui peut constituer une ressource pour des activités économiques de recyclage.

Derrière le terme générique de collecte, ces cas mettent en évidence un ensemble de micro-activités, ressources, compétences et éléments d'instrumentation gestionnaire qui jouent un rôle clef dans la structuration de ces nouveaux marchés.

6.1.1. Transformer et diffuser des BM traditionnels de la démolition

Dans de telles filières, c'est tout d'abord le développement par l'ensemblier de filière d'activités d'achat de déchets qui permet d'inciter un grand nombre de possesseurs de gisements à développer ou à adapter leur proposition de valeur.

Contrairement aux marchés du déchet-ressource déjà structurés, cette évolution nécessite cependant le développement progressif de nouvelles compétences pointues de connaissance des gisements, qui devront être diffusées chez les possesseurs. Elles incluent notamment l'identification de déchets cibles, dont le démontage peut donc être effectué de manière rentable au sein des produits en fin de vie multi-matériaux. Les déchets visés doivent aussi pouvoir être valorisés par les différents acteurs de la chaîne de valeur en construction afin de correspondre aux besoins précis exprimés par le premier utilisateur final potentiel de la matière recyclée. De la constitution et l'approfondissement de cette compétence dépendent respectivement l'émergence et la montée en puissance des BMC. Elle permet en effet une meilleure captation des gisements.

L'élaboration progressive de véritables propositions de valeur à partir de cette ressource initiale implique également un processus complexe et controversé de discussion entre les acteurs qui évolueront aux différents maillons de la chaîne de valeur à venir. Au cours de celui-ci, ils exprimeront les contraintes qui pèsent sur eux en termes de préparation du déchet, de production de matière recyclée et de caractéristiques à respecter afin que cette dernière puisse être utilisée par le consommateur final.

La montée en puissance du BM des possesseurs de gisements, au travers des revenus générés par cette nouvelle proposition de valeur, implique aussi le développement de nouvelles activités de démontage et de contrôle rudimentaire de la qualité des composants démontés. Ceux-ci doivent être le plus pur possible, et ne pas présenter de polluants qui affecteraient l'aval de la chaîne.

6.1.2. Effets et limites de l'instrumentation dans la structuration des BM et marchés associés

Les nouvelles compétences élaborées lors de ce processus de cadrage sont rendues directement actionnables par les acteurs grâce à un instrument, le cahier des charges, qui résume les critères de qualité à atteindre et constitue *in fine* une ressource commune co-construite pour les acteurs.

Contrairement à des marchés du déchet-ressource matures, la structuration de tels marchés quasiment inexistants comporte également une activité d'ingénierie économique fondée sur la génération et la proposition aux acteurs de nouveaux mécanismes de fixation des prix. Des instruments tels des grilles de prix et des devis d'achat en découlent, afin de rendre ces compétences de

connaissance des marchés actionnables par les opérateurs. Ils jouent un rôle fondamental en termes de partage de la valeur créée entre acteurs afin de garantir la participation des possesseurs de gisements à la chaîne de valeur qu'ils doivent alimenter. Ces mécanismes peuvent être modulés selon le niveau de qualité atteint par le produit du possesseur du déchet et la taille des gisements, qui impacte fortement les coûts logistiques associés. *In fine*, ces mécanismes et leur modulation sont importants en vue de capter des gisements et de structurer le nouveau marché selon une logique de qualité. Ils peuvent ainsi permettre une montée en puissance des BM du recyclage.

Ces instruments font partie d'ensembles plus larges d'instruments et de procédures organisationnels et inter-organisationnels que les sciences de gestion appellent dispositifs et qui participent à leur diffusion. A titre d'exemple, c'est l'association d'un processus de contrôle-qualité chez le préparateur, qui identifie les lots présentant des défauts, et d'une procédure prévenant l'acheteur GAIA, qui permettra d'appliquer les prix dégradés prévus par les grilles d'achat. À noter également le rôle des acteurs collectifs que sont les réseaux de possesseurs de gisements tels INDRA pour diffuser ces instruments, et au travers de ceux-ci pour faire évoluer le BM de nombres importants de démolisseurs vers un modèle plus disruptif. **Acteurs collectifs et dispositifs inter-organisationnels jouent donc un rôle clef dans l'émergence de nouveaux marchés du déchet-ressources de taille significative structurés autour d'un produit aux caractéristiques définies, d'offreurs, de demandeurs, et de prix.**

Des limites subsistent malgré tout à la dynamique de structuration de ces nouveaux marchés dans de telle filière, ainsi qu'à la montée en puissance et à la pérennisation des BMC qu'elle permet. Ainsi, les possesseurs de gisements possèdent de nombreux clients potentiels au sein de la filière traditionnelle de sous-cyclage. Aucune prescription réciproque ou coordination ne sont nécessaires dans le cadre de ces transactions compte tenu du niveau de qualité ciblé par les acteurs. Les démolisseurs ne sont donc pas incités à transformer leurs activités artisanales, donnant lieu à des routines non génératives face à toute dynamique disruptive. Les réticences exprimées à respecter spontanément un cahier des charges en l'absence de contraintes financières entravent le développement de logiques de qualité. De manière similaire, l'attachement aux transactions spot empêche la diffusion d'instruments tels les contrats qui pourraient pérenniser le potentiel de création de valeur de BM du recyclage.

Enfin, en contradiction avec la notion de boucle fermée, on observe que la diversification des gisements, en provenance de différents produits en fin de vie, constitue une condition structurelle de montée en puissance des BMC.

6.1.3. Mise en réseau de BM transformés et pérennisation de nouveaux marchés du déchet-ressource

À ce stade, les gisements de déchets, en tant que ressources pour des activités de création de valeur, demeurent cependant encore purement théoriques. **C'est la mise en place de réseaux complexes de collecte qui permettra de les transformer en gisement réel et la constitution d'un marché pérenne**. Différentes actions d'ingénierie de filière sont requises à cette fin. Elles commencent chez le possesseur du gisement.

Un ensemble de ressources de conditionnement jouent à cet égard un rôle important dans l'équilibre de la structure de coûts d'une matière recyclée et dans la capacité des acteurs de la chaîne à capter de la valeur. La maîtrise de ces activités par les possesseurs de gisements implique la constitution d'une compétence de nature économique, qui sera notamment traduite en une instrumentation fine comprenant des grilles de suivi des coûts logistiques.

Dans la mesure où la ressource commune aux acteurs est diffuse d'un point de vue géographique, car répartie sur un territoire large en de petites quantités, l'émergence de BMC implique enfin la structuration d'activités de massification afin d'obtenir des volumes permettant une exploitation industrielle. Ces dernières doivent s'appuyer sur des ressources et compétences associées, autour de plateformes de massification et d'équipements de manutention et de reconditionnement. A l'exception de métaux précieux tels les platinoïdes des pots catalytiques, ces deux cas montrent que la quasi-totalité des BM du recyclage implique une massification à l'échelle locale afin de créer les conditions collectives d'une captation de valeur individuelle par les acteurs. A noter ici que contrairement à l'idée d'une dimension exclusivement territoriale des BMC, le potentiel de valeur de déchets peut permettre une internationalisation de la collecte pour certains gisements pré-massifiés.

Comme le montre le cas de l'aluminium, la mise en place d'un réseau de collecte peut parfois empêcher la matière recyclée produite d'être compétitive. Si le marché du déchet est déjà existant, la collecte peut alors être externalisée auprès de partenaires dotés de compétences plus pointues.

6.2. PREPARATION : TRANSFORMER ET INSTRUMENTER DES BM POUR STRUCTURER UN NOUVEAU MARCHE DE LA MATIERE PREPAREE DE QUALITE – DE LA DEPENDANCE ENVERS DES BM DISRUPTIFS

A ce stade, le déchet-ressource est massifié. Il est cependant encore composé de plusieurs flux de matières, et donc inutilisable. Dans le chapitre précédent, nous avons mis en évidence qu'il était nécessaire qu'il soit préparé en une matière aussi pure que possible en fonction d'un cahier des charges donné, en séparant les divers flux qui la constituent.

Or, dans des filières de maturité intermédiaire, les préparateurs n'ont pas nécessairement un BM qui est adapté à formuler des propositions de valeur de qualité élevée. En effet, comme nous l'avons vu, les entreprises du recyclage constituent souvent des PME ou des TPE, dont le BM répond à des logiques de qualité intermédiaires du fait de ressources et des compétences limitées. En l'absence de produit et d'offreurs, il n'existe aucun marché pour ces matières préparées de qualité. Or, nous avons vu que cette proposition de valeur constituait un prérequis à des création et captation de valeur économiques optimisées ainsi qu'à la génération d'externalités environnementales positives.

Une activité d'ingénierie de filière peut donc être nécessaire afin de structurer ce maillon de préparation et de créer les conditions collectives à des création et captation de valeur individuelles. Au travers de la modification de plusieurs composantes du BM de préparateurs et de leur instrumentation, qui organiseront leur montée en puissance dans une logique de qualité, elle permettra de créer et structurer des nouveaux marchés pour de la « matière préparée de qualité ».

6.2.1. De nouvelles activités, ressources et compétences instrumentées pour structurer un marché de la matière préparée de qualité

La montée en puissance de ces BM apparaît en premier lieu nécessaire concernant l'activité clef que représente la séparation – ou tri - des divers flux qui constituent le déchet. Dans certains cas, comme celui des jantes en aluminium, qui arrivent quasiment pures chez le préparateur vu que le déchet est mono-matériau, cette séparation peut être simple et exercée de manière manuelle. Seuls de petits perturbateurs sont écartés. C'est également le cas pour certaines substances polluantes, qui requiert une simple dépollution manuelle. **Cependant, dans l'essentiel des BM de la préparation, ces activités de séparation peuvent se révéler complexes, et nécessitent des ressources industrielles combinant différentes technologies, dont chacune permettra la séparation d'un ou d'un nombre réduit de matériaux.** Au-delà du broyage de déchets en broyats de petite taille et de quelques autres technologies basiques et répandues, ce sont en général des ressources de pointe, dont le paramétrage requiert des compétences poussées. Les PME par ailleurs productrices d'équipements de tri de pointe constituent ainsi de potentiels partenaires clefs en vue de faire émerger de tels BM.

Dans de telles filières moyennement matures, le développement ou la montée en puissance de ressources et compétences d'échantillonnage et d'analyse par des moyens laboratoires apparaît également central. Elles permettent des structurer les activités de préparation en vue d'une meilleure caractérisation des flux de déchets entrants et de la matière préparée sortante, dont elles peuvent mesurer la quantité ou le degré de pureté. En ce sens, la montée en puissance de ces compétences de métrologie joue un rôle clef dans la capacité à élaborer de nouvelles propositions de valeur de qualité, à en contrôler la qualité, à identifier de manière fine des débouchés commerciaux pour des clients

possédant des besoins très spécifiques, à lancer un processus de discussion technique avec les autres acteurs qui participent à la définition du produit, et *in fine* à créer les conditions collectives d'une création de valeur optimisée.

Enfin, l'émergence et la montée en puissance de BM du recyclage par des logiques de qualité implique le développement d'activités de contrôle de la qualité-amont du produit « déchet-ressource », et en aval de la matière préparée, ainsi que de dispositifs organisationnels et inter-organisationnels pour les structurer. Comme pour la collecte, les lots de matière préparés produits par les préparateurs doivent en effet subir un contrôle-qualité chez le producteur de matière, de manière à ce que son prix de vente puisse être corrigé par des décotes en cas de défaut de qualité. Ces dispositifs assurent donc des fonctions d'organisation des relations entre organisations, d'optimisation économique de la chaîne de valeur, et donc de pérennisation des BMC qui y opèrent.

Structurer un marché de la « matière préparée de qualité » implique donc, comme au maillon précédent, des activités collectives de cadrage et un processus de qualification des qualités attendues pour ce nouveau produit, qui doivent être rendues actionnables par des instruments comme les cahiers des charges. Ces artefacts participent donc à organiser les relations entre préparateurs et producteurs. Leur co-élaboration avec le producteur de matière recyclée qui constituera son premier client garantit enfin l'existence d'un demandeur.

6.2.2. Limites à une montée en puissance pérenne des BM de la préparation dans des filières intermédiairement matures

De nombreux facteurs entravent la montée en puissance de BM pérennes de la préparation, et par conséquent des autres BM opérant dans la même chaîne de valeur.

Tout d'abord, ces nouvelles composantes de BM et éléments d'instrumentation semblent devoir trouver un équilibre entre logiques « taxi » de qualité et « bus » de volumes afin de monter en puissance de manière conséquente. Si nous avons déjà mentionné les effets du sous-cyclage en termes de création de valeur, une proposition de valeur démesurément fondée sur des logiques « taxi » de qualité maximise certes la marge qui peut être générée, mais réduit à l'inverse en amont le volume à la fois de déchet-ressources qui pourront être traités par le procédé, et en aval la taille des débouchés.

De même, il apparaît difficile de faire émerger de telles nouvelles compétences et ressources de pointe. Peu d'acteurs sont en effet capables de les développer parmi les PME positionnées sur ces activités, alors que ces dernières demeurent considérées comme trop éloignées du cœur d'activité d'une entreprise industrielle comme Renault pour qu'elle considère une intégration.

Une fois développées et un nouveau marché de la matière préparée de qualité structuré, l'ingénierie de filière reste tributaire du caractère privatif de ces ressources et compétences. Elles se situent souvent au cœur de la capacité du préparateur à créer et capter de la valeur. Il est ainsi difficile de diffuser ces BM disruptifs dans un pays donné ou à l'international. Cette dépendance constitue aussi un facteur de fragilité qui affecte la pérennité des BMC, dans l'éventualité où le préparateur disruptif décide de se retirer du projet de création de valeur commun ou connaisse des difficultés financières.

Enfin, le déchet-ressource a des caractéristiques techniques données. Il apparaît donc impossible de le transformer intégralement en une matière préparée de qualité. D'autres flux de moindre qualité doivent à l'inverse être générés. D'autres marchés et consommateurs doivent donc être trouvés pour ces produits, pour un potentiel de valeur qui sera moindre. Cette dernière caractéristique questionne à nouveau la notion de « boucle fermée ». Un même déchet-ressource apparaît ainsi régulièrement servir à produire différentes matières recyclées, à destination de divers clients et secteurs d'activité.

6.3. PRODUCTION ET UTILISATION : DE LA COMPLEXITE DE LA STRUCTURATION DE PROPOSITIONS DE VALEUR ET DE MARCHES DE QUALITE

A ce maillon, les acteurs possèdent des flux de matière prêts à être utilisés dans des activités de production de nouvelles matières recyclées, puis de mise en forme de celles-ci en tant que composants à destination de clients industriels opérant des activités d'assemblage de ces derniers.

Dans des filières de maturité intermédiaire, ces deux cas montrent qu'une activité d'ingénierie de filière apparaît requise pour structurer l'aval de nouvelles chaînes de valeur disruptives par rapport à la filière traditionnelle. Dans une optique systémique, cette action doit viser tant les activités de production de matière et de mise en forme de celle-ci en tant que composants que les client-assembleurs de ces derniers.

Nous montrons ici que de nombreuses configurations de chaînes de valeur et de BMC peuvent exister. Ainsi, la chaîne de valeur disruptive relative aux jantes aluminium voit trois acteurs différents, constituant chacun le client du précédent, opérer ces activités. Un affineur produit de l'aluminium, d'autres l'utilisent pour produire des jantes, qui seront enfin vendues à un troisième acteur, en l'occurrence Renault. A l'inverse, le cas du cuivre voit un seul acteur, Renault, avoir intégré ces activités. Un seul client existe donc en fin de chaîne, et il achète de la matière préparée. Celle-ci sera utilisée comme élément d'alliage pour produire de la fonte de fer, dans une fonderie qui produit également directement des organes mécaniques automobiles qui seront facturés en interne aux usines qui ont des activités d'assemblage. **Cette configuration de boucle courte apparaît favorable à l'émergence et à la pérennisation de BMC dans des filières de niveau de maturité intermédiaire.** Elle participe à sécuriser des débouchés et des revenus à l'acteur opérant un BMC, et de fait à tous les

acteurs en amont de la chaîne de valeur, dans un contexte où seule de la matière vierge pouvait traditionnellement être utilisée. En outre, parce qu'elles comprennent moins d'acteurs, ces boucles simplifient la coordination et le partage de la valeur créée.

Même dans cette configuration, l'émergence d'un BMC implique toutefois d'identifier des clients internes. De manière exceptionnelle, ceux-ci peuvent être directement des sites industriels. Existent cependant plus communément des processus et dispositifs organisationnels visant à sélectionner les matériaux et à s'assurer de leurs caractéristiques techniques et économiques. C'est en leur sein qu'est pour partie piloté le processus d'élaboration des propositions de valeur « matière recyclée de qualité » et que sont déterminés les mécanismes qui présideront au choix de leur prix d'achat par les entreprises industrielles utilisatrices de matière. Une action d'ingénierie de filière qui peut y être exercée consiste notamment à empêcher une captation de valeur excessive par un acteur qui nuirait à l'émergence ou la pérennisation de la chaîne. Divers acteurs, tels notamment des acheteurs et des experts techniques y jouent un rôle, et participent à faire évoluer ce produit et à structurer le marché associé.

6.3.1. Permettre la production de matière recyclée de qualité

En amont, la co-élaboration de la « matière préparée » avec le producteur permet à ce dernier de changer de fournisseur et d'utiliser cette nouvelle matière. Cependant, on fait face à un déchet-ressource dont les caractéristiques techniques sont données. **Dans de telles filières de maturité intermédiaire, utiliser cette matière préparée dans les processus de production d'une nouvelle matière recyclée peut impliquer de faire évoluer certaines composantes de son BM.**

Dans certains cas, comme concernant la production d'un alliage contenant de l'aluminium recyclé par un affineur, il s'agit à l'inverse d'une véritable montée en puissance. Nous développerons ces problématiques dans le chapitre suivant concernant le recyclage du plastique. Dans d'autres cas, comme pour le cuivre, il peut s'agir d'une simple adaptation à la marge des ressources de l'entreprise, visant à pouvoir utiliser de la matière préparée qui ne pouvait l'être auparavant. Il n'y a pas de montée en puissance. Ainsi, afin de pouvoir être triés de manière suffisamment fine en un flux d'une pureté de 99,9%, les câbles automobiles doivent être transformés en une grenaille de cuivre à la granulométrie très fine, inférieure à celle qui était utilisée jusque-là par l'usine. Ce changement, contraint, implique une légère modification du procédé industriel en jeu. De même, l'ajout d'activités de contrôle-qualité en amont et en aval du processus industriel constitue une adaptation au contexte nouveau d'une matière recyclée dont on craint qu'elle ne soit variable au cours du temps.

L'objectif de ces changements est l'élaboration de la nouvelle proposition de valeur disruptive « matière recyclée de qualité », dont la génération concrétise le potentiel de création de valeur collectif qui pourra ensuite être partagé entre les acteurs.

Dans une filière intermédiairement mature, son élaboration passe par un processus collaboratif. Il voit l'acteur qui mettra en forme la matière recyclée et celui qui utilisera le composant produit avec elle exprimer les contraintes qui s'imposent à eux. Or, à l'inverse de la littérature sur l'économie circulaire, qui s'arrête à une description macroscopique des matériaux, une multiplicité d'alliages de différentes qualités peuvent exister concernant les métaux. C'est le client-assembleur, qui utilisera le composant, qui pilote ce processus et impose le plus grand nombre de prescriptions afin que la matière recyclée produite puisse être utilisée dans son produit, en l'occurrence de nouveaux véhicules Renault.

Dans une telle filière, cette logique « taxi » de qualité limite dans une certaine mesure la montée en puissance des BM du recyclage. La matière doit en effet répondre à un nombre élevé de critères de qualité pour répondre aux besoins très spécifiques des clients, le tout pour des volumes de vente qui peuvent être limités. **L'augmentation du chiffre d'affaires par des volumes plus importants passe donc par une répétition de processus complexes de qualification de nouvelles matières, afin de diversifier les clients internes ou externes de la matière et d'additionner un nombre suffisant de marchés de niche.** Les caractéristiques du déchet-ressource restent cependant données, et les besoins de ces clients divers. De fait, les BM du recyclage requièrent des compétences, ressources et activités d'exploration en parallèle de celles d'exploitation.

Comme aux maillons précédents, le développement de nouveaux éléments d'instrumentation tels des cahiers des charges et des procédures de contrôle-qualité de la matière sortante joue un rôle clé dans la structuration des activités du producteur. Toutes ces actions participent à structurer un nouveau marché, avec des premiers consommateurs, pour le produit « matière recyclée de qualité donnée ».

6.3.2. Mettre en forme la matière recyclée

La littérature sur l'économie circulaire ne s'intéresse pas aux *business models* des utilisateurs de matière recyclée, qui sont des entreprises industrielles qui transforment cette matière pour produire des composants ou produits. **Or, dans des filières de maturité intermédiaire, ces acteurs doivent fréquemment adapter leur BM et les éléments d'instrumentation qui structurent leur activité pour pouvoir utiliser de la matière recyclée. Ces transformations demeurent malgré tout modestes.**

Si un instrument comme le cahier des charges de la matière peut ne pas changer, à part pour autoriser l'utilisation de matières recyclées, l'action d'ingénierie de filière vise à mettre en place de nouvelles activités et procédures de contrôle-qualité afin de s'assurer de la conformité de la matière entrante

par rapport au cahier des charges, de sa stabilité dans le temps, et de la conformité du composant qu'elle a servi à produire vis-à-vis du cahier des charges du client-assembleur. Le mécanisme de fixation des prix d'achat du composant doit également être adapté, pour garantir au metteur en forme une meilleure captation de valeur qu'auparavant qui soit compatible avec la génération d'économies pour son client-assembleur. Cette action permet à nouveau la structuration d'un marché pour le composant en question.

A noter que de rares marchés du « composant en matière recyclé », comme par exemple celui du câble en cuivre, sont structurés selon des logiques à la fois taxi et bus conciliant donc qualité maximale et volumes importants. S'ils permettent une montée en puissance significative des augmentations du potentiel de création de valeur et des volumes produits, ceux-ci ne sont accessibles qu'aux acteurs collectant des gisements de déchet-ressources importants.

6.3.3. Le client-assembleur

Comme nous l'avons mentionné, la littérature académique évoque souvent le client de la matière recyclé comme une catégorie générique. Dans le monde industriel, ce client final peut être une entreprise qui opère des activités d'assemblage de composants en vue de proposer un produit fini à ses clients, ici des automobiles. **Nous l'appellerons « client-assembleur ». Dans des filières de maturité intermédiaire, les changements nécessaires à une création collective de valeur apparaissent limités.**

Ainsi, comme le cas des jantes en aluminium a permis de le mettre en évidence, le changement de BM le plus important auquel l'ingénierie de filière procède chez le client-assembleur concerne la possession du déchet-ressource et de la matière, qu'il s'agit d'orienter tout au long de la chaîne de valeur du recyclage. Or, dans sa chaîne de valeur traditionnelle, cet acteur achetait seulement des composants à un fournisseur. A l'inverse, l'action ingénierique peut impliquer d'une direction des achats qu'elle développe une activité de négoce. La matière recyclée produite est ainsi achetée à la filiale qui la possédait, en vue d'être revendue à son fournisseur de composant, l'entreprise industrielle s'intercalant donc dans la chaîne de valeur pour devenir le fournisseur de ses fournisseurs.

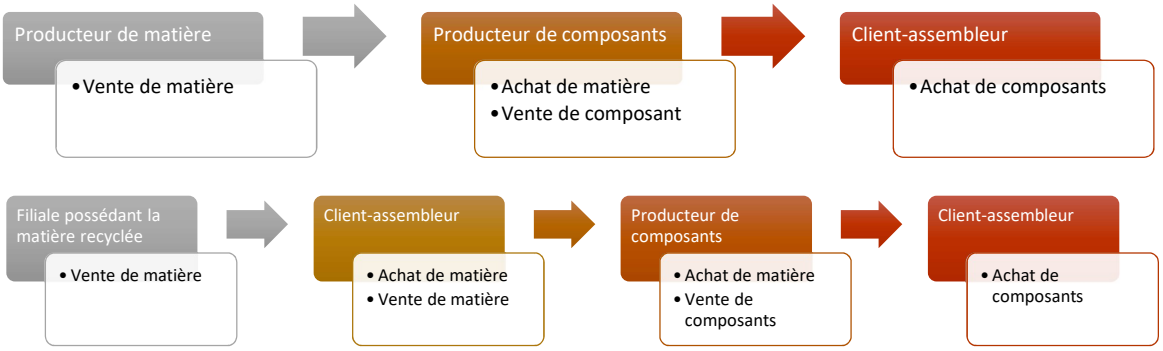


Figure 43 : aval d'une chaîne de valeur du recyclage traditionnelle avec activité de négoce

L'action ingénierique implique enfin de faire évoluer des éléments modestes du dispositif organisationnel de cet acteur. En l'occurrence, des changements sont à apporter aux cahiers des charges des composants et de la matière qui les composera. En effet, ce sont ses éléments d'instrumentation qui sont imposés aux acteurs amont de la chaîne. De la même manière, c'est cet acteur, de par son pouvoir de marché en général important, qui peut forger de nouveaux mécanismes de fixation des prix d'achat de la matière et des composants afin de garantir un partage de la valeur qui permette à tous les acteurs de capter plus de valeur qu'auparavant.

En outre, dans les cas présentés, la condition d'émergence et de montée en puissance de nouveaux BM du recyclage chez la filiale GAIA est de permettre à son client, Renault, dont le BM est celui de constructeur-assemblier, de réaliser des économies. Dans le cas contraire, le BM traditionnel du Groupe demeure favorisé, renseignant sur les critères d'arbitrage entre BM émergent et traditionnel dans une entreprise possédant un portefeuille de BM. Au-delà de la création de valeur liée au BM émergent, c'est donc la captation de valeur, indirecte, liée au BM traditionnel, qui est prise en compte au travers des règles d'achats.

Or, un BM qui permet de créer une valeur moindre peut générer une captation supérieure, dans le cas où la chaîne de valeur dans laquelle il opère est composée de moins d'acteurs. Au travers de l'exemple des « Géants français du déchet », ce facteur semble constituer une faiblesse structurelle des BM et chaînes de valeur du recyclage, qui sont composées de nombreux maillons, par rapport aux BM linéaires de la mise en décharge et de l'incinération, dont les chaînes de valeur requièrent un nombre limité d'activités qui sont entièrement contrôlées par un acteur unique.

6.4. DES POTENTIELS DE VALEUR OPTIMISES

***In fine*, il apparaît que dans les filières de recyclage moyennement matures, l'action collective d'ingénierie de filière participe bien à créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles optimisées par les acteurs.**

Ainsi, au travers de mécanismes de fixation des prix avantageux, d'avantage de valeur économique est créée par rapport aux BM de la filière traditionnelle, qui en détruit au travers du sous-cyclage. La participation d'acteurs à l'ensemble des maillons des chaînes de valeur constituant une condition d'émergence d'un BMC, sécuriser leur participation implique que ce surplus de valeur créé soit équitablement réparti. Ainsi, on observe une montée en puissance du BM de tous les acteurs, tant en termes de chiffre d'affaire et que de marge.

Ces potentiels demeurent cependant limités, et intéressent de fait principalement des PME. Leur concrétisation se fait de même au détriment d'autres acteurs, en l'occurrence les broyeurs VHU qui généraient traditionnellement des propositions de valeur « bus » avec ces déchet-ressources.

Enfin, dans ces filières de recyclage modérément matures, des BMC fondés sur des logiques de qualité permettent donc d'éviter des pertes de propriétés techniques des matériaux, ce qui constitue, selon la logique de l'économie circulaire, une plus grande valeur environnementale.

CHAPITRE 3 : LE RECYCLAGE DU POLYPROPYLENE

Dans les deux chapitres précédents, nous avons tenté de caractériser les enjeux liés à l'émergence et à la montée en puissance de *business models* pérennes liés au recyclage dans des filières de maturité élevée et intermédiaire. Dans ce dernier type de filières, nous avons notamment mis en évidence le rôle d'une activité que nous avons appelée « l'ingénierie de filière », visant à créer les conditions collectives de création et captation de valeur optimisées, au travers de l'élaboration de « Communs ». Nous en avons apporté de premiers éléments de caractérisation. Nous avons aussi introduit certains enjeux liés aux interactions entre ces BM émergents et le BM dominant traditionnellement linéaire de grandes entreprises industrielles. Dans une perspective systémique, nous avons enfin ébauché une vision plus fine des chaînes de valeur disruptives que des acteurs peuvent structurer dans cet objectif, et des différents BM et marchés en jeu. L'analyse organisationnelle menée nous a notamment permis de commencer à affiner la perception générale de l'aval des chaînes de valeur du recyclage.

Dans ce chapitre, nous décrirons les enjeux d'organisation collective liés à l'émergence et la montée en puissance dans le long terme de BMC dans des filières de faible maturité. Les actions menées par les acteurs sur les chaînes de valeur disruptives construites y seront décrites en profondeur, notamment concernant leurs maillons avals.

Nous ferons largement place aux différentes missions que nous avons menées dans le cadre de notre recherche-intervention, dans la mesure où c'est sur ce cas qu'elle a été la plus prononcée. Notre ambition y a été de transformer l'organisation, tant individuelle que collective, afin d'opérer une montée en puissance d'un BM de recyclage du plastique « polypropylène », notamment par son déploiement à l'international et la mise en place d'une instrumentation idoine en matière d'ingénierie de filière. Comme pour le chapitre précédant, ces missions nous ont permis de mener des observations participantes et non participantes au travers de réunions avec les partenaires évoqués. Au-delà de ces éléments, nous avons effectué plusieurs entretiens avec les acteurs en charge de ces processus au sein de Renault, de ses différentes filiales et des partenaires externes actuels ou pressentis. Des données antérieures à notre intervention ont enfin à nouveau été extraites des présentations et compte-rendus archivés depuis le lancement du projet Icarre95.

1. MOTIVATIONS STRATEGIQUES

Le potentiel de création de valeur du polypropylène, qui évolue autour de 1.000€/t contre approximativement 6.000€/t pour les déchets cuivreux, apparaît dès le lancement du projet Icarre95 en 2011 limité, même pour la PME qu'est GAIA. Dans ce contexte, pourquoi avoir développé un tel BM ? **Le lancement de ce processus répond en réalité à une logique plus politique qu'économique**. C'est principalement la volonté de faire progresser les taux de recyclage de la filière Véhicules Hors d'Usage (VHU), conformément aux objectifs réglementaires fixés par la directive européenne en question, qui est au cœur des préoccupations de la Direction du Plan Environnement. La motivation économique, même si elle est moindre, répond à une triple logique : pour GAIA, il s'agit malgré tout d'un complément de chiffre d'affaires et de marge. Pour Renault, après une décennie de cours élevés qui a impacté son compte de résultat, il s'agit de générer des économies sur un matériau utilisé de manière croissante, notamment sur des qualités élevées qui sont pour l'heure inexistante sur le marché. Enfin, l'objectif du constructeur est de faire levier sur ses autres fournisseurs au travers d'une offre particulièrement compétitive.

2. ELEMENTS DE DIAGNOSTIC : DES DECHETS ESSENTIELLEMENT CAPTES PAR LES FILIERES LINEAIRES AU DETRIMENT D'UNE FILIERE DE SOUS-CYCLAGE RECENTE

Renault Environnement et l'équipe-projet de la DPE s'attèlent alors à identifier les activités, ressources et compétences qui permettraient de faire émerger les différents maillons d'une chaîne de valeur de recyclage de ce matériau. Le constat suivant est alors dressé.

L'essentiel des déchets plastiques collectés est encore pris en charge par des entreprises au BM linéaire au travers d'activités de mise en décharge ou de valorisation énergétique. Seulement 5,4% des plastiques automobiles étaient selon *Plastic Europe* recyclés en 2010 (Plastics Europe, 2016) par les broyeurs et les démolisseurs. **Chez ces derniers, les activités de démontage sont en général inexistantes, de sorte qu'aucun marché du déchet-ressource n'existe.** Ainsi en 2012, même après le lancement du projet, la quantité de plastiques qu'ils démontent ne s'élève en moyenne qu'à 2,8 kg/VHU selon l'ADEME[47]. Contrairement aux cas précédents, le produit échangé sur les marchés similaires est également un déchet-externalité. Lorsque des garages possèdent des gisements de déchets en polypropylène, ces derniers ne constituent pas une proposition de valeur source de

[47] EnvironnementMagazine.fr, 2015. VHU : encore un effort, site consulté le 12/06/2015 : http://www.environnement-magazine.fr/article/44622-vhu-encore-effort/

revenus mais une externalité négative dont l'acteur a l'obligation légale de se séparer. Au mieux, il peut espérer la voir collectée de manière gracieuse et hors de tout contrat par le collecteur en charge de ses autres déchets. Le déchet a ainsi une « valeur nulle ». Dans le pire des cas, il devra payer pour bénéficier d'une prestation d'enlèvement. Le déchet représentera alors une source de coûts.

Aux maillons suivants, cette filière est hétérogène. A l'inverse de celles de recyclage des métaux, une diversité des BM y coexiste.

En matière de préparation, le niveau de qualité des produits proposés apparaît inégal. Opèrent tout d'abord un nombre réduit de broyeurs de Véhicules Hors d'Usage ayant intégré en aval des activités de tri. Leur BM a été étudié dans la partie généalogique du manuscrit. D'autres acteurs de plus petite taille sont communément appelés broyeur-flotteurs. Ils traitent du polypropylène provenant principalement d'autres gisements à partir de ressources moins capitalistiques et perfectionnées. En effet, contrairement aux broyeurs VHU, ils ne traitent pas un flux entrant composé de plus d'une dizaine de matériaux, mais un flux pur entre 50% et 85%. Leur nombre demeure limité, même si l'activité est en croissance. Le niveau de qualité qui structure leur activité demeure intermédiaire. S'ils produisent une matière préparée dont la pureté est supérieure à 95%, persistent en effet de petites fractions résiduelles telles des mousses, du textile, du bois, des cendres et des poussières.

Figure 44 : ressources de broyage et tri d'un broyeur VHU (haut) et d'un broyeur-flotteur (bas)

En termes de production, les acteurs de la filière ne savent produire qu'une matière sous-cyclée de qualité basique par rapport aux standards de l'automobile. En comparaison avec d'autres marchés moins exigeants, ces niveaux de qualité sont déjà élevés, mais ils constituent les niveaux les plus bas pour les grades – niveau de qualité – automobiles. Prédominent en effet des PME, indépendantes ou appartenant à des broyeurs VHU, des fabricants de composants plastiques, ou encore depuis 2015 aux

« Géants français du déchet ». Si elles ont amorcé une dynamique de montée en qualité, en diversifiant les grades plastique proposés, ainsi qu'en puissance, au travers de volumes plus importants, ces processus demeurent limités. Elles ne possèdent pas ou n'ont qu'une maitrise partielle de certaines compétences clefs pour y parvenir. Enfin, une partie d'entre eux utilise encore essentiellement comme ressource des déchets post-industriels, en provenance d'usines et plus faciles à traiter, et non post-consommateurs issus de produits en fin de vie. **Ainsi, cette filière détruit de la valeur par rapport à celle des matériaux dans leur vie précédente.**

En aval enfin, à l'inverse des filières de recyclage des métaux, les clients de ses acteurs existent en nombre limités, sur des niches composées de secteurs, matières et composants bien spécifiques.

Comparée à celles des métaux étudiés, la filière de recyclage du polypropylène apparaît ainsi de faible maturité. Si un processus de montée en qualité est amorcé, elle demeure encore moins structurée à différents de ces maillons, autour d'un plus petit nombre d'acteurs de taille moindre. Comme nous l'avons montré dans le chapitre généalogique de ce manuscrit, c'est en effet la plus récente des filières étudiées. Elle n'émerge que dans les années 1990, à partir de premières expérimentations de BM lancées par des TPE et PME de petite taille dont les activités étaient alors uniquement artisanales, par opposition aux logiques industrielles de qualité, et basées sur des ressources et compétences sommaires. Or, à cette période, le recyclage des métaux est pris en charge par des filières structurées où cohabitent nombre d'acteurs avec des BM centrés sur des activités de collecte, de préparation et/ou de production, bien que ces dernières soient opérées dans des logiques de qualité intermédiaires. Ce constat d'un degré de maturité modéré est partagé par Deloitte (2015).

3. COMPETENCES PREALABLES ET LIMITES DE L'INGENIERIE DU RECYCLAGE CHEZ RENAULT

Une question demeure à ce stade : comment une grande entreprise dont le *business model* est linéaire et centré sur des activités en lien avec la vie des automobiles a-t-elle pu opérer ce diagnostic ?

3.1. DES COMPETENCES PREALABLES D'INGENIERIE DU RECYCLAGE RARES DANS LE MONDE INDUSTRIEL

Ce projet émerge tout d'abord à la suite d'une longue généalogie de projets expérimentaux de R&D visant à promouvoir le plastique recyclé au cours des trente dernières années. Ils avaient notamment permis d'identifier le polypropylène, principal plastique automobile (JRC, 2008), comme matériau cible, au même titre que certains composants facilement démontables comme les pare-chocs.

Le développement progressif par le groupe d'une organisation spécifique, avec de nouveaux métiers rares dans de grandes entreprises linéaires, a également permis de constituer une base de compétences sur les problématiques et acteurs relatifs à certains maillons de cette chaîne de valeur. Renault possède ainsi un responsable du suivi des réseaux de collecte existant pour les véhicules en fin de vie, activité imposée par la directive européenne VHU. Il possède donc des connaissances sur les démolisseurs qui détiennent ces gisements. Au sein de la Direction de l'Ingénierie des matériaux, certains des enjeux liés à la production de plastique recyclé sont également connus par un « ingénieur recyclage », alors qu'un autre ingénieur en charge de leur promotion auprès des projets de développement de nouveaux véhicules possède une connaissance de problématiques liées à leur utilisation. L'Expert Recyclage possède enfin une vue transversale de la thématique.

3.2. LIMITES DES APPROCHES TRADITIONNELLES DE L'INGENIERIE DU RECYCLAGE RENAULT

Cette base de compétences préalables présentait toutefois deux principaux écueils. Aux dires mêmes d'acteurs, certaines constituaient de simples « éléments de culture générale ». La préparation des déchets plastiques était méconnue. Les compétences de pointe développées étaient *in fine* limitées au maillon de production du plastique recyclé. Ces compétences demeuraient de plus exclusivement ingénierique, terme que nous n'utilisons ici au sens traditionnel d'activité technique. Les enjeux économiques, stratégiques, logistiques ou liés aux BM du recyclage sont donc méconnus.

4. PROCESSUS D'EMERGENCE DU BM

4.1. LA MODELISATION INITIALE D'UN BM FONDE SUR UNE LOGIQUE DE QUALITE PROGRESSIVE

Dans ce contexte, les acteurs Renault imaginent un BM fondé sur un ensemble d'idées fortes :

- En rupture avec les projets de R&D précédemment lancés et l'organisation du Groupe en matière de recyclage, le BM de GAIA s'inscrirait tout d'abord dans une approche systémique.
- En amont, il sécuriserait le déchet-ressource.
- De même, il se fonderait sur une logique de qualité qui mettrait fin au sous-cyclage pratiqué par les acteurs de la filière par le développement de grades de qualité pour de nouveaux composants techniques ou visibles. **Les acteurs optent pour une logique de qualité progressive, qui permette une montée en compétences des partenaires et une optimisation de la valeur créée qui soient également progressives.**
- Son émergence et sa montée en puissance seraient enfin garantis par un fonctionnement en boucle fermée. Renault est ainsi ciblé comme premier client pour les produits qui seront développés, pour lesquels il n'existait au moment du lancement aucun marché.

4.2. LIMITES DE L'INGENIERIE DE FILIERE DANS UNE FILIERE DE RECYCLAGE PEU MATURE

Or, comme pour le cuivre ou l'aluminium, les caractéristiques du BM des acteurs de la filière ne permettent pas à Renault d'opérer un tel BM. A l'inverse, Renault Environnement et la DPE devront exercer une activité d'ingénierie de filière en vue de construire une chaîne de valeur disruptive. La question qui se pose à eux est alors la suivante : dans une telle filière de maturité limitée et offrant un potentiel de valeur faible, comment créer les conditions collectives de création et captation de valeur individuelles par les acteurs ? Nous ne détaillerons pas les mécanismes exposés précédemment pour nous centrer sur ceux qui n'avaient pas encore été identifiés ou qui sont propres à ces filières.

4.2.1. Collecter et massifier des déchets de faible valeur en l'absence de marché préexistant : difficilement conciliables objectifs politiques et économiques

Au début du projet, le marché du déchet de polypropylène démonté sur des VHU est inexistant. Plus encore que pour les déchets cuivreux, ces activités et propositions de valeur sont pratiquées par un nombre extrêmement réduit de démolisseurs. Les autres les considèrent comme non rentables. Afin de faire émerger cette nouvelle activité et d'inciter un grand nombre d'acteurs à proposer la vente de ces déchets, et ainsi de créer un marché, GAIA se positionne comme dans les cas précédant en tant que client pour ce produit. L'entreprise fait cependant face à plusieurs problématiques structurantes.

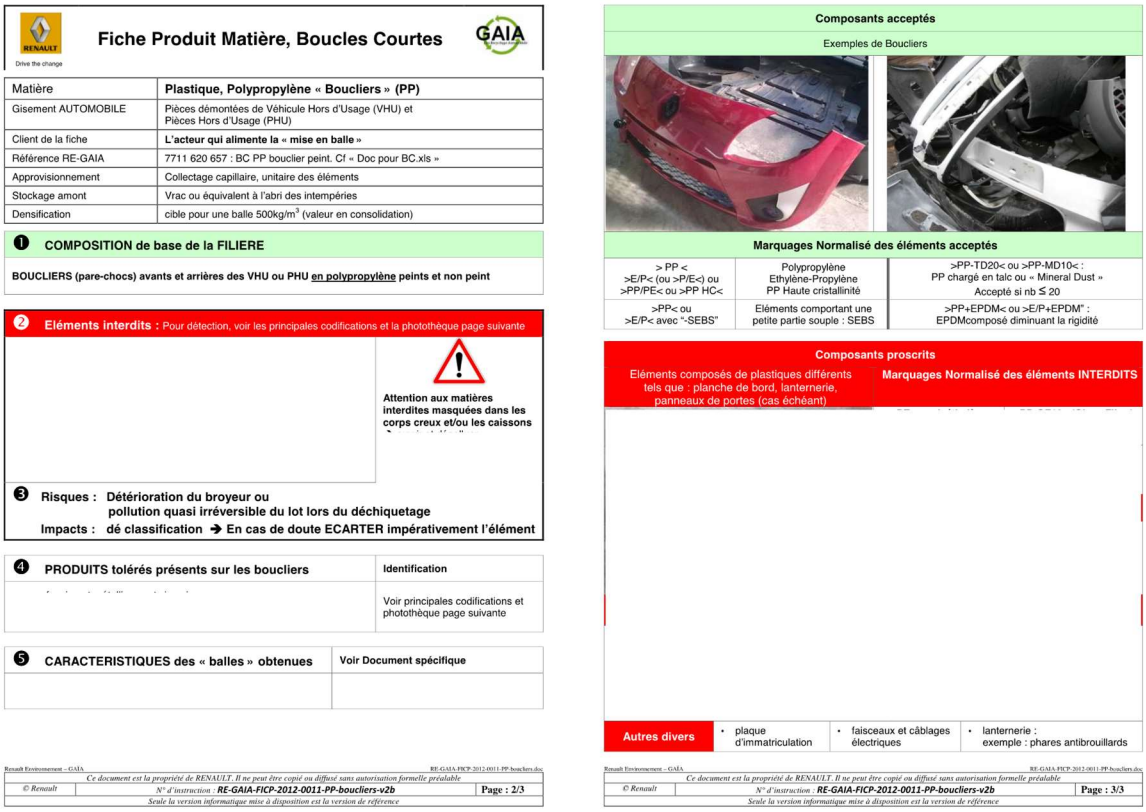
4.2.1.1. La difficile structuration de marchés pour des déchet-ressources de faible valeur traditionnellement considérés comme des externalités

Une grande diversité de qualités de déchets plastiques, appelées grades, cohabite au sein d'une même voiture en fin de vie. Une question se pose alors : quels composants-cibles démonter ? Contrairement aux cas précédents, un facteur vient complexifier la structuration d'un marché du déchet-ressource au travers de la diffusion de compétences de connaissance des gisements à un grand nombre de démolisseurs. Il est impossible de reconnaitre à l'œil nu les qualités de polypropylène.

La montée en compétence de ces acteurs en matière de démontage, afin de standardiser un produit « déchet de composant VHU en polypropylène » en dépit du nombre de sites de démontage, est surtout complexifiée par le fait que ces derniers sont considérés comme des externalités. Si les garages n'arrachent pas les passages de roue et les pare-chocs, mais les démontent c'est afin de ne pas endommager le véhicule de leur client. La matière est donc plus pure, mais sans aucun cahier des charges qui aurait pu être adapté à la démolition à partir de ce marché similaire.

Dans ce contexte, Renault Environnement peut uniquement développer des cahiers des charges qui contiennent des critères de qualité exclusivement qualitatifs, comme l'absence *souhaitée* de polluants,

là où ces critères étaient quantitatifs concernant les déchets de câbles ou de pots catalytiques, dont la quantité de ressource était *mesurée*.



Fiche Produit Matière, Boucles Courtes

Matière	**Plastique, Polypropylène « Boucliers » (PP)**
Gisement AUTOMOBILE	Pièces démontées de Véhicule Hors d'Usage (VHU) et Pièces Hors d'Usage (PHU)
Client de la fiche	**L'acteur qui alimente la « mise en balle »**
Référence RE-GAIA	7711 620 657 : BC PP bouclier peint. Cf « Doc pour BC.xls »
Approvisionnement	Collectage capillaire, unitaire des éléments
Stockage amont	Vrac ou équivalent à l'abri des intempéries
Densification	cible pour une balle 500kg/m³ (valeur en consolidation)

❶ **COMPOSITION de base de la FILIERE**

BOUCLIERS (pare-chocs) avants et arrières des VHU ou PHU en polypropylène peints et non peint

❷ **Eléments interdits :** Pour détection, voir les principales codifications et la photothèque page suivante

Attention aux matières interdites masquées dans les corps creux et/ou les caissons

❸ **Risques : Détérioration du broyeur ou pollution quasi irréversible du lot lors du déchiquetage**
Impacts : dé classification ➔ En cas de doute ECARTER impérativement l'élément

❹ PRODUITS tolérés présents sur les boucliers	Identification
	Voir principales codifications et photothèque page suivante

❺ CARACTERISTIQUES des « balles » obtenues	Voir Document spécifique

Renault Environnement – GAÏA — RE-GAIA-FICP-2012-0011-PP-boucliers.doc
Ce document est la propriété de RENAULT. Il ne peut être copié ou diffusé sans autorisation formelle préalable
© Renault | *N° d'instruction : **RE-GAIA-FICP-2012-0011-PP-boucliers-v2b*** | **Page : 2/3**
Seule la version informatique mise à disposition est la version de référence

Composants acceptés

Exemples de Boucliers

Marquages Normalisé des éléments acceptés

> PP < >E/P< (ou >P/E<) ou >PP/PE< ou >PP HC<	Polypropylène Ethylène-Propylène PP Haute cristallinité	>PP-TD20< ou >PP-MD10< : PP chargé en talc ou « Mineral Dust » Accepté si nb ≤ 20
>PP< ou >E/P< avec "-SEBS"	Eléments comportant une petite partie souple : SEBS	>PP+EPDM< ou >E/P+EPDM" : EPDMcomposé diminuant la rigidité

Composants proscrits

Eléments composés de plastiques différents tels que : planche de bord, lanternerie, panneaux de portes (cas échéant)	**Marquages Normalisé des éléments INTERDITS**

Autres divers	• plaque d'immatriculation	• faisceaux et câblages électriques	• lanternerie : exemple : phares antibrouillards

Renault Environnement – GAÏA — RE-GAIA-FICP-2012-0011-PP-boucliers.doc
Ce document est la propriété de RENAULT. Il ne peut être copié ou diffusé sans autorisation formelle préalable
© Renault | *N° d'instruction : **RE-GAIA-FICP-2012-0011-PP-boucliers-v2b*** | **Page : 3/3**
Seule la version informatique mise à disposition est la version de référence

Figure 45 : cahier des charges GAIA (informations confidentielles retirées)

Les potentiels de valeur moindres du polypropylène n'incitent de plus pas les démolisseurs à démonter des composants ou à respecter les critères de qualité exigés par GAIA, en procédant à un démontage fin qui serait plus coûteux. La proportion d'indésirables peut donc atteindre jusqu'à 50% des lots. Ainsi, alors que la valeur intrinsèque du matériau est déjà limitée, la structure de coûts de GAIA est grevée par une qualité-amont basse. La faible densité du polypropylène, qui est assemblé à des matériaux plus denses au sein de composants, aggrave cette situation. La présence potentielle d'éléments comme des barres de fer a en effet plus d'impact sur la structure de coûts.

Figure 46 : déchets stockés de manière artisanale et indésirables de densité supérieure

Au-delà de cette action de structuration du produit, le contrôleur de gestion de Renault Environnement doit également proposer une solution à la question suivante : à quel prix acheter ces déchets ? En effet, le seul autre marché similaire existant, pour les déchets de garages, fonctionne selon une diversité de mécanismes de fixation de prix qui ne sont pas adaptables. Comme nous l'avons évoqué, les garagistes doivent payer une prestation de collecte. Cette matière ne constitue donc pas une proposition de valeur mais une source de coûts, ou au mieux un déchet collecté gracieusement par un collecteur dans le cadre d'un contrat de collecte plus global. GAIA est cependant contraint. En effet, s'il n'achète pas ces composants, le démolisseur les vendra, sans démontage, comme faisant partie de la carcasse. Compte tenu de la prédominance de l'acier dans les véhicules, le broyeur VHU lui paiera un prix basé sur l'indice E40 des vieilles ferrailles. **C'est ainsi sur un autre matériau, la ferraille, que GAIA se base pour proposer un mécanisme, et non sur l'indice C3 qui fixe le prix du polypropylène en tant que matière vierge ou recyclé.** En outre, compte tenu des taux élevés d'indésirables, ce mécanisme se base sur des quantités souhaitées plus mesurées.

4.2.1.2. Concevoir un réseau de collecte conciliant objectifs économiques et politiques pour des déchets de faible valeur : une tâche complexe

Comme pour les autres matériaux, Renault Environnement et la Direction du Plan Environnement ont dû mettre en place un réseau de collecte de ces déchets. **Cependant, la faible valeur du polypropylène[48] augmente la part de ces activités de collecte dans la structure de coûts globale de la matière, qui peut atteindre 35% à 40% de cette dernière.** L'objectif politique à l'origine du lancement de ce projet impacte donc également ce processus. En effet, Renault Environnement doit concevoir un réseau de collecte et de massification très large, qui cible tous les démolisseurs

[48] Au moment de la rédaction du manuscrit, un kilogramme de platinoïdes, cuivre et polypropylène créent respectivement des valeurs de 30.000€, 5€ et 1€.

souhaitant participer, et ne les choisit donc pas sur des critères uniquement économiques. ***In fine*, ces choix participent à limiter la rentabilité et la pérennité du BM.**

Face à ces problématiques, deux autres types d'organisation de pré-massification des flux plus économiques doivent être envisagée. La collecte de flux en mélange de PP et de cuivre est ainsi expérimentée. Du fait de la valeur plus élevée du cuivre, cette solution permet de baisser le coût de collecte à la tonne du matériau de faible valeur. De manière plus exploratoire, Renault Environnement envisage également l'achat de nouvelles ressources, à savoir des camion-bennes équipés d'un broyeur.

4.2.1.3. Ingénierie de filière et croissance des activités de démontage

Ces activités peuvent être considérées comme de l'ingénierie de filière, dans la mesure où des « communs » sont produits. Ces nouveaux standards profiteront non seulement à GAIA et INDRA, dont le BM est monté en puissance, mais également à tous les démolisseurs du réseau et aux préparateurs de PP. Si le plastique démonté s'élève à 2,8 kg/VHU en 2012 selon l'ADEME, un responsable du réseau indique ainsi que ses membres les plus avancés retirent de 15 à 20 kg.

4.2.2. Préparer des déchets plastiques : des contraintes d'une dépendance envers des PME au BM modérément mature

A ce stade de la chaîne de valeur, GAIA possède des lots de déchet-ressources de pureté variable qui oscille entre 45% et 85%. En l'état, ils ne sont donc pas utilisables par des producteurs de plastique recyclé. La question qui se pose à l'équipe projet est la suivante : comment préparer ces déchets ?

Suite à un travail d'exploration, elle identifie un ensemble d'acteurs. Si aucun ne semble avoir les caractéristiques requises, plusieurs partenaires sont au final retenus afin d'optimiser les coûts logistiques amont. **Tous possèdent des ressources et compétences répandues et peu techniques, qui permettent de séparer le polypropylène des autres matières contenues dans les déchets au travers d'une combinaison de procédés.** Une première étape de tri magnétique extrait les élément ferreux (vis, plaques d'immatriculation, etc.) souvent présents dans les produits en fin de vie. Des ressources et compétences de tri densimétrique, dans des bains dits de flottaison, séparent le polypropylène, de densité légère, des autres de densité plus élevée. Contrairement à d'autres matériaux, les différentes familles de plastiques ne sont en effet pas compatibles au recyclage. S'ils sont mélangés, ne serait-ce qu'en des quantités minimes, en résulte une dégradation extrême des propriétés techniques obtenues, qui empêche toute utilisation, même pour des applications bas de gamme. A titre de comparaison, les métaux perdent leurs propriétés mais restent utilisables pour des applications bas ou milieu de gamme pour de nombreux clients potentiels sur des marchés de grande taille.

4.2.2.1. Vers une montée en puissance de PME peu matures

Des problématiques nécessitent cependant que le Responsable Industriel de R.E. et le chef de projet de la DPE collaborent avec ces préparateurs afin de modifier certaines composantes de leur BM et de leur instrumentation dans une logique de montée en puissance par la qualité.

Au début du processus, les préparateurs retenus ne sont en effet pas en mesure d'atteindre les spécifications exigées par le cahier de charges proposé par Renault Environnement (R.E.) pour standardiser ce nouveau produit « matière préparée de qualité ». Par rapport à ceux du maillon « collecte », cet instrument comprend un nombre plus élevé et précis de critères de qualité, à la fois qualitatifs et quantitatifs.

Des changements sont ainsi impulsés au niveau de leurs fournisseurs et des ressources secondaires qu'ils utilisent. L'essentiel des flux qu'ils achetaient étaient des déchets post-industriels issus d'usines. Ces derniers sont plus purs et moins souillés, et donc faciles à préparer. En leur faisant traiter des déchets issus de VHU, R.E. et GAIA augmentent ainsi la diversité et le volume de ressources secondaires traitées. L'atteinte d'un cahier des charges de haut niveau pour la matière préparée a également impliqué de faire monter en compétence les acteurs en matière de tri de finition. Des processus améliorés de centrifugation et de tri aéraulique ont ainsi permis de réduire la présence de différents indésirables légers comme les poussières, le bois, ou les textiles, qui auraient nui à la qualité de la matière préparée. La traçabilité et les contrôle-qualités ont enfin dû être améliorés, autour notamment d'étiquetages plus complets des lots entrants précisant les fournisseurs et types de gisements ou d'une réorganisation des espaces de stockage favorisant leur traçabilité.

***In fine*, trois axes de montée en puissance sont apparus particulièrement stratégiques : le tri, la traçabilité des gisements et le contrôle-qualité des produits entrants et sortants.**

4.2.2.2. Dangers d'une dépendance envers des PME peu matures

Associé à la faiblesse de la qualité-amont due à l'arrachage des composants par les démolisseurs au lieu d'un démontage fin, le caractère limité des logiques de qualité des préparateurs impacte la pérennité du BM de GAIA. Un mécanisme commun à tous les BM du recyclage est en cause. Ainsi, la filiale du constructeur devait supporter cinq postes de coûts principaux : l'achat du déchet, sa collecte capillaire, sa massification en des flux volumineux sur des plateformes, son transport vers le préparateur, et enfin sa préparation. Or, la faiblesse de la qualité-amont se traduit par des taux d'indésirables qui peuvent atteindre 50% des lots collectés. Si GAIA achète et paie toutes ces prestations pour 10 tonnes de déchets, seules 5 tonnes serviront ainsi à produire de la matière recyclée. Pour calculer le coût de production de cette dernière, il conviendra donc de rapporter ces coûts non aux 10 tonnes collectées, mais aux seules 5 tonnes de matière préparée. **Dans une telle**

filière peu mature, une qualité-amont faible a ainsi un impact majeur sur la structure de coûts et la capacité des BM à capter de la valeur, ainsi que de fait sur leur pérennité. Illustrons ce phénomène avec trois théoriques de taux d'indésirables et des postes de coûts purement fictifs.

	Tonnes entrantes	Tonnes sortantes (tri à 90%)	Tonnes sortantes (tri à 75%)	Tonnes sortantes (tri à 50%)
Prix d'achat matière VHU	100	111	133	200
Courtage INDRA pour collecte	10	11	13	20
Prix de collecte, stockage & compactage	160	178	213	320
Prix de transport vers préparateur	50	56	67	100
Prestation de préparation	240	267	320	480
Coût de revient de la matière préparée	**N.A.**	**622**	**747**	**1.120**

Figure 47 : coût de revient de la matière préparée en fonction de la qualité-amont

De tels taux d'indésirables amènent par ailleurs à relativiser la notion de boucle fermée selon laquelle un déchet est réutilisé pour une même matière.

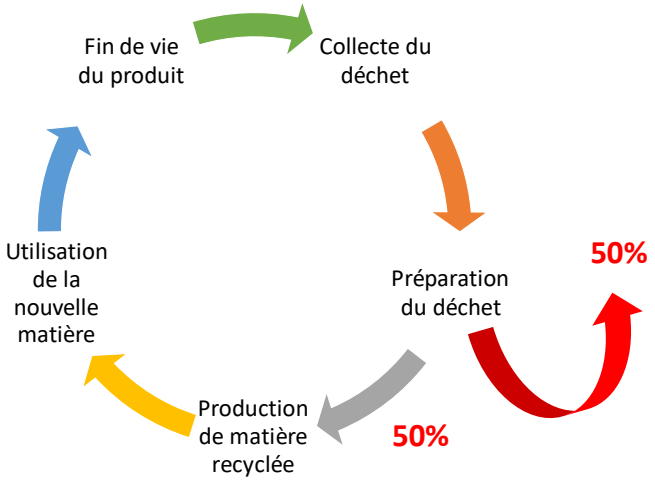


Figure 48 : qualité-amont, émissions dissipatives et notion de boucle fermée

Pour GAIA, cette dépendance envers un petit nombre de préparateurs aux compétences limitées constitue un facteur de fragilité. Ce déficit de compétences et ressources critiques limite aussi la captation de valeur des préparateurs, les rendant vulnérables aux conjonctures ainsi qu'à des possesseurs de gisements et producteurs de matière qui sont capables d'imposer leur mécanisme de fixation des prix.

Les acteurs sont donc dans une situation paradoxale. Alors qu'une ingénierie de filière poussée améliorerait les conditions collectives de création et de captation de valeur individuelle par les acteurs, celle-ci n'est exercée que de manière limitée. En procédant à un second broyage, qui réduirait la granulométrie des broyats pour isoler de nouvelles fractions uniquement composées de polypropylène, et en les faisant passer par un deuxième bain de flottation dont la densité aurait été modifiée, les préparateurs augmenteraient par exemple la matière récupérée et les profits générés. Or, du fait de potentiels de valeur limités, personne ne souhaite investir dans de nouvelles ressources plus perfectionnées. Au sein d'un acteur privé comme Renault, qui ne capte pas directement de valeur au travers de la préparation, ils rendent plus difficile l'allocation de ressource humaine à une activité d'ingénierie de filière. Un potentiel « amorçage », par la mobilisation de ressources financières publiques qui faciliteraient l'investissement, apparaitrait donc utile en la matière.

4.2.3. Produire des plastiques recyclés de qualité croissante : un objectif partiellement réussi grâce à un BM hautement disruptif

A ce stade de la chaîne de valeur, GAIA possède une matière préparée de qualité prête à être achetée par un producteur de plastique recyclé. **Dans une telle filière de faible maturité, Renault Environnement dresse cependant rapidement le constat suivant : c'est à ce maillon de production que le développement progressif de propositions de valeur, compétences, ressources et activités nécessitera le travail d'ingénierie de filière le plus poussé et le plus stratégique en termes de potentiels de création et captation de valeur.** D'une grande complexité, leur développement permettra ainsi aux producteurs de plastiques recyclés de générer une diversité de propositions de valeur combinant logiques bus, fondées sur des volumes, et taxi, plus orientées vers la qualité.

4.2.3.1. Vers des propositions de valeur de qualité croissante

Contrairement à ce que les approches macroscopiques de la littérature sur l'économie et les BM circulaires laissent penser, le plastique recyclé n'est pas un produit unique. **A l'inverse, il existe une diversité de polymères, aux caractéristiques et aux potentiels de valeur qui vont du simple au quintuple.** Une famille de plastique ne constitue pas plus un produit, mais au mieux un type de produit comme par exemple les « produits d'entretiens ». Ainsi, le prix d'un polypropylène peut varier du simple à plus du triple, de 500€/t à 1.700€/t pour un cours donné du pétrole. A chacun correspondent

des qualités variées, appelées grades, qui peuvent être utilisés pour différentes fonctions et composants. Ces propriétés sont obtenues par l'ajout d'éléments tels des charges, dont le type et le pourcentage peuvent évoluer, et qui participent à la liste des qualités d'un matériau. Ainsi, des fibres de verre viennent augmenter des caractéristiques telles la résistance aux chocs ou l'élasticité. A l'inverse, le talc, dont la densité est moindre que celle du plastique, allège le matériau et abaisse son coût pour des fonctions basiques. Compte tenu de ce constat, le responsable industriel de R.E. oriente le nouveau BM vers une logique de qualité progressive, qui passe par le développement de propositions de valeur de complexité croissante et permet d'opérer une montée en compétences également plus progressive du producteur retenu.

4.2.3.2. Le choix d'un partenaire aux compétences de mélange de pointe

Cependant, l'équipe projet doit faire face à un constat : en l'état, aucun acteur ne sait réaliser ces types de produits. Ce projet de montée en qualité ne peut s'opérer sans le développement préalable d'un ensemble de nouvelles ressources, compétences et activités. Après investigation, le responsable industriel de R.E. conseille de retenir le producteur « S ».

Pourquoi avoir effectué ce choix ? **Au-delà de ce que mettrait en avant une analyse de type générique, qui n'évoquerait qu'une macro-activité de « production », le BM de « S » est doublement disruptif.** Ainsi, il fait partie des rares acteurs opérant une transition vers une logique de qualité et desservant déjà des clients automobiles.

En parallèle, et à l'inverse de ses compétiteurs, son BM actuel ne constitue pas l'évolution d'un acteur possédant des gisements de déchets post-consommateurs (*Plastic Recycling, Galloo Plastic*) ou post-industriels (C2P) à valoriser, qui crée une filiale à cet effet. **En l'absence de cette sécurisation de déchet-ressources, « S » a progressivement développé des compétences de mélange de flux et, en amont, de connaissance d'une grande diversité de gisements post-industriels et post-consommateurs.**

4.2.3.3. Vers la constitution de compétences, ressources et activités de formulation

Le pari réalisé par le Responsable Industriel de Renault Environnement est le suivant : **inciter et accompagner l'acteur afin qu'il apprenne à combiner des compétences anciennes et à les faire monter en puissance en vue de progressivement développer de nouvelles compétences et ressources de pointe, que nous nommerons de « formulation ».**

Pour ce faire, les deux acteurs engagent un processus visant à développer des compétences de mélange et de dilution plus pointues. Elles doivent permettre non plus seulement de corriger des caractéristiques techniques d'un flux, de diluer un polluant en dessous d'un seuil légal, ou de produire

des matières de basse qualité, mais de tirer profit du mélange d'un grand nombre de flux de déchets aux caractéristiques techniques et économiques variées afin de produire des matières de qualité avec une structure de coûts minimisée.

Une montée en puissance des compétences et ressources de « S » en termes de connaissance des gisements apparaît également nécessaire. Si l'entreprise savait déjà utiliser une diversité de flux de déchets, la structuration par GAIA d'un nouveau flux de matière préparée issue de Véhicules Hors d'Usage lui amène une ressource aux caractéristiques techniques différentes. On peut ainsi encore nuancer le concept de « boucle fermée », plusieurs flux étant voués à entrer dans la composition des grades, et ceux-ci pouvant être utilisés dans plusieurs applications et domaines d'activité.

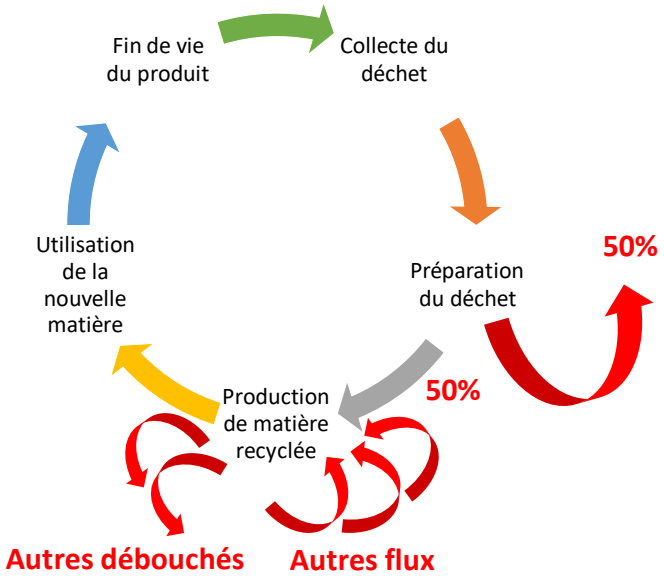


Figure 49 : analyse des flux de matière et notion de boucle fermée

De manière plus fondamentale, « S » développe un nouvel instrument informatique, au sein duquel les caractéristiques techniques et économiques de chaque flux seront intégrées. Il constitue la clef de voute de toute compétence de formulation, en permettant de combiner toutes les autres compétences acquises. A l'image de la modélisation informatique pratiquée chez les constructeurs automobiles, son objectif est d'imaginer différents scénarii de conception pour un projet de développement, tout en limitant les coûts et la temporalité liés au prototypage physique. Plusieurs enjeux sont cependant à surmonter.

En premier lieu, quelles caractéristiques techniques intégrer dans cet instrument ? A l'image de l'essentiel des producteurs, « S » a des connaissances des gisements non pas industrielles, mais empiriques et artisanales. Il atteint ce niveau de connaissance grâce au contrôle-qualité, poussé pour le monde de la plasturgie même s'il demeure rudimentaire par rapport aux BM des acteurs de filières matures comme celle des platinoïdes.

« Viens Rémi! [après observation, il saisit deux fractions de plastiques dans un Big Bag, prend son briquet et approche la flamme des fractions en question. Il ajoute :]. Tu sens ? Le PP et le PE n'ont pas du tout la même odeur quand tu les brûles. Et c'est encore différent pour du PA, ou d'autres plastiques. Bon, maintenant, on va bientôt avoir le laboratoire d'analyse, mais le briquet, c'est le meilleur ami du compounder. Sans lui, tu peux pas travailler. Ne respire pas trop longtemps par contre. C'est pas très bon pour la santé hein! » Directeur Général, « S »

Figure 50 : contrôle-qualité visuel et stockage de chaque lot entrant de matière préparée

Afin de pouvoir les intégrer dans cet instrument informatique, « S » doit cependant posséder des connaissances plus précises de ces flux, sur des critères de qualité nombreux et évalués de manière quantitative. Ceci implique le développement de compétences, ressources et activités d'échantillonnage et d'analyse physico-chimique, dites de métrologie, mais aussi d'instruments, procédures et méthodes pour encadrer ces activités. Le producteur entreprend ainsi de développer un laboratoire d'analyse. Ces compétences se révèlent difficiles à acquérir pour des PME du fait des forts investissements en matériel à réaliser. C'est une des raisons pour lesquelles les partenariats entre PME et Grandes Entreprises se révèlent stratégiques. Le transfert de ces ressources, compétences, instruments et procédures leur permettra de modifier la liste des critères de qualité exigés par le client final de la chaîne de valeur.

La création de ce laboratoire se révèle clef dans la structuration de marchés du plastique recyclé, et permet à « S » de réduire la concurrence avec ses compétiteurs en ouvrant un « espace de dialogue » avec le dispositif organisationnel au travers duquel Renault évalue, en tant que client, les qualités des matières qu'il achète. Il sera en effet amené à jouer un rôle important dans la modélisation qu'opère l'instrument informatique de formulation en cours de développement par « S ». Ce sont les caractéristiques qu'il mesurera qui permettront à l'acteur de connaitre les flux de déchets qu'il utilise et de faire rapidement évoluer ses propositions de valeur de manière fine et à moindre coût.

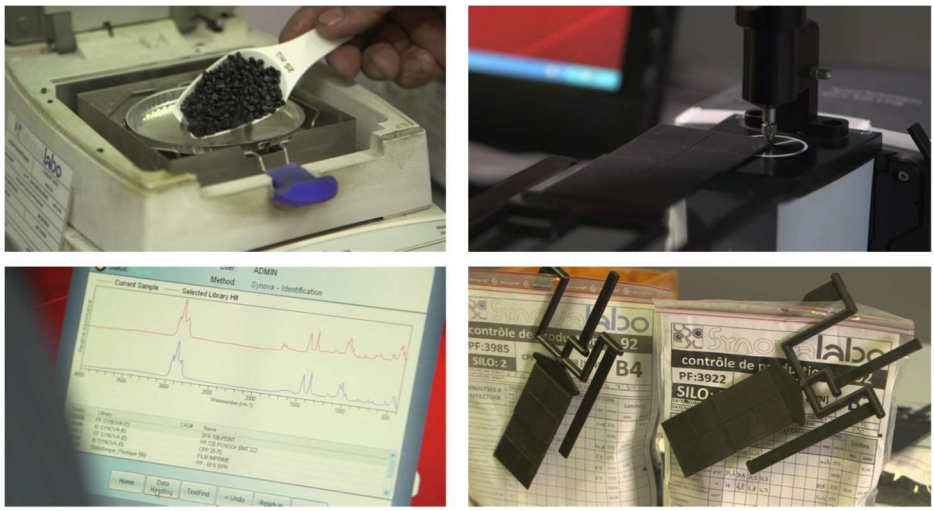


Figure 51 : exemple d'instruments de métrologie

En attendant de posséder ces ressources, les partenaires doivent recourir à des laboratoires externes, même si cela impacte la temporalité et le coût de développement de toute proposition de valeur. Des mois peuvent en effet passer entre la formulation d'un grade, son test, la réception des analyses par les acteurs Renault, les nécessaires discussions au sein de ses comités techniques, le retour de l'ingénieur recyclage vers le producteur afin de lui expliquer les éventuels problèmes rencontrés, puis l'évocation de pistes de progrès, la réalisation de nouvelles formulations, la production d'échantillons, la réalisation de nouveaux tests, et l'ensemble des autres activités nécessaires à la validation de la matière.

Ces développements ne sont cependant pas encore suffisants pour maîtriser des compétences de formulation. Les grades que « S » pourrait produire n'atteindraient en effet pas encore les spécifications techniques requises par Renault et des prix de vente compétitifs.

Des compétences de chimie et de plasturgie plus poussées doivent ainsi être développées. Elles permettront d'optimiser l'ajout des divers additifs et charges qui donneront à un mélange de flux de matières préparées les caractéristiques techniques attendues aux cibles de prix fixées. Une fois développées, ces compétences seront ajoutées au logiciel de formulation.

> *« Tout est dans la bécane. Combien coûte chaque déchet ? Ce qu'il vaut en termes de perf'. Qu'est-ce que peut venir ajouter telle charge ? Le prix que tu vas pouvoir faire, ta marge. J'exagère, mais t'appuies et le plastique sort » Directeur, « S »*

Or, ces compétences des chimistes rares sont seulement possédées par des Grandes Entreprises de la chimie et de la pétrochimie, et donc difficiles à acquérir pour des PME. Pour les acquérir sans le concours de chimistes, Renault a dû organiser des coopérations avec des universités et instituts technologiques spécialisés dans la plasturgie.

> *« Ça me fait rire cette « barrière technologique du plastique recyclé visible ou technique » ! Début 1990, pour notre premier programme de R&D, on les a produits avec les chimistes, et ils étaient rentables ! Seulement ils ont eu peur. Ils n'allaient pas se tirer une balle dans le pied non ?! Et sans les chimistes, c'est plus la même équation […]. Mais bon, le recyclé est trop loin de leur métier. Faut voir qu'un bon recycleur produit 10.000 t/an, contre 100.000 t/an pour un petit réacteur de chimiste ». Principal chercheur français en ingénierie du recyclage, ENSAM*

Si à ce stade, les données techniques et économiques des flux de déchets, additifs et charges sont intégrées au logiciel de formulation, l'acteur ne peut encore élaborer des propositions de valeur taxi basées sur des logiques de qualité.

En effet, à l'image de autres PME productrices de plastique recyclé, « S » attribue des ressources humaines faibles aux activités de marketing. Or, ces compétences sont nécessaires afin de développer un niveau de connaissance élevé sur les clients potentiels et leurs besoins. **Ces activités de marketing sont d'autant plus importantes que les cahiers des charges des clients utilisateurs de matières recyclées sont ceux qui ont le degré de qualité le plus élevé par rapport aux autres maillons de la chaîne de valeur.** Leurs critères sont plus nombreux, et peuvent être complétés par de nouveaux spécifiquement développés au cours du processus de qualification. De plus, leur respect est non plus souhaité, mais *exigé* par les constructeurs, avec conséquences de non-respect qui sont donc différentes, à savoir le refus de la matière. Ils sont également non plus qualitatifs, mais uniquement quantitatifs, et précisément mesurés plus que globalement évalués. Ils doivent donc être intégrés au logiciel de formulation.

Technical file : Renault Standard

AS5					
P/E not filled - Low impact					
項目 properties / 試験方法 Test method			単位 unit	Normes	SPECIFICATIONS
密度 Density			g/cm³	ISO 1183	
流動性 MFR			g/10min	ISO 1133	
曲げ弾性率 Flexural modulus	°C	//	MPa	ISO 178	
		⊥			
	°C	//	MPa	ISO 178	
		⊥			
シャルピー衝撃強さ Charpy notched	°C		kJ/m²	ISO 179/1eA	
Izod notched	°C		kJ/m²	ISO 180/1A	
Multiaxial impact	Plate thickness °C)		mm	ISO 6603-2	3
	Profil Rupture (°C)		–		
	Energy at peak force °C)		J		
	Energy totale °C)		J		
荷重たわみ温度 HDT Flatwise	B : 0 MPa		°C	ISO 75-2	
線膨張係数 CLTE	°C - °C	//	x10⁻⁶/°C	D45 1834	
		⊥	x10⁻⁶/°C		
成形収縮率 Mold shrinkage		MD	1/1000	Renault method based on ISO294-4	
		TD	1/1000		
Combustibility			mm/mn	ISO 3795	

Aesthetic Interior Parts					
耐傷付き性 Scratch resistance	NISSAN Method		class	NESM 0159 Method A	(For Nissan)
			point	NESM0159 Method B	(For Nissan)
			point	NESM0159 Method C	For Nissan)
	RENAULT Method	Color CTF 205-263	Grey scale	ME D42 1775	(For Renault)
		Grain 213.124	ΔL	ME D45 1047	≤ tints (For Renault) ≤ tints (For Renault)
Emissions	臭気 Odor		Intensity	D49 3001	For Renault)
	VOC		µg/g mat	D42 3109	For Renault)
	フォギング Fogging		%	D45 1727	(For Renault)
Light ageing	RENAULT Method	h at °C	Scale	D47 1431	
		h at °C	Scale	D47 1431	

Figure 52 : cahier des charges plastique d'une entreprise industrielle

Sur un tel marché peu structuré, ces activités de marketing, et le dialogue qu'elle amorce avec les utilisateurs potentiels, revêt une importance particulière. Le dispositif organisationnel de caractérisation et sélection des matériaux de l'utilisateur joue en effet un rôle de structuration. A l'inverse, la sélection de métaux recyclés de type commodités est en général directement intégrée à l'activité des acheteurs, l'implication de département d'ingénierie n'étant plus nécessaire. A l'opposé de cette situation, l'utilisation de plastique recyclé ne fait même pas partie des compétences développées par les équipes Renault d'ingénierie des matériaux, cette thématique étant gérée par les équipes en charge de l'environnement.

4.2.3.4. Compétences de formulation et montée en puissance d'un BM de la production de matières recyclées

Au terme du processus, « S » maitrise les compétences et ressources de formulation de matières recyclées. **La société sait ainsi mélanger jusqu'à 15 flux de déchets, auxquels viendront s'ajouter une variété de charges et additifs.**

Cette activité alimente une montée en puissance de son BM. « S » peut ainsi capter une valeur supérieure au travers de marges qui, si elles sont variables, sont en général à deux chiffres. Il peut également multiplier les propositions de valeur taxi de qualité en fonction de besoins exprimés par de potentiels clients. Deux nouveaux grades recyclés, de niveau basique pour l'automobile mais

demeurant malgré tout relativement techniques par rapport à d'autres activités, sont ainsi développés avec succès. **Cette instrumentation pérennise aussi son BM, en capitalisant les « recettes » de chaque grade.** Or, comme Deloitte le met en évidence, ces recettes, qui au cœur de la performance des producteurs, constituent en général encore des secrets de fabrication consciencieusement gardés par les rares individus qui les ont développés. Cette concentration de compétences rares constitue à l'inverse un facteur de fragilité. Au-delà, cette capacité à structurer, s'approprier et répliquer le dispositif de qualification des biens de clients potentiels ou à étroitement participer à celui-ci participe également à pérenniser le BM de « S » de par l'espace privilégié de dialogue qu'il crée.

4.2.3.5. Limites d'une montée en puissance

Cette activité d'ingénierie de filière et la montée en puissance des BM à laquelle elle donne lieu connaissent toutefois des limites.

Tout d'abord, si Renault Environnement investit des ressources humaines et financières dans ce processus, il ne profite qu'en partie de ses résultats. Il ne capte qu'indirectement et faiblement le surplus de valeur générée, puisque « S » a la liberté de proposer ces nouveaux plastiques à tous ses clients, constructeurs concurrents comme acteurs hors automobile.

De même, si GAIA peut proposer de premiers produits, en l'occurrence deux grades de polypropylène recyclé, le caractère privatif des compétences, ressources et éléments d'instrumentation développés impacte sa montée en puissance et sa pérennité. L'entreprise devient dépendante envers un partenaire dont le BM est rare. Cette dépendance limite également son pouvoir de négociation et sa marge de manœuvre en termes de partage de la valeur. Enfin, ce caractère privatif freine la diffusion de ces compétences et instrumentations aux autres acteurs de la filière, qui aurait permis à Renault de faire jouer la concurrence entre fournisseurs et de générer des économies supplémentaires.

4.3. GAIA : UN BM ENTRE CREATION DE VALEUR MINIME, CAPTATION ALEATOIRE ET POTENTIELS FUTURS AMELIORES

Les acteurs à la base du projet doivent cependant dresser un constat : en l'état, les potentiels de création et de captation de valeur du BM de GAIA demeurent structurellement minimes.

4.3.1. Des potentiels de valeur aléatoirement concrétisés du fait d'une temporalité longue de mise en œuvre

Comme nous l'avons souligné, l'objectif de la Direction du Plan Environnement était que sa filiale vende de la matière recyclée. Dans la logique de progressivité retenue, la valeur des premiers grades produits évoluait entre 850€/t et 1.200€/t au moment de la fin de notre intervention. Comme tous les

BM du recyclage de matériaux de faible valeur, ce potentiel est ainsi intrinsèquement limité en comparaison aux 30M€/t, 6.000€/t et 2.200€/t que génèrent platinoïdes, cuivre et aluminium recyclés. **Si sa marge est non négligeable en pourcentage, cette création faible de valeur constitue un frein même pour une PME.**

Qui plus est, dans une telle filière peu mature, Renault Environnement a besoin de trois ans pour structurer cette nouvelle chaîne de valeur et les marchés associés. Cette temporalité longue freine la concrétisation de ce potentiel de valeur. En effet, seuls deux produits peuvent être vendus par GAIA entre temps : des balles de déchets issues des plateformes de massification ou de la matière préparée, avec des potentiels de valeur qui oscillent autour de 300€/t et 650€/t. La création de valeur est donc réellement minime. **Pour les acteurs, cette temporalité est liée à l'écart qui existe entre le BM des acteurs de la filière traditionnelle et la chaîne de valeur structurée, notamment à ses deux maillons avals.** Les enjeux liés à la production de plastique recyclé ont été évoqués. L'utilisation de la matière s'est également révélée problématique puisqu'une fois les grades développés, en moins de trois ans, presque autant de temps a été nécessaire pour leur trouver des débouchés.

Pendant cette phase, GAIA capte aléatoirement de la valeur. Certaines opérations génèrent une marge réduite mais pour deux raisons, d'autres sont déficitaires. La première est liée à la démarche de Renault. Ses objectifs politiques impliquent un réseau de collecte élargi à de petits démolisseurs afin d'augmenter les taux de recyclage des VHU. Or, cette configuration grève les coûts de collecte du BM. De même, outre ses impacts économiques, la récurrence des problèmes de qualité-amont des déchets constitue un danger pour sa pérennité, dans la mesure où elle génère de tensions entre partenaires.

> *« Non mais c'est quoi cette balle ?! Yaura 50% de merde! Et comme d'habitude, nous, on les achète! » Directeur, GAIA*

> *« Je viens d'avoir « S » au téléphone. Ils vont pas éternellement nous acheter de balles si ça continue comme ça! », Responsable industriel, Renault Environnement*

4.3.2. Utiliser du plastique recyclé : de l'extrême complexité de l'aval de la chaîne de valeur construite

Comment expliquer que près de trois années puissent être nécessaires afin de trouver un débouché dans un Groupe industriel qui possède pourtant la filiale qui produit cette matière ?

Dans une telle filière peu mature, l'utilisation de la matière recyclée a en effet constitué une problématique clef dans l'émergence et la montée en puissance du BM de GAIA. Pour fournir Renault, il a dû suivre un processus organisationnel complexe pour une PME. De son côté, le

constructeur a dû adapter certaines composantes de son BM et développer des instruments pour pouvoir utiliser de manière régulière et dans des proportions industrielles ces matières innovantes.

4.3.2.1. Mesurer et caractériser les qualités d'un plastique recyclé

En tant qu'utilisateur de matières recyclées, Renault a tout d'abord dû mesurer et valider les caractéristiques des matériaux proposés par GAIA, par le biais d'un dispositif que nous avons décrit dans un encadré du chapitre précédent. A cet égard, l'appartenance de GAIA et R.E. au Groupe Renault constitue un avantage d'un BMC piloté par une filiale. Ils connaissent en effet le dispositif de leur client potentiel, ce qui facilite le processus visant à faire reconnaître les qualités d'une nouvelle matière.

Cependant, dans une telle filière peu mature, la logique de qualité reste impulsée à la chaîne de valeur par le client industriel selon ses besoins. Au début du processus, existe donc un décalage de standards de qualité entre les fiche-produits du producteur de plastique recyclé et les cahiers des charges du constructeur. Au-delà de comprendre plus de critères, ceux-ci sont plus précis. Alors que le producteur propose parfois des plages de données, le second exige une donnée précise ou un seuil minimal. Le développement d'une nouvelle proposition de valeur constitue alors un processus itératif qui amène chaque maillon de la chaîne à monter en puissance en termes de BM et d'instrumentation.

4.3.2.2. Organiser la mesure de la qualité de la matière recyclée

GAIA fait face à un autre problème : les dispositifs de qualification de Renault, en tant qu'utilisateur potentiel de ses produits, ne sont pas adaptés, et doivent donc être partiellement réinventés chemin faisant.

Comme dans toute entreprise industrielle, ces procédures ont été conçues pour des plastiques vierges dont la matière première est un sous-produit du raffinage du pétrole. Or, à l'inverse de cette matière propre, le plastique recyclé peut provenir de produits en fin de vie qui sont initialement souillés. **Si un plastique recyclé répond point par point aux mêmes critères de qualité qu'un plastique vierge, de nouveaux instruments, processus, méthodes, critères et objectifs de qualité ont donc dû être inventés et utilisés**. Ils permettent de mesurer les taux d'indésirables tels le bois, les poussières, les mousses, les textiles ou les cendres générées par la combustion de ces derniers au cours du processus de production du plastique recyclé. En tant qu'utilisateur, Renault doit développer ces compétences.

4.3.2.3. Concevoir un composant pour de la matière recyclée

Face aux craintes exprimées par les acteurs internes en charge du choix des composants du fait d'une qualité supposée potentiellement moindre de ces matières, le responsable industriel de R.E. a également dû faire face à des demandes de changements de conception de certains composants. Une

épaisseur supérieure de matière a ainsi été ajoutée sur certaines zones des pare-boue pour lesquels la matière GAIA allait être utilisée afin d'en assurer la robustesse.

Cette problématique de reconception de composants en vue de pouvoir utiliser de la matière recyclée apparaît récurrente aux filières peu matures. Elle requiert le développement par expérimentation de nouvelles compétences. Ce processus est multi-acteurs. Dans le cas étudié, il a ainsi impliqué les départements en charge de la conception de différents composants des véhicules, les équipes en charge de chaque projet de développement de nouveaux modèles, ainsi que ces mêmes équipes chez certains fournisseurs de composants.

4.3.2.4. Mettre en forme un composant en matière recyclée

Renault Environnement a également dû accompagner l'acteur mettant en forme le polypropylène sous forme de composant, qui a dû procéder à des modifications non négligeables de son BM et de son instrumentation.

Dans le cas des passages de roue pour lesquels GAIA souhaitait fournir de la matière, il a ainsi été nécessaire de modifier des ressources, en l'occurrence les moules de mise en forme. Cette modification représente un coût si elle n'est pas effectuée avant la conception des moules, ce qui complexifie le changement de matière du vierge vers le recyclé en cours de processus de production. Il est donc apparu aux acteurs que dans cette filière, il était plus facile d'utiliser la matière recyclée si ce choix était effectué dès le développement du produit.

Le responsable industriel de R.E. a également dû développer des compétences de paramétrage des ressources de mise en forme de la matière au contact du producteur partenaire. Ainsi, au cours du processus de validation des pare-boues, un premier prototype s'est révélé fragilisé, et de fait cassant, du fait d'une température de mise en forme non adaptée. Des tests ont donc dû être réalisés pour paramétrer la machine.

Ces contraintes sont à l'origine des freins cognitifs de chefs d'atelier de mise en forme de la matière qui craignent de potentiels surcoûts. Une variation mineure de caractéristiques comme sa fluidité, qui n'affecterait pas la qualité d'un composant, ne risquerait-elle pas d'allonger le temps nécessaire pour la chauffer avant de la mettre en forme, puis pour la refroidir avant de l'extraire du moule ? De la même manière, des impuretés mineures ne risquent-elles pas d'obliger à arrêter une ligne de production et à la nettoyer plus souvent qu'une matière vierge ?

Ces contraintes peuvent aussi allonger le développement de nouvelles matières recyclées et la concrétisation d'exutoires. Ainsi, lorsque GAIA a échoué à faire valider du premier coup le composant « pare-boue », le grade avait déjà été formulé. L'échec a nécessité une nouvelle adaptation du grade.

5. ORGANISER LA MONTEE EN PUISSANCE ET LA PERENNISATION D'UN BMC

Dès le début du processus, la Direction du Plan Environnement et Renault Environnement ont imaginé la montée en puissance du BM. Nous n'évoquerons pas les leviers relatifs à la collecte et à la préparation, déjà abordés dans d'autres chapitres, pour nous centrer sur deux autres axes : la diversification des propositions de valeur autour de logiques conciliant qualité et volumes, et le déploiement du BM à l'international.

5.1. AMELIORER LES POTENTIELS FUTURS DE VALEUR DANS DES LOGIQUES « TAXI » ET « BUS »

5.1.1. Produire des matières recyclées dans des logiques « bus »

Il a ainsi été choisi de centrer les propositions de valeur de GAIA sur des grades qui pourraient à termes être utilisées sur un plusieurs composants automobiles, si possible d'un certain poids. Ce faisant, R.E. facilite la montée en puissance du BM au travers de volumes croissants.

5.1.2. Produire une matière recyclée « taxi » pour des composants techniques visibles

Les acteurs ont aussi visé une diversification de ses propositions de valeur dans une logique de qualité croissante. Sous le pilotage de la Direction du Plan Environnement et de R.E., sont donc développés dès 2011 deux autres grades destinés à des composants plus techniques et visibles intérieurs et extérieurs. **De par leur prix de vente plus de 500€/t supérieur aux grades de base développés, ils permettraient à GAIA de générer plus de chiffre d'affaires et de marge.**

Cependant, leur production requiert de « S » qu'il atteigne des compétences et ressources de pointe en termes de mélange de flux, de chimie appliquée à la plasturgie, de formulation et d'analyse en laboratoire. Si ces matières plastiques sont évaluées en fonction des mêmes critères de qualité que celles qui sont moins techniques, les valeur-cibles à atteindre sont en effet plus hautes. Un composant comme un pare-chocs est ainsi soumis à des chocs à répétition qui requièrent de la résistance et de l'élasticité. Au terme du processus, ces valeur-cibles ont été atteintes par GAIA et « S ».

Le processus de développement apprend cependant à l'équipe-projet que les matières devront atteindre une liste enrichie de critères de qualité propres aux composants visibles, tels les cahiers des charges « Design ». Au terme de notre intervention, l'atteinte de ces critères demeure problématique.

La nature post-consommateur des gisements de déchet-ressources est en cause, ceux-ci étant issus de produits en fin de vie à l'origine sales. Si des processus qualité et des ressources industriels tels des filtres permettent aux meilleurs producteurs d'atteindre des niveaux extrêmement faibles

d'impuretés, leur présence en une quantité négligeable interdit une utilisation pour un composant visible. Si une particule est visible sur un composant, celui-ci sera en effet considéré comme un défaut de qualité, qui sera mis au rebut et génèrera des surcoûts. **Cette proposition de valeur améliorée implique donc une montée en qualité de la chaîne de valeur amont.** Cette modification des critères de qualité nécessite de créer de nouveaux tests, méthodes, objectif-cibles et compétences métrologiques, afin par exemple de mesurer de manière fine le niveau d'impureté dans une résine.

Figure 53 : filtre sale utilisé pour minimiser le taux d'impuretés

5.2. MONTEE EN PUISSANCE DU BM PAR SON DEPLOIEMENT A L'INTERNATIONAL

Dans le cadre de leur activité quotidienne, les acteurs Renault se concentrent essentiellement sur la montée en puissance de ce BM sur le périmètre français. **Dans le cadre de notre recherche-intervention, nous nous sommes à l'inverse concentrés sur sa montée en puissance à l'international, en coordination avec le responsable industriel de Renault Environnement.** Plusieurs pays ont été investigués. Dans ce manuscrit, nous nous nous concentrerons sur les expérimentations lancées dans deux d'entre eux : l'Espagne et la Turquie.

Avant de continuer, soulignons les premières étapes que nous avons suivies lors de cette exploration :

1. De premières recherches internet, combinées à des interviews téléphoniques d'acteurs et à la lecture de rapports sectoriels. Elles nous ont permis d'identifier de potentiels partenaires ;

2. Une évaluation à distance des acteurs sur des critères relatifs à leur BM et à leur instrumentation ;

3. Des missions sur le terrain visant à évoquer avec les acteurs les actions d'ingénierie de filière nécessaires à l'émergence d'un BM du recyclage en local.

5.2.1. Espagne : une ingénierie de filière modérée dans une filière relativement mature

Notre choix de proposer de développer un BM de recyclage du polypropylène en Espagne relève de plusieurs facteurs, que nous avons progressivement découverts en opérant un diagnostic de la filière de recyclage de ce plastique. Une tension temporaire sur le marché français des déchets-ressources post-consommateurs qui nous avait été signalée par le producteur partenaire « S » est également rentrée en ligne de compte, dans une période où les cours du pétrole assuraient une compétitivité intéressante aux plastiques recyclés.

5.2.1.1. Opérer un diagnostic de la filière de recyclage et rechercher de potentiels partenaires

Dès le début de nos investigations, nous avons découvert que les activités de démontage de composants plastiques depuis les VHU étaient inexistantes. **Cependant, différents éléments nous ont amené à comprendre que la filière espagnole pouvait être considérée plus mature que la filière française.** Sur quels éléments nous sommes-nous basés pour dresser ce constat ?

En matière de démolition de VHU, les activités illégales sont tout d'abord moins développées qu'en France. Ce facteur favorise la montée en puissance des BMC, une partie plus importante du gisement théorique de déchet-ressource étant effectivement accessible. **De même, les activités de démolition y sont plus concentrées, avec notamment un nombre réduit d'acteurs de grande taille offrant des gisements pré-massifiés.** De par leur plus grande taille, ces acteurs sont plus professionnels, par opposition à la logique artisanale des démolisseurs français décrite plus haut. Des processus cadrent leurs activités et leurs ressources sont plus pointues en termes de démontage de composants, de traçabilité ou de contrôle-qualité.

Nous avons aussi pu constater une concentration géographique des acteurs dans un nombre réduit de zones industrielles, qui laissait envisager une dispersion moins grande des gisements de déchets. Sa cause indirecte est une instrumentation d'action publique ancienne. Pour éviter la prolifération anarchique des casses en bordure des villes, avec la pollution, le trafic, et les dommages paysagers induits, des arrêtés contraignant à l'implantation de ces activités dans des zones circonscrites ont été signés dans certaines villes. Cela a indirectement favorisé la montée en puissance des acteurs, en allant à l'encontre de la tendance naturelle de création d'activités au plus proche des produits en fin de vie, dont nous avons vu qu'ils étaient structurellement dispersés sur les territoires.

Le BM des acteurs de la préparation est également apparu plus mature qu'en France. En effet, le développement prononcé de la plasturgie leur offre à la fois un gisement important de déchets post-industriels et des débouchés. Ressources, compétences et activités y sont ainsi plus développées, mais

aussi mieux structurées autour de processus de qualité, et concentrées géographiquement dans les régions de Barcelone, Valence et Bilbao.

En matière de production de plastique recyclé, les meilleurs acteurs nous sont également apparus d'un bon niveau général. Le développement important de la production automobile leur offre en effet une base de clientèle pour des matières de qualité, alors que celui de la plasturgie leur permet de bénéficier de flux de déchets-ressources post-industriels importants. Ces derniers sont par contre utilisés au détriment des déchets post-consommateurs, qui le sont relativement moins qu'en France.

5.2.1.2. Collecter : vers des partenariats de long terme optimisés

En matière de collecte, nous avons tout d'abord pris contact par voie téléphonique avec les démolisseurs les plus importants du pays afin de tester leur motivation pour développer de nouvelles activités, puis organisé une mission sur place afin d'en discuter les modalités.

Vers une montée en puissance des BM de la démolition

La grande taille des gisements individuels laisse ici penser que la chaîne de valeur pourrait être alimentée sans réseaux complexes de fournisseurs en amont. Outre une moindre complexité organisationnelle, nos projections laissaient envisager que cette configuration permette la collecte du même volume qu'en France avec un réseau comprenant vingt fois moins de fournisseurs. Enfin, en l'absence de collecte capillaire, cette configuration promet une structure de coûts significativement abaissée, ces gros volumes pouvant être directement transportés vers le préparateur.

Une expérimentation a été réalisée avec un de ces démolisseurs, dont la motivation pour participer à ce projet était à la fois économique, environnementale et marketing. Des lots de déchets de pare-chocs et pare-boues ont ainsi été achetés, de manière à vérifier les hypothèses que nous avions formulées quant aux modifications envisageables du BM et de l'instrumentation de ces acteurs.

Nous avons vu qu'en France, le bas niveau de qualité-amont constituait un frein important. Cette expérimentation nous a permis de confirmer qu'à l'inverse, les démolisseurs espagnols étaient, de par leur plus grande taille, plus professionnels. **Face à un même cahier des charges, des activités plus fines de démontage et de contrôle-qualité ont permis à l'acteur de générer un produit « déchet-ressource » significativement plus pur.** Au-delà de l'habitude de ces acteurs à respecter des processus de qualité, le recours à un nombre réduit de démolisseurs de grande taille comporte un avantage supplémentaire. Un seul opérateur effectue ces activités de manière quotidienne au lieu de centaines, répartis sur plusieurs dizaines d'entreprises différentes comme en France. *In fine*, cette augmentation de la qualité-amont réduit les coûts d'achat, de collecte et de préparation.

Figure 54 : stockage artisanal et de qualité de pare-chocs

Afin de pallier la faible densité du matériau, qui constitue un frein au développement de BM, nous avons aussi obtenu l'accord des différents démolisseurs afin de développer des activités de conditionnement et de densification de ces déchets. Pour ce faire, il convient d'investir dans l'achat de presses qui compressent les pare-chocs avant de les conditionner, permettant ainsi de transporter des volumes de 8 à 10 fois supérieurs à s'ils avaient été en vrac et de diminuer massivement les coûts logistiques. Ici, notre travail a notamment consisté à identifier les modèles les plus appropriés et à calculer le retour sur investissement pour les démolisseurs. **Le produit n'est donc plus ici un simple déchet-ressource, mais une balle de ce déchet, dont la densité constitue un critère de qualité.**

Figure 55 : presse à balles et balles de pare-chocs

Du rôle de l'instrumentation dans l'établissement de partenariats de long terme et le partage de la valeur

Plusieurs questions demeuraient cependant : comment sécuriser l'investissement de telles PME, dont les ressources financières sont par essence limitées, en vue de produire un produit inexistant au moment des négociations sur un marché également inexistant ? En parallèle, comment faire de la qualité de ces balles un critère de qualité non plus uniquement souhaité mais mesuré afin d'assurer une montée en puissance du BM de GAIA ?

Dans une logique de prescriptions réciproques, où ces exigences de Renault étaient soumises à un acteur, nous avons obtenu des démolisseurs de contractualiser l'achat de ce déchet-ressource en lieu et place des transactions spot traditionnelles. En sécurisant l'investissement de l'acteur, nous

sécurisions en retour un gisement et des potentiels de valeur. Le contrat est ainsi apparu comme une modalité organisationnelle permettant de favoriser les logiques partenariales dans le moyen terme.

Nous avons également promu un mécanisme disruptif de fixation des prix. En France, nous avions vu que la structure de coûts de collecte ne permettait d'acheter des déchets que peu au-dessus du niveau du cours de l'E40. Or, s'il ne procède à aucun démontage, le démolisseur sera payé par le broyeur au prix de cet indice. L'incitation à démonter des composants plastiques est donc faible. En Espagne, l'optimisation de la structure de coûts permet à l'inverse de créer un différentiel avec l'E40, et ainsi d'augmenter les potentiels de création et captation de valeur des acteurs.

Nous avons obtenu l'accord des démolisseurs sur une décote automatique en fonction de la qualité des lots. On passe ainsi de la quantité souhaitée pratiquée en France à une quantité mesurée. Le mécanisme de fixation proposé tient ainsi compte d'un niveau de pureté minimum exigé exprimé en pourcentage. Il permet une montée en puissance du BM par la qualité-amont et l'optimisation du potentiel de captation de valeur de tous les acteurs. En France, cette absence de mesure de la pureté incite les démolisseurs à laisser des indésirables, la rémunération étant corrélée aux volumes vendus.

Ces innovations à un maillon de la chaîne de valeur n'ont cependant pu être mises en place qu'en parallèle avec d'autres innovations instrumentales et de BM chez l'acteur suivant de la chaîne ainsi qu'*entre* ce possesseur de gisement et le préparateur. Ainsi, cette mesure de la qualité n'est possible qu'en la présence de dispositifs plus globaux de traçabilité de lots collectés, incluant notamment un étiquetage précis de ces derniers. La maturité du BM des préparateurs apparaît également cruciale, ce dernier devant posséder des ressources et compétences de pointe, ainsi que des processus de contrôle-qualité qui permettent de mesurer précisément la teneur en indésirables des lots entrants.

***In fine*, notre activité permet de créer un nouveau marché structuré de déchet-ressources.**

Structuration du marché du déchet et capacité à capter de la valeur pour les possesseurs de gisements

Au travers de ces cas, on perçoit la relation qui existe entre d'un côté le potentiel de valeur d'un matériau, la structuration du marché du déchet-ressource associé et la concurrence régnant sur celui-ci, et de l'autre la part de la valeur créée par la chaîne de valeur de recyclage du matériau qui reviendra aux possesseurs du gisement.

Ainsi, en France, les possesseurs de pots catalytiques sont en moyenne rémunérés aux 2/3 de la valeur des platinoïdes qu'ils contiennent. Cette proportion descend à 40%-55% pour le cuivre à l'aluminium, contre seulement 10% pour le polypropylène.

Ces données sont à mettre en parallèle avec les analyses que les acteurs du recyclage avancent, bien que celle-ci n'ait pu être vérifiée de manière chiffrée. Ainsi, on considère traditionnellement qu'une partie importante des **marges se génèrent à l'achat** des matières (déchet-ressource, matière préparée), et que celles-ci sont **plus importantes quand les filières et les marchés associés sont peu matures**.

A noter enfin qu'au travers de l'activité d'ingénierie de filière opérée en Espagne, la chaîne de valeur optimisée que nous avons structurée permet aux possesseurs de gisements d'être rémunérés non à 10%, mais à 20% de la valeur générée par l'ensemble de la chaîne, tout en assurant une meilleure captation de valeur aux autres acteurs.

5.2.1.3. Préparer : les avantages de compétences et ressources de pointe

En matière de préparation, nous avons tout d'abord réalisé de premières modélisations du BM des acteurs au cours d'entretiens téléphoniques, suivie d'une mission sur le terrain visant à préciser ces données et à sélectionner le préparateur le plus mature. Une seconde mission a permis d'organiser une expérimentation de BM en procédant à un test industriel sur le flux de déchets démonté par le démolisseur partenaire.

Le partenaire sélectionné présentait des ressources et compétences de pointe. Il opérait un contrôle-qualité permettant d'assurer la traçabilité des déchets, au travers notamment d'une organisation spécifique en termes d'étiquetage et de stockage opérant un suivi systématique des lots entrants. Il possédait aussi des ressources et compétences perfectionnées de séparation des flux. Contrairement à ses concurrents français, il savait ainsi modifier la densité de ses bains de flottation afin de récupérer une proportion plus élevée de matière. Enfin, il maîtrisait des procédés de tri de finition, et savait donc générer une matière préparée de meilleure qualité qu'en France, dont les taux d'indésirables et d'humidité correspondaient mieux au cahier des charges de producteurs de matière recyclée.

Dans une telle filière, où les potentiels de valeur sont réduits, ces ressources et compétences ont grandement participé à la réussite de l'expérimentation menée, avec un taux de tri dépassant les 85% qui a impacté positivement la structure de coûts de la chaîne.

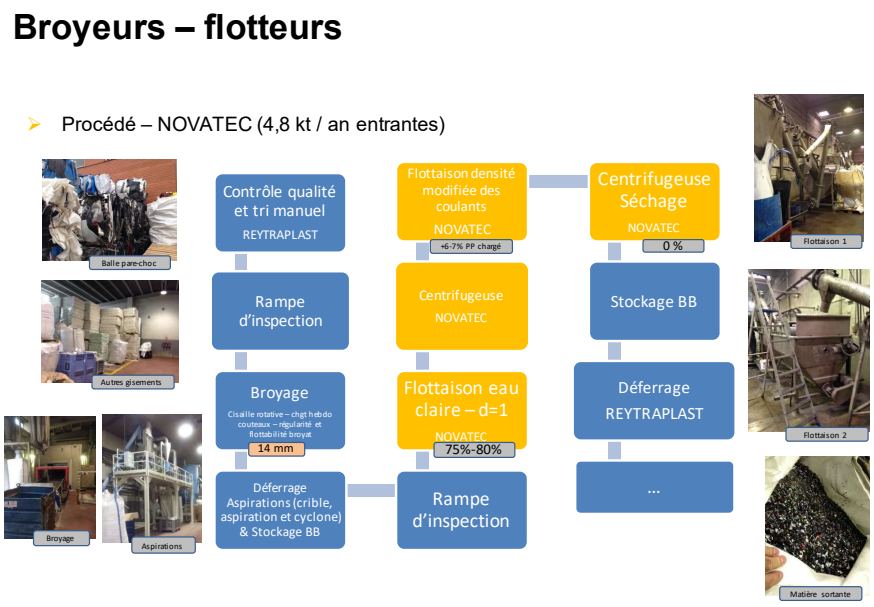


Figure 56 : premières modélisations réalisées des activités des préparateur identifiés

Notre principale activité a consisté à proposer un mécanisme de fixation des prix innovant visant à impulser une dynamique de montée en qualité. Un prix a ainsi été défini pour la prestation en fonction du degré de qualité-amont des déchets, qui ne devait pas descendre en dessous d'un pourcentage à orienter vers la décharge. Dans le cas contraire, un tarif plus élevé a été négocié, le surcoût étant comme nous l'avons vu répercuté en amont de la chaîne chez les démolisseurs.

5.2.1.4. Produire du plastique recyclé : d'une dépendance envers des ressources et compétences disruptives vers une compétition entre producteurs complémentaires ?

En matière de production, nous avons entamé la négociation d'un partenariat avec un acteur.

La présence d'un deuxième producteur de plastique recyclé permet ici la montée en puissance du BM de GAIA. L'acteur en question produit en effet 30.000 tonnes annuelles, contre 10.000 tonnes pour le partenaire français. Si ces compétences de formulation ne sont pas pointues, sa maitrise du contrôle-qualité est supérieure à celle de « S ». En outre, il possède des compétences de métrologie propres, avec notamment un laboratoire permettant de caractériser les flux entrants et les produits sortants. Ses produits, qu'il vend déjà à des clients automobiles, possèdent enfin un niveau de qualité élevé. Ses grades basiques ont ainsi pu être soumis au processus de validation technique de Renault, alors qu'il est plus avancé que le partenaire français de GAIA concernant les grades techniques visibles.

Outre une plus grande pérennité du BM de GAIA, en cas de difficultés ou de disparition de « S », ce potentiel second partenaire pourra concurrencer ce dernier. **On passe ainsi d'une situation de dépendance envers des compétences de pointe et de logiques purement partenariales à un équilibre entre partenariat et compétition intégrant des acteurs complémentaires.** Il rend possible un partage

de la valeur différent, permettant une montée en puissance du BM de GAIA au travers de prix inférieur qui lui seraient facturés par ses partenaires pour leur service de production.

> *« Tu veux faire quelque chose pour moi là ? Trouve-moi un autre compounder. On est trop dépendants de « S ». Ils en profitent quand il s'agit de nous acheter ou de nous vendre quelque chose. Ils nous mettent dedans. C'est bien beau les gens qui te parlent de partenariats. Mais après, y en a qui ont la responsabilité de faire tourner la maison. Et là, c'est fini, on rigole plus. Il faut aussi de la concurrence. » Directeur Général, GAIA*

5.2.1.5. Mobilisation de ressources financières et technologiques externes

Durant cette expérimentation, deux ultimes questions se sont posées à nous : pourquoi les acteurs espagnols paraissaient plus proches du développement de matières de très haute qualité que les partenaires de Renault en France ? Et comment les faire monter en puissance en l'absence de collaboration possible avec des chimistes ?

Des échanges avec divers acteurs ont éclairé cette première question. Ainsi, le développement des activités de plasturgie a amené la puissance publique locale à créer un institut technique, dispositif qui associe acteurs publics et privés afin de promouvoir le développement de telles compétences de pointe. Afin de continuer à développer ces compétences avec ces nouveaux partenaires, nous avons donc mené des discussions avancées avec cet institut en vue de créer un programme de recherche financé par un fond européen, qui permettrait de mobiliser des ressources financières publiques.

5.2.2. Turquie : une ingénierie de filière poussée pour une filière de très faible maturité

En parallèle aux expérimentations menées en Espagne, nous avons également piloté une activité d'ingénierie de filière poussée en Turquie.

En effet, fin 2015, l'Etat turc a mis en place un dispositif d'action publique qui a causé d'importants problèmes d'approvisionnement aux constructeurs ayant des sites de production dans le pays. A l'image d'autres pays émergents, Ankara est en effet la destination de nombreux flux de déchets illégalement exportés depuis l'Europe. **Afin de ne pas devenir la « poubelle de l'Europe », le pays a décidé de mettre en place une interdiction réglementaire d'importer des déchets plastiques.**

Cependant, en quoi cette instrumentation, apparemment sans lien avec le plastique recyclé, a-t-elle impacté les constructeurs ? La raison en est simple. **En parallèle de cet objectif environnemental, l'objectif du ministère turc de l'industrie est autre : favoriser le développement d'une industrie du recyclage, au travers de la montée en puissance du BM d'acteurs établis ou de l'investissement d'autres acteurs dans de nouvelles sociétés.** Ainsi, au travers de la définition retenue pour les

différents produits visés par l'interdiction d'importation, la puissance publique vise également les plastiques recyclés, qui ne peuvent plus être utilisés sur le territoire turc s'ils n'y ont pas été produits.

Cette interdiction ne constituerait pas un problème si les recycleurs turcs étaient compétitifs. Or, dans ce nouveau contexte réglementaire, le constat suivant est dressé par les experts Renault : **en dépit des coûts logistiques d'exportation vers la Turquie et du différentiel de coûts de la main d'œuvre par rapport à la France, les producteurs français de plastique recyclé sont plus compétitifs que les turcs. De fait, cette interdiction devient source de surcoûts majeurs pour l'usine Renault de Bursa.**

Dans ce contexte, nous avons été sollicités par la Direction du Plan Environnement afin de procéder à une démarche similaire à celle que nous avions menée en Espagne. Nous avons ainsi procédé à un diagnostic de la filière locale de recyclage, recherché des partenaires potentiels, puis effectuer une mission locale avec des visites de sites industriels en compagnie de responsables locaux des Achats afin d'identifier comment structurer une chaîne de valeur locale. Nous ne développerons pas ces aspects afin de ne pas alourdir le manuscrit. Nous nous centrerons plutôt sur certains enjeux collectifs à la possibilité de création et captation de valeur individuelles par les acteurs.

5.2.2.1. Collecter : de marchés et activités inexistants vers un « déchet-ressource » à haut potentiel de qualité

Trois points méritent ici d'être soulignés.

En Turquie, pays au niveau de développement économique intermédiaire, la politique publique en matière environnementale apparaît moins étoffée qu'en Europe. Ainsi, s'il existe une obligation réglementaire de recycler les Véhicules Hors d'Usage inspiré de la directive européenne éponyme, l'Etat turc n'a pas organisé de système de *reporting* efficace qui aurait assuré la traçabilité des performances de la filière. Ainsi, l'identification d'un nombre significatif de potentiels partenaires démolisseurs n'a été possible que grâce à des partenaires locaux qui souhaitaient créer une filiale de collecte de déchets plastiques issus de VHU, et une visite a été nécessaire afin de dresser un diagnostic du degré de maturité des acteurs.

Nous avons également pu observer qu'aucun marché de déchets plastiques issus de VHU n'existait, en l'absence de proposition de valeur des démolisseurs locaux. A l'inverse, un facteur favorable au développement d'un BM du recyclage est apparu. En effet, les activités de démolition sont concentrées géographiquement selon une logique orientale (marché des épices, du travail du cuivre, des bouchers, etc.). Si les gisements unitaires de chaque acteur ne sont pas tous importants, leur regroupement sur des plateformes contenant une soixantaine d'entreprises offre des gisements prémassifiés.

« C'est organisé comme le bazar, pas plus, pas moins. [trad.] », partenaire local

Enfin, ces visites nous ont permis de confirmer une hypothèse formulée au préalable : le bas coût de la main d'œuvre favorise ainsi la qualité et la montée en puissance des activités de démontage. Les pare-chocs sont systématiquement démontés en vue d'être revendus en tant que pièces de réemploi. Cependant, si ce débouché permet théoriquement de générer plus de valeur, les démolisseurs turcs n'ont en réalité aucune garantie de trouver un débouché. Ils sont donc intéressés par la possibilité de les vendre en tant que déchet à recycler. De même, ce bas coût de la main d'œuvre permet aux démolisseurs d'atteindre de hauts niveaux de qualité de démontage en l'absence même de cahier des charges. Ils tutoient ainsi probablement les 95% de pureté, même si nous avons pu évaluer ce taux que visuellement. La standardisation d'un produit aux caractéristiques définies est donc plus aisée.

A noter qu'une de nos hypothèses, à savoir que l'ensemble de ces éléments étaient caractéristiques des pays émergents ou faiblement développés, nous a par la suite été confirmée par l'ingénieur environnement de Renault situé en Inde.

5.2.2.2. Préparer : organiser et diffuser une montée en compétences chez des acteurs détruisant de la valeur

Au cours de notre mission, nous avons également visité un ensemble de préparateurs identifiés en amont.

Nous avons pu dresser le constat suivant : il n'y a pas de lien automatique entre création de valeur d'un BM du recyclage et niveau de maitrise technologique. En effet, les acteurs possédaient tous des ressources de pointe neuves, dans une industrie plus jeune que la française ayant investi récemment et de manière massive. Ils possédaient ainsi des installations de flottation parfaitement adaptée au polypropylène et dotées de nombreux bacs permettant plusieurs étapes de tri successives.

Figure 57 : fiche acteur réalisée à visée de capitalisation

Cependant, ces ressources ont été développées pour trier un autre plastique de densité proche à celle du polypropylène, à savoir le polyéthylène de déchets d'usines d'emballages ménagers. Elles ne sont donc pas adaptées à des déchets issus de produits en fin de vie. A titre d'exemple, elles ne sont pas dotées d'équipements de tri magnétique dont nous avons pourtant déjà vu l'importance.

C'est donc plus la faiblesse des compétences qui s'avère en cause. De manière significative, les acteurs rencontrés ont des connaissances quasiment nulles des gisements de déchets post-consommation et de leurs possesseurs. De même, ils ne savent pas paramétrer leurs équipements de pointe, dans la mesure où cela n'est pas nécessaire pour atteindre des spécifications de matière préparée de basse qualité. Enfin, leurs compétences de contrôle-qualité sont également quasiment nulles, comme en témoigne le stockage en vrac de flux divers (cagettes, pare-chocs, emballages, etc.).

Figure 58 : absence de compétences de contrôle-qualité et de connaissance des caractéristiques des flux de déchets

La conséquence de ces compétences très faibles chez tous les préparateurs est importante pour la filière. Les préparateurs turcs ont en effet intégré des activités de production de matière. La matière préparée est ainsi granulée en vue d'être directement utilisée par un acteur qui mettra en forme ce granulé sous forme de composant. Or, en l'absence de connaissances sur les caractéristiques techniques et économiques de chacun des flux reçus, ces derniers sont mélangés au hasard. Cette opération fait ici perdre au plastique recyclé jusqu'à 60% de sa valeur potentielle. Alors que le prix d'un plastique technique de cette famille peut s'élever à 1.700€/t, celui des granulés produits ne dépasse pas les 500€/t. **En l'absence de compétences de plasturgie et de connaissance des caractéristiques techniques et économiques de chaque gisement, les activités de mélange peuvent donc détruire de la valeur.** Ces gisements ne peuvent en effet plus être employés pour produire des matières de haute qualité.

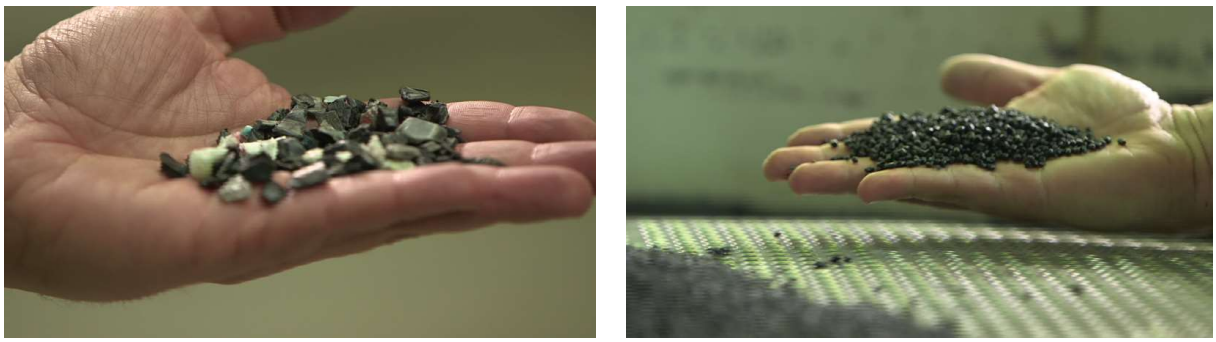


Figure 59 : matière préparée traditionnelle et granulés

Au-delà des ressources, il apparaît donc que dans de telles filières jeunes de très faible maturité, ce sont bien les compétences et les instruments associés qui font principalement défaut aux BM de la préparation.

5.2.2.3. Produire du plastique recyclé : exporter un BM disruptif, seule solution pour opérer une nécessaire montée en compétences

En matière de production de plastique recyclé, notre principal constat a été le suivant : les acteurs turcs semblaient proposer les mêmes grades recyclés qu'en Europe de l'ouest, mais ceux-ci n'étaient pas compétitifs par rapport à la matière vierge ou au polypropylène recyclé produit en France et exporté en Turquie.

Couplé à une analyse de fiches-produits de ces grades et aux informations sur ces acteurs capitalisées par les ingénieurs recyclage Renault, ce constat nous avait permis de formuler une hypothèse forte avant notre mission : **les producteurs turcs ne seraient pas compétitifs parce qu'ils ne possèdent pas la compétence d'utiliser des déchets post-consommateurs, moins onéreux à l'achat, et à les mélanger de manière appropriée.**

> *« Cette mission a permis de mettre en évidence des écarts significatifs quant au développement de la filière de recyclage turque basée quasi exclusivement sur des gisements de matières post industrielles par rapport aux filières de recyclage en Europe pour lesquelles on retrouve une valorisation de déchets post consumer permettant de proposer des grades PP recyclés à des prix plus compétitifs. » note technique « mission turquie », Direction de l'Ingénierie des Matériaux, Renault*

La mission a permis de confirmer cette hypothèse. Existent en effet une diversité de BM de la production de plastique recyclé. Or, ces acteurs locaux témoignent du degré de maturité le plus faible rencontré dans le cadre de notre recherche-intervention.

Ainsi, leurs propositions de valeur constituent souvent des mélanges de plastique vierge et recyclé, la matière vierge venant apporter ses propriétés non dégradées. Quand des flux sont mélangés, ils proviennent au mieux de trois gisements là où le partenaire français de GAIA, « S », peut en utiliser plus de douze. Les déchets qu'ils achètent sont exclusivement post-industriels, c'est-à-dire provenant de sites industriels et donc non abimés et propres. A l'inverse, ces producteurs n'ont dans leur quasi-totalité aucune connaissance des types de gisements de déchets post-consommateurs et des fournisseurs auprès desquels ils pourraient les acheter. Ils n'opèrent donc pas d'activités de contrôle-qualité adaptées à des gisements potentiellement sales et variables, et ne possèdent pas les instruments et processus associés. Dans un des cas rencontrés, le déchet post-consommateur n'était même pas considéré comme une pouvant théoriquement constituer une ressource pour des activités de recyclage.

« Vous voulez qu'on utilise des déchets pour vos plastiques... ?!?!?! », responsable industriel, producteur de plastique recyclé turc

Comme nous l'avons évoqué dans un paragraphe précédent, le déchet-ressource acheté est qui plus est non pas une matière préparée mais un granulé. Ce détail est révélateur de très faibles compétences de plasturgie appliquée au recyclage, car la granulation abime la matière inutilement en la faisant passer dans un processus de production.

A l'inverse, nous avons pu constater que les ressources des acteurs étaient à nouveau particulièrement modernes et d'un bon niveau technologique, ceux-ci étant équipés de laboratoires et de processus à la pointe de la technologie disponible. Cependant, faute de posséder des compétences suffisantes, leurs investissements avaient été orientés dans des équipements seulement partiellement adaptés.

Ces constats nous ont amené à la conclusion suivante : les acteurs turcs sont trop éloignés des compétences et ressources requises pour pouvoir produire des matières issues de déchets post-consommation dans le court terme. Il semblait ainsi nécessaire d'importer dans le pays des compétences de pointe. Dans cette optique, nous avons lancé un processus de discussion avec « S », le partenaire français de GAIA, en vue d'une implantation en Turquie, tout en menant en parallèle un travail de structuration de l'amont de la chaîne de valeur disruptive qui serait nécessaire à ce dernier.

5.2.3. Un arrêt temporaire des processus d'expérimentation faute de débouchés

Les expérimentations en cours en Espagne et en Turquie ont toutefois été temporairement arrêtées du fait de la disparition de débouchés anticipés ou d'incertitudes à ce sujet. Une matière GAIA, dont les caractéristiques techniques avaient déjà été validées et qui était pressentie pour être mise en

forme dans des écrans de passage de roue, a en effet été refusée par deux projets de nouveaux véhicules Renault.

La situation peut tout d'abord sembler paradoxal. Une matière, spécifiquement développé par une filiale pour un client qui est sa maison-mère, a vu ses caractéristiques jugées conformes aux critères de qualité exigés par le client. Elle ne sera malgré tout pas utilisée pour un nouveau projet de développement de produit. **Derrière le paradoxe apparent se cachent en réalité deux problématiques communes auxquelles font face les BM du recyclage concernant l'utilisation de ces matières dans des filières peu matures : les logiques propres au « Projet » et les interstices de liberté qu'il laisse aux acteurs de l'entreprise.**

5.2.3.1. Le « client-projet » : dispositif et voie d'entrée quasi-exclusive des matières chez un client-assemblier

Dans ce manuscrit, nous avons mis en évidence qu'en aval des chaînes de valeur du recyclage, de nombreuses activités jouaient un rôle dans l'utilisation de la matière, telles sa caractérisation technique, celles des composants qui l'utiliseront, la conception de ces derniers, ou encore l'achat et la mise en forme des matières. Nous avons également souligné que ces activités étaient structurées par des dispositifs organisationnels et inter-organisationnels.

Cependant, ces activités ne sont pas menées de manière autonome par les acteurs de l'entreprise. Une fonction de coordination doit être assurée autour des projets de développement de nouveaux produits. **Chez Renault comme dans l'essentiel des entreprises industrielles, ce « dispositif-projet » constitue la voie d'entrée quasi-exclusive des matières et composants utilisés.** Il coordonne plusieurs dizaines de milliers de personnes, qui assurent les différentes fonctions de l'entreprise et optimisent le temps et les coûts de développement de nouveaux produits, des études marketing amont à la commercialisation du nouveau produit. Il inclut donc les différentes activités évoquées de conception de composants, de mise en forme de la matière, mais aussi d'évaluation et de choix des matières et composants qui seront achetés et utilisés, tant d'un point de vue technique qu'économique. Comme tout processus, il est constitué d'étapes, appelées jalons, qui définissent différents niveaux d'avancement des projets.

C'est au cours de ce processus de sélection par des projets donnés de développement de nouveaux véhicules que les matières GAIA ont été refusées à deux reprises lors de notre intervention. Dans une filière peu mature où de nombreuses problématiques existaient en termes de production et d'utilisation des matières, ce constat a amené Renault a modifié son dispositif-projet dans l'objectif de mieux y promouvoir le plastique recyclé. Arrêtons-nous un instant sur ce point avant de continuer la narration du cas.

5.2.3.2. Du besoin de micro-dispositifs de pilotage de l'utilisation de matière recyclée dans les macro-dispositifs projet

De nombreuses entreprises peuvent utiliser de la matière recyclée. A titre d'exemple, une entreprise comme Schneider Electric utilisait en 2014 du plastique recyclé pour certains composants de quatre de ses produits, dans un catalogue-produits qui dépassait allègrement la centaine de millier toutes filiales confondues (Beulque, 2014).

Cependant, dans le cas des nombreuses filières peu matures, au-delà des premières utilisations qui relèvent de l'expérimentation, orchestrer une véritable montée en puissance de la consommation d'une matière recyclée requiert la mise en place d'un dispositif organisationnel de pilotage. La conception de ce dernier nécessite le développement d'activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation spécifiques qui demeurent rares dans les entreprises.

Mettre en place un dispositif de promotion de l'utilisation de plastique recyclé auprès du client-projet : articulation de micro et macro dispositifs

Renault a ainsi créé un micro-dispositif visant à promouvoir l'utilisation de plastique recyclé au sein de son macro-dispositif de développement de nouveaux produits.

Des acteurs y sont en charge de l'atteinte de certains objectifs environnementaux par les projets de développement de nouveaux véhicules. Ils sont aidés dans leur mission par des objectifs chiffrés internes validés par la direction du Groupe. **La fixation d'objectifs chiffrés, collectifs au niveau de l'entreprise, et individuels aux salariés en charge de ces activités de promotion de la matière recyclée, constitue ainsi une modalité de montée en puissance des BMC. Elle apparait particulièrement utile dans des filières peu matures, où les BM et instrumentation des consommateurs sont comme nous l'avons mis en évidence initialement non adaptés pour les utiliser, offrant des marchés restreints aux producteurs.** Renault dispose ainsi d'une politique d'utilisation de plastique recyclé et d'un label à visée marketing qui est communiqué à ses clients (Renault « éco2 »). Un objectif d'utilisation de 20% de plastique recyclé y était fixé au début de notre intervention. D'autres modalités ont été envisagées au cours de notre intervention afin de promouvoir les BM du recyclage : fixer un objectif de croissance de l'utilisation de plastique recyclé à chaque nouvelle génération de produit (Clio 1, 2, 3, etc.), ou élargir le périmètre de ces objectifs de zones géographiques données à un périmètre international global.

D'autres éléments d'instrumentation gestionnaire innovante ont été créés. **L'action de ces acteurs en charge de promouvoir l'utilisation de plastique recyclé est ainsi structurée par un processus, qui s'articule avec le processus global de développement de nouveaux véhicules.** Très en amont, il impacte la conception des composants et les matières proposées à la validation technique. Par la suite,

il opère un suivi de tous les facteurs qui pourraient impacter ces matières (problème avec un fournisseur de composants, évolution du cours du pétrole, préférence d'usines pour une matière vierge, etc.). Parmi les autres activités de ce processus, existe notamment un suivi de la masse de plastique recyclé par véhicule, qui voit l'ingénieur en charge indiquer aux concepteurs et aux équipes-projet sur quels composants il serait possible d'utiliser cette matière.

Mettre en place un dispositif en amont de la promotion au client-projet : pilotage des plastiques recyclés utilisables et des composants-cibles

Cependant, des questions demeurent : si un processus permet de promouvoir l'utilisation de plastique recyclé auprès des équipes en charge du développement des nouveaux produits, quels plastiques utiliser, sur quels composants, et de quels fournisseurs ? Sans compétences et activités en la matière, il apparaît impossible d'utiliser de manière massive une matière recyclé dans des filières peu matures, et donc de faire monter en puissance des BM du recyclage. **Afin d'apporter des réponses à ces problématiques importantes, Renault a donc développé un autre dispositif original dans le monde de l'industrie dit « d'ingénierie du recyclage ».**

En coordination avec les achats et les experts de l'ingénierie des matériaux, ces membres pilotent la sélection de fournisseurs de plastique recyclé sur des critères économiques et techniques. Ils identifient également les composant-cibles, sur lesquels il sera le plus facile d'utiliser de la matière recyclée en fonction des caractéristiques attendues pour chaque composant et des matières recyclés dont l'ingénieur recyclage a ou va assurer l'entrée dans la base des matériaux qui peuvent être utilisés dans les véhicules Renault. Dans cet objectif, il analyse et présélectionne les meilleures matières en amont du processus officiel de validation de leurs caractéristiques techniques et économiques. Il effectue aussi de la R&D sur les barrières technologiques rencontrées.

5.2.3.3. Logiques globales et locales : quand une convergence d'intérêts locaux permet de contourner les dispositifs organisationnels de l'entreprise

Dans ce paragraphe, nous nommons « logiques globales » les rôles d'acteurs institués par le dispositif organisationnel de gestion de projets de Renault que nous venons de décrire, dans la mesure où il a été pensé pour structurer la globalité de l'entreprise. Les « logiques locales » font à l'inverse référence à des effets induits d'autres éléments de ce dispositif, qui voient des acteurs adopter des comportements qui entrent en contradiction avec la logique globale impulsée.

Revenons-en maintenant au cas à proprement parler. Comme évoqué précédemment, c'est au cours du processus de sélection de composants par deux projets de nouveaux véhicules que des matières GAIA ont été refusées. Ce refus a privé la filiale des débouchés anticipés et causé l'arrêt temporaire

des expérimentations de BM que nous menions. Dans ce paragraphe, nous nous concentrerons sur un cas de projet-véhicule, qui voyait GAIA souhaiter vendre de la matière à l'usine de Valladolid.

Au moment où nous avions lancé le processus d'exploration en Espagne, la matière GAIA avait été validée d'un point de vue technique. Si la filiale et le responsable industriel de Renault Environnement ne le savent initialement pas, ses caractéristiques techniques sont meilleures que celles des autres matières avec lesquelles elle est en concurrence pour fournir Valladolid. GAIA est également déjà référencé en tant que fournisseur autorisé pour le Groupe Renault. Enfin, son offre est la plus compétitive. Tout semble donc indiquer que la matière sera retenue pour le projet. Seule une dernière étape sépare GAIA de signer un contrat d'approvisionnement : la validation du composant « passage de roue » contenant cette matière recyclée en vue de sa sélection pour le projet véhicule.

Comme la matière en question n'a jamais été utilisée par Renault, l'expert technique polymères qui pilote le choix de ces matières exprime des craintes. Son évaluation annuelle individuelle dépend en effet des économies qu'il a participé à réaliser, mais également de l'absence de défauts de qualité qui causeraient des surcoûts. Cet acteur demande donc un « cycle de caractérisation renforcée » comprenant de nouveaux tests de validation, dont des essais dits « de roulage ». Si la logique générale du dispositif de gestion de projet Renault aurait impliqué de sélectionner cette matière, une autre partie du dispositif, en l'occurrence le système d'évaluation individuelle d'un expert technique, l'amène à adopter un comportement contraire et a freiné la montée en puissance du BM de GAIA.

Le responsable industriel de Renault Environnement pense à ce moment que ce cycle renforcé de validation est imposé à tous les acteurs et s'exécute donc. Des passages de roue sont injectés à Valladolid et installés sur un véhicule. Conformément à la procédure, des pilotes font rouler ce dernier sur un circuit accidenté pendant plusieurs dizaines d'heures, ce qui implique de nombreux chocs violents. Surgit alors un problème : alors que l'essai touche à sa fin, un passage de roue se fissure. Dans le rendez-vous suivant du comité en charge de la validation du composant, constat est fait de l'échec de la matière GAIA, qui s'apprête donc à être refusée. Le responsable industriel de Renault Environnement se rend cependant compte que seule la filiale du groupe a été obligée à passer des tests renforcés, alors que nous rappelons qu'elle possédait les meilleures caractéristiques techniques.

Il demande et obtient une nouvelle validation, d'autant plus importante selon lui que le paramétrage du processus de mise en forme à l'usine était mauvais. Le chef de l'atelier d'injection savait en effet que des paramétrages spéciaux étaient requis, mais n'en avait pas les détails et ne les a pas demandés avant de lancer le processus. Si l'acteur en question n'a pas fourni d'explications, rappelons que comme nous l'avons souligné plus haut dans ce chapitre, ces acteurs « metteurs en forme » présentent de fortes réticences cognitives face à une matière dont ils craignent qu'elles complexifient les activités

quotidiennes et qu'elles puissent causer des surcoûts qui les pénaliseront dans leur entretien annuel d'évaluation.

Un nouveau processus de validation renforcé est donc lancé pour les deux matières concurrentes, et la validation du composant prend du retard. Aux craintes exposées de l'expert technique en charge de piloter la sélection des matières depuis la France et de divers acteurs locaux de l'usine s'ajoute celles de l'équipe en charge des achats au niveau local, qui ressent la pression de délais qui se réduisent.

Malgré le processus de validation qui reprend, une décision est donc prise par les acteurs de l'usine, avec acceptation tacite des autres acteurs en jeu. La mise en forme sera finalement externalisée. Un nouvel intérêt local entre ainsi en jeu. Le fournisseur des passages de roue souhaite en effet choisir un autre fournisseur de matière, auquel il commande des volumes importants, et auprès duquel il bénéficie donc de tarifs avantageux.

Quand le responsable industriel de Renault Environnement reçoit le résultat des tests de validation, ceux-ci sont cependant bons. Une fois mis en forme selon des paramétrages appropriés, le composant contenant la matière GAIA résiste aux chocs de l'essai de roulage. **Une conjonction d'intérêts locaux aboutit ainsi à un refus de la matière recyclée GAIA là où selon les règles édictées par le dispositif global de gestion de projet de l'entreprise, la matière de la filiale aurait dû être choisie.**

5.2.3.4. Acheter la matière, où comment la variabilité des cours du pétrole constitue un frein à l'utilisation du recyclé

Un autre facteur a directement participé à la demande par la Direction du Plan Environnement de l'arrêt temporaire des expérimentations de BM menées en Espagne et en Turquie : la variabilité des cours du pétrole et son impact sur la compétitivité du plastique recyclé.

Structures de coûts et compétitivité comparées des plastiques vierges et recyclés

Les analyses économiques menées pendant notre intervention ont permis d'apporter des éléments de compréhension à ce constat d'une variabilité de la compétitivité relative du plastique recyclé. Si la production de plastique vierge, du recyclé issu de déchets post-industriels et du recyclé issu de déchets post-consommation impliquent tous des coûts fixes, leur proportion dans l'ensemble de la structure de coûts de ces trois produits varie fortement.

Ainsi, la matière première entrant dans la composition du plastique vierge est un sous-produit d'activités de pétrochimie, dont les coûts de production sont donc résiduels et partagés sur de nombreux produits pétroliers. Les pétrochimistes qui les commercialisent imposent un mécanisme de fixation des prix essentiellement basé sur le cours du pétrole. Le coût de cette matière première est donc très variable, et très impactant sur le prix final de production de plastiques vierges.

La structure de coûts du plastique recyclé post-industriel est également dépendante de l'achat de matière première, en l'occurrence le déchet post-industriel. En effet, cette matière est propre, non abîmée par la vie précédente d'un produit, et ses caractéristiques techniques sont identiques à celles d'un plastique vierge. Qui plus est, comme ces marchés étant plus structurés, le mécanisme de fixation des prix ne se construit pas de gré à gré mais est partagé au sein de zones géographiques. On observe donc une très forte corrélation avec les cours du pétrole et l'indice boursier C3, qui est celui du sous-produit pétrolier propylène. ***In fine*, l'évolution de la structure de coûts du plastique recyclé issu de déchets post-industriels est similaire à celle du plastique vierge.**

A l'inverse, la production de plastique recyclé issu de déchets post-consommation est caractérisée par une prégnance de coûts fixes liés aux activités de collecte, massification, préparation, production, et transport entre l'ensemble de ces maillons. De plus, les mécanismes de fixation des prix du déchet-ressource, qui sont divers, prennent en compte un ensemble de facteurs qui n'ont aucun rapport avec les cours du pétrole et du C3.

A l'opposé de cette structure de coûts essentiellement fixe, la structure de revenus d'un BM de la production de tels plastiques est principalement affectée par le mécanisme de fixation de leur prix de vente. Or, nous l'avons montré, ce sont alors essentiellement des PME qui font face à des groupes industriels. Ces derniers possédent donc le pouvoir de marché nécessaire pour partiellement imposer un mécanisme basé sur les cours du pétrole et l'indice C3.

De fait, lorsque ces cours sont bas, alors que la structure de coûts des pastiques vierges et recyclés post-industriels baissent significativement, ce n'est pas le cas du plastique recyclé post-consommation, qui perd en compétitivité et ne peut être vendu à un prix inférieur à ses concurrents. A l'inverse, hors des périodes de crise, lorsque ces cours retrouvent des niveaux plus élevés, la structure de coûts du plastique recyclé post-consommation reste similaire. **De fait, ses producteurs alternent structurellement des périodes de marges positives extrêmes, au détriment de leurs clients, et de marges négatives.**

Potentiel de création de valeur, logique de qualité et compétitivité du plastique recyclé

L'exemple de Coca-cola et Infinéo

Les grades utilisés dans l'automobile ont tout de même une caractéristique : parce qu'ils viennent en remplacement de composants anciennement en matières métalliques, dont nous avons évoqué la valeur élevée, même les grades les moins techniques sont d'un niveau de qualité élevé. Leur potentiel de création de valeur, même s'il évolue fortement selon les cours du pétrole, ne peut descendre en dessous de 850-900€/t. Hors période de crise, c'est ce potentiel qui permet de générer à la fois une marge pour le producteur et des économies pour son client par rapport à une matière vierge.

L'exemple de Coca-cola est à cet égard instructif. En effet, le Groupe a créé une *Joint-Venture* dans le recyclage des bouteilles en PET qui constituent l'emballage de son produit, avec un site de production nommé Infinéo. **Or, si elle est importante, la qualité de ce plastique demeure moins technique que les grades automobiles. Son potentiel de valeur évolue ainsi en général autour de 600€/t.** De fait, le directeur développement durable du Groupe, en charge du pilotage du projet, a dressé pour nous le constat suivant : **l'approvisionnement en PET recyclé est voué à représenter un surcoût en tant que client de la matière**.

Cet exemple est représentatif de nombreux BM de production du plastique recyclé, dont la proposition de valeur répond à des logiques intermédiaires de qualité, et où la valeur créée n'est ainsi pas toujours suffisante pour permettre à la fois au producteur et au consommateur industriel de capter de la valeur. **Ce potentiel moindre constitue alors un frein à l'émergence et à la montée en puissance des BM du recyclage.**

Incertitudes des expérimentations et risques d'irréversibilité : conséquences d'une compétitivité variable sur les BM du recyclage

Lors de notre recherche-intervention, cette dynamique de baisse de cours du pétrole a empêché les acteurs en charges de la promotion du plastique recyclé auprès des projet-Véhicule de s'appuyer sur les acheteurs du Groupe, qui auraient pu faire valoir les économies potentielles associées et ainsi contrebalancer le scepticisme d'autres acteurs techniques ou en lien avec les usines. **La variabilité de la compétitivité du plastique recyclé impacte donc les expérimentations de BMC et leur émergence.**

Cette variabilité impacte non seulement les entreprises considérées individuellement, mais plus globalement l'ensemble des entreprises qui s'inscrivent dans une filière donnée. **Existe donc un fort risque d'irréversibilité. Dans le cas de difficultés aggravées et durables, qui amènent à la disparition d'acteurs, ce sont en effet des compétences rares qui sont détruites.** Or, nous avons montré dans le chapitre généalogique de cette thèse que leur développement s'étale sur des décennies. Dans le court terme, ces échecs sont également à même de décourager tout investisseur de soutenir ces activités.

6. VERS UNE INSTRUMENTATION DE MESURE DE LA CAPTATION DE VALEUR LIEE A L'UTILISATION DE PLASTIQUE RECYCLE

Comme nous venons de le montrer, le refus de la matière GAIA est notamment dû à la crainte des acheteurs qu'elle ne soit pas compétitive au moment de son utilisation. Dans ce contexte de baisse des cours du pétrole, nous avons été amenés à participer au développement de premiers éléments d'instrumentation visant à permettre à Renault de mesurer et ainsi d'objectiver le potentiel de captation de valeur lié aux économies réalisées sur les achats de matières premières.

6.1. Objectiver les economies liees au plastique recycle pour sensibiliser les acteurs internes de l'entreprise

Cette période de baisse des cours du pétrole a en effet incité le Directeur du Plan Environnement à demander une étude sur les économies générées par Renault par l'utilisation de ces matières. Cette demande ne provenait donc pas des Achats, qui sont évalués - individuellement et en tant que direction - sur les économies générées indépendamment du type de matières intégrées, et suivent donc une logique de marché où tous les fournisseurs sont considérés comme interchangeables.

La volonté des acteurs en charge de la promotion de l'environnement était donc de sensibiliser les directions de la Stratégie et des Achats au caractère stratégique de l'utilisation de plastique recyclé, ainsi que de les amener à s'engager à maintenir un niveau d'utilisation conséquent même dans cette période de crise. A moyen terme, l'inversion des cours du pétrole permettrait en effet au Groupe de générer des économies. Il apparaissait donc nécessaire de protéger les acteurs ayant développé un BM disruptif en leur assurant des revenus afin qu'ils ne disparaissent pas. Dans une optique plus globale, il s'agissait de ne pas fragiliser une filière dont le développement était le résultat d'un important travail collectif mené sur plusieurs décennies.

6.2. Immaturite des dispositifs de suivi et de pilotage de l'utilisation de plastique recycle chez un « leader » de l'economie circulaire

Au-delà du BM de GAIA, Renault consomme actuellement 52.000 tonnes de plastique recyclé chaque année. Dans la perception des managers et de la direction, il est donc acquis que hors période de crise, l'utilisation de ces matières participe à capter de la valeur au travers des économies générées. Cependant, combien Renault économise-t-il sur un projet véhicule donné, ou chaque année, en fonction du cours du pétrole et de la compétitivité de ces matières ? Et à partir de quel cours du pétrole réalise-t-il des économies ?

Aussi paradoxal que cela puisse paraître pour ce qui constitue un levier important de compétitivité, Renault ne possédait à notre arrivée dans l'entreprise aucun indicateur de suivi de ces économies. Le phénomène était donc totalement invisible en l'absence de dispositif de mesure et d'objectivation.

6.3. Complexite et limites d'une instrumentation de mesure des economies liees au plastique recycle

En collaboration avec l'ingénieur recyclage de la Direction de l'Ingénierie des Matériaux, nous avons donc participé à l'élaboration de ces études, qui ont été réalisées à deux moments durant notre

intervention, correspondant à des cours du pétrole moyennement élevé puis au contexte de crise évoqué. Le processus d'élaboration de ces éléments d'instrumentation s'est révélé complexe.

Mesurer ces économies implique en effet au préalable de connaître le taux de plastique recyclé de chaque véhicule. Il faut donc avoir connaissance de tous les composants de tous les modèles, alors que le produit automobile en contient plusieurs milliers en provenance de centaines d'acteurs qui ne sont souvent même pas producteurs de la matière qu'ils utilisent. Si Renault possède ces taux d'utilisation, la production d'une telle donnée demeure rare chez les entreprises industrielles.

Des dispositifs lui permettent en effet d'identifier ces composants et de calculer ces taux. Si ces données existent, elles sont cependant à collecter auprès de plusieurs acteurs internes, avant de pouvoir être compilées pour traitement. Cette instrumentation n'est pas seulement interne, mais aussi entre entreprises. Les fournisseurs du Groupe doivent en effet renseigner la présence et le taux de plastique recyclé sur des « fiche-produits » de chacun des composants vendus au Groupe. Nous avons cependant fait face au problème suivant : nombreuses de ces fiches ne sont pas complètes, ce qui contraint à imaginer d'autres méthodes de collecte des données.

Il a également été nécessaire de définir l'ensemble des autres données à collecter, ainsi que des processus de collecte et de mise en forme dans un instrument de calcul unique. Parmi ces informations, on trouve notamment le poids de chaque composant concerné, mais aussi le prix d'achat des plastiques recyclés utilisés et des grades de plastiques vierges équivalents. Si ces données ont été obtenues, au travers de contacts avec les équipes d'acheteurs, le processus a été complexifié le caractère hautement confidentiel de ces informations.

Le fichier que nous avons conçu et les méthodes à partir desquelles les données ont pu être collectées et analysées ne peuvent cependant être qualifiés que de « premiers éléments d'instrumentation » de mesure de la valeur captée grâce à l'utilisation de plastique recyclé, à un stade qui est encore pilote. Ils pâtissent en effet de nombreuses faiblesses.

Ainsi, la robustesse et la comparabilité des résultats sont seulement modérées, en raison de nombreux écueils méthodologiques nous ayant amené à formuler des demandes de données peu précises aux acheteurs. Parle-t-on ainsi de prix de matière livrée ou non, détail qui s'avère crucial dans des chaînes de valeur globalisées ? De même, comment prendre en compte l'importance des volumes achetés pour chaque matière, qui influent sur le prix de vente proposé par le fournisseur ?

De même, ces études donnent seulement deux « images » des économies générées, à des moments et en fonction de cours du pétrole donnés. **Malgré nos propositions, ces études n'ont pas encore abouti à la mise en place de processus continus déployés dans l'entreprise qui permettrait un suivi régulier des économies générées par le plastique recyclé.** Si ces études apportent certains éléments

de réponse, de nombreux points noirs demeurent. Le processus de collecte des données reste aussi lourd et chronophage. Il pourrait à l'inverse être automatisé, avec une collecte collaborative des données au fur et à mesure de leur réception par les différents acteurs de l'entreprise.

Cependant, les premiers enseignements de ces études ont intéressé de nombreux acteurs, amenant à leur diffusion à des niveaux de hiérarchie élevés et à de nouvelles questions posées à l'ingénierie du recyclage. **Ce prototype d'instrumentation a ainsi créé un besoin dans l'entreprise**. Alors que cela n'avait jamais été le cas depuis le début des années 1990, au moment de notre départ, une troisième mise à jour de l'étude avait ainsi été commandée par la Direction du Plan Environnement, le tout en un an et demi. On peut donc faire l'hypothèse qu'à terme, un processus robuste et un déploiement plus systématique auront lieu.

6.4. L'UTILISATION DE PLASTIQUE RECYCLE, UN LEVIER PUISSANCE DE COMPETITIVITE POUR LES INDUSTRIELS

Ces études nous ont permis de tirer un ensemble d'enseignements majeurs pour le Groupe Renault, sa politique d'utilisation de matière recyclée, et le BM de production de plastique recyclé que GAIA opère. De manière plus générale, elle renseigne sur l'émergence, la montée en puissance et la pérennité des BM du recyclage du plastique.

6.4.1. Economies générées par l'utilisation de plastique recyclé

Ainsi, même lorsque le baril se situe entre 40€ et 50€, les économies annuelles en termes d'achat de matière première se chiffrent en millions par an pour le Groupe, soit -20% par rapport à de la matière vierge. Elles peuvent atteindre plusieurs dizaines de centimes par véhicule produit.

6.4.2. Une instrumentation qui permet d'orienter les utilisations futures

Ces premiers éléments d'instrumentation de la valeur captée par Renault en tant qu'utilisateur de matière recyclée ont en outre permis de cibler les objectifs de l'activité d'ingénierie du recyclage.

6.4.2.1. Une perception affinée des grades, composants et véhicules à cibler

Il apparaît ainsi que les efforts de promotion du recyclé doivent se concentrer sur les véhicules avec les prévisions de vente les plus hautes, pour lesquelles les économies se chiffrent en millions d'euros.

Des conclusions ont également pu être tirés sur les économies réalisées en fonction de la technicité des grades et des composants au sein desquels ils sont utilisés, permettant ainsi à l'ingénierie du recyclage de se focaliser sur certaines propositions de valeur des producteurs de plastique recyclé.

6.4.2.2. De l'importance de créer des chaînes de valeur et BM recyclant des déchets post-consommateur à l'international

Conformément à notre analyse de la structure de coûts comparée des plastiques vierges, recyclés post-industriels et recyclés post-consommation, nous avons encore pu tirer les conclusions suivantes :

- En période de cours bas et de contexte de crise, le recyclé post-industriel est plus compétitif que le post-consommateur.
- **Hors de ces périodes de crise, le recyclé post-consommateur devient à l'inverse le plus compétitif, générant des économies qui peuvent se situer largement au-dessus de 20%.**

Or, comme nous l'avons évoqué, les producteurs de plastique recyclé qui maitrisent des compétences poussées de formulation et savent utiliser des déchets post-consommation peuvent en parallèle générer des marges à deux chiffres hors période de crise. Ces données confirment donc bien de manière chiffrée le degré de maturité et la performance supérieurs de ces BM et chaînes de valeur. Elles soulignent également l'importance de les faire murir ou de les préserver, lorsqu'elles existent déjà en partie comme en Europe de l'ouest, ou de les structurer dans le reste du monde.

7. ACHATS DE MATIERE ET DE COMPOSANTS : VERS DES INNOVATIONS INSTRUMENTALES ET DE BM

La période de baisse de cours du pétrole et de la compétitivité des matières recyclées caractéristique de la fin de notre recherche-intervention a également amené certains acteurs de Renault à faire évoluer les activités et éléments d'instrumentation du Groupe en lien avec l'achat de plastique recyclé.

7.1. DISPOSITIF TRADITIONNEL D'ACHATS DE COMPOSANTS

Comme évoqué dans le paragraphe précédemment, la logique d'une direction des achats est de retenir la seule offre la plus compétitive. Si ce constat peut paraître évident, il convient qu'on s'y arrête quelques instants, afin de mieux décrire tant le processus par lequel les équipes d'acheteurs parviennent à ce résultat que ses effets en termes de création et captation de valeur par Renault au sens large.

7.1.1. Un processus de négociation par K.O.

Si une matière à remplacer, sur un projet véhicule donné, vaut 10, et qu'un ensemble de matières sont proposées pour son remplacement, seule la moins onéreuse, proposée à 7, sera retenue. Une matière

proposée à 7,1 sera alors considérée comme représentant un surcoût, même si elle vient en remplacement d'une matière qui coûtait 10.

Si on observe de manière plus détaillée ce processus, il peut être décrit comme suit : un ensemble d'offres sont reçues de la part de fournisseurs. La plupart des offres sont directement refusées, seul un nombre réduit étant conservées pour la suite du processus. Considérons ici que seules deux offres restent en lice. L'entreprise ayant réalisé l'offre qui arrive en seconde place est alors à nouveau sollicitée pour effectuer une nouvelle offre. Si celle-ci est plus compétitive que celle de la première entreprise, c'est cette dernière qui est recontactée, ce processus se poursuivant jusqu'à l'abandon d'une entreprise.

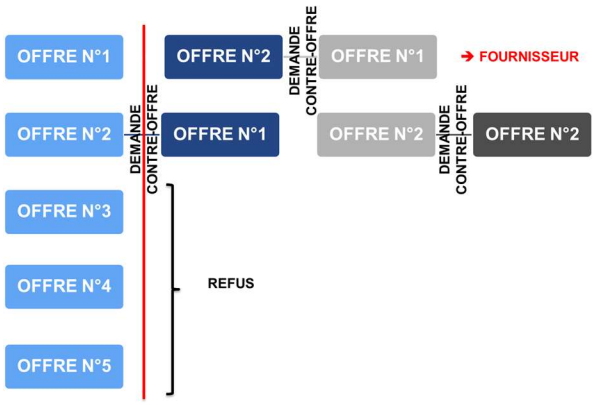


Figure 60 : processus de sélection des équipes d'acheteurs

7.1.2. Un processus d'optimisation locale aboutissant à une perte de valeur au niveau du Groupe

Si ce processus de décision peut paraître logique dans le cas de fournisseurs externes, il induit à l'inverse un effet pervers lorsque le fournisseur est une filiale du Groupe. Ainsi, une autre offre GAIA a comme nous l'avons évoqué été refusée après être arrivée deuxième au terme d'un tel processus. Comme évoqué, on aboutit donc à une optimisation au niveau local par la direction des achats, qui maximise les économies générées. Cependant, ce choix induit une perte de chiffre d'affaires et de marge par GAIA, filiale à 100% du Groupe, et INDRA, filiale à 50% du Groupe. **Pour Renault au global, tout BM confondus, cette optimisation locale par les Achats aboutit *in fine* à une captation de valeur moindre que si l'offre GAIA avait été retenue.**

7.2. VERS DE NOUVELLES MANIERES DE REPARTIR LA VALEUR ENTRE ACTEURS

Dans ce contexte de crise annoncée pour le plastique recyclé, deux initiatives ont vu le jour au sein de Renault afin de répartir différemment la valeur entre les utilisateurs de matière et l'amont de la filière.

7.2.1. Adapter les mécanismes d'indexation par rapport aux plastiques vierges afin de mieux répartir la valeur entre acteurs dans le temps long

La première initiative, que nous avons suivi sans y participer, a consisté en une simple adaptation des mécanismes d'indexation des prix d'achat par Renault de cette matière.

Ainsi, la formule mathématique de fixation des prix précédente prévoyait une indexation constante sur l'indice C3, dont nous avons évoqué qu'il concernait le propylène, monomère issu du raffinage pétrolier à partir duquel le polypropylène est polymérisé. Concernant les matières recyclées, ce mécanisme consistait donc seulement en une indexation fixe, à laquelle était appliquée une décote par rapport à la matière vierge.

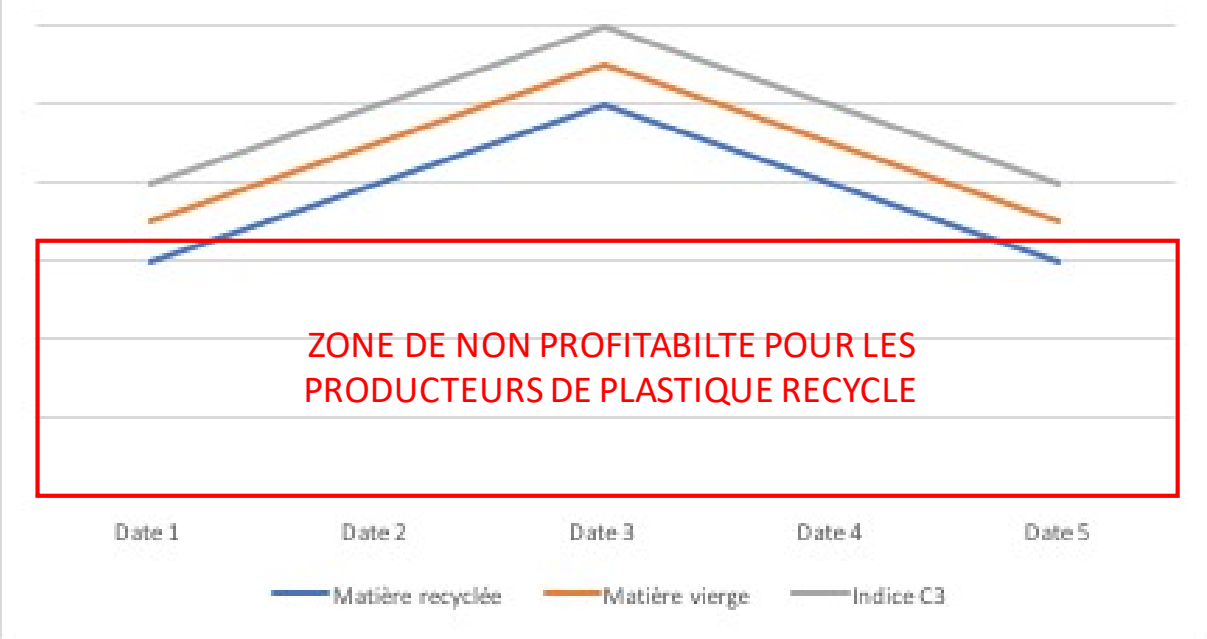


Figure 61 : pertes des producteurs lors de cours bas avec l'indexation originale

Or, comme nous l'avons vu, matières vierges et recyclées contenant des déchet-ressources post-consommation ont une structure de coûts radicalement différente, qui a affecté la profitabilité des producteurs de plastiques recyclés et les a obligé à temporairement vendre à perte courant 2016. Certains acteurs ont donc commencé à demander aux acheteurs de modifier leur prix d'achat, tout en témoignant leur mécontentement aux équipes d'ingénierie avec lesquels ils collaboraient.

Après maintes péripéties, un processus collaboratif de négociation a abouti à une solution qui satisfaisait tous les acteurs. Basé sur une modification de l'indexation aux cours de l'indice C3, le nouveau mécanisme visait à une meilleure répartition de la valeur dans le temps, qui pérennisait la captation de valeur des producteurs et des utilisateurs. En tant qu'utilisateur de matière, Renault acceptait ainsi de capter moins de valeur, au travers d'un mécanisme moins indexé sur le C3,

permettant ainsi aux producteurs de plastique recyclé de continuer à générer des profits plus longtemps en cas de baisse des cours. A l'inverse, les producteurs acceptaient de diminuer dans des proportions similaires les marges qu'ils réalisaient dans les périodes de cours hauts, par le biais d'une indexation moindre sur le C3. Les compétences développées par GAIA et son contrôleur de gestion en matière de recyclage du plastique se sont ici avérées cruciales, permettant une connaissance d'informations financières qui auraient autrement été inconnues de Renault.

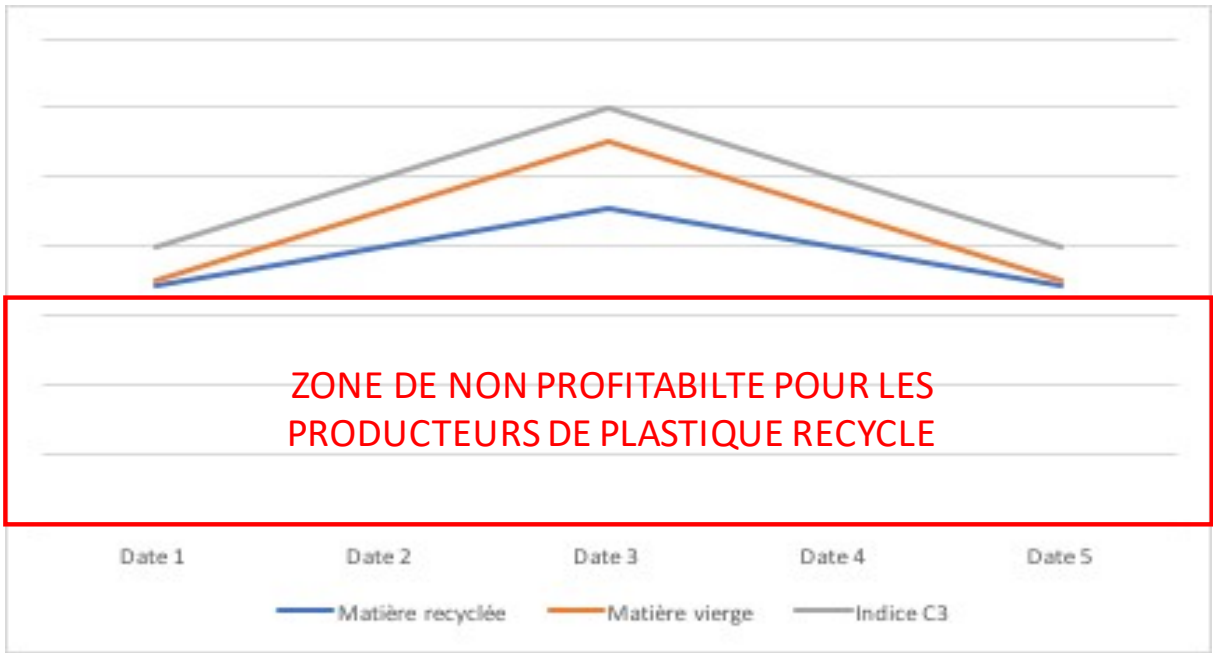


Figure 62 : nouveau mécanisme de fixation des prix et partage de la valeur

7.2.2. L'échec de la mise en place de nouvelles procédures d'achat visant à optimiser les interactions entre BM du portefeuille Renault

Durant notre intervention, nous avons proposé une autre évolution instrumentale. Elle visait à prendre en compte une nouvelle réalité : Renault ne possédait non plus un BM, mais un portefeuille de BM qui le voit être à la fois producteur automobile est producteur de matières recyclées. Or, comme nous l'avons vu, les interactions entre ces deux BM sont négatives lorsque ces dernières sont moins compétitives que les matières vierges. Le BM traditionnel est alors favorisé par les règles d'achat de l'entreprise, ce qui aboutit à une captation de valeur moindre pour le Groupe élargi.

$\frac{\text{Marge INDRA}}{2} + marge\ GAIA + économie\ Renault\ (offre\ 2)$ > *économie Renault (offre 1)*

Figure 63 : perte de valeur liée à une optimisation locale de la captation

Notre proposition d'instrumentation visait donc à remédier à cette situation en optimisant les interactions entre ces BM. Dans le cas d'une offre de GAIA, fournisseur interne, nous proposions que

lorsque l'offre de ce dernier se situait dans le top 3 des offres les plus compétitives, ne soit plus uniquement prise en compte la valeur captée par les achats Renault au travers des économies générées. A l'inverse, nous promouvions la prise en compte d'une valeur que nous avons nommée globale, qui incluent les marges générées par l'ensemble des filiales impliquées dans le processus.

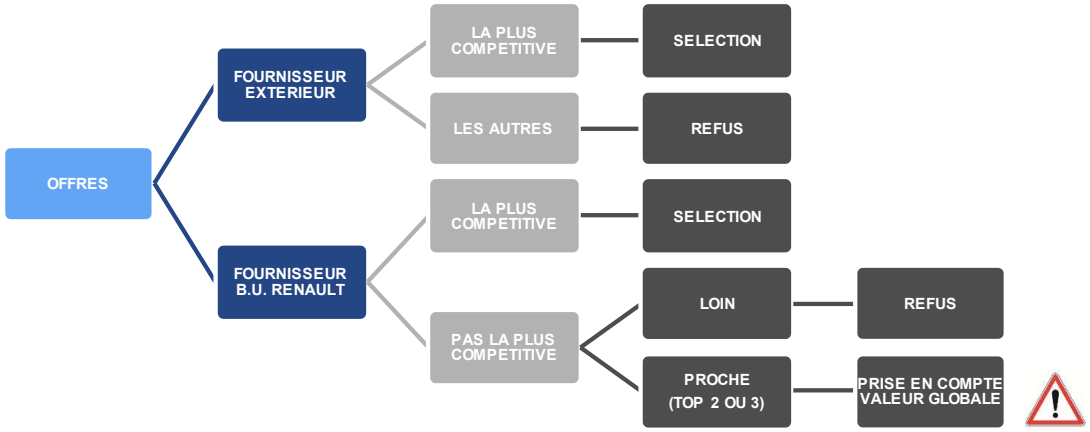


Figure 64 : nouveau processus d'achat proposé pour une optimisation de la valeur globale captée

Si cette « valeur globale » faisait plus que compenser le différentiel de valeur entre l'offre la plus compétitive et celle de GAIA, cette dernière aurait dû être retenue. Dans le cas contraire, l'offre la plus compétitive l'aurait emporté.

Si nous avons porté ce sujet, décision a finalement été prise par notre supérieur hiérarchique d'arrêter le processus, dans la mesure où un changement des règles d'achat aurait nécessité d'impliquer de hauts niveaux de direction dans l'entreprise, ce qui lui paraissait être trop risqué.

7.3. Du role des activites de negoce dans la perennisation de BM de recyclage du plastique

Au-delà de ces innovations instrumentales, et de manière similaire à ce que nous avions mis en évidence dans le cas relatif aux pots catalytiques, la Direction des Achats a également développé au cours de notre intervention une activité de négoce de matières premières plastiques. Son objectif premier est comme nous l'avions souligné de pouvoir imposer une matière donnée à un fournisseur de composants et de ce fait de mieux contrôler les prix facturés au Groupe. *In fine*, l'achat d'une matière revendue avec de la marge devient donc un levier de création et captation de valeur.

Cette activité de négoce a pu être utilisée par GAIA pour pérenniser son BM. Face aux différents échecs à effectivement vendre à Renault qui avaient retardé la montée en puissance de son BM, le chef de projet de la Direction du Plan Environnement et le Directeur Général de GAIA ont pris une initiative : **négocier directement avec le Directeur des Achats que des volumes définis seraient *a minima* achetés et utilisés par Renault par le biais de ces activités de négoce.**

8. VERS UNE INSTRUMENTATION DE L'ACTIVITE D'INGENIERIE DE FILIERE AUTOUR DU PLASTIQUE RECYCLE

Comme nous l'avons décrit, nous avons exercé une activité « d'ingénierie de filière » durant notre recherche-intervention, qui s'est concentrée sur l'Espagne et la Turquie. Cependant, au-delà de l'exercice de ces activités, quels enseignements pouvaient être tirés ? **Comment valoriser ces compétences développées d'ingénierie de filière et les pérenniser au sein du Groupe Renault afin qu'elles puissent être mobilisées dans le futur ? Et comment mobiliser ces compétences pour permettre une montée en puissance de BM du recyclage au travers d'une activité plus poussée, systématisée et pérennisée d'ingénierie de filière ?**

Seules des compétences éparpillées au sein de différentes directions et filiales du Groupe Renault existaient, et uniquement en France. Elles étaient liées à des individus en poste, dont certains ont quitté leur fonction au cours de notre intervention, faisant ainsi brusquement perdre le socle de compétences disruptives qu'ils avaient développées des années durant.

En réponse au cahier des charges initial de notre thèse, nous avons donc proposé une instrumentation de cette activité d'ingénierie de filière. Elle visait à capitaliser ces compétences et à structurer les activités à venir. Compte tenu de l'intérêt de développer des filières de production de plastique recyclé post-consommateur à l'international, notre objectif était également de permettre son déploiement à l'international par le biais de directions locales d'ingénierie des matériaux localisées dans différents pays tels la Corée, le Brésil, l'Inde, la Roumanie ou encore la Chine.

8.1. PROCESSUS DE CONCEPTION ET DE MISE EN PLACE DE L'INSTRUMENTATION

8.1.1. Des processus nécessairement connexes

Comme le conseille l'école française des instruments de gestion et afin de faciliter leur insertion dans l'organisation, nous avons pensé en même temps la conception de ces instruments et leur utilisation (Aggeri et Labatut, 2010 ; Moisdon, 1997). Au-delà du « substrat technique » qui serait utilisé par les acteurs (grilles d'analyse, process, etc.), nous avons également travaillé sur la « vision simplifiée des relations organisationnelles » que nous souhaitions promouvoir et la « philosophie gestionnaire » qui préciserait le but général qui lui serait donné (Hatchuel et Weil, 1992). C'est dans cette optique que nous nous sommes situés en centrant l'instrumentation développée autour du concept proposé d'ingénierie de filière, et en adaptant progressivement sa conception à une vision des relations organisationnelles qui trouvent un équilibre entre disruption et proximité avec les relations inter-acteurs constatées.

8.1.2. Structuration d'une activité d'ingénierie de filière et dimension systémique des BMC : des arbitrages partiellement satisfaisants

Pour développer cette instrumentation, nous avons également mobilisé le cadre conceptuel des BMC. De par leur dimension systémique, ils impliquent de restituer les BM présents aux différents maillons de la chaîne de valeur du recyclage du polypropylène.

Cependant, quels maillons intégrer à notre instrumentation ? La prise de décision sur ce point a constitué un processus controversé, du fait de confrontation entre quatre logiques locales partiellement contradictoires. La première vise à concentrer ressources humaines et développement des compétences sur le maillon « production de plastique recyclé ». Elle a été exprimée au sein de l'équipe en charge de l'ingénierie du recyclage. Des approches plus organisationnelles centrées sur la mise en place de nouveaux instruments et processus visant à faciliter l'utilisation de matières recyclées dans les projets véhicules était défendue par l'équipe en charge de cette activité. Les deux dernières approches étaient enfin plus systémiques. La première supposait de se concentrer sur les maillons externes de la chaîne de valeur, des possesseurs des gisements aux producteurs de matière. Elle était portée par notre supérieur hiérarchique direct l'Expert recyclage du Groupe. La dernière, qui devait à notre sens être privilégiée, n'exclue aucun maillon de la chaîne de valeur, et inclut donc les maillons de mise en forme et l'organisation interne des processus au sein de Renault. Elle était portée par le responsable industriel de Renault Environnement.

Après négociations, les problématiques relatives à l'utilisation de plastique recyclé ont finalement été exclues du périmètre de l'intervention par notre supérieur hiérarchique. Nous avons donc centré l'instrumentation développée sur les maillons de préparation des déchets, de production de matière recyclée et dans une moindre mesure sur la possession des gisements.

Nous avons mobilisé le BM en tant que concept cognitif permettant aux managers et aux chercheurs de modéliser des logiques de création et captation de valeur par la combinaison précise d'un ensemble de ressources, compétences et activités en vue d'optimiser les création et captation de valeur des acteurs au travers de propositions de valeur de qualité. Ce cadre théorique nous a permis de modéliser des « BM cibles » en termes de préparation et de production, en tant qu'idéaux-types qui pouvaient soit favoriser soit entraver la concrétisation de ces potentiels de valeur. Nous y avons également intégré les notions d'instruments, tels les cahiers des charges du déchet-ressource, de la « matière préparée de qualité » et de différents grades de matière recyclée, ainsi que les dispositifs de contrôle-qualité dont nous avons évoqué le caractère stratégique.

8.1.3. Un potentiel de compétences disruptives éparpillé, éphémère et à matérialiser

Comme évoqué, l'ingénierie de filière constitue une activité complexe et protéiforme. En tant que telle, cette compétence disruptive n'existait donc pas chez Renault. Si de fortes bases de compétences préexistaient, elles demeuraient dispersées et éphémères.

Nous avons donc progressivement capitalisé différents éléments de connaissances existant au fur et à mesure d'échanges avec différents acteurs internes et externes, dont certains avaient déjà changé de poste. Ces compétences étaient cependant limitées aux problématiques rencontrées en France, dans une filière avec un niveau donné de maturité. N'étant pas représentatives de la diversité des BM présents au niveau mondial, cette lacune aurait empêché un déploiement mondial efficace de cette activité d'ingénierie de filière.

Nous avons donc complété ces compétences à partir des expérimentations menées à l'international. Dans cette optique, nous avons retenu pour notre modélisation les configurations de BM et éléments d'instrumentation observés chez les acteurs espagnols, français ou anglais les plus matures, ainsi que les caractéristiques les plus rédhibitoires à toute création et captation de valeur. Les BM et instrumentation étudiés présentaient ainsi divers degrés de maturité, dans des filières pouvant être considérées comme naissantes, en Turquie, ou à des degrés intermédiaires à avancés en France et en Espagne. A noter que compte tenu du caractère disruptif de ces BM, ces filières ne sont pas caractérisées par une homogénéité des BM, mais à l'inverse par une grande diversité de pratiques.

8.2. De la vision simplifiee des relations organisationnelle a la mise en place de nouveaux elements d'instrumentation d'ingenierie de filiere

Comme nous venons de l'évoquer, il nous semblait crucial que l'instrumentation développée constitue un équilibre entre d'un côté disruption, afin de faire monter en compétence organisation, et de l'autre alignement avec les pratiques organisationnelles, ce qui implique de prendre en compte les priorités des acteurs de l'entreprise par rapport aux critères en fonction desquels ils sont évalués chaque année. Cette démarche nous a donc amené à développer les éléments d'instrumentation suivant.

Leur développement avait initialement été refusé par notre hiérarchie. **C'est donc d'ingénieurs recyclage situés dans les centres d'ingénierie des matériaux à l'international que la demande est revenue**. Ces derniers avaient en effet pour objectif individuel d'identifier des fournisseurs locaux, et ressentaient un manque de compétences et d'instruments à leur disposition.

8.2.1. Module de formation à destination des centres d'ingénieries des matériaux locaux

Dans ce contexte, notre premier objectif a été de capitaliser et de diffuser des compétences afin de structurer une nouvelle activité d'ingénierie de filière. Nous avons donc créé un module de formation qui articulait les enjeux systémiques des BM du recyclage, au niveau des chaînes de valeur impliquées, à des composantes précises de ces BM et à des éléments d'instrumentation.

Dans les *slides* reproduits ci-dessous, nous détaillons par exemple le début du processus de préparation des déchets-ressources, et soulignons l'importance des dispositifs de contrôle qualité et des compétences de connaissance des différents gisements.

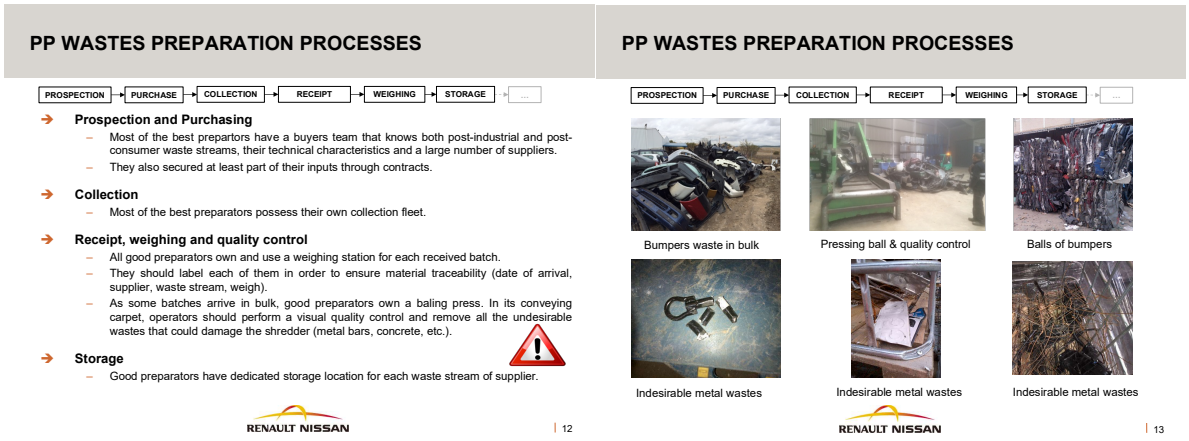


Figure 65 : exemple de slide du module de formation concernant les préparateurs de déchets

Dans le *slide* suivant, nous mettons en évidence la potentielle destruction de valeur par les activités de granulation et de mélange de différents flux de déchet-ressources sans compétence précise de connaissance des caractéristiques techniques et économiques de chacun d'entre eux. Ces pratiques à prohiber, que nous avions observées en Turquie, se matérialisent par la vente de granulés et non de la matière préparée de qualité.

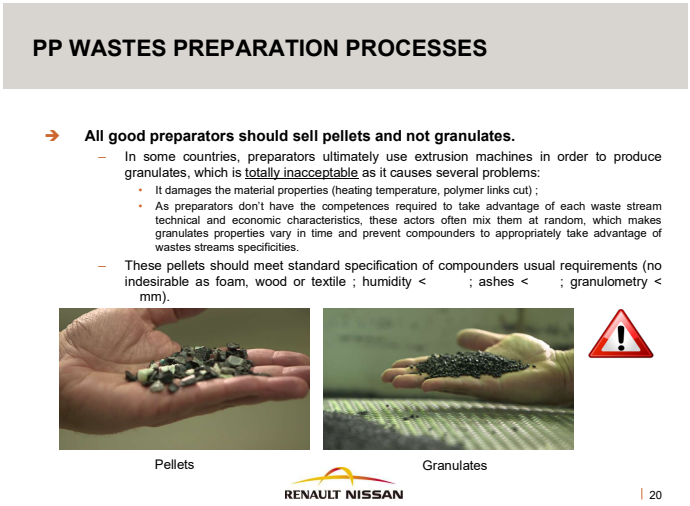


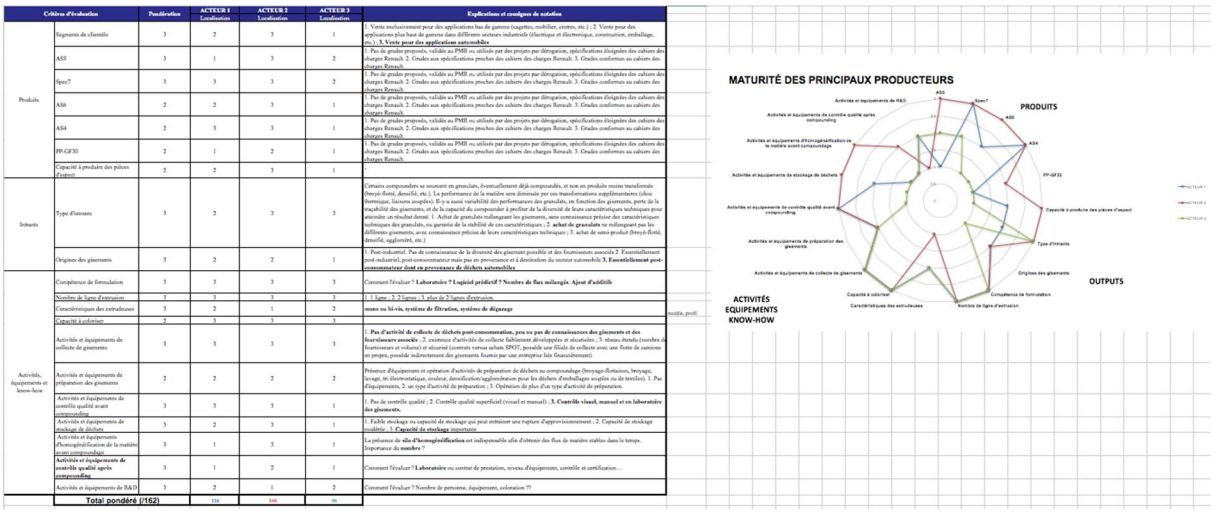
Figure 66 : activités et propositions de valeur en contradiction avec des cahiers de charges de qualité et détruisant de la valeur

La conception et de la mise en place de ces instruments a constitué un processus itératif et participatif. Lors de la première formation destinée à des correspondants locaux, ces derniers ont ainsi été sollicités pour l'améliorer grâce à leur connaissance de la spécificité de ses filières dans des pays aux niveaux de développement très variés. Ces retours ont ainsi confirmé certaines de nos hypothèses préalables concernant les pays émergents, qui ont été capitalisées pour faire évoluer la formation et les autres éléments d'instrumentation. A titre d'exemple, il a bien été confirmé que dans les pays émergents avec un coût de main-d'œuvre bas, la qualité du démontage du déchet-ressource, et de fait de ce dernier en tant que produit, était très élevée, facilitant ainsi les activités de préparation.

8.2.2. Grille de capitalisation et d'évaluation des acteurs locaux

Des grilles d'évaluation des acteurs locaux ont également été développées et diffusées afin de cadrer l'ingénierie de filière qui sera exercée à l'international en vue de structurer de nouvelles chaînes de valeur du recyclage produisant une matière post-consommation. Une analyse des BM et instruments nécessaires à ses acteurs y est intégrée, permettant de les évaluer de manière chiffrée et quantitative et de les hiérarchiser en vue de sélectionner les plus matures.

A cette fin, une grille d'évaluation a été développée sous le logiciel Excel, avec notamment des graphiques permettant de restituer le degré de maturité des acteurs de la préparation des déchets et de la production de plastique recyclé. Cet instrument comprend également une liste des flux de déchet-ressources qui doivent être utilisés afin de produire des matières de qualité au meilleur coût, et les cahiers des charges qu'il faut respecter.



Critères d'évaluation		Pondération	ACTEUR 1 Localisation	ACTEUR 2 Localisation	ACTEUR 3 Localisation	Explications et consignes de notation
Produits	Segments de clientèle	3	2	3	1	1. Vente exclusivement pour des applications bas de gamme (sagettes, mobilier, cintres, etc.) ; 2. Vente pour des applications plus haut de gamme dans différents secteurs industriels (électrique et électronique, construction, emballage, etc.) ; **3. Vente pour des applications automobiles**
	ASS	3	1	3	2	1. Pas de grades proposés, validés au PMB ou utilisés par des projets par dérogation, spécifications éloignées des cahiers des charges Renault. 2. Grades aux spécifications proches des cahiers des charges Renault. 3. Grades conformes au cahiers des charges Renault.
	Xsus7	3	3	3	2	1. Pas de grades proposés, validés au PMB ou utilisés par des projets par dérogation, spécifications éloignées des cahiers des charges Renault. 2. Grades aux spécifications proches des cahiers des charges Renault. 3. Grades conformes au cahiers des charges Renault.
	AS6	2	2	3	1	1. Pas de grades proposés, validés au PMB ou utilisés par des projets par dérogation, spécifications éloignées des cahiers des charges Renault. 2. Grades aux spécifications proches des cahiers des charges Renault. 3. Grades conformes au cahiers des charges Renault.
	AS4	2	3	3	1	1. Pas de grades proposés, validés au PMB ou utilisés par des projets par dérogation, spécifications éloignées des cahiers des charges Renault. 2. Grades aux spécifications proches des cahiers des charges Renault. 3. Grades conformes au cahiers des charges Renault.
	PP-GF30	2	1	2	1	1. Pas de grades proposés, validés au PMB ou utilisés par des projets par dérogation, spécifications éloignées des cahiers des charges Renault. 2. Grades aux spécifications proches des cahiers des charges Renault. 3. Grades conformes au cahiers des charges Renault.
	Capacité à produire des pièces d'aspect	2	2	3	1	
Intrants	Type d'intrants	3	2	3	3	Certains compoundeurs se sourcent en granulats, éventuellement déjà compoundés, et non en produits moins transformés (broyé-flotté, densifié, etc.). La performance de la matière sera diminuée par ces transformations supplémentaires (chez thermique, liaisons coupées). Il y a aussi variabilité des performances des granulats, en fonction des gisements, perte de la traçabilité des gisements, et de la capacité du compoundeur à profiter de la diversité de leurs caractéristiques techniques pour atteindre un résultat donné. 1. Achat de granulats mélangeant les gisements, sans connaissance précise des caractéristiques techniques des granulats, ou garantie de la stabilité de ces caractéristiques ; 2. **achat de granulats** ne mélangeant pas les différents gisements, avec connaissance précise de leurs caractéristiques techniques ; 3. achat de semi-produit (broyé-flotté, densifié, agglomérié, etc.)
	Origines des gisements	3	2	2	1	1. Post-industriel. Pas de connaissance de la diversité des gisement possible et âpre fournisseurs associés 2. Essentiellement post-industriel, post-consommateur mais pas en provenance et à destination du secteur automobile **3. Essentiellement post-consommateur dont en provenance de déchets automobiles**
Activités, équipements et know-how	Compétence de formulation	3	3	3	3	Comment l'évaluer ? **Laboratoire ? Logiciel prédictif ? Nombre de flux mélangés. Ajout d'additifs**
	Nombre de ligne d'extrusion	3	3	3	3	1. 1 ligne ; 2. 2 lignes ; 3. plus de 2 lignes d'extrusion
	Caractéristiques des extrudeuses	3	2	1	2	**mono ou bi-vis, système de filtration, système de dégazage**
	Capacité à colorier	2	3	3	3	
	Activités et équipements de collecte de gisements	3	3	3	3	1. **Pas d'activité de collecte de déchets post-consommation, peu ou pas de connaissances des gisements et des fournisseurs associés** ; 2. existence d'activités de collecte faiblement développées et sécurisées ; 3. réseau étendu (nombre de fournisseurs et volume) et sécurisé (contrats versus achats SPOT), possédé une filiale de collecte avec une flotte de camions en propre, possède indirectement des gisements fournis par une entreprise liée financièrement)
	Activités et équipements de préparation des gisements	2	2	2	2	Présence d'équipement et opération d'activités de préparation de déchets au compoundage (broyage-flottation, broyage, lavage, tri électrostatique, coulée, densification/agglomération pour les déchets d'emballages souples ou de textiles). 1. Pas d'équipements, 2. un type d'activité de préparation ; 3. Opération de plus d'un type d'activité de préparation.
	Activités et équipements de contrôle qualité avant compoundage	3	3	3	1	1. Pas de contrôle qualité ; 2. Contrôle qualité superficiel (visuel et manuel) ; **3. Contrôle visuel, manuel et en laboratoire des gisements.**
	Activités et équipements de stockage de déchets	3	2	3	1	1. Faible stockage ou capacité de stockage qui peut entrainer une rupture d'approvisionnement ; 2. Capacité de stockage modérée ; 3. **Capacité de stockage** importante
	Activités et équipements d'homogénéification de la matière avant compoundage	3	1	3	1	La présence de **silo d'homogénéification** est indispensable afin d'obtenir des flux de matière stables dans le temps. Importance du **nombre** ?
	Activités et équipements de contrôle qualité après compoundage	3	1	2	1	Comment l'évaluer ? **Laboratoire** ou contrat de prestation, niveau d'équipement, contrôle et certification…
	Activités et équipements de R&D	3	2	1	2	Comment l'évaluer ? Nombre de personne, équipement, coloration ??
	Total pondéré (/162)		116	140	96	

Figure 67 : grilles d'évaluation développées miniaturisées pour des raisons de confidentialité

8.2.3. Processus d'ingénierie de filière et cadrage de l'activité des centres d'ingénierie des matériaux locaux

Comme nous avons pu le décrire dans les paragraphes précédents relatifs à l'Espagne et à la Turquie, un processus d'ingénierie de filière implique d'exercer successivement un ensemble d'activités.

Il convient ainsi tout d'abord d'identifier à distance les acteurs pouvant à terme constituer chacun des maillons de la chaîne de valeur du recyclage à construire. Cette activité permet d'effectuer un diagnostic de la filière, et de présélectionner certains acteurs dont le BM et l'instrumentation sont les plus matures, au moyen de la grille précédemment décrite. Une seconde phase de rencontres des acteurs et de visite de leur site industriel permet ensuite d'affiner la perception développée de leur BM et instrumentation. C'est à partir de cette analyse que les partenaires les plus matures peuvent être retenus, et que des plans d'action peuvent être élaborés afin d'opérer une montée en compétences et une mise en cohérence des BM des acteurs.

Un processus visant à structurer ces démarches d'ingénierie de filière autour des compétences développées a ainsi été développé et mis à disposition de l'ingénieur recyclage qui a pour mission de coordonner depuis la France les ingénieurs recyclage localisés à l'international.

8.3. LIMITES DE L'INSTRUMENTATION DEPLOYEE

A la fin de notre intervention, certains instruments et processus développés avaient déjà été testés. D'autres tests étaient en cours. Les retours obtenus, qu'ils soient précoces ou déjà étayés, témoignaient de leur utilisation et d'une adaptation aux problématiques opérationnelles des acteurs.

Cette instrumentation pâtit cependant de nombreuses limites, dont les suivantes :

- Une approche à notre sens trop restrictive de la notion d'ingénierie de filière, qui exclue les problématiques d'utilisation des matières recyclées dans une filière peu mature où elles sont pourtant cruciales à l'émergence et à la montée en puissance de BM du recyclage.
- Ces instruments seront également au moins à court terme uniquement utilisés lorsqu'une décision hiérarchique aura été prise ou qu'un besoin aura été exprimé en local. Ils restent donc uniquement « à disposition », alors que nous avions initialement promu une transformation plus en profondeur du dispositif Renault intégrant cette activité aux fiches de poste de divers acteurs Renault. Nous avions également milité pour leur intégration aux différents documents qui construisent et opérationnalisent la stratégie de la direction de l'ingénierie des matériaux afin de rendre obligatoire cette nouvelle activité. Si le besoin d'ingénierie de filière a été considéré comme important par certains membres de notre hiérarchie, nos propositions d'institutionnalisation plus poussée ont cependant été refusées afin de maintenir une plus grande flexibilité dans le plan de charge des ingénieries centrales et locales.

9. DISCUSSION DU CAS : DU ROLE DE L'INGENIERIE DE FILIERE DANS DES FILIERES DE MATURITE LIMITEE

Dans ce chapitre, nous souhaitions continuer à décrire les enjeux d'organisation collective liés à l'émergence et la montée en puissance dans le long terme de BMC chez un constructeur automobile comme Renault dans une filière qui est de maturité limitée. Une attention particulière a été portée aux actions menées sur les maillons avals des chaînes de valeur disruptives construites et aux dimensions organisationnelles liées à cette activité d'ingénierie de filière. Au travers des missions que nous avons menées au cours de notre recherche-intervention, nous avons approfondi l'analyse de ces enjeux autour de deux axes : le déploiement de BMC à l'international et la mise en place d'une instrumentation idoine afin de diffuser et cadrer cette nouvelle activité d'ingénierie de filière.

Ce BM peut être considéré comme plus innovant que les autres BMC opérés par GAIA.

Tout d'abord, son émergence témoigne d'une évolution cognitive plus poussée de la conception du déchet que concernant les autres déchets étudiés, dans la mesure où il était encore pour l'essentiel considéré comme une externalité et de ce fait envoyé vers des activités linéaires de mise en décharge ou valorisation énergétique.

Les motivations ayant poussé Renault à le développer sont aussi politique avant d'être économiques et stratégiques. Il vise ainsi à montrer au législateur l'investissement des constructeurs en faveur d'un meilleur recyclage des Véhicules Hors d'Usage.

De même, ce BM optimise particulièrement les potentiels de valeurs du déchet. La « valeur environnementale » créée est importante, une externalité négative vouée à la mise en décharge ou à la valorisation énergétique étant transformée en matière, évitant la destruction d'une ressource. Du point de vue économique, le BM de GAIA optimisera à terme de 45% la valeur créée en France par rapport aux BM de la filière traditionnelle, et jusqu'à plus de 70% dans un pays comme la Turquie.

Enfin, ce BM est profondément disruptif par rapport à la filière traditionnelle de recyclage du matériau du fait du faible degré de maturité de cette dernière. L'ingénierie de filière menée comprend donc un nombre important d'activités en vue de permettre l'émergence de ce BM, puis sa montée en puissance et sa pérennisation. Elle vise de nombreux maillons de la chaîne de valeur du recyclage et y opèrent des transformations poussées.

9.1. COLLECTE : DE LA DIFFICULTE DE CREER ET STRUCTURER DE NOUVEAUX MARCHES POUR DES DECHET-RESSOURCES DE FAIBLES VALEUR ET DENSITE

Dans une telle filière de recyclage encore faiblement mature, la structuration d'un maillon de collecte est rendue difficile par les nombreux facteurs qui freinent les processus de transformation et d'instrumentation du BM des possesseurs de gisements et la création d'un nouveau marché structuré. Détourner le déchet de filières traditionnelles linéaires est donc complexe.

Ainsi, la création d'un marché du déchet-ressource pour le polypropylène issu de VHU est complexifiée par l'absence de marchés et produits similaires. Inventer les instruments qui standardiseront progressivement de nouveaux produits, tant techniquement par des cahiers des charges qu'économiquement par des mécanismes de fixation des prix, doit donc se faire *ex nihilo* par la définition de nouveaux critères de qualité et de tests pour certifier leur atteinte par les produits.

De nombreux facteurs complexifient également la transformation du BM de ces possesseurs de gisements et l'efficacité des éléments d'instrumentation développés pour encadrer leur activité.

Les composants facilement recyclables ne sont ainsi pas identifiables sans compétences pointues de plasturgie appliquées à l'automobile et aux gisements de déchets, compétences qui demeurent hors de portée de PME. **Le faible potentiel de valeur du déchet constitue également un frein cognitif puissant à sa perception comme une ressource potentielle.** Elle n'incite pas les possesseurs de gisements à considérer la vente de déchets plastiques comme une potentielle proposition de valeur. Dans ce contexte, un ensemblier de filière peut avoir à proposer des mécanismes de fixation des prix incitatifs basés sur les indices de matières de plus grande valeur afin de les inciter à développer ces activités.

Chez des démolisseurs au BM artisanal et peu habitués à respecter des prescriptions en provenance d'autres acteurs, cette faible valeur constitue également un frein au développement de logiques de qualité qui se traduiraient par un respect de cahier des charges du déchet-ressource. **Cette problématique de qualité peut affecter voire empêcher toute captation de valeur, et donc par conséquence l'émergence d'un BM du recyclage pérenne dans le temps.** Dans ce contexte, la densité faible d'un déchet représente aussi une barrière importante. Elle limite ainsi leur potentiel de valeur, qui est lié au poids du déchet, tout en affectant gravement l'impact de défauts de qualité sur la structure de coûts, l'essentiel des indésirables pesant plus que le déchet-ressource visé. Ces problèmes de qualité-amont sont également à l'origine de tensions entre acteurs qui peuvent fragiliser des logiques partenariales.

Le caractère prédatif du BM de nombreux possesseurs de gisements entrave également la pérennisation des BMC au travers d'approvisionnement en déchet-ressource qui sont difficile à sécuriser. Ceux-ci apparaissent en effet attachés aux transactions spot, et refusent des contrats même dans ce cas où le potentiel de valeur du déchet est réduit. Or, une fois structuré, ce marché s'est malgré tout révélé concurrentiel, du fait du peu de gisements réellement disponibles à la collecte.

La maturité de la filière impacte encore la mise en place de réseaux de collecte, qui constitue pourtant une condition *sine qua non* à l'émergence de tout BM. La faiblesse de volumes unitaires collectés nuit ainsi à la traçabilité des lots en fonction du fournisseur et la mise en place d'un contrôle-qualité. De petits lots sont ainsi difficilement étiquetables, et doivent être reconditionnés sur des plateformes de massification après y avoir été stockés durant de longues périodes afin d'atteindre des volumes exploitables de manière industrielle. L'objectif politique à l'origine de la démarche entre aussi en tension avec toute captation de valeur, puisqu'il implique la structuration d'un réseau large qui vise jusqu'aux gisements de petite taille dont la collecte est plus coûteuse.

Dans une telle filière peu mature, le BM de GAIA est enfin structurellement entravé dans sa compétitivité par le fait que d'autres acteurs qui collectent des flux de déchets similaires font de cette activité une proposition de valeur qui génère des revenus, ou reçoivent des déchet-ressource gracieusement dans le cadre de contrats de collecte des déchets plus globaux. A l'inverse, structurer un maillon de collecte implique de GAIA qu'elle les achète.

9.2. PREPARATION : DES DANGERS D'UNE DEPENDANCE ENVERS DES PME AU BM REPONDANT A DES LOGIQUES INTERMEDIAIRES DE QUALITE

Comme nous l'avons déjà mentionné, le déchet-ressource est à ce stade massifié. Il est cependant encore composé de plusieurs flux de matières et inutilisable. Il est donc nécessaire de le préparer en une matière aussi pure que possible en séparant les flux qui le constituent.

Dans une telle filière de faible maturité, les préparateurs ont un BM qui n'est adapté qu'à formuler des propositions de valeur de qualité intermédiaire. Elle se traduit notamment par des taux d'indésirables légers qui rendent la matière impropre à la production de matières destinées à des composants visibles. Structurer un marché de la « matière préparée de qualité » connaitra donc certaines limites.

De même, la faible efficacité du tri, effectué à partir de ressources technologiques basiques, aboutit à la perte d'une proportion importante de matière et à une structure de coûts de la matière préparée peu compétitive. Ces taux de pertes, qui peuvent atteindre jusqu'à 60% du flux traité, questionnent la notion de boucle fermée. Nous n'insisterons ici pas sur les activités de séparation de différents flux, que nous avons déjà développées dans le chapitre précédent. Soulignons seulement que préparer des déchet-ressources post-consommation comme ici les pare-chocs requiert des compétences de paramétrage des ressources industrielles opérées, de traçabilité des lots ou de contrôle-qualité, qui ne sont pas toujours maîtrisées par certaines PME de petite taille. ***In fine*, ces problématiques témoignent d'une filière au degré de maturité limité en termes de préparation, et affectent la pérennité de tout BM du recyclage.**

Si les ressources à opérer sont peu capitalistiques et complexes, ces activités ont pour l'essentiel étaient développées par des PME de petite taille. Elles ont en effet de faibles potentiels de création et de captation de valeur du fait du caractère basique des ressources en jeu. Ce facteur impacte la capacité des acteurs à développer des ressources plus performantes, et dissuade un ensemblier de filière d'opérer une activité d'ingénierie de filière poussée qui aurait pu permettre une montée en puissance des BM de la chaîne de valeur en jeu.

9.3. PRODUCTION : OPPORTUNITES, COMPLEXITES ET LIMITES DES MARCHES A HAUTE VALEUR AJOUTEE DANS DES FILIERES PEU MATURES

Dans une telle filière peu mature, c'est à ce maillon que l'action collective d'organisation la plus poussée doit être menée. C'est en effet le plus stratégique en termes d'optimisation des potentiels de création et de captation de valeur, au travers de la génération de nouvelles propositions de valeur taxi basées sur des logiques de qualité. Le chiffre d'affaires potentiel lié à différentes qualités de polypropylène varie ainsi du simple au triple. **L'ingénierie de filière menée peut permettre à un BM du recyclage d'optimiser à terme cette valeur de 45% en France, et jusqu'à plus de 70% dans un pays comme la Turquie par rapport aux matières produites par les entreprises de la filière traditionnelle.**

Cette nouvelle performance se base aussi sur une structure de coûts profondément différente entre d'un côté le plastique recyclé issu de déchets post-consommation, où dominent les coûts fixes, et de

l'autre les matières vierges et recyclées post-industrielles. Hors période de crise, ces producteurs sécurisent ainsi des marges significatives.

Les producteurs doivent cependant être accompagnés vers la mise en place d'un BM et d'une instrumentation hautement disruptifs permettant une véritable montée en puissance. Compte tenu de l'écart initial entre le niveau de maturité du BM de l'acteur et les exigences de qualité attendues par leur client, une logique de montée en qualité progressive semble pouvoir être adoptée.

Dans cette filière peu mature, une forte base initiale de compétences et ressources apparaît nécessaire à l'émergence de tels BMC. **La clef de voute de leur montée en puissance réside dans le développement de nouvelles ressources, compétences, activités et instruments de formulation.** Elle permet en effet d'élaborer rapidement et à moindre coût une pluralité de propositions de valeur de qualités diverses tout en tirant profit des différentes caractéristiques techniques et économiques de nombreux flux de matière préparée. L'ensemble de ces compétences de l'acteur pourra être combinée dans un instrument calculatoire de formulation. C'est ce dernier qui permet d'optimiser ses potentiels de création et de captation de valeur. Une meilleure marge peut ainsi être obtenue grâce à l'équilibre technico-économique calculé.

A cette fin, l'acteur doit constituer des compétences pointues afin de savoir utiliser de la matière préparée issue de déchets post-consommation initialement sales, multi-matières et abîmés, de même qu'en termes de mélange des flux et de connaissance des gisements. Elles lui permettront de tirer profit des caractéristiques techniques et économiques de plus d'une douzaine de flux. L'atteinte d'une compétence de formulation nécessite enfin des compétences et ressources de pointe en matière de métrologie, afin de pouvoir mesurer finement les caractéristiques de ses matières, de chimie et de plasturgie, afin de pouvoir ajouter d'autres qualités aux flux de déchets, ainsi que de marketing, afin de mieux comprendre et communiquer avec ses clients potentiels.

Acquérir des compétences de pointe rares comme la métrologie ou la plasturgie peut être complexe, dans la mesure où les acteurs qui les possèdent, à savoir les plasturgistes ou chimistes producteurs de matières vierges, ne souhaitent pas les diffuser à de potentiels concurrents. Des partenariats avec des instituts de recherche et des laboratoires spécialisés constituent donc une réponse concrète à ce qui constitue probablement le principal frein à la montée en puissance des BM de production de matière recyclée sur une telle filière peu mature.

Un décalage existe en effet entre les critères de qualité exigés par les utilisateurs (nombres, cibles, etc.) et les compétences des producteurs de matières. **Dans ces filières peu matures, la performance du BM d'un producteur matière recyclée apparaît donc liée à sa capacité à répliquer et à participer de manière étroite au dispositif organisationnel de qualification des biens des clients potentiels**. Ce

dispositif fait progressivement évoluer la liste des qualités attendues et les moyens de les valider, et structure ainsi de nouveaux marchés. Si cette ingénierie organisationnelle permet à l'acteur qui l'entreprend de faire monter en puissance son BM, elle constitue à l'inverse un facteur de dépendance pour GAIA et Renault en tant qu'utilisateur, qui les empêche par exemple de capter plus de valeur.

9.4. UTILISER DE LA MATIERE RECYCLEE : DIFFICULTES DES BM ET CHAINES DE VALEUR DISRUPTIVES DANS DES FILIERES PEU MATURES SANS MARCHES AVAL

L'utilisation de matière recyclée s'avère un aspect clef en vue de faire émerger, monter en puissance et pérenniser de nouveaux BM et chaînes de valeur circulaires de qualité disruptifs par rapport aux filières traditionnellement linéaires ou de sous-cyclage qui valorisent le polypropylène issu de VHU.

Dans ces filières peu matures, le BM et l'instrumentation des potentiels clients utilisateurs de matériaux ne sont cependant pas adaptés à l'utilisation de nouvelles matières recyclées. Transformer leur BM et mettre en place de nouveaux dispositifs organisationnels au travers d'une activité collective poussée d'ingénierie de filière est donc nécessaire. En l'absence de marchés structurés, plusieurs années peuvent être nécessaires pour trouver des débouchés effectifs.

Les modifications instrumentales et de BM à effectuer afin de structurer et de faire monter en puissance ces nouveaux marchés sont poussées plus loin que dans les filières matures. Un ensemblier de filière doit ainsi faire évoluer ses dispositifs de mesure et caractérisation de matériaux et de composants, en changeant la liste de leurs qualités attendues ou en organisant de nouvelles procédures de mesure de ces critères. Certaines activités, ressources, compétences et éléments d'instrumentations liés à la mise en forme de la matière en tant que composants et à la conception de ces derniers doivent aussi être modifiés.

Être sélectionné par des projets de développement de nouveaux produits, qui constituent la voie d'entrée quasiment exclusive des matières chez les industriels, fait face à de nombreuses logiques locales d'acteurs internes. Ces logiques sont induites par d'autres éléments du dispositif organisationnel de l'entreprise, dont les critères d'évaluation des performances individuelles de ces acteurs en fonction d'éléments tels les défauts de qualité, les surcoûts liés à la mise en forme de matière ou encore la santé financière des fournisseurs.

Parmi ces logiques locales, la compétitivité variable du plastique recyclé peut amener les directions des achats à refuser des matières recyclées. Le développement d'activités de négoce, visant à acheter une matière qui sera revendue à un prix supérieur à un fournisseur de composants, peut alors constituer un levier lorsqu'elles sont couplées à des accords internes sécurisant l'achat de tonnages donnés de matière recyclée. Une adaptation des mécanismes de fixation des prix de ces matériaux et

des procédures d'achat associées peut également mieux répartir la captation de valeur dans le temps entre producteurs et utilisateurs. Cette adaptation peut aussi participer à une meilleure articulation entre le BM traditionnel linéaire de l'entreprise et un BM émergent, qui optimise les création et captation de valeur au niveau de l'entreprise qui opère ce portefeuille et non de chaque filiale.

Une instrumentation de mesure et d'objectivation des économies générées par l'utilisation de plastiques recyclés apparaît aussi cruciale. Ce phénomène n'était en effet pas suivi par les acteurs de l'entreprise en dépit de leur conscience du levier de compétitivité qu'ils constituent. Ce constat, dressé chez un important utilisateur de plastique recyclé, témoigne de l'immaturité des dispositifs organisationnels de ces acteurs. Cette nouvelle instrumentation peut sensibiliser les autres directions de l'entreprise et ainsi promouvoir l'utilisation du recyclé, ou encore permettre d'exercer un pilotage plus fin de cette utilisation. Elle pérennise et fait ainsi monter en puissance les BM du recyclage.

Une utilisation massive de telles nouvelles matières recyclées, à même de faire monter en puissance des BM du recyclage, semble ainsi nécessiter la mise en place de dispositifs de promotion de ces dernières auprès des projets de nouveaux produits ainsi que, en amont, de dispositifs de pilotage des plastiques recyclés utilisables, des fournisseurs certifiés et des composant-cibles.

Dans une filière peu mature, la complexité de ces problématiques d'utilisation de la matière recyclée constitue un frein important pour des PME aux ressources par définition limitées, à l'inverse de filiales internes à des groupes industriels qui peuvent s'appuyer sur le dispositif organisationnel de leur maison mère. A noter qu'au sein de grandes entreprises, des équipes en charge de l'environnement apparaissent prendre en charge ces problématiques, à l'inverse de métiers plus traditionnels tels l'ingénierie des matériaux, les achats, la production ou la mise en forme de matériaux.

9.5. L'INGENIERIE DE FILIERE A L'INTERNATIONAL : EXERCICE ET INSTRUMENTATION

Au cours de notre intervention, nous avons pu constater que la montée en puissance d'un BMC par son déploiement à l'international impliquait de faire émerger un nouveau BM, dont la configuration ne pouvait être identique en tout point à celle de l'existant.

Elle nécessite un travail d'organisation collective d'ingénierie de filière d'intensité variable, en réponse à des problématiques qui varient selon différents facteurs dont le niveau de développement économique du pays en question et la maturité des filières locales de recyclage du polypropylène. De manière générale, on observe malgré tout que la valorisation des déchets post-consommation demeure faible ou nulle, et qu'aucun marché associé n'existe donc aux maillons de collecte et de préparation des déchets, auxquels les acteurs présentent un déficit de compétences. Enfin, les

marchés aval du plastique recyclé issus de ces déchets post-consommation sont au mieux limités à un nombre limité de clients pour des grades de qualité basse à intermédiaire.

Afin de pérenniser et diffuser dans l'entreprise une activité d'ingénierie de filière cadrée, nous avons conçu et mis en place une instrumentation idoine.

9.5.1. Du rôle de l'ingénierie de filière dans la montée en puissance de BM du recyclage du polypropylène à l'international

En termes de collecte tout d'abord, un degré de maturité plus élevé des possesseurs de gisements comme en Espagne peut permettre de passer de transactions spot à des partenariats de long terme basés sur des contrats, qui pérenniseront toute la chaîne de valeur aval. Lorsque ces acteurs présentent des gisements unitaires conséquents, ils permettent la mise en place d'une collecte pré-massifiée compétitive. A l'inverse de la logique artisanale de petits acteurs, qui entrave les logiques de qualité, une véritable montée en puissance est aussi possible avec de tels acteurs plus professionnels. Ils peuvent en effet consentir à une transformation plus poussée de leur BM et instrumentation, avec notamment des investissements dans des ressources lourdes pour des PME ou de nouveaux mécanismes de fixation de prix. **Ces changements aboutissent à une optimisation de la captation de valeur par l'ensemble des acteurs, dont nous avons vu qu'elle constituait une des principales problématiques des BM du recyclage de matériaux à faible valeur.** Ces contrats permettent enfin une pérennisation et une sécurisation tant de l'investissement du possesseur de déchets que de l'approvisionnement en déchet-ressource, et induisent dans des changements dans le produit échangé, auxquels de nouveaux critères de qualité peuvent être ajoutés (ex. : balle dense de déchets).

Dans la filière moins mature d'un pays émergent tel la Turquie, on constate à l'inverse une absence totale de marché ou ne serait-ce que de capacité à identifier les possesseurs de gisements. Ces facteurs ne sont cependant pas rédhibitoires à l'émergence de BMC, dans la mesure où le coût de la main d'œuvre permet un démontage fin qui rapproche le déchet-ressource d'une matière préparée de qualité de par son degré pureté.

En termes de préparation des déchets, le cas espagnol confirme l'avantage de pouvoir passer des partenariats avec des acteurs dont le BM et l'instrumentation sont plus matures. Dans l'optique systémique des chaînes de valeur du recyclage, ils favorisent en effet la montée en puissance et la pérennisation du BM des autres acteurs par de plus grandes captations individuelles dans le long terme. **A l'inverse, dans une filière très immature comme celle de la Turquie, on observe qu'un manque de compétences peut aboutir à une destruction définitive de valeur sur l'ensemble de la chaîne de valeur.** Elle peut atteindre 60% par rapport à aux applications moyen/haut de gamme automobiles qui aurait pu être produites. Le manque de compétences de connaissance des gisements,

de mélange et de plasturgie aboutit ainsi à la production d'un produit non adapté (granulés mélangeant tous les déchets).

Enfin, en termes de production, nous avons également pu confirmer la possibilité de diversifier les partenariats noués afin de faire monter en puissance un BM en combinant logiques partenariales et concurrentielles. La complémentarité du BM des acteurs sur ce maillon peut ainsi permettre la production de matières recyclées de différentes qualités et pour diverses applications, qui augmenteront les création et captation de valeur collectives et individuelles. Dans des filières très immatures, le manque de compétences apparaît à l'inverse rédhibitoire à l'émergence de tout BMC, seule l'importation de compétences au travers de l'implantation d'acteurs les possédant constituant une solution dans le court terme.

9.5.2. Montée en puissance de BM du recyclage : du rôle de l'instrumentation de l'activité d'ingénierie de filière

Enfin, nous avons montré qu'il était possible de pérenniser et diffuser dans plusieurs équipes de l'entreprise une activité cadrée d'ingénierie de filière au travers d'éléments d'instrumentation. Des modules de formation à destination de centres d'ingénierie locaux ainsi que des grilles de capitalisation, d'évaluation et de hiérarchisation des acteurs locaux opérant aux différents maillons des chaînes de valeur du recyclage ont ainsi été conçus. Leur utilisation a été encadrée par des procédures. Ces dispositifs permettront la diffusion de ces nouvelles compétences, l'identification de potentiels partenaires, le diagnostic de filières locales, ou encore la mise au point de plans d'action en vue d'opérer cette activité et de faire monter en compétences de chaînes de valeur disruptives. En ce sens, ce dispositif participe donc à l'émergence et la montée en puissance de BMC à l'international.

CHAPITRE 4 : BM DU RECYCLAGE ET DEGRES DE MATURITE DES FILIERES TRADITIONNELLES – UNE ANALYSE COMPAREE

Sur la base des quatre cas précédents, nous proposons maintenant de synthétiser les enjeux liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation de BM du recyclage au sein de grandes entreprises dont le BM traditionnel est linéaire. Nous insisterons sur la variabilité des processus dans une approche comparative tenant compte de la maturité des filières dans lesquelles ils prennent place.

De manière générale, la complexité de ces processus est inversement proportionnelle à la maturité des filières traditionnelles de recyclage. En effet, une action collective d'organisation d'intensité croissante visant à créer les conditions communes de création et de captation de valeur individuelles par les acteurs doit être exercée dans les filières non matures, à chacun des quatre principaux maillons des chaînes de valeur dans lesquelles ces BM s'insèrent. Elle opèrera notamment une transformation de composantes du BM et d'éléments d'instrumentation des acteurs, et créera ou structurera de nouveaux marchés.

Deux principaux critères sont apparus conditionner les problématiques rencontrées : le degré de maturité des filières traditionnelles de recyclage du matériau, et la valeur qui peut être générée.

1. DES MOTIVATIONS STRATEGIQUES VARIABLES

Une première question se pose : quelles motivations stratégiques poussent de grandes entreprises linéaires à vouloir faire émerger de nouveaux BM en lien avec le recyclage ? Une combinaison de motivations a motivé le lancement de ces processus chez Renault.

Les motivations économiques apparaissent prégnantes, et décroissent avec la valeur des matériaux. C'est donc particulièrement le cas dans la filière mature des métaux précieux dits platinoïdes, dont les potentiels de valeur sont élevés, et dans une moindre mesure que pour les métaux non ferreux. Ces potentiels demeurent malgré tout structurellement limités à l'échelle d'une grande entreprise, de sorte que ces BM intéressent plus particulièrement des PME filiales du Groupe. Au-delà des chiffre d'affaires et marges en jeu pour ces dernières, c'est toutefois avant tout en tant qu'utilisateur de matières que Renault a lancé ces processus, dans l'optique de réaliser des économies et de sécuriser un accès à certaines matières considérées comme stratégiques. Enfin, le constructeur souhaitait faire levier sur ses fournisseurs traditionnels au travers d'offres de matière compétitives.

Dans les filières de faible maturité générant une valeur limitée, les motivations à l'origine de ces processus peuvent être décrites comme plus politiques. En effet, les création et captation de valeur associées demeurent minimes même à l'échelle d'une PME. Les BM visent donc à améliorer le taux de recyclage des véhicules Hors d'Usage. Si ces motivations permettent l'émergence de BM du recyclage, elles constituent un frein à leur montée en puissance et à leur pérennisation dans le long terme.

La volonté de promouvoir des modèles plus environnementaux est de son côté plus apparu au niveau individuel des acteurs de l'entreprise. Si elle est utilisée comme élément de persuasion en interne et en externe, elle ne constitue cependant pas un facteur de choix *per se*. La création de « valeur sociale », ou l'impact de ces BM sur l'emploi local, n'a à l'inverse jamais été évoquée.

2. COLLECTE DE DECHET-RESSOURCES

Tout BM du recyclage ne peut générer de valeur que de l'exploitation d'une ressource secondaire, le déchet, qui existe en quantité limitée et qui est généralement dispersée sur de larges territoires. Cependant, comment transformer des gisements en l'état purement théoriques en gisements réels susceptibles d'une exploitation économique ? Il convient tout d'abord d'intégrer des activités d'achat de déchets et de structurer un réseau de collecte pour massifier ces derniers en des quantités exploitables industriellement. Ces activités présentent un avantage : nécessiter des ressources plus faibles que les maillons suivants des chaînes de valeur du recyclage.

2.1. ACTIVITES D'ACHAT DE DECHET-RESSOURCES : QUELS IMPACTS DES CARACTERISTIQUES DES MARCHES ASSOCIES ?

Lorsque le déchet n'est pas produit par l'entreprise, le premier enjeu consiste en effet à en prendre possession. Au-delà des activités d'achat, il s'agit de développer des compétences relatives au(x) marché(s) associés. Les problématiques rencontrées sont cependant variables.

2.1.1. Acheter sur un marché du déchet-ressource structuré

Dans une filière mature à grand potentiel de valeur comme celle des platinoïdes, ces marchés sont fortement structurés. Le déchet y est traditionnellement considéré comme une potentielle ressource. Sa vente constitue donc une proposition de valeur développée par tous les possesseurs de gisements, qui possèdent de nombreux clients potentiels. Cette structuration, qui témoigne d'une compétence de connaissance des gisements approfondie et répandue, se traduit par la distinction qui est opérée entre un nombre important de produits différents, en l'occurrence de pots catalytiques. Chacun répond à des critères de qualité précis, dont le respect est exigé par les acheteurs. Le critère le plus important, à savoir la quantité attendue de ressource secondaire que constituent les métaux platinoïdes, est relativement précisément mesurée au travers de la segmentation effectuée des pots. La proposition de valeur formulée est donc adaptée aux besoins des clients. Des mécanismes de fixation des prix relativement homogènes, également basés sur un pourcentage de la valeur estimée de la matière recyclable contenue dans chaque pot, sont pratiqués. Un ensemble d'instruments tels des cahiers des charges, des grilles de prix ou des tarifs d'achats, sont enfin répandus. Ils rendent actionnables ces compétences par les acteurs et structurent les relations qu'ils entretiennent.

Plusieurs facteurs freinent toutefois l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation de ces activités. Une compétence pointue de connaissance des gisements et du marché est ainsi nécessaire, de même que les instruments que nous venons d'évoquer. Dans la mesure où elles existent, ils peuvent toutefois être acquis par le biais de partenariats avec des préparateurs. Une concurrence importante règne également sur ces marchés. Elle limite le volume de pots qui peut être capté et la captation de valeur par les acteurs aval de la chaîne. Les possesseurs de gisements sont en effet rémunérés à un pourcentage élevé du prix final de la matière recyclée par rapport aux autres filières de recyclage, qui oscille autour des deux tiers. Cette concurrence élevée inclut qui plus est des PME filiales de grandes entreprises de la préparation et/ou de la production dont le pouvoir de marché est important. Dans ce contexte, une montée en puissance du chiffre d'affaires par les volumes collectés se fait au détriment de la marge, un prix supérieur devant être proposé aux possesseurs de gisements.

2.1.2. Acheter des déchet-ressources dans des filières de maturité intermédiaire ou limitée

Dans les filières de maturité intermédiaire ou limitée, les acheteurs de déchet-ressources doivent tout d'abord effectuer un travail d'organisation collective que nous nommons ingénierie de filière. Il vise à créer les conditions collectives de création et captation de valeur collectives et individuelles par les acteurs au travers d'une action de structuration de ce maillon de collecte.

Cette action passe par la création ou la structuration d'un nouveau marché autour d'un ou de nouveaux produit(s), en l'occurrence des déchets issus d'activités de démontage, par le biais de dispositifs. Elle se base sur le développement de compétences plus pointues de connaissances des gisements et des marchés, qui seront rendues actionnables par les acteurs au travers d'instruments. Les gisements étant dispersés, créer un marché de taille significative permettant une montée en puissance des BM du recyclage requiert enfin une diffusion de ces activités et compétences à un grand nombre de possesseurs de gisements, qui doivent être incités à proposer la vente de ce(s) produit(s).

Filières de maturité intermédiaire et limitée diffèrent malgré tout. Les cas des jantes en aluminium et des faisceaux de cuivre recouvrent en effet deux points communs : des potentiels de valeur qui demeurent significatifs et l'absence de « marché-externalité » où le déchet est considéré comme une externalité. Les filières de faible maturité présentent de leur côté un marché du déchet-ressource inexistant ou peu développé et structuré qui génère une valeur limitée. Une partie importante des flux y est considérée comme des « déchet-externalités », pouvant être échangés en tant que « déchet combustible » ou « déchet ultime ». Ces marchés sont donc centrés autour d'activités de valorisation énergétique ou de mise en décharge.

2.1.2.1. Définir la liste des qualités de nouveaux produits : le cahier des charges

Une question se pose cependant : quel(s) produit(s) les acteurs pourront-ils échanger ? **Dans ces filières, il est en effet nécessaire de définir de nouveaux produits au travers d'un ensemble de critères de qualité.** Si un produit existe déjà, comme dans le cas des jantes aluminium vendues par les démolisseurs, il peut s'agir de structurer le marché autour de plusieurs produits tenant compte de la diversité des gisements. De nouveaux critères de qualité peuvent ainsi distinguer les différents alliages aluminium présents afin de collecter une ressource plus homogène et proche du cahier des charges attendu pour la matière recyclée. La création par expérimentation collective de cette compétence de connaissance des gisements permet une montée en puissance de BM du recyclage.

Dans certaines autres de ces filières, le déchet-ressource n'existe pas en tant que produit proposé par un possesseur de gisements, ou seulement au niveau local et de gré à gré entre un nombre réduit d'acteurs. Nous avons observé ces situations au travers des cas « polypropylène » et « cuivre ». Il

convient alors de définir une liste de critères de qualité de base qui servira à créer des cahiers des charges. Elle devra contenir divers éléments :

- Les composant-cibles. Ils correspondent aux qualités de matière visées et découlent d'une compétence de connaissance des gisements qui peut initialement être absente ;
- Les éléments indésirables à exclure pour augmenter la quantité de ressource des lots collectés ;
- D'autres critères traduisant des prescriptions exprimées de manière réciproque par l'utilisateur final de la matière, son producteur et le préparateur du déchet en fonction de leurs contraintes.

Dans les filières de maturité intermédiaire, des marchés similaires peuvent faciliter ce processus. Des câblages de cuivre issus du bâtiment font ainsi l'objet de transactions marchandes. Dans les filières de maturité limitée comme celle du polypropylène, où le déchet est quasiment exclusivement considéré comme une externalité négative, cette liste de critères de qualité doit être définie *ex nihilo* car aucun cahier des charges ou critères de qualité n'existe.

Dans ces filières non matures, les acteurs font face à une autre problématique : le cahier des charges n'est pas suffisant pour faire monter en puissance un BM par une meilleure qualité-amont.

Du fait de BM artisanaux, les démolisseurs n'ont en effet à l'image de nombreux possesseurs de gisements pas l'habitude de respecter des cahiers des charges ou d'exercer des activités de contrôle-qualité. Leur démontage répond donc à une logique de qualité faible, peu de prescriptions réciproques entre acteurs étant nécessaires dans les filières traditionnelles de sous-cyclage. On aboutit ainsi à un produit qui constitue une ressource hétérogène, variable et sans traçabilité. Le respect des critères de qualité définis peut alors seulement être souhaité par l'acheteur, et des taux d'indésirables élevés impactent la structure de coûts de la matière recyclée et l'aptitude des acteurs à capter de la valeur.

Cette problématique typique de l'action collective, qui voit des passagers clandestins être rémunérés plus du fait de lots plus lourds et avoir donc intérêt à minimiser la qualité du démontage, est particulièrement cruciale pour les déchets de faible densité ou valeur. Les taux d'indésirables peuvent alors attendre jusqu'à 50%-60% des lots et mettre en danger la pérennité de tout BM. Dans ces filières peu matures, cette faible structuration du marché du déchet incite ainsi les acteurs à proposer des critères de qualité purement qualitatifs. L'enjeu est donc d'y introduire un critère quantitatif propre aux filières plus matures, à savoir la quantité de ressource effectivement contenue dans le déchet.

2.1.2.2. Créer des mécanismes de fixation des prix sécurisant une captation de valeur à tous les acteurs

Une fois ce nouveau produit défini, il convient d'inciter un grand nombre de possesseurs de gisements à mettre en place des activités de démontage et à le proposer à la vente. La création de mécanismes de fixation des prix du déchet-ressource joue ici un rôle central.

Si dans les filières de maturité intermédiaire, la présence de marchés similaires constitue une source d'inspiration, la situation est plus complexe dans celles de maturité limitée. Dans la mesure où la proposition de valeur « vente du déchet-ressource » en vue de son recyclage n'existait pas, il faut créer ce mécanisme de fixation des prix *ex nihilo*. Or, le déchet en question était traditionnellement considéré comme une externalité négative et vendu en tant qu'indésirable dans le cadre d'une proposition de valeur portant sur un autre matériau. Les acteurs pourront donc avoir à se baser sur le mécanisme de ce dernier. Afin de garantir au démolisseur un supplément de marge qui soit incitatif, le polypropylène est ainsi acheté en fonction du prix de la ferraille, principal flux des véhicules usagés.

2.1.2.3. Du rôle des dispositifs de contrôle-qualité et des mécanismes de fixation des prix dans la structuration de nouveaux marchés du déchet-ressource

Une question se pose toutefois : **comment ces mécanismes de fixation des prix peuvent-ils participer à structurer un marché du déchet-ressource dans de telles filières de maturité intermédiaire ou limitée ? Ils agissent associés à d'autres instruments et processus qui forme un dispositif, et font évoluer les critères des cahiers des charges de critères souhaités vers des critères exigés.** Ils permettent ainsi d'enclencher une dynamique de montée en puissance par la qualité et de pérennisation des BM de la chaîne de valeur. Ils participent en effet à diffuser des pratiques de démontage de qualité et à structurer la proposition de valeur des possesseurs de gisements. Deux éléments sont combinés :

- **Un dispositif de contrôle-qualité et de traçabilité** : il peut être opéré sur les plateformes de massification des déchets. Des problématiques de traçabilité demeurent cependant. La collecte capillaire implique en effet d'y reconditionner les lots de petite taille qui y sont acheminés et de mettre en place différents étiquetages successifs pour garantir leur identification. De plus, le temps de massification implique d'attendre plusieurs mois avant de revenir vers un fournisseur pour lui réclamer un éventuel « trop perçu » lié au taux d'indésirables des lots fournis. Ce dispositif peut également être organisé chez le préparateur.
- **Une modulation des mécanismes de fixation des prix :** ce mécanisme va de pair avec le dispositif de contrôle-qualité et de traçabilité, mais produit plus d'effets en induisant un passage de qualités souhaitées à des qualités exigées. Des décotes peuvent ainsi être appliquées en fonction des

indésirables présents. Les mettre en place s'avère toutefois plus difficile dans les filières de maturité limitée, où le marché du déchet-ressource est préalablement inexistant et le BM génèrent des chiffre d'affaires et marges plus faibles pour les possesseurs de gisements.

2.1.2.4. Achats de déchet-ressources : quels freins à la montée en puissance et à la pérennisation ?

Plusieurs freins liés aux activités d'achat ont toutefois fait obstacle à la montée en puissance de ces BM.

Le caractère artisanal du BM des possesseurs de gisements est ainsi alimenté par la présence de nombreux clients dans la filière traditionnelle de sous-cyclage qui n'exigent pas de transformation du produit échangé. Sur ces filières, et particulièrement dans les moins matures, cette problématique limite la montée en puissance des BM du recyclage par la qualité-amont. Ce déficit de qualité représente également un danger dans la mesure où il a été à l'origine de tensions entre les partenaires, qui s'estimaient lésés par les surcoûts impliqués.

La concurrence à l'achat représente également un frein qui est proportionnel à la valeur générée par le déchet-ressource. Elle demeure cependant influente pour les matériaux de faible valeur pris en charge par des filières de maturité limitée. Une fois le marché du déchet structuré, les gisements exploitables y demeurant faibles par rapport à la demande des préparateurs. La captation de ressource en volumes significatifs demeure donc incertaine pour les acheteurs.

2.2. STRUCTURATION D'UN RESEAU DE COLLECTE : QUELS IMPACTS DE LA VALEUR DES DECHETS ET MATERIAUX ?

A ce stade, un ou des produits définis peuvent être proposés par un nombre variable de possesseurs de gisements. Les déchets demeurent cependant dispersés sur de larges territoires en des quantités de centaines de kilogrammes ou de quelques tonnes. L'émergence et la pérennisation de BM du recyclage au sein d'entreprises linéaires impliquent donc la mise en place d'activités de collecte et de massification des déchets. Il convient donc de structurer des réseaux complexes de fournisseurs en amont de la chaîne de valeur, afin d'obtenir de volumes exploitables de manière industrielle. **Dans les filières de maturité limitée, ce sont ces activités et le réseau de fournisseurs associé qui ont transformé un gisement jusque-là purement théorique en gisement réel de déchet-ressources, et ainsi créé un marché pérenne où les acteurs ont pu échanger ce nouveau produit.**

Les problématiques rencontrées ont cependant varié en fonction du degré de maturité des filières traditionnelles de recyclage et de la valeur de matières recyclées qui pouvait être générée à partir d'un même point de collecte. Si GAIA collecte des lots de polypropylène, jantes aluminium, faisceaux de

cuivre et pots catalytiques à un même démolisseur recyclant 300 VHU sur une période donnée, il génèrera en effet respectivement aux alentours de 2.400€, 6.500€, 2.000€ et 30.000€[49]. Plusieurs questions se sont posées aux acteurs.

2.2.1. Périmètres de collecte et de massification

Tout d'abord, à quelle échelle collecter les déchets et les massifier ? Le périmètre de massification des déchets apparaît tout d'abord proportionnel à la valeur des matériaux collectés. **Si elle peut s'effectuer à une échelle nationale pour les platinoïdes, c'est une massification régionale qui permettra à l'essentiel des BM du recyclage, qui génèrent moins de valeur, d'émerger de manière pérenne en garantissant une captation de valeur par tous les acteurs de la chaîne de valeur.** S'ils impliquent une multiplication des plateformes de stockage, ces déchets permettent à l'inverse de recourir à des partenaires, là où la massification de métaux précieux de grande valeur ne peut se faire que sur un site possédé en propre pour minimiser les risques de vol.

Le périmètre de collecte est aussi lié à la valeur qui peut être générée. **A l'image du polypropylène, l'essentiel des déchets, de faible valeur et constituant des gisements de petite taille, peuvent ainsi seulement être collectés dans un périmètre national pour être rentables.** Lorsque comme les métaux non ferreux, ils possèdent une valeur plus élevée, cette collecte peut demeurer rentable depuis des pays limitrophes. Des métaux précieux peuvent eux être collectés à l'échelle intercontinentale.

Enfin, parce qu'ils valorisaient des déchets post-consommation, l'essentiel de ces BM ont requis une collecte dite capillaire de gisements de taille réduite. Un transport direct chez le préparateur est en effet seulement possible lorsque le chiffre d'affaires généré est élevé. S'il permet une montée en puissance d'un BM par une optimisation de sa structure de coûts, ce type de transport apparaît donc être réservé aux gisements unitaires de taille significative.

[49] Données utilisées : valeur moyenne de platinoïdes par pots : 100€ ; nombre de kilogrammes de faisceaux collectés par VHU : 2kg ; cours du LME : 5.500€/t ; rendement des câbles automobiles après préparation : 60% ; poids moyen de quatre jantes de VHU : 40 kg ; taux de monte de jantes aluminium : 25% des véhicules ; cours de l'aluminium sur le LME : 2.200€/t ; masse moyenne de polypropylène collectée par VHU : 12 kg ; efficacité moyenne du tri : 60% ; valeur moyenne d'un grade automobile basique : 1.100€/t ; nombre de VHU sur lequel est effectuée la collecte : 300. Les valeurs prises en compte pour les différents matériaux sont basés sur leur cours respectif à une date arbitrairement choisie.

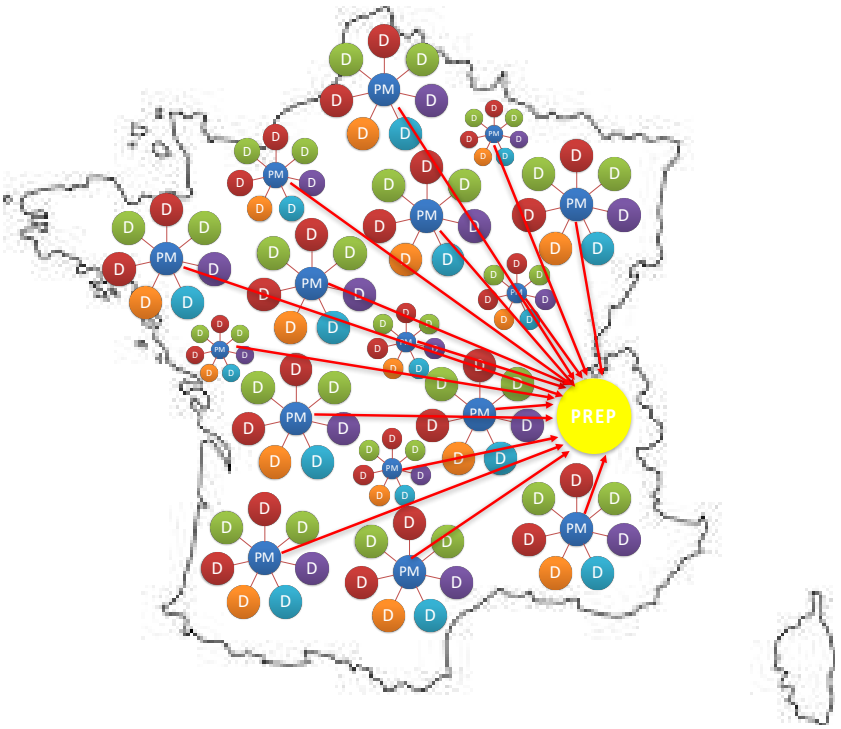


Figure 68 : BM du recyclage : périmètres de collecte et massification (D : démolisseurs ; PM : plateforme de massification ; PREP : préparateur)

2.2.2. Taille des gisements unitaires à collecter et nombre de points de collecte

Une autre question s'est posée aux acteurs : combien de points de collecte mettre en place, et quelles tailles de gisements unitaires collecter afin de concilier rentabilité de la collecte et obtention de quantités de plusieurs tonnes ou dizaines de tonnes qui soient exploitables de manière industrielle ? **De manière générale, les chaînes de valeur du recyclage sont apparues alimentées par des réseaux complexes reliant de nombreux possesseurs de gisements.**

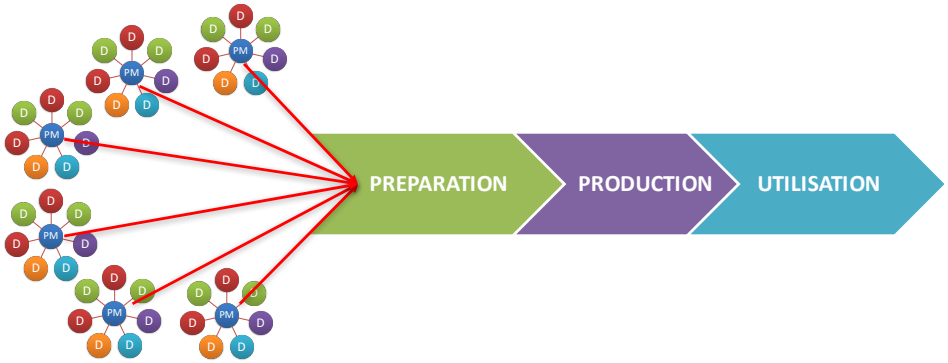


Figure 69 : réseaux de collecte et chaînes de valeur du recyclage

Plus la valeur du déchet est élevée, plus il a été possible de collecter de petits gisements. Ceci exclut donc de la collecte certains gisements de matériaux de faible valeur et densité si une logique exclusivement économique est suivie. C'est donc à une motivation stratégique politique, visant en

l'occurrence à augmenter les taux de recyclage des Véhicules Hors d'Usage, que leur collecte peut répondre. Dans cette optique, un réseau de collecte et de massification très large peut être constitué, qui cible tous les démolisseurs souhaitant participer et ne les choisit pas sur des critères uniquement économiques. *In fine*, si cette logique politique favorise l'émergence d'un BM pour de tels matériaux, elle limite aussi sa rentabilité et sa pérennité dans le long terme.

2.2.3. Création et optimisation d'activité de conditionnement

La constitution d'un réseau de collecte et de massification auprès des possesseurs de gisements n'est cependant suffisante pour garantir l'émergence d'un BM du recyclage pérenne dans ces filières non matures. Les acteurs ont ainsi également dû créer et optimiser des activités de conditionnement qui étaient déjà standardisées dans les filières plus matures. Ce processus implique la constitution et la diffusion de nouvelles compétences, mais aussi d'éventuels investissements dans des ressources idoines. L'importance de ces activités est apparue d'autant plus forte que la valeur des déchets était faible. Ainsi, au lieu des 3 tonnes qui peuvent être transportées dans un camion benne donné lorsque le plastique est en vrac, un broyage des déchets de pare-chocs et pare-boues peut permettre de théoriquement transporter 30 tonnes, pour un coût logistique qui reste identique. En découle une baisse des coûts de collecte de 100€/t à 200€/t, qui participe à pérenniser un BM pour un déchet à partir duquel une entreprise ne peut espérer générer un chiffre d'affaires qu'autour de 1.000€/t.

Afin d'enclencher une dynamique de montée en puissance d'une chaîne de valeur dans une filière peu mature comme celle du polypropylène, ce conditionnement a pu être intégré comme critère de modulation du mécanisme de formation des prix du déchet. Il fera alors aussi parti de la liste des qualités des produits échangés. Un possesseur de gisement aura alors tendance à stocker ses déchets en attendant d'obtenir des volumes plus importants, puis à les conditionner. Ces activités opèrent donc une mutation du produit échangé, qui devient une balle de densité donné du déchet-ressource.

2.2.4. Part de la collecte dans les structures de coûts globales des BM du recyclage

In fine, l'ensemble de ces activités représente une part variable dans la structure globale de coûts des BM du recyclage. **Elle évolue de manière inversement proportionnelle à la valeur des matières recyclées qui pourront être produites à base de ces déchets, et de fait à la maturité des filières de recyclage associées.** Ainsi, un kilogramme de platinoïdes, cuivre et polypropylène recyclés permettent respectivement de générer 30.000€, 5€ et 1€. De ce fait, la structure de coûts des activités de collecte, qui est pour l'essentiel fixe, impacte de manière plus significative les matières de filières de maturité limitée. Elle atteint par exemple entre 350€/t et 400€/t pour le polypropylène, soit 35% à 40% du prix auquel la matière pourra être vendue.

2.3. STRUCTURATION D'UN MAILLON DE COLLECTE DE DECHET-RESSOURCE : UNE PERSPECTIVE INGENIERIQUE

2.3.1. La collecte : quelles micro-activités, ressources, compétences et instruments ?

En conclusion de ces quatre cas sur des BM du recyclage, nous proposons la synthèse suivante. Dans une perspective ingénierique, nous détaillons de manière non exhaustive un ensemble des micro-activités, compétences, ressources et instruments qui peuvent être mobilisés afin de structurer une macro-activité de collecte dans des filières de maturité intermédiaire et limitée.

Figure 70 : synthèse des composantes de BM et éléments d'instrumentation à développer pour structurer un maillon de collecte de déchet-ressources

2.3.2. Typologie des produits échangeables et des marchés associés

On peut aussi conclure que le déchet est échangé sur une diversité de marchés. Ils opèrent une variation de son identité en divers produits, qui sont définis par autant de listes de critères de qualité, mécanismes de formation des prix, valeurs potentielles, acteurs parties aux transactions et BM. Dans les filières de maturité limitée comme celle du polypropylène, des flux physiques similaires peuvent ainsi s'échanger sous diverses identités.

Une famille de produits que nous avons nommé le « déchet-ressource » s'échange ainsi sur les marchés du recyclage. Ils constituent autant de propositions de valeur sources de revenus pour les possesseurs de gisements :

- Le « Déchet-ressource » brut, vendu sans conditionnement particulier ;

- Le « déchet-ressource conditionné », qui recouvre lui-même une diversité de produits en fonction de critères comme le type de conditionnement utilisé, la densification des flux qu'il permet de générer, ou son impact sur la structure de coûts de collecte ;
- Le « déchet-ressource pré-massifié conditionné », qui peut de son côté faire l'objet d'un transport direct chez le préparateur ;
- Le « déchet-ressource massifié reconditionné », obtenu après stockage sur une plateforme de massification en l'attente de volumes de plusieurs dizaines de tonnes qui pourront être envoyés directement chez un préparateur.
- Une distinction est également à opérer entre les « déchet-ressources post-industriels » et les « déchet-ressources post-consommateurs ». Dans les filières de maturité limitée, les acteurs proposeront une moins grande diversité de cette dernière famille de produits.

En lien avec les marchés linéaires, s'échangent différents types de ce que nous avons nommé « déchet-externalités ». Ils constituent alors à l'image d'une part du plastique automobile des produits à valeur négative, sources de coûts pour le possesseur du gisement qui se verra facturer des prestations de collecte et d'élimination.

- Le « déchet ultime », qui fera l'objet d'une activité de mise en décharge.
- Le « déchet combustible », qui fera l'objet d'une activité de valorisation énergétique.

3. PREPARATION DES DECHETS

A ce stade, le déchet est massifié. Il est cependant encore composé de plusieurs flux de matières et inutilisable par un producteur de matériaux recyclés. Il est donc nécessaire de le préparer par rapport à un cahier des charges en une matière aussi pure que possible, en séparant les flux qui le constituent.

A cet égard, les partenariats constituent un horizon difficilement dépassable pour faire émerger un BMC au sein d'une entreprise fonctionnant selon des logiques linéaires. Ces activités nécessitent en effet des compétences et des ressources spécifiques qui apparaissent éloignées du cœur d'activité de l'entreprise à ses acteurs. Le type de problématiques rencontrées a à nouveau varié selon le niveau de maturité des filières traditionnelles de recyclage des matériaux et de leur valeur économique.

3.1. FAIRE PREPARER DES DECHETS DANS DES FILIERES MATURES

Dans une filière de maturité élevée comme celle des métaux précieux, des partenariats peuvent être noués avec des entreprises dont les activités sont basées sur des compétences et des ressources de pointe rares, qui sont hautement capitalistiques et concentrées chez un nombre réduit d'acteurs parvenant à les maîtriser.

La mise en place de ces partenariats est facilitée par la logique de qualité préexistante qui structure l'activité des préparateurs. Deux caractéristiques du BM des acteurs jouent un rôle important. C'est tout d'abord le cas des ressources, compétences et activités instrumentées de contrôle-qualité des déchets achetés. Des dispositifs inter-organisationnels leur permettent ainsi d'acheter chacun des déchets, qui constituent des produits différents, en fonction de la quantité de ressource qu'il contient. Cette caractéristique est son principal critère de qualité. C'est aussi le cas des ressources, compétences et instruments de métrologie, ou science de la mesure. Ils rendent en effet possible le contrôle de la « matière préparée de qualité » sortante, qui doit pouvoir être utilisée par un producteur afin de produire une matière recyclée qui possédera les mêmes qualités que la matière vierge.

En outre, les fortes prescriptions réciproquement exercées par les préparateurs et leurs nombreux clients ont structuré de larges marchés pour cette matière préparée, qui constitue une commodité. Le BM et l'instrumentation de ces clients-producteur de matière recyclée sont ainsi adaptés à l'utilisation de la matière préparée, dont les critères de qualités sont exigés et précisément mesurés. De fait, tout préparateur peut vendre « sur le marché » sans avoir à identifier des débouchés précis.

A l'inverse, plusieurs facteurs freinent la montée en puissance de BM du recyclage dans des entreprises linéaires dans une telle filière. Compte tenu de la spécificité de leurs ressources et compétences, les préparateurs peuvent sécuriser des marges significatives, ce qui contraint le potentiel de captation de valeur des autres entreprises de la chaîne de valeur. En outre, la dépendance à un tel acteur, en l'absence duquel la chaîne ne peut fonctionner, constitue un facteur de fragilité à même d'affecter leur pérennité en cas de retrait du partenaire. Enfin, si l'intégration de ces activités, par rachat ou développement progressif, apparaît faisable pour de grandes entreprises linéaires comme Renault, ce changement a été considéré comme trop éloigné de leur cœur d'activité traditionnel par leur haut management dans un contexte stratégique qui demeure à l'externalisation.

3.2. Faire preparer des dechets post-consommateurs dans des filieres de maturite intermediaire et limitee

Au contraire d'une filière mature, les préparateurs ne savent initialement pas utiliser ce nouveau déchet-ressource post-consommation issu de VHU dans celles de maturité intermédiaire ou limitée. A l'inverse de déchets post-industriels ou d'autres types de déchets post-consommation, ce produit a pour spécificité de pouvoir inclure des barres de fer ou d'autres indésirables ou matériaux que leurs procédés sauraient trier. De fait, les acteurs font face à deux grands types de problématiques : l'incapacité à produire une matière qui ait un haut degré de pureté et corresponde au cahier des charges entrant d'un producteur de matière recyclée, et/ou une structure de coûts grevée par les pertes de matière au cours du processus de tri.

Un travail collectif d'organisation a donc été donc nécessaire pour sécuriser des création et captation de valeur individuelles à l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur. A partir de ce déchet, il a visé à créer le nouveau produit que constitue la matière recyclée de qualité, en développant notamment des ressources, compétences et éléments d'instrumentation liés à deux activités fondamentales de préparation : 1. le tri des différents flux qui constituent encore la matière à ce stade et ; 2. le contrôle de sa qualité et de celle de la matière préparée qui sera produite.

3.2.1. Identifier de potentiels clients producteurs de matières recyclées et définir la liste des qualités constitutives de ces nouveaux produits

Le premier enjeu a résidé dans l'absence de marché pour la matière préparée, où de nombreux clients pourraient l'acheter et seraient capables de l'utiliser pour produire une matière recyclée. Il a donc s'agi d'identifier de potentiels clients par un travail d'exploration.

En fonction des besoins exprimés par ces derniers, il a alors fallu définir la liste des qualités constitutives de ce nouveau produit. La montée en qualité s'exprime ici par l'absence exigée de certains éléments indésirables ou par un degré supérieur de pureté. Par rapport au cahier des charges du déchet-ressource, celui de la matière préparée apparaît plus précis, avec plus de critères qualitatifs et quantitatifs dont le respect facilitera l'utilisation de la matière par le producteur de matière recyclée.

Dans la filière la moins mature que nous avons étudiée, concernant le recyclage du polypropylène en Turquie, le manque de compétences des préparateurs et, en aval, des producteurs de matières recyclées, aboutissait à une destruction définitive de valeur. Ainsi, les préparateurs ne vendaient pas une matière préparée, issue d'un flux spécifique de déchet aux caractéristiques connues, mais des granulés mélangeant différentes matières de manière aléatoire. Cette dernière, variable dans la liste de ses propriétés, devient en effet alors uniquement utilisable pour des applications bas de gamme.

3.2.2. Mettre en place des dispositifs de contrôle-qualité amont

3.2.2.1. Activités et procédures internes de contrôle de la qualité

Le second enjeu consiste donc à améliorer la qualité-amont sur la chaîne de valeur. Dans cette optique, les acteurs ont en premier lieu dû développer des activités et procédures internes de contrôle de la qualité du déchet-ressource. C'est ce dispositif qui rendra performatif le cahier des charges formulé. Dans les filières de maturité limitée observées, trois facteurs ont impliqué de procéder à des changements plus importants dans le BM du préparateur : les caractéristiques propres au nouveau flux de déchet-ressource post-consommation traité, son niveau moindre de qualité, et une compétences initiale moindre des préparateurs en contrôle-qualité.

En effet, dans les filières de maturité intermédiaire étudiées, où le déchet est systématiquement considéré comme une ressource, les préparateurs traitaient déjà des déchets en provenance de marchés similaires. Ils possédaient donc une compétence de connaissance de gisements post-consommation, de leurs caractéristiques techniques, et de la manière dont contrôler leur qualité.

Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, sans marché de la collecte préalablement structuré pour les gisements post-consommation, le préparateur a à l'inverse dû traiter une nouvelle ressource qui possédait des caractéristiques différentes des déchets préalablement achetés. L'acteur doit donc développer des compétences de connaissance du gisement afin d'adapter ses procédures de contrôle-qualité. A titre d'exemple, un déchet post-consommation comme les pare-chocs peut contenir des bars de fer qui endommageraient ses équipements, et divers plastiques utilisés dans les phares automobiles que ses équipements ne peuvent pas trier. Etant habitués à traiter principalement des déchets post-industriels plus propres, les acteurs observés dans cette filière possédaient une compétence plus faible en contrôle-qualité. Du fait de la qualité du déchet collecté par GAIA, où les indésirables pouvaient parfois dépasser 50% des lots, la mise en place de ces dispositifs de contrôle-qualité constitue une condition de pérennisation d'un BM du recyclage.

3.2.2.2. Procédures externes et modulation des mécanismes de fixation des prix

La mise en place d'un suivi du niveau de non-conformité constaté de chaque lot, lorsqu'il est articulé à une procédure externe prévenant le fournisseur, a également permis d'appliquer une modulation des mécanismes de fixation des prix d'achat selon ce critère. Elle participe ainsi à pérenniser et à faire monter en puissance un BM du recyclage.

Comme nous l'avons vu dans le cas du cuivre, ce sont ces mécanismes qui diffusent de bonnes pratiques de démontage et structurent un marché du déchet-ressource en dépit du grand nombre de fournisseurs opérant des activités de démontage. En augmentant la qualité du déchet-ressource, dont le taux d'indésirables diminue, les acteurs ont optimisé économiquement la chaîne de valeur.

Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène en France, ce processus s'avère problématique. En effet, les niveaux de qualité du démontage effectué par les possesseurs de gisements et de compétences de contrôle-qualité des préparateurs rendent difficile la traçabilité des lots de déchets et la mesure du niveau d'indésirables par rapport au cahier des charges établi. De plus, il apparaît difficile de concilier modulation à la baisse de la rémunération et maintien de l'incitation des possesseurs de gisements à proposer la vente d'un déchet dans ces cas de création de valeur limitée.

3.2.3. Optimiser le tri et la séparation des flux de matériaux

A l'inverse du cas de recyclage des platinoïdes, les filières de maturité intermédiaires et limitée étudiées présentaient une autre problématique de poids. Leurs acteurs n'opéraient pas de tri, comme dans le cas des jantes aluminium, ou possédaient des ressources et compétences de tri basiques. Dans ce contexte, comment atteindre un niveau de pureté suffisant pour produire en aval une matière recyclée de qualité, et comment éviter la perte d'une partie de la matière qui aurait pu générer de la valeur ? il s'agit ici d'ajouter des activités de tri et de développer ou acquérir les compétences et ressources associées, ainsi qu'en matière de paramétrage fin des équipements de tri. Le tri de finition apparaît également important afin d'atteindre des cahiers des charges de matière préparée précis impliquant de hauts niveaux de pureté (ex. : 99,9% de cuivre, etc.).

Dans les filières de maturité intermédiaire générant plus de valeur, nous avons constaté que l'investissement dans le développement de ressources et compétences de pointe permettait de produire une matière préparée de qualité et d'optimiser les création et captation de valeur des acteurs. De tels développements ont cependant seulement été possibles par des entreprises opérant à côté de la préparation de déchets des activités de production d'équipements de tri. La rareté de ces compétences et ressources de préparation constitue alors un facteur de fragilité en cas de désengagement du partenaire, et un frein à une montée en puissance du BM des autres acteurs de la chaîne de valeur, qui ne sont pas en position de force pour négocier un partage de la valeur créée.

Dans une filière de moindre maturité comme celle de recyclage du polypropylène, le caractère limité de la création et de la captation de valeur par les préparateurs a au contraire dissuadé les acteurs d'investir dans le développement de ces nouvelles ressources de pointe. Cela représente un danger pour la pérennité du BM des autres acteurs. Les taux de récupération bas des matières triées impactent en effet la structure de coûts de la matière recyclée, alors qu'en l'absence d'équipements de tri de finition appropriés, la matière préparée obtenue est difficilement utilisable pour produire des matières recyclées haut de gamme comme les grades utilisables pour des composants visibles.

Dans la filière la moins mature que nous avons étudiée, en Turquie, l'absence totale de compétences de connaissances des gisements post-consommateur a même abouti à l'investissement dans des équipements de tri de pointe mais non adaptés à la production de matière préparées de qualité.

3.2.4. Dispositifs de contrôle-qualité aval : du rôle des compétences, ressources et activités de métrologie

A l'inverse du recyclage des platinoïdes, les acteurs de ces filières pâtissent encore de l'absence de compétences de pointe de métrologie – science de la mesure -, qui empêche de précisément

contrôler les qualités d'une matière préparée et de garantir sa conformité à un cahier des charges aval haut de gamme. L'absence de laboratoire, de technicien de laboratoire et d'instruments d'analyse appropriés ne permet donc pas de mesurer le niveau de pureté d'un matériau ou l'absence de substances indésirables. Elle freine ainsi la montée en puissance des BM des acteurs de la chaîne.

Dans une filière de maturité limitée comme celle de recyclage du polypropylène, ces activités de métrologie requièrent un investissement qui semble trop important par rapport à la valeur qui peut être créée. Elle est donc seulement intégrée par les meilleurs producteurs de matière recyclée. Les autres acteurs recourent à des laboratoires externes, et seulement pour un nombre limité de lots de matière préparée. La traçabilité et la garantie de conformité à un cahier des charges sont donc moindres, les critères de qualité n'étant de fait que souhaités et généralement non précisément mesurés.

Les filières de maturité intermédiaire comme celle du cuivre, qui génèrent plus de valeur, peuvent déjà présenter des marchés de la matière préparée avec des produits de différents niveaux de qualité possédant chacun un prix. Le respect des critères de qualité de la matière peut alors être exigé et précisément mesuré. Dans ce contexte, même s'il demeure difficile pour une PME, le développement de ces compétences apparaît faisable car il optimisera la création de valeur du préparateur.

3.2.5. Structuration d'un maillon de préparation de déchet-ressources : une perspective ingénierique

Enfin, en conclusion de ces quatre cas, nous proposons la synthèse suivante. Dans une perspective ingénierique, nous détaillons de manière non exhaustive un ensemble des micro-activités, compétences, ressources et instruments qui peuvent être mobilisés afin de structurer une macro-activité de préparation dans des filières de maturité intermédiaire et limitée.

Figure 71 : synthèse des composantes de BM et éléments d'instrumentation à développer pour structurer un maillon de préparation de déchet-ressources

4. PRODUCTION DE MATIERES RECYCLEES

A ce stade des chaînes de valeur du recyclage, un acteur possède une matière préparée de qualité. Elle demeure encore très éloignée des critères de qualité exigés par des utilisateurs potentiels. La mise en place de partenariats avec des producteurs de matières recyclées est donc apparue nécessaire à l'émergence d'un BM du recyclage au sein d'une entreprise linéaire. Du fait du caractère très strict et exigeant des cahiers des charges de ces entreprises utilisatrices, ces activités de production s'avèrent cependant plus complexes que celles des maillons précédents.

4.1. FAIRE PRODUIRE DES MATIERES RECYCLEES DANS UNE FILIERE MATURE

Dans une filière mature comme celle des platinoïdes, la mise en place de ces partenariats a été facilitée par la présence de grandes entreprises possédant des compétences et des ressources de pointe rares, qui leur permettent de produire des platinoïdes recyclés ayant les mêmes caractéristiques que la matière vierge. Les acteurs utilisent un même procédé pour les produire, et le marché est structuré autour d'un seul et unique produit, qui constitue une commodité avec un seul prix de vente.

L'émergence de BM du recyclage a également été facilitée par la structuration de l'aval de la filière. La matière est en effet utilisable par tous les metteurs en forme, qui sont nombreux et dont la demande est importante. Ils offrent donc un marché de masse aux producteurs, dont le BM peut concilier logiques bus de quantité et taxi de qualité. Les acteurs n'ont donc pas à rechercher de débouchés, et peuvent à l'inverse vendre à n'importe quel client directement « sur le marché ».

Plusieurs facteurs ont à l'inverse entravé la mise en place d'un BM du recyclage dans l'entreprise linéaire qu'est Renault. Tout d'abord, aucun BM ne peut émerger en l'absence d'intérêt du producteur à la passation d'un partenariat. L'intégration par le constructeur automobile de plusieurs maillons de la chaîne de valeur du recyclage semble avoir constitué un facteur crucial ayant incité un partenaire à s'engager. Le Groupe possède en effet des gisements de pots catalytiques par le biais de sa filiale INDRA et de son réseau commercial de garages, des activités de collecte pouvant faire de lui un fournisseur de pots catalytiques ou de la matière préparée qui en serait issue. Il constitue enfin le client des pots catalytiques produits. La rareté et le caractère hautement capitalistique des ressources industrielles en jeu impliquent également une concentration de ces activités de production en un nombre réduit de producteurs. Le BM du recyclage d'une entreprise linéaire est donc dépendant du potentiel retrait de son partenaire, qui peut aussi lui imposer un partage de la valeur en sa faveur. Enfin, les partenariats semblent constituer un horizon difficilement dépassable, à l'inverse d'une intégration de ces activités qui aurait pu permettre des création et captation de valeur plus importantes. Tant le développement progressif de ces activités que l'acquisition d'une telle grande entreprise, dans un domaine d'activité éloigné de celui d'un producteur manufacturier, apparaissent trop complexes pour être envisagés par les acteurs.

4.2. Faire produire des matieres recyclees dans une filiere de maturite intermediaire ou limitee

Dans des filières de maturité intermédiaire ou limitée, l'émergence de BM du recyclage dans une entreprise linéaire comme Renault a fait face à une problématique majeure : l'incapacité des producteurs de matières recyclées à produire des matières de qualité destinée à applications industrielles haut de gamme. Une évolution de différentes composantes de leur BM et d'éléments de leur instrumentation a donc été notamment nécessaire à la structuration de nouveaux marchés pour ces matières.

Dans les filières de maturité limitée plus encore que dans les autres, c'est à ce maillon que les transformations les plus poussées semblent devoir être menées. C'est en effet le plus stratégique en termes d'optimisation des potentiels de création et de captation de valeur, au travers de la génération d'une diversité de nouvelles propositions de valeur de type taxi. Pour le polypropylène, dont différentes qualités sont produites, ce potentiel varie du simple à plus du triple. Il était ainsi attendu que le BM de GAIA optimise en France de 45% la valeur générée par rapport aux matières produites par les entreprises de la filière traditionnelle, ce chiffre atteignant 70% dans un pays comme la Turquie.

4.2.1. Ressources utilisées : opérer une montée en compétences et permettre l'utilisation d'une variété de déchets post-consommation

Le premier enjeu a consisté à opérer une montée en compétences, qui sera plus poussée pour les acteurs des filières de maturité limitée, afin de permettre l'utilisation par le producteur d'une variété de matières préparées issues de déchets post-consommation.

Dans les filières de maturité intermédiaire étudiées, les producteurs maitrisaient déjà cette compétence, mais ne savaient utiliser ces flux que pour produire des matières recyclées répondant à un cahier des charges peu exigeant. Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, les producteurs utilisaient à l'inverse exclusivement ou majoritairement des matières préparées issues de déchets post-industriels. Elles ne savaient donc pas utiliser de flux post-consommation, ou seulement en nombre limités. Il s'agissait alors de développer les compétences de connaissance des gisements de l'acteur, tant en termes de fournisseurs que de propriétés techniques et économiques des flux. Les compétences initiales du partenaire sont donc ici fondamentales.

Ce processus participe à la pérennisation du BM de l'acteur dans la mesure où les déchets d'usines existent en quantités limitées, décroissantes du fait des efforts de productivité réalisés, et peuvent être amenés à disparaître en cas de délocalisation des activités productives.

4.2.2. Du sous-cyclage vers la génération de propositions de valeur taxi avec un premier client utilisateur et la création de nouveaux critères de qualité

Dans ces filières, les acteurs ne maîtrisaient pas non plus les compétences qui leur auraient permis de produire des matières de la plus haute qualité, répondant aux cahiers des charges les plus exigeants et générant le plus de valeur, plus encore à partir de matière préparée issue de déchets post-consommation. Elles procédaient donc à un sous-cyclage. A l'inverse, les matières les plus techniques sont produites à partir des ressources primaires que sont les minerais ou les sous-produits pétroliers, voire de déchets post-industriels sortis d'usine, qui ne sont ni abimés ni salis. Ainsi, un flux de cuivre préparé issu de déchets aura un degré de pureté relativement bas, et pourra seulement être utilisé pour produire des matières recyclées ne requérant pas plus de pureté. De la même manière, de l'aluminium recyclé est utilisé dans des fonderies pour produire certains composants, mais pas dans des alliages de plus grande technicité et valeur pouvant être utilisés pour des jantes. Pour ces dernières, seul l'aluminium vierge est utilisé. Enfin, les producteurs turcs ou espagnols de polypropylène utilisaient de la matière préparée issue de déchets post-industriels, et ne savaient en produire que des matières utilisables pour des applications automobiles bas de gamme.

L'enjeu était donc de permettre aux acteurs de produire des matières recyclées dans une logique taxi qui optimise le chiffre d'affaires généré par tonne produite, en incluant notamment une diversité de matières préparées issues de déchets post-consommation. Le rôle des clients utilisateurs de matière est ici crucial. Leurs responsables usine, matériaux ou composants connaissent en effet de manière précise leurs besoins, à partir desquels il sera possible d'établir la ou les propositions de valeur des producteurs. Ils garantissent de ce fait des revenus à ces derniers, et leur permettent d'enclencher une dynamique d'innovation de BM et instrumentale.

Dans des filières de maturité intermédiaire, les plus hauts niveaux de qualité peuvent être directement visés alors que dans des filières de maturité limitée comme celle du polypropylène en France ou en Espagne, une logique de progressivité dans la qualité apparaît appropriée. Dans ces dernières, des valeurs cibles plus élevées ont en effet dû être atteintes sur les critères de qualité déjà existants des cahiers des utilisateurs, et de nouveaux critères ont progressivement été introduits pour atteindre les cahiers des charges les plus techniques (ex. : indésirables légers pour les composants visibles).

Enfin, une montée en puissance des BM du recyclage de la chaîne de valeur implique de pouvoir générer rapidement et à moindre coût une diversité de propositions de valeur, et non seulement un premier produit à destination d'un ou de premiers clients, sur un marché qui sera nécessairement plus réduit. Dans cette optique, un ensemble de changement de BM et d'instrumentation d'ampleur variable selon la maturité de la filière traditionnelle de recyclage seront nécessaires.

Dans ces filières de maturité intermédiaire et limitée, les entreprises pâtissent tout d'abord de l'absence d'activités de marketing, qui permettent de mieux identifier de potentiels nouveaux clients, ainsi que les produits et/ composants pour lesquels de la matière recyclée pourrait être utilisée.

4.2.3. Développer des compétences et dispositifs de métrologie : mesurer avec précision

Produire des matières répondant à des cahiers des charges complexes à partir de flux de déchets post-consommateurs, dont la composition et les propriétés techniques sont par essence variables, nécessite ensuite de maîtriser des compétences de métrologie permettant de mesurer tant les matières préparées entrantes que les matières recyclées produites. Cette maîtrise passe par l'acquisition ou le développement de ressources, compétences, activités et éléments d'instrumentation tels un laboratoire, des techniciens ou des moyens et des méthodes d'essai.

Dans des filières de maturité intermédiaire, les producteurs ont l'habitude de produire des matières répondant à ce type de cahiers des charges. Ces compétences sont donc maîtrisées. Elles demeurent cependant focalisées sur la mesure des propriétés des matières produites et non de la matière préparée entrante.

Dans des filières de maturité limitée comme celles du polypropylène, ces moyens ne sont pas encore développés, ou seulement récemment par de premiers acteurs. Leurs compétences en la matière sont donc faibles, et les acteurs externalisent ces activités à des laboratoires. L'utilisation de matière préparée issues de déchets post-consommation y étant moins développée, il peut être nécessaire de développer de nouveaux moyens et protocoles d'analyse qui n'existent pas encore (ex. : mesure des tâches dues aux indésirables légers sur le plastique recyclé à destination d'applications visibles).

Ces activités de métrologie pourront prendre la place d'activités menées sur la base de compétences plus empiriques pour le contrôle-qualité des matières préparées entrantes. Dans ces cas, la liste de leurs critères de qualité était donc moins précisément évaluée, ce qui justifie l'emploi des termes de « globalement évalués » et « souhaités » plus que précisément mesurés et exigés. De nombreux producteurs de plastiques recyclés mesurent ainsi la matière entrante par le biais de contrôles olfactif, tactile et visuel. Or, ces mesures ne complexifient l'atteinte de cahiers des charges exigeants.

Comme ces flux de déchets sont divers et les cahiers de charges à atteindre complexes, l'élaboration de propositions de valeur constitue un processus itératif, avec des essais et des erreurs. **Ces éléments de métrologie pourront donc être mobilisés dans le cadre de ces processus de développement de nouvelles matières dans un objectif de montée en puissance du BM.** En ce sens, il est important d'amener le producteur à reproduire le dispositif organisationnel de caractérisation des matériaux de ses clients potentiels, et notamment de leurs moyens et procédures d'analyse. Ce mimétisme lui permettra d'atteindre plus facilement les différentes valeur-cible exigées pour chaque critère de la liste des qualités attendues des matières à développer (choc, esthétiques, vieillissement, élasticité, etc.). Il ouvrira en ce sens un espace de dialogue avec ces derniers qui l'aidera à développer non pas une, mais une diversité de propositions de valeur qui participeront à pérenniser son BM.

4.2.4. Mettre en place des dispositifs de contrôle-qualité poussé

Ces éléments ne sont toutefois pas suffisants pour qu'un producteur possède une connaissance et une maîtrise précise des flux entrants et sortants. Derrière les appellations génériques de cuivre, aluminium ou polypropylène, existent en effet une diversité de matières aux qualités diverses. A leur image, les flux de déchets sont donc divers, et la liste de leurs qualités n'est pas connue. Or, comment produire une matière stable avec des matières préparées qui ne le sont pas ?

Pour répondre à cette problématique, il s'agit comme au maillon précédent de préparation d'organiser un dispositif de contrôle-qualité qui va coordonner un ensemble d'activités, ressources et instruments au sein de procédures. La constitution de cette compétence, qui sera de difficulté variable selon la maturité de la filière, participe à la montée en puissance d'un BM de la production.

En entrée, diverses activités doivent être envisagées, tel l'étiquetage systémique des lots de matière préparée, leur pesée, la constitution d'échantillons représentatifs, la mesure de leurs caractéristiques par les instruments de métrologie évoqués, puis enfin leur stockage dans des espaces aménagés assurant leur traçabilité. Ces dispositifs peuvent également comprendre des mécanismes de décote sur le prix des lots achetés, qui permettront de diffuser les bonnes pratiques en amont dans la chaîne.

Mener à bien cette évolution est plus facile dans les filières de maturité intermédiaire, où une mesure précise des flux peut avoir été effectuée par le préparateur comme dans le cas du cuivre. Le potentiel de valeur supérieur des matériaux aide également à amortir le coût de cette activité. Dans des filières de maturité limitée comme celles du polypropylène, ce processus est complexifié par de plus faibles potentiels de valeur de la matière et qualité du déchet-ressource et de la matière préparée. De plus, comme nous l'avons observé en Turquie, la compétence de connaissance des caractéristiques techniques des gisements post-consommateurs peut être absente. Enfin, l'absence d'activités de métrologie limite l'exercice d'un contrôle poussé de la qualité de cette matière préparée.

Des dispositifs similaires devront être mis en place en aval de la production. Il s'agit alors d'obtenir une matière stable à partir d'une ressource, le déchet, qui est variable, et de mesurer précisément chaque critère de qualité des matières en cours de développement.

4.2.5. Vers la formulation : la constitution progressive de compétences de pointe de mélange

Face à la complexité des cahiers des charges des clients utilisateurs de matières, une autre compétence s'avère clef pour les producteurs de matières vierges et recyclées : le mélange. Au-delà des descriptions macroscopiques, l'essentiel des matériaux vendus constituent en effet des mélanges de différentes matières. Un alliage d'aluminium contiendra ainsi des proportions précises d'autres métaux, là où les matières plastiques constituent de manière croissante des composites, contenant différentes charges et additifs qui ajouteront des performances spécifiques.

En matière de recyclage, il s'agit donc notamment de permettre aux producteurs de tirer profit des caractères techniques et économiques de chacun des flux de déchets mélangés afin d'arriver à un cahier des charges donné à un coût de production le plus bas possible. Cette compétence pourra amener à la génération de marges de plusieurs dizaines de pourcents hors périodes de crise.

Dans une logique de montée en puissance et de pérennisation d'un BM par la qualité, la finalité de ce processus est la constitution d'une compétence que nous nommons de formulation. Elle est de nature combinatoire, dans la mesure où elle implique le développement des compétences, ressources, et activités instrumentées que nous avons évoquées en amont et leur coordination à cette fin. La

création d'instruments calculatoires permettra de récapituler les caractéristiques de chaque gisement et la liste des critères de qualité attendues par les clients. Ils faciliteront ainsi le développement rapide et peu coûteux d'une diversité de propositions de valeur selon les demandes de ces derniers et minimisant le nombre d'itérations nécessaire à leur formulation.

Dans des filières de maturité intermédiaire comme celles du cuivre ou de l'aluminium, les producteurs de matières opèrent déjà des mélanges de déchets pouvant inclure des flux post-consommation, dans l'objectif d'atteindre des cahiers des charges peu exigeants. Certaines ressources, en l'occurrence en lien avec leur processus industriel, peuvent malgré tout devoir être modifiées. De même, des éléments d'instrumentation devront être adaptés. Ainsi, les cahiers des charges de certains alliages d'aluminium ou contenant du cuivre interdisent en général l'utilisation de matière préparée issue de déchet, du fait de l'incapacité historique des acteurs de la filière à produire de telles matières autrement que vierges. Si ce processus de transformation du BM et de l'instrumentation requiert donc une montée en puissance, elle demeure moins importante que pour des acteurs de filières de maturité limitée.

Dans ces dernières, les compétences de mélange sont en général moindres, les acteurs mélangeant un nombre limité de matières et éléments additionnels tels des charges ou des additifs. Dans une logique de partenariat, une grande entreprise linéaire devra donc porter une attention particulière aux compétences initiales de l'acteur retenu.

Un facteur explique ce décalage. Affineurs et fondeurs ont comme cœur d'expertise la métallurgie et les mélanges qui lui sont propres. A l'inverse, comme nous l'avons vu, les producteurs de plastique recyclé ne sont comme nous l'avons vu pas issus de plasturgistes mais d'entreprises spécialisées dans le déchet. Ils ne possèdent donc pas de compétences de pointe de plasturgie, compétences qui sont difficiles à acquérir de la part des grandes entreprises chimistes ou plasturgistes qui voient le plastique recyclé comme un concurrent. Dans ces filières de maturité limitée, l'émergence d'un BM du recyclage nécessite donc des partenariats avec des organismes de recherche capables de développer de telles compétences.

4.2.6. Structuration d'un maillon de production de matière recyclée : une perspective ingénierique

En conclusion de ces quatre cas sur des BM du recyclage, nous proposons la synthèse suivante. Dans une perspective ingénierique, nous détaillons de manière non exhaustive un ensemble des micro-activités, compétences, ressources et instruments qui participent à structurer une macro-activité de production de matières recyclées dans des filières de maturité intermédiaire et limitée.

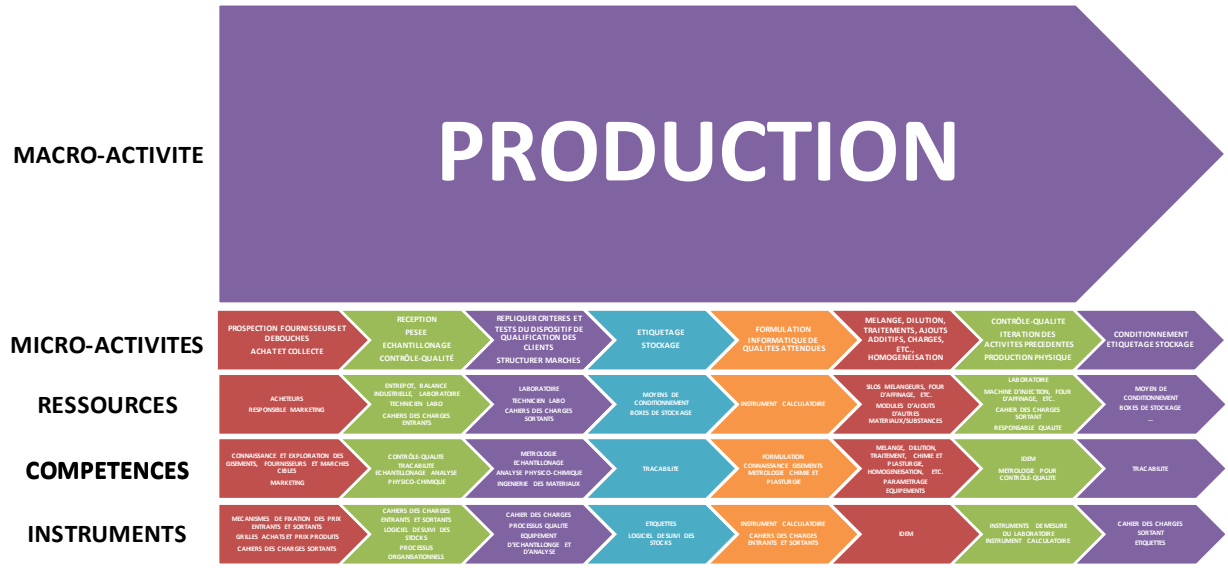


Figure 72 : synthèse non exhaustive des micro-activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation relatifs à la production de matières recyclées

5. UTILISATION DE MATIERES RECYCLEES

Peu étudiées, les problématiques liées à l'utilisation de matières recyclées par des entreprises manufacturières dont le BM répond à des logiques linéaires sont pourtant fortement variables.

5.1. UTILISER DE LA MATIERE RECYCLEE DANS DES FILIERES DE MATURITE ELEVEE

Dans une filière de maturité élevé comme celle des platinoïdes, matières vierges et recyclées de qualité constituent une seule et même commodité, dont les qualités sont identiques. **Les producteurs procèdent donc à un recyclage effectif des matériaux, de sorte que matières vierges et recyclées peuvent être utilisées de manière indifférente par leurs clients, sans avoir à effectuer de modifications de leur BM et éléments d'instrumentation.** Le maillon « utilisation » est ainsi développé autour de nombreux clients, au sein de marchés développés où un seul prix de vente est pratiqué. Les transactions de ce produit standardisé sont donc gérées directement par les services des achats.

5.2. UTILISER DE LA MATIERE RECYCLEE DANS DES FILIERES DE MATURITE INTERMEDIAIRE OU LIMITEE

A l'inverse, dans les filières de maturité intermédiaire et limitée, l'utilisation de matière recyclée s'avère un enjeu clef en vue de faire émerger, monter en puissance et pérenniser de nouveaux BM et chaînes de valeur disruptifs fondés sur des logiques de qualité.

Les trois cas traités mettent ainsi en évidence que les acteurs de la filière traditionnelle possèdent uniquement des compétences leur permettant de produire des matières sous-cyclées. Les qualités élevées de matières ne contiennent à l'inverse pas de recyclé. Les acteurs mettant en forme la matière sous forme de composants et ceux les assemblant pour proposer des produits finis à leurs clients utilisent donc traditionnellement de la matière vierge.

Pour ces qualités élevées, les utilisateurs de matières recyclées, qui plus est originaires de déchets post-consommation, constituent donc de premiers clients-pilotes, qui représentent nécessairement des marchés de niche. Ces matières étant des produits innovants, leurs listes de critères de qualité ne sont à l'inverse des commodités pas stabilisées. De fait, les BM et l'instrumentation des potentiels clients utilisateurs de matériaux ne sont pas adaptés à les utiliser. Le prix de ces matières innovantes et la valeur qui peut donc en être générée est également à déterminer au travers de discussion entre producteurs et utilisateurs. Si les équipes d'acheteurs des utilisateurs ont donc un rôle à jouer, à l'inverse des filières matures, de nombreux autres départements et fonctions devront être mobilisées.

Ainsi, la gestion de ces enjeux liés à l'utilisation de la matière recyclée se révèle particulièrement complexe et peut empêcher l'émergence d'un BM du recyclage ou la retarder de plusieurs années.

5.2.1. Exercer une activité d'ingénierie de filière sur la chaîne de valeur

En premier lieu, une grande entreprise industrielle peut avoir à mener une action collective d'organisation visant dans une logique systémique l'intégralité des maillons amont des chaînes de valeur du recyclage en jeu. Comme nous venons de le montrer, les modifications instrumentales et de BM à effectuer afin de structurer et de faire monter en puissance de nouveaux marchés à ces maillons peuvent être poussées, notamment dans les filières de maturité limitée. Ces activités demeurent cependant aujourd'hui encore rares. Nous ne reviendrons pas sur ces aspects.

5.2.2. Du rôle des clients-utilisateurs dans l'établissement de la liste des critères de qualité des matières et la structuration de marchés

Dans ces filières, la définition et l'atteinte des critères de qualité attendus par les premiers clients utilisateurs de matières innovantes sont complexes. Ces utilisateurs prennent en compte plus de critères que les producteurs n'en proposent. Les valeurs attendues pour ces critères sont également plus précises, contrairement aux plages de valeur qui peuvent être proposées par les producteurs compte tenu de la diversité et de la variabilité des déchets. Contrairement aux maillons amont, l'atteinte des valeurs fixées est exigée et non souhaitée, et fait systématiquement l'objet de mesures précises. Enfin, les conséquences de non-respect de ces critères sont plus impactantes. La non validation d'une matière peut aboutir à un rejet de son fournisseur pour plusieurs années. Ce sont

donc les attentes de ces utilisateurs qui structurent des nouveaux marchés pour les matières recyclées et impulsent la montée en qualité des acteurs des maillons amont des chaînes de valeur en jeu.

5.2.2.1. Rôle et limites des dispositifs organisationnels de qualification des matériaux

S'il arrive que des producteurs négocient directement avec les usines qui vont mettre en forme la matière recyclée, ce processus est en général piloté par un dispositif de qualification des matériaux au sein des entreprises utilisatrices de matières. Acheteurs et ingénieurs en charge des matériaux y suivent des procédures visant à mesurer le respect par les matières proposées des cahiers de charges de l'entreprise et à sélectionner celles qui pourront être utilisées. Divers instruments et méthodes d'essai leur permettent d'effectuer cette activité de caractérisation.

Dans les filières de maturité intermédiaire et plus encore limitée, ces dispositifs ne sont toutefois pas totalement adaptés aux matières recyclées. Dans les cas étudiés, Renault possédait, en tant qu'utilisateur de matière, des compétences plus développées pour les métaux que pour les plastiques. L'ingénierie des matériaux a donc une connaissance des enjeux liés à l'utilisation de matière recyclée pour ces deux filières de maturité intermédiaire. Pour une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, les compétences de Renault étaient moins développées, d'où une difficulté à appréhender les enjeux liés au plastique recyclé par les équipes en charge de ce matériau.

Dans toutes ces filières, des instruments tels les cahiers des charges n'autorisent pas l'utilisation de matière recyclée, les producteurs ayant jusqu'à présent été incapables de produire certaines qualités.

Dans les filières de maturité limitée, d'autres aspects du dispositif de qualification des utilisateurs ne sont pas adaptés aux qualités les plus élevées de matières recyclées. Ainsi, les plastiques visibles font aujourd'hui face à des problématiques d'odeurs, ou de traces occasionnelles qui résultent de la présence d'indésirables légers en quantité infime dans les grades recyclés issus de déchets post-consommation. La problématique n'existant pas pour les matières vierges, aucun critère de qualité, valeur cible, unité de mesure ou moyen d'essai adaptés n'existaient.

On constate enfin des contradictions entre différents éléments de l'instrumentation des entreprises utilisatrices. Ainsi, différents documents de stratégie fixent pour objectif l'augmentation de l'utilisation de plastique recyclé. Au niveau individuel, des instruments vont dans le même sens. Certains managers voient ainsi leur performance annuelle évaluée en fonction de critères comme l'utilisation de matériaux innovants ou des économies générées. A l'inverse, d'autres de leurs objectifs, comme l'absence de défauts de qualité constatés sur ces matériaux, développent des freins à leur utilisation.

5.2.2.2. Mettre en place un dispositif amont de pilotage des matières recyclées utilisables et des composants-cibles

Face à ce constat d'un dispositif organisationnel de qualification des matériaux non adapté à l'utilisation de matière recyclée dans des filières non matures, les entreprises utilisatrices peuvent mettre en place un dispositif-amont de pilotage. Au-delà de premières utilisations, il a permis à Renault de faire monter en puissance et de pérenniser des BM du recyclage par la création, la structuration et l'élargissement de nouveaux marchés pour les matières recyclées. Dans la mesure où elles sont innovantes, ces problématiques sont portées par une équipe d'ingénierie du recyclage au sein d'un pôle en charge de thématiques environnementales.

Parmi les activités que ces pôles peuvent utilement exercer, on trouve notamment identifier, co-développer et présélectionner de nouveaux fournisseurs et qualités de matières recyclées, mais aussi mener des expérimentations permettant de faire monter en compétences ces producteurs. Ces pôles doivent ainsi travailler sur les listes de qualités attendues par les départements d'ingénierie des matériaux, les valeur-cibles à atteindre ou les nouveaux moyens d'essai et critères de qualité à éventuellement développer. Ils peuvent également identifier les composants-cibles au sein desquels ces nouvelles matières pourraient être introduites en fonction de leurs caractéristiques, cette activité créant des marchés aux producteurs. Enfin, ils pourront assurer la promotion de ces matières recyclées dans le dispositif organisationnel traditionnel de caractérisation des matériaux de l'utilisateur.

5.2.3. Concevoir et mettre en forme des composants à base de matière recyclée

Dans une filière de maturité intermédiaire et limitée, les activités de conception et de mise en forme de composants comportant de la matière recyclée se révèlent également problématiques.

Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, l'utilisation de la matière a ainsi impliqué de revoir la conception de certains composants par l'ajout de matière pour des parties jugées fragiles, en raison de craintes d'acteurs internes ou de choix de matières recyclées aux propriétés moindre que la matière vierge. Dans certains cas, ces modifications peuvent aussi viser à superposer une couche de matière vierge visible à un composant dont l'intérieur est en matière recyclée.

La mise en forme de la matière sous forme de composants requiert également des changements de l'instrumentation et de composantes du BM de l'utilisateur. Dans des filières de maturité intermédiaire, ces transformations demeurent modestes et constituent plus une adaptation à la matière recyclée contenant potentiellement des déchets post-consommation qu'une montée en puissance. Ainsi, les cas de l'aluminium et du cuivre mettent en évidence qu'au-delà de la modification des cahiers des charges, qui doivent autoriser l'utilisation de matière recyclée, les metteurs en forme

doivent mettre en place de nouvelles activités et procédures de contrôle-qualité. Elles viseront à garantir la conformité de la matière entrante par rapport au cahier des charges, sa stabilité dans le temps, et la conformité du composant qu'elle a servi à produire vis-à-vis du cahier des charges du client-assembleur qui achètera ce dernier. Cette action participe ainsi à la structuration d'un marché pour le « composant en matière recyclée de qualité ».

Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, l'activité de mise en forme requiert à l'inverse des changements. Il peut ainsi être nécessaire de modifier les ressources industrielles associées, comme par exemple les moules d'injection des composants en plastique. Cette modification représentant un coût, il est plus facile d'utiliser de la matière recyclée si ce choix est effectué dès le développement du produit en amont de la conception de ces ressources de mise en forme. Des compétences de paramétrage des ressources de mise en forme doivent également être développées afin de tenir compte de variabilités mineures de la matière qui peuvent impacter les composants. De fait, la mise en forme de matière recyclée peut engendrer des surcoûts pour les sites industriels. Associé aux craintes de variations mineures de la matière ou de présence d'impuretés, ce surcoût est à l'origine de biais cognitifs chez les responsables de ces sites, qui craignent de devoir arrêter une ligne de production et la nettoyer plus souvent que si une matière vierge avait été utilisée.

Le caractère atomisé de l'aval des chaînes de valeur du recyclage constitue un autre facteur de complexité. Deux entreprises indépendantes peuvent en effet mettre en forme des composants et les assembler. La coordination inter-acteur représente alors un frein supplémentaire. L'intégration de ces activités par un même acteur facilite à l'inverse l'émergence de BM du recyclage.

5.2.4. Faire évoluer les dispositifs d'achat des client-utilisateurs

Dans ces filières, il apparaît encore utile que les client-utilisateurs modifient leurs dispositifs d'achat.

5.2.4.1. Déterminer des mécanismes de fixation des prix pérennisant les BMC par une répartition du surplus de valeur créé

La montée en puissance de chaînes de valeur disruptives selon une logique de qualité permet en effet d'augmenter la valeur créée par les acteurs. Cependant, à l'inverse de commodités possédant un prix connu des acteurs, ces nouvelles matières n'en possèdent pas *a priori*. Il s'agit alors de déterminer le surplus de valeur créé et de le répartir entre acteurs de manière à garantir leur participation dans le temps et de fait la pérennité des BM à chacun des maillons de la chaîne. **La modification des mécanismes de fixation des prix d'achat des matières par les utilisateurs constitue un levier puissant.**

Ce processus fait l'objet de négociations entre acteurs, dont l'issue dépend de leur pouvoir de marché respectif. Dans les cas traités dans ce manuscrit, ces négociations ont abouti en faveur de la grande

entreprise utilisatrice de matière face aux PME du recyclage situées en amont de la chaîne. **Cette captation de valeur par l'utilisateur, au travers de ses achats de matières, constitue une condition de la pérennité et de la montée en puissance des BM du recyclage**. Elle garantit en effet l'appui des acheteurs dans le dispositif organisationnel de sélection de matériaux de ces entreprises. **Cette captation ne doit toutefois pas être telle qu'elle interdit une captation de valeur optimisée aux autres acteurs et fragilise la pérennité de leur BM.** Le caractère atomisé de l'aval des chaînes de valeur du recyclage constitue ici à nouveau un facteur de complexité, dans la mesure où les fournisseurs de composants qui mettent en forme la matière et les assembliers les achetant doivent également s'accorder sur la répartition de la valeur créée.

Face à la cyclicité de la compétitivité de certaines matières recyclées, la pérennité des BM du recyclage dans le temps peut également être favorisée par le biais des mécanismes de fixation des prix, particulièrement dans les filières de maturité limitée. En effet, les producteurs capables de produire des qualités élevées de matières, qui sont encore peu nombreux, jouissent seulement de premiers clients et ont consenti d'importants efforts pour monter en puissance. Or, si ces producteurs peuvent bénéficier de marges de plusieurs dizaines de pourcents, ils pâtissent à l'inverse de périodes de pertes qui peuvent fragiliser leur santé financière. Du point de vue de l'utilisateur, le risque est alors de ne plus pouvoir générer d'économies pendant de longues années en cas de faillite de l'acteur, compte tenu de la temporalité longue de constitution des compétences associées. Il convient alors de changer les mécanismes sur lesquels le prix de ces matières est indexé afin de mieux partager la valeur dans le temps. Un producteur peut ainsi accepter une diminution de sa marge dans les périodes de cours hauts des matières premières. A l'inverse, un utilisateur peut consentir une augmentation de ses prix d'achat quand les cours sont bas afin que les producteurs génèrent des marges positives.

5.2.4.2. Mettre en place des activités de négoce dans des chaînes de valeur atomisée en aval

Comme nous l'avons évoqué, dans le contexte de chaînes de valeur atomisées, deux entreprises différentes peuvent réaliser les activités de mise en forme et d'assemblage, facteur qui complexifie fortement l'émergence de BM du recyclage chez un assemblier. Dans ce cas, ce dernier peut mettre en place des activités de négoce de matière. Il devient alors client d'un producteur de matière recyclée et fournisseur de matière pour son fournisseur de composant. Du point de vue de l'assembleur, cette transformation facilite l'imposition de la matière recyclée souhaitée, la coordination inter-acteurs, et permet d'imposer un partage du surplus de valeur créé.

5.2.4.3. Créer des instruments objectivant les économies liées aux matières recyclées

Dans de telles filières, ces cas révèlent également que les entreprises utilisatrices de matériaux n'objectivent pas nécessairement les économies générées grâce aux matières recyclées. Dans les périodes où ces matières ne sont temporairement pas compétitives, les acheteurs ont ainsi tendance à prendre des décisions de court terme et à refuser ces matières. Le développement d'instruments d'objectivation des économies réalisées permet ainsi de les sensibiliser aux économies que l'entreprise pourra réaliser à moyen terme compte tenu des variations des cours des matières premières, qui peuvent dépasser les pertes temporairement supportées.

5.2.5. Mettre en place des dispositifs de promotion des matières recyclées auprès des client-projets

Au sein des entreprises utilisatrices, le choix d'utiliser une matière donnée est en général *in fine* effectué pour un projet donné de nouveau produit. Nous avons nommé ce dernier le « client-projet ». C'est dans le cadre de ce dispositif qu'est coordonnée l'action des divers acteurs techniques et économiques évoqués en amont dans ce chapitre et opérée la sélection d'une matière, qui va pérenniser les BM et chaînes de valeur du recyclage par le biais de contrats pluriannuels.

Dans des filières de maturité intermédiaire ou plus encore limitée, la temporalité de développement des matières peut cependant entrer en contradiction avec les délais de ces projets, incitant ainsi les acteurs internes des entreprises utilisatrices à choisir de ne pas utiliser de matières recyclées innovantes. En effet, outre les développements liés aux maillons amont des chaînes de valeur en jeu, la liste des critères de qualité des matières peut devoir y évoluer, et des moyens d'essai être inventés.

Face à ce constat d'inadaptation de matières innovantes au rythme des projets de développement de nouveaux produits, les utilisateurs peuvent mettre en place un dispositif de promotion de la matière recyclée. Des acteurs seront alors en charge de proposer et convaincre en interne le client-projet d'utiliser certaines nouvelles qualités données de matière sur de nouveaux composants. Face aux réticences qu'ils rencontrent, la fixation d'objectifs internes d'utilisation de ces matières, qui peuvent être communiqués à l'extérieur de l'entreprise pour devenir plus contraignants, constitue un levier.

5.2.6. Structuration d'un maillon d'utilisation de matière recyclée : une perspective ingénierique

En conclusion de ces quatre cas de BM du recyclage, nous proposons enfin la synthèse suivante. Dans une perspective ingénierique, nous détaillons à nouveau un ensemble des micro-activités, compétences, ressources et instruments qui peuvent structurer une macro-activité d'utilisation de matières recyclées dans des filières de maturité intermédiaire et limitée.

Figure 73 : synthèse non exhaustive des micro-activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation relatifs à l'utilisation de matières recyclées

6. CREATION ET CAPTATION DE VALEUR(S) DES BM DU RECYCLAGE

In fine, les BM mis en place par Renault optimisent les création et captation de valeurs économiques et environnementales par rapport aux filières traditionnelles de recyclage des déchets concernés.

6.1. LA VALEUR ECONOMIQUE

D'un point de vue économique, cette optimisation varie en fonction de la maturité des filières traditionnelles de recyclage.

6.1.1. Création de valeur : des potentiels variables, optimisables mais limités

Analyser la création de valeur de ces BM implique de distinguer la logique taxi, qui permet une optimisation du chiffre d'affaires généré par tonne produite au travers de la vente de nouvelles qualités de matières, et la logique bus de volumes.

6.1.1.1. Optimiser la création de valeur d'un BMC : potentiels et limites des logiques « taxi »

Optimisation de la création de valeur et maturité des filières traditionnelles de valorisation des déchets

Ainsi, les logiques « taxi » de montée en qualité permettent une optimisation de la valeur créée par les BM du recyclage de manière inversement proportionnelle à la maturité des filières traditionnelles de valorisation de ces déchets. Celle-ci est plus importante dans les filières de maturité faible que dans celles de maturité intermédiaire. Au sein des filières matures, aucune optimisation n'est réalisée.

Le BM mis en place par GAIA n'a en effet pas permis d'augmenter le prix en vu de vente des platinoïdes par unité de poids produite. Dans des filières de maturité intermédiaire, ses BM de recyclage du cuivre et d'aluminium optimisent respectivement de 20% et 10% le chiffre d'affaires qui peut être généré en euros par tonne. Dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène en France, cette optimisation pourra atteindre 45% par rapport aux acteurs de la filière traditionnelle. Enfin, dans un pays comme la Turquie, ce potentiel pourrait atteindre 70%.

La montée en qualité progressive des propositions de valeur dans les filières de maturité limitée et intermédiaire ancre toutefois ce processus d'optimisation dans le moyen terme. Des temporalités de trois à cinq ans apparaissent en effet nécessaires à leur concrétisation progressive par le développement de qualités de matières intermédiaires puis élevées. Dans le cadre de notre intervention, les difficultés rencontrées pour produire ces matières et concrétiser de premiers

débouchés ont ainsi obligé GAIA à vendre de la « matière préparée » ou des « déchet-ressources massifiés », qui génèrent une création de valeur particulièrement faible. A titre d'exemple avec le cas du polypropylène, pour un cours du pétrole à une date arbitrairement choisie, le prix de ces trois produits oscille respectivement autour de 1.100€, 650€/t et 200€/t.

Une optimisation de la création de valeur limitée par la valeur des matières vierges

Ce processus demeure également limité par la valeur des matériaux vierges, commodités sur le prix desquelles sont indexés ceux des matières recyclées. Les BM du recyclage conservent ainsi des potentiels de création de valeur variables selon les matières. Ainsi, au moment de la rédaction de ce manuscrit et pour un cours donné des matières vierges, un kilogramme de platinoïdes, cuivre, aluminium et polypropylène recyclés génèrent respectivement des chiffres d'affaires de 30.000€/kg, 5,5€/kg, 2,2€/kg et 1€/kg. Ce facteur demeure donc important dans les motivations stratégiques des entreprises, et explique partiellement le moindre développement de ces BM pour les matières de faible valeur comme les plastiques, qui ont traditionnellement principalement intéressé des PME.

L'impact de la cyclicité des cours des matières premières

Du fait de cette corrélation au prix de vente des matières vierges, l'optimisation des potentiels de création de valeur liés aux logiques « taxi » reste ainsi également contrainte par les variations cycliques des cours mondiaux qui régissent le prix de ces matériaux. Le prix de vente d'un métal tel le platine a par exemple presque triplé entre 2002 et 2013, passant de 543 US$/oz à 1.501 US$/oz. **Le chiffre d'affaires des BM du recyclage est ainsi intrinsèquement variable dans le temps.**

Des chiffres d'affaires par unité de poids supérieurs aux BM linéaires de la fin de vie

Sur ce critère du chiffre d'affaires généré par unité de poids, ces BM restent plus performants que les BM linéaires de la fin de vie fondés sur la valorisation énergétique ou la mise en décharge avec lesquels ils sont en compétition pour la captation des gisements de déchets. Ainsi, la tonne enfouie génère un revenu qui, s'il varie selon les catégories de déchets, oscille autour de quelques centaines d'euros, soit quelques dizaines de centimes par kilogramme.

6.1.1.2. Création de valeur et volume de revenus : le retour du paradigme du « fini »

Au-delà du prix de vente des matières recyclées en euros par unité de poids produite, le chiffre d'affaires annuel des entreprises opérant un BM du recyclage est également impacté par des logiques de volume. Deux paramètres influent en la matière : les quantités de déchets captés en amont, et la taille des débouchés en aval. Si on observe là encore des situations variables selon la maturité des filières, ces BM demeurent avant tout marqués par le « paradigme du fini ».

Création de valeur et gisements de déchet-ressource : le retour du paradigme du fini

Ainsi, on peut considérer que les grandes entreprises linéaires fonctionnent dans une certaine mesure selon le paradigme implicite d'une croissance potentiellement infinie, qui ne serait pas limitée par les quantités de ressources naturelles disponibles. **A l'inverse, les BM du recyclage constituent un paradigme du « fini » dans la mesure où leur potentiel de création de valeur est concrètement limité par les quantités de gisements de déchets existantes.**

De l'impact des activités démontage et de collecte : les gisements réels

Une distinction doit alors être faite entre « gisements théoriques » et « gisements réels ». Les premiers représentent les volumes d'une matière donnée présents dans un flux de déchet et les seconds la part du gisement théorique qui peut être collectée de manière rentable. Le potentiel de croissance par les volumes des BM du recyclage apparaît supérieur ainsi dans les filières de maturité limitée, où l'essentiel des matériaux était précédemment quasiment exclusivement incinéré ou mis en décharge.

Impact des densité et quantité de matériaux dans les produits en fin de vie

Outre le prix de la matière recyclée finale, plusieurs facteurs influent la rentabilité de ces activités de collecte et la part des « gisements théoriques » qui peut donc être captée. En effet, le chiffre d'affaires annuel qui peut être généré à partir d'une matière est déterminé par sa densité, qui impacte le poids qui pourra être collecté puis vendu. **Les matériaux de haute densité comme les métaux des filières de maturité élevée et intermédiaire génèreront ainsi structurellement plus de valeur que le plastique et les autres matériaux de faible densité, dont les filières sont de moindre maturité.**

Dynamiques concurrentielles sur les marchés du déchet-ressource et création de valeur par les possesseurs de gisements

Seule une part de ces « gisements réels » peuvent enfin être captées par les acteurs du recyclage du fait des dynamiques concurrentielles sur les marchés du déchet-ressource. **Plus la concurrence y est élevée, du fait d'un nombre d'acheteurs élevé, plus il sera difficile de capter des volumes importants. Cette concurrence évolue de manière inversement proportionnelle au degré de maturité des filières.** De fait, la part de la valeur des matières recyclées qui reviendra aux possesseurs de gisements varie également selon les filières. Elle est ainsi respectivement aux alentours des deux-tiers pour les platinoïdes, de 50% pour les jantes aluminium et les faisceaux de cuivre, et 10% pour le polypropylène en France. A noter que dans la chaîne de valeur optimisée que nous avons proposée, cette part montait à 20% tout en garantissant une meilleure captation aux membres aval.

Compétences de mélange et montée en puissance par les volumes

Plus en aval sur les chaînes de valeur de recyclage, le développement de compétences de mélange et de formulation par les producteurs de matières recyclées constitue un levier en vue de faire monter

en puissance les BM du recyclage par des logiques de volumes. Elles permettront d'utiliser un nombre plus important de flux de déchets, qui montait jusqu'à 15 chez un partenaire producteur de polypropylène recyclé de Renault dans le cadre de notre intervention. Elles l'aideront aussi à diversifier ses propositions de valeur, augmentant ainsi la taille des marchés desservis.

Marchés de niche pour matières innovantes et marchés de masse pour commodités

Encore plus en aval sur ces chaînes de valeur, un autre facteur influe la création de valeur des BM du recyclage. **Alors que sur une filière de maturité élevée, les producteurs de platinoïdes peuvent vendre une commodité à un nombre important de clients dont la demande excède de manière structurelle l'offre, les matières innovantes des autres filières sont contraintes par le nombre limité de premiers clients pilotes capables de les utiliser.**

Performance comparée des BM de la fin de vie : l'impact des volumes

Ainsi, les BM de ces filières de maturité intermédiaire et limitée ne peuvent rivaliser avec les BM des acteurs des filières traditionnelles de sous-cyclage des métaux non ferreux. Ces derniers étant fondés sur des logiques « bus » de volumes, ils ont un potentiel annuel de chiffre d'affaires plus important. Ils ne peuvent pas non plus rivaliser avec les BM linéaires de la fin de vie sur ce même critère du chiffre d'affaires annuel. La faible valeur qu'ils génèrent par unité de poids est en effet compensée par leur logique « bus », qui voit une grande variété de déchets être incinérée ou mise en décharge.

6.1.1.3. Typologie des BM du recyclage en fonction des logiques bus et taxi : vers le développement du BM conciliant logiques bus et taxi ?

Au terme des cas de cette partie ingénierique et de la partie généalogique précédente, une typologie de quatre de BM-types du recyclage peut être esquissée selon une matrice « bus/taxi ». Si tous apparaissant complémentaires face à la diversité des déchets en tant que ressources, on peut toutefois également formuler l'hypothèse d'une logique historique de développement des BM du recyclage, qui nécessiterait toutefois d'être étayée au travers d'un nombre plus élevé de cas.

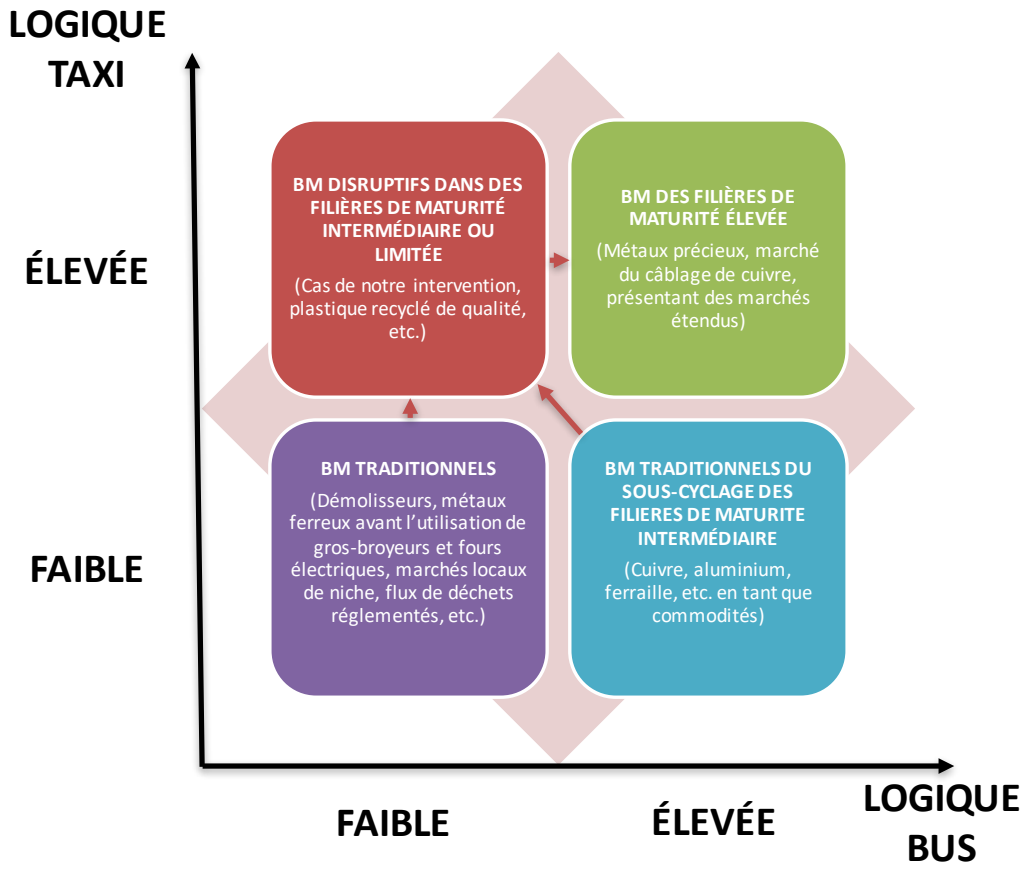


Figure 74 : typologie de BM-types du recyclage sur une matrice "taxi/bus" : une logique de développement historique ?

On a ainsi pu observer que deux types de BM du recyclage existaient historiquement.

- **Des BM produisant de faibles volumes de biens de qualité limitée** : à l'image de nombreux possesseurs de déchets, les démolisseurs automobiles opèrent ainsi sur des marchés strictement locaux depuis le développement de l'automobile de masse. Il en va de même pour les activités historiques de recyclage de métaux, à l'image des BM des ferrailleurs et aciéristes qui opéraient avant la diffusion de technologies telles les Gros-Broyeurs et les fours électriques dans les années 1960. C'est aussi le cas de divers flux de déchets ayant successivement fait l'objet de réglementation. De par leurs potentiels de valeur réduits, ces BM étaient principalement opérés par des Très Petites Entreprises ;
- **Des BM produisant des volumes importants de biens de faible qualité** : comme témoin de cette évolution historique, on peut mentionner la scission des activités de ferrailleur en deux professions distinctes de démolisseurs et de broyeurs dans les années 1960, avec la propagation des nouvelles ressources de préparation et de production que nous évoquions. Ainsi, le Gros-Broyeur permet de broyer des produits en fin de vie à hauteur de plusieurs tonnes à l'heure, là où le cisaillage et le chalumage traditionnellement pratiqués

manuellement imposaient des cadences plus limitées. En aval de ce maillon de préparation, le four électrique a également permis à la même période la production de volumes importants d'acier de basse qualité à base de cette ferraille préparée. De manière similaire, différents métaux ferreux et non ferreux sont aujourd'hui traditionnellement sous-cyclés en des matières constituant des commodités disposant de vastes marchés.

Surviendrait ensuite la rupture historique que nous décrivons dans ce manuscrit, qui voit certains acteurs pionniers rechercher une montée en puissance de leur BM en vue de produire des matières de qualité pour des marchés de niche. Cette limitation à des marchés de petite taille est liée à la logique de qualité retenue. Parce qu'elle répond aux besoins spécifiques de clients, elle offre des marchés nécessairement plus réduits. Elle est également contrainte en amont par la nécessité d'utiliser certains types précis de déchets. La jeunesse de ces BM impacte également leurs potentiels de valeur, puisque ces matières innovantes ont été conçues pour de premiers clients pilotes, qui représentent donc des volumes relativement restreints. Les premières expérimentations de ce type ayant été couronnées de succès ont eu lieu au sein de Petites et Moyennes Entreprises dans le courant de la décennie 1990, avant de s'intensifier dans les années 2000. Les dernières années de la décennie 2000 ont vu de premières grandes entreprises commencer à développer de tels BM. Leur potentiel de valeur restant limité, particulièrement à l'échelle de ces grandes entreprises, plusieurs stratégies de montée en puissance s'offrent aux acteurs. La multiplication des BM de niche constitués en portefeuille, comme le fait GAIA, ou l'adaptation des matières formulées des besoins des premiers clients à d'autres clients ayant des besoins similaires, qui permettra d'élargir les marchés aval pour faire à terme de ces matières innovants des commodités.

Enfin, certains BM du recyclage concilient des logiques « taxi » et « bus ». Un nombre réduit existe depuis plusieurs décennies, pour des matières possédant des potentiels de valeur importants comme les métaux précieux et le cuivre. A terme, d'autres entreprises visent toutefois cet objectif. C'est le cas des PME productrices de matières recyclées actuellement engagées dans des logiques de qualité, ainsi que des « Géants du déchet », qui possèdent des gisements de déchets importants du fait de leur activité historique de collecte et développent depuis les années 2010 des activités de recyclage.

6.1.2. Quels potentiels de captation de valeur économique ?

Grâce au surplus de valeur créé par l'augmentation du prix de vente des matériaux, certains de ces BM ont également optimisé la captation de valeur par l'ensemble des acteurs des chaînes de valeur en jeu.

6.1.2.1. Potentiels de captation de valeur économique dans les filières de maturité élevée

Dans une filière mature comme celle de recyclage des platinoïdes, où les acteurs du recyclage procédaient déjà à un recyclage effectif des matériaux avec des caractéristiques techniques et une valeur identiques à celles des matières vierges, le BM mis en place par Renault n'a pas permis d'augmenter le potentiel de création de valeur des acteurs. **Il n'a pas non plus optimisé leur potentiel de captation de valeur.**

Les trois premiers maillons de cette filière possèdent des ressources rares, à savoir le pot catalytique pour les possesseurs de gisements, et des ressources et compétences industrielles de pointe liées à leur préparation et à la production de platinoïdes recyclés. De fait, ils parviennent à sécuriser des marges significatives, qui sont d'autant plus importantes que la valeur de la matière est élevée. Dans la mesure où matières vierge et recyclé sont absolument identiques, cette captation de valeur se fait au détriment des client-utilisateurs, pour qui l'utilisation de matière recyclée ne permet en général pas de générer d'économies. Le potentiel de valeur élevé de ces métaux précieux attire cependant également des acteurs financiers, qui captent de la valeur en spéculant sur ces matières.

Dans ce contexte de création de valeur démesurée par rapport aux filières de recyclage des autres matériaux, le développement du BM d'un recyclage par Renault lui a également garanti une captation de valeur substantielle. Sa filiale GAIA, qui a introduit des activités de collecte et de massification couplées à des partenariats en aval, sécurise en effet une marge substantielle. Une captation de valeur en tant qu'utilisateur de matière recyclée est aussi apparue possible, au travers de l'intégration par Renault d'activités de négoce consistant à acheter de la matière recyclée et à la revendre à un prix supérieur aux acteurs qui la mettront en forme dans des pots catalytiques. Cette captation se fait cependant au détriment d'autres acteurs, en l'occurrence les acteurs financiers et ses fournisseurs metteurs en forme. Enfin, si la cyclicité des cours affecte la marge générée par les acteurs, l'absence de concurrence entre matières vierge et recyclée leur évite de connaître des marges négatives.

6.1.2.2. Potentiels de captation de valeur économique dans les filières de maturité intermédiaire et limitée

Dans les filières de moindre maturité, le travail d'organisation collective mené autour de logiques de qualité a permis d'optimiser la captation de valeur des différents partenaires, les coûts supplémentaires supportés par les acteurs étant inférieurs à l'augmentation des revenus générés. Du fait du caractère systémique de ces BM, qui opèrent de manière disruptive par rapport aux filières traditionnelles et ne peuvent donc exister qu'ensemble, Renault Environnement a en effet dû sécuriser la participation de tous les acteurs au BM mis en place pour GAIA.

Du fait de sa connaissance de la structure de coûts de l'ensemble de la chaîne de valeur et de son pouvoir de marché en tant que grande entreprise utilisatrice de matière traitant avec des PME du recyclage, Renault a ainsi pu générer des économies. En effet, à l'inverse des filières mature et traditionnelles de sous-cyclage, les matières échangées ne constituent plus des commodités au prix relativement homogène sur le marché. Leurs prix de vente final est le fruit d'une négociation inter-acteurs. De ce prix, qui détermine ses économies, dépend également la valeur qui pourra être répartie entre les autres acteurs. Au sein de ses derniers, le potentiel de captation de valeur des partenaires apparaît proportionnel à la rareté des ressources opérées et des compétences possédées. Dans des filières de maturité limitée, les marges les plus importantes apparaissent ainsi pouvoir être générées au maillon production, acteur clef du processus de montée en qualité de la chaîne de valeur disruptive. Le supplément de valeur créé a enfin permis à un acteur supplémentaire, GAIA, de s'insérer à cette chaîne et de sécuriser une marge propre. **Un des principaux enjeux à l'émergence de BM pérennes consiste donc à éviter une captation excessive par un ou des acteurs de la chaîne, qui empêcherait l'optimisation de la marge réalisée par les autres acteurs.**

Une fois en cours d'exploitation, ces BM disruptifs pâtissent d'une cyclicité de leur captation de valeur, qui peut devenir temporairement négative dans les périodes de cours bas des matières premières. En effet, du fait d'une prégnance plus importante des coûts fixes dans la structure de coûts de la chaîne de valeur, les qualités de matières produites peuvent durant ces périodes se révéler moins compétitives que les commodités échangées sur le marché. Afin de pérenniser la captation de valeur des acteurs dans le long terme, des modulations des formules mathématiques formalisant les mécanismes de formation des prix de vente des matières recyclées peuvent toutefois être négociées.

Les BM mis en place au sein de filières de maturité limitée font également face à d'autres difficultés. Ainsi, la temporalité longue de développement de qualités automobile de plastique recyclé et de concrétisation des débouchés auprès de premiers utilisateurs a obligé GAIA à vendre de la « matière préparée » ou des « déchet-ressources massifiés » pendant plusieurs années. Pendant cette période, sa captation de valeur a été aléatoire, de marginale à négative selon les opérations commerciales.

6.2. LA VALEUR ENVIRONNEMENTALE DES BM DU RECYCLAGE

Ces BM disruptifs ont également permis d'optimiser la « valeur environnementale » créée, d'une manière variable selon le degré de maturité des filières traditionnelles de valorisation des déchets. Sa captation demeure cependant encore marginale.

6.2.1. Des optimisations de la création de valeur environnementale inversement proportionnelles à la maturité des filières de recyclage traditionnelles

L'optimisation de ce que certains courants de recherche nomment la création de valeur environnementale apparaît inversement proportionnelle à la maturité des filières de recyclage traditionnelles.

Dans une filière de maturité élevée comme celles des platinoïdes, où le taux de recyclage est déjà élevé et les acteurs procèdent à un recyclage effectif, aucune optimisation n'est réalisée. Dans les filières de maturité intermédiaire étudiées, ces chaînes de valeur disruptives ont à l'inverse permis une optimisation, en débouchant à un recyclage effectif au lieu des activités de sous-cyclage traditionnellement pratiquées. Elles évitent ainsi des pertes de caractéristiques techniques de matériaux d'une vie à l'autre et les maintiennent à des niveaux de performance élevés. De plus, ces chaînes de valeur ont permis à certaines qualités de matières et de composants, qui étaient uniquement produites à partir de matière vierge, de l'être en matières recyclés. Or, l'analyse de cycle de vie (ACV) conduite sur la ligne de recyclage du cuivre de l'entreprise partenaire de Renault a démontré que ce BM réduisait l'empreinte environnementale du matériau de 90% par rapport à des BM fondés sur l'exploitation de minerais. Ces améliorations de la valeur environnementale ne sont toutefois aujourd'hui pas encore mesurées par des dispositifs d'action publique.

Enfin, dans une filière de maturité limitée comme celle du polypropylène, cette amélioration a été de deux ordres. Tout d'abord, le BM de GAIA a engendré une montée en puissance des taux de recyclage des plastiques issus de VHU, qui étaient traditionnellement considérés comme des externalités et incinérés ou mis en décharge. Ainsi, alors que la quantité de plastiques démontée sur les véhicules en fin de vie s'élevait en moyenne à 2,8 kg/VHU en 2012 selon l'ADEME, un responsable du réseau INDRA indiquait que ses membres les plus avancés en retiraient de 15 à 20 kg. Au-delà de cette optimisation, ce BM a également permis de procéder à un moindre sous-cyclage des matériaux par rapport au BM des premiers acteurs de la filière traditionnelle de recyclage opérant ces activités.

6.2.2. La captation de valeur environnementale : un phénomène aléatoire et marginal

A l'inverse, la captation de « valeur environnementale », que nous entendons comme une transformation de la création de valeur environnementale en captation de valeur économique, demeure encore un phénomène marginal et aléatoire. Au cours de notre recherche-intervention, seuls des acteurs publics se sont ainsi révélés « prêts à payer », en mobilisant de instruments financiers qui ont facilité l'émergence des BM en question chez des acteurs des chaînes de valeur en jeu.

Différents instruments d'action publique économiques et financiers ont ainsi été mobilisés, aux niveaux européen, national et local. Tout d'abord, le processus d'émergence de ces BM a été partiellement subventionné par le programme européen LIFE+ d'aide à l'innovation. De la même manière, Renault Environnement et son partenaire affineur ont effectué une demande de subventions auprès de la Commission des affaires économiques d'un Conseil Régional. Elle visait à faire baisser le point mort des adaptations auxquelles il était nécessaire de procéder dans le processus industriel de cet acteur, ce que les volumes initialement prévus ne permettaient pas de réaliser.

Cependant, ces dispositifs d'action publique bénéficient à tous les BM indépendamment de leur potentiel d'optimisation de la valeur environnementale, ou autrement dit de l'amélioration de la valorisation d'un déchet qu'ils permettent. Des activités de recyclage d'aluminium, de cuivre ou de platinoïdes ont ainsi obtenus des financements publics au même titre que les plastiques ou d'autres déchets jusqu'à présent mis en décharge ou incinérés.

On peut toutefois observer l'orientation récente de certains dispositifs vers la promotion de BM dans des filières de maturité limitée comme celle de recyclage du plastique. L'utilisation du plastique recyclé a ainsi récemment été promue par une politique d'ampleur nationale nommée ORPLAST, qui mobilisaient des ressources financières publiques pour favoriser la montée en puissance de ces BM.

CHAPITRE 5 : PIECES DE REEMPLOI

Au sein de ce dernier chapitre, nous analysons comment et dans quelle mesure un BMC fondé sur des activités de réemploi a pu émerger, être pérennisé et monter en puissance au sein d'une grande entreprise linéaire comme Renault. Cette question revêt un enjeu fondamental dans la mesure où ces activités avaient jusqu'alors été exclusivement pratiquées par des PME de la démolition et des garages de proximité, de manière artisanale, et sur des marchés et chaînes de valeur locales de petite taille qui ne créaient qu'une valeur minime.

Nous mettons tout particulièrement en évidence qu'une activité d'ingénierie de filière de grande ampleur a dû être menée en vue de créer les conditions collectives pour une création et une captation de valeur pérennes par les acteurs. Nous en présentons les modalités les plus originales ainsi que les limites.

Nous mobilisons les informations collectées dans le cadre des missions que nous avons menées à ce sujet dans le cadre de notre recherche-intervention, qui nous ont vu étudier les conditions d'émergence d'un BM du réemploi de composants automobiles pérennes en Espagne et en Roumanie. Comme dans les chapitres précédant, ces missions nous ont permis de mener des observations participantes et non participantes au travers de réunions avec les partenaires que nous mentionnons. Au-delà de ces éléments, nous avons effectué plusieurs entretiens avec les acteurs en charge de ces processus au sein de Renault, de sa filiale GAIA et des partenaires externes actuels et pressentis. Des données antérieures à notre intervention ont enfin à nouveau été extraites des présentations et compte-rendus archivés depuis le lancement du projet Icarre95.

1. LE REEMPLOI, ACTIVITE DE BOUCLAGE GENERANT UNE DOUBLE VALEUR ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Le réemploi est une autre activité de bouclage traditionnellement considérée comme faisant partie de l'économie circulaire. Lorsqu'un accident a lieu, le client automobiliste peut ainsi faire réparer son véhicule à base de pièces d'occasion ayant déjà vécu une vie précédente au lieu de voir son devis uniquement composé de pièces neuves. De fait, le réemploi est généralement présenté comme générateur d'une double valeur économique et environnementale.

D'un point de vue environnemental, il prolonge en effet la durée de vie de véhicules anciens qui auraient été économiquement irréparables avec des pièces neuves de prix supérieur. Contrairement au recyclage, il opère qui plus est ce bouclage sans nécessiter d'activité de transformation.

D'un point de vue économique, il présente un intérêt pour le consommateur, qui bénéficie de tarifs d'achat inférieurs. Il profite également aux centres VHU possesseurs de gisement, pour lesquels la pièce de réemploi constitue une proposition de valeur particulièrement rémunératrice. Un grand différentiel de valeur existe ainsi en général entre la revente d'un composant en tant que pièce d'occasion ou en tant que déchet-ressource à orienter vers du recyclage. A titre d'exemple, une jante en aluminium vaut approximativement 13€ en tant que matière au moment de la rédaction de ce manuscrit, contre une quarantaine d'euros en tant que composant. Ces pièces d'occasion sont enfin utilisées depuis longtemps par certains garages de proximité. Ils y voient l'occasion de facturer un service de réparation, dont le coût aurait été inacceptable pour le client si elle avait uniquement été effectuée à partir de pièces neuves, tout en fidélisant leur clientèle avec des devis plus modérés.

2. DES EXPERIMENTATIONS LOCALES PREALABLES NON PERENNES : QUELS OBSTACLES ?

Comme évoqué dans la partie généalogique de ce manuscrit, Renault avait déjà temporairement expérimenté un BM du réemploi en 1996. Des activités de démontage de composants sur les Véhicules Hors d'Usage avaient alors été prises en charge par un démolisseur partenaire. En tant que possesseur des gisements de pièces, les démolisseurs constituent en effet un maillon indispensable à la création de valeur de tout BM du réemploi. De son côté, Renault avait déployé une nouvelle proposition de valeur, en vendant à ses clients automobilistes ces pièces d'occasion par le biais de son réseau de concessionnaires. **Cette expérimentation avait toutefois rapidement échoué face à plusieurs problèmes structurels :**

- **Des gisements qui limitent le réemploi à des réseaux de valeur locaux :** ce BM reposait sur un gisement limité. Même un démolisseur ayant développé de nouvelles ressources et

activités en matière de stockage ne possédait que des stocks réduits à quelques milliers de pièces. Il était donc incapable d'alimenter un marché national, et pouvait à l'inverse seulement satisfaire un petit nombre de clients, de manière occasionnelle et sur un marché local.

- **Un décalage en termes d'exigences de qualité :** à l'image des activités de démolition à cette période, le partenaire du Groupe constituait une Très Petite Entreprise (TPE), dont l'activité peut à bien des égards être décrite comme artisanale. Elle est en effet peu normée par des processus de contrôle-qualité et repose sur des ressources et des compétences limitées. Il ne peut donc par exemple pas systématiquement garantir que la pièce démontée soit bien celle qui a été commandée, qu'elle aura été démontée d'une manière qui ne l'ait pas endommagée, ou encore moins proposer une garantie juridique à l'automobiliste en cas de défaillance. Cette logique artisanale, éloignée des standards de qualité des réseaux de concessions des constructeurs, a pour effet de décrédibiliser la pièce de réemploi auprès de la direction commerciale de Renault. Elle est perçue comme un risque de sécurité pouvant atteindre l'image du constructeur en cas d'accident dû à une pièce défaillante.
- **La crainte d'une concurrence de la pièce neuve :** la pièce de réemploi a enfin depuis toujours été considérée comme une concurrente potentielle pour la pièce neuve. Au sein des directions commerciales des constructeurs, existait donc la peur que cette proposition de valeur linéaire soit cannibalisée par une nouvelle proposition de valeur circulaire. Cette crainte était d'autant plus vive qu'au sein des différentes activités des constructeurs, ce sont d'avantage l'Après-Vente et la vente de pièces qui génèrent de la marge que la vente de véhicules neufs, pour laquelle la captation de valeur demeure faible.

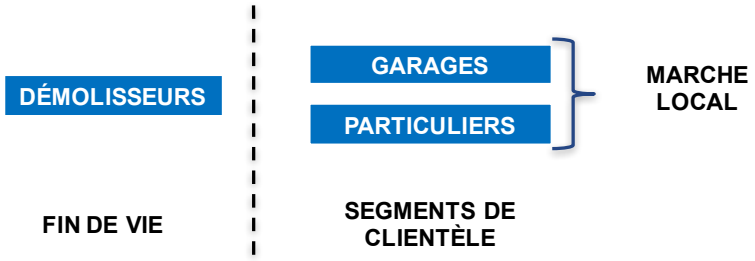


Figure 75 : des chaînes de valeur et marchés locaux

3. VERS L'EMERGENCE DE BM PERENNES AU NIVEAU NATIONAL

Au début de la décennie 2010, Renault choisit toutefois à nouveau de lancer un BMC fondé sur des activités de réemploi.

L'objectif n'est plus de procéder à une expérimentation locale, à petite échelle et pas nécessairement durable. Il s'agit au contraire de faire émerger un BM pérenne à même de générer et de capter de la valeur dans le long terme pour l'entreprise sur un marché amené à devenir national.

Comme pour les BM du recyclage étudiés dans ce manuscrit, ce processus est piloté par Renault, qui associe un ensemble de partenaires dont INDRA en matière de démontage de pièces. Au sein du Groupe, le pilotage du processus est assuré sous l'autorité du Directeur du Plan Environnement, dont nous rappelons ici qu'il est également Président Directeur Général de Renault Environnement (R.E.), et donc actionnaire à 50% de la société INDRA.

3.1. MOTIVATIONS STRATEGIQUES DU PROCESSUS

Une première question émerge : pourquoi relancer ce processus alors que l'expérimentation précédente avait manifestement montré ses limites ? Nous sommes alors en 2011, et le réemploi et le recyclage des VHU ne représentent que 80,4% de leur masse en moyenne en France, ce taux atteignant 84,8% lorsqu'on y ajoute la valorisation énergétique. Les objectifs que la Directive européenne VHU fixe pour 2015, respectivement à 85% et 95%, sont donc encore loin d'être atteints.

Au sein de Renault, ce contexte réglementaire, qui est perçu comme un potentiel risque juridique et financier, va être utilisé comme ressource stratégique par des acteurs de changement. Il renforce en effet le poids de la Direction du Plan Environnement auprès de la Direction Générale par rapport aux autres directions, et notamment la Direction Commerciale.

A noter que depuis 2008, Renault a partiellement intégré le démolisseur INDRA, qui coordonne un réseau de près de 400 acteurs répartis sur l'ensemble du territoire français. Un jeu d'acteurs original prend donc place. La Direction du Plan Environnement a intérêt, en tant que constructeur, à ce que la filière atteigne des taux élevés de recyclage et réemploi. En tant qu'actionnaire d'un démolisseur, son directeur est également sensible à l'augmentation de la création et de la captation de valeur liées au réemploi. Enfin, en tant que leader d'un réseau de démolisseurs, INDRA souhaite permettre à ses adhérents de développer cette activité, d'autant plus que le principal autre réseau français, Caréco, vient de lancer un processus similaire.

Dans ce contexte, qui voit également l'émergence de la notion d'économie circulaire, le Groupe décide de faire de ce modèle un axe fort de sa politique environnementale.

3.2. UN BM CONSTRUIT AUTOUR DE LA SECURISATION DE GISEMENTS ET DE DEBOUCHES

Le nouveau BM imaginé se construit autour de deux leviers forts à l'émergence de tout BMC lié à la fin de vie : sécuriser à la fois les gisements et les débouchés.

INDRA étant partiellement intégré au Groupe Renault, l'idée de la DPE est de sécuriser d'importants gisements de VHU dont dépend l'approvisionnement en pièces de réemploi. Comme pour les BM du recyclage, le déchet constitue en effet la ressource fondamentale, au sens de RCOV, qui est à la base de toute création de valeur potentielle. Cette ressource existe en quantités finies, et sa captation par les acteurs est concurrentielle. A cet égard, INDRA possède deux sites en propre, dont le principal traite 6.500 VHU/an. Au-delà, Renault espère bénéficier du réseau d'environ 400 démolisseurs localisés sur le territoire français, sociétés indépendantes mais qui sont coordonnées par INDRA. Avec ce réseau, dont tous les membres sont homologués et respectent la réglementation, INDRA est ce que le législateur appelle un gestionnaire-distributeur. Il se voit donc conférer une position préférentielle en vue d'acheter des volumes importants de VHU auprès des réseaux d'acteurs les possédant (concessionnaires de marques, assurance, etc.). Cette position permet ainsi à INDRA de posséder une compétence importante, à savoir une connaissance fine des gisements existant. C'est un gisement potentiel de plusieurs centaines de milliers de VHU par an qui est donc sécurisé au travers de cette intégration partielle par Renault d'activités de démolition. L'accès aux gisements des compagnies d'assurance apparaît stratégique. Ces véhicules, économiquement irréparables suite à un accident, sont en effet plus récents que la moyenne. De fait, ils correspondent à des véhicules plus présents dans le parc roulant, dont les composants correspondront plus aux besoins des consommateurs que des modèles plus anciens. Au travers d'INDRA, existe donc un potentiel pour mener des activités de massification des gisements individuels des adhérents, et trouver ainsi une solution concrète au frein que représente traditionnellement la faible taille des gisements des démolisseurs, qui limite les activités de réemploi à une clientèle locale.

La seconde idée forte de ce BM, alors unique en Europe, est de sécuriser des débouchés au travers d'un accès à un vaste réseau de clients. Il est en effet centré autour de l'achat de pièces au réseau INDRA et de la formulation d'une nouvelle proposition de valeur, à savoir la vente par la direction commerciale de ces pièces. Les clients visés seraient soit directement les automobilistes, lorsque ces derniers font réparer un véhicule dans une concession Renault, soit les agents de ces concessions, qui constituent des sociétés indépendantes, garages Renault ou multi marques, qui ont notamment des activités de réparation de véhicules.

On note ici le rôle que peuvent jouer de grandes entreprises industrielles fonctionnant selon des logiques traditionnellement linéaires dans l'émergence d'un réseau de valeur circulaire élargi au niveau national. Si la recherche de consommateurs constitue en effet une constante de tout BM, elle revêt une importance cruciale dans les BM liés à la fin de vie, qui pâtissent comme nous l'avons vu régulièrement de marchés inexistants ou se limitant au mieux à un nombre réduit de clients.

3.3. L'EMERGENCE PROGRESSIVE D'UN BM FONDE SUR RESEAU DE VALEUR NATIONAL

3.3.1. Vers une cohabitation entre propositions de valeur linéaires et circulaires

Comme évoqué précédemment, côté constructeur, un obstacle fort au déploiement de BM du réemploi avait toujours été la forte réticence des directions commerciales face à la concurrence qu'ils pourraient exercer face à la pièce neuve, proposition de valeur particulièrement stratégique en termes de captation de valeur. En aval, la problématique est la même pour les réparateurs, puisque concessionnaires et agents indépendants disent aussi générer une marge moindre avec la pièce d'occasion.

En coordination avec la Direction Commerciale, le *business developper* de R.E. a donc l'idée de proposer un encadrement de cette proposition de valeur, afin qu'elle soit uniquement disponible pour certains types de clients. L'offre conçue est appelée Véhicules Economiquement Irréparables (V.E.I.). Elle prévoit que la pièce de réemploi ne puisse être proposée que pour des véhicules accidentés considérés comme techniquement réparables, mais dont le coût de réparation avec un devis uniquement en pièces neuves est supérieur à 70% ou 80% de la valeur vénale résiduelle du véhicule avant sinistre ou de la valeur dite « de remplacement à dire d'expert ». Son objectif est donc de réduire le coût de la réparation afin de passer sous le seuil de déclaration en véhicule économiquement irréparable par l'assureur. L'offre VEI prévoit alors d'appliquer une remise exceptionnelle sur la facture des pièces neuve et de la main d'œuvre qui peut être complétée, au choix du client, du réparateur ou du prescripteur assureur, par une offre mixant pièces neuves et pièces de réemploi.

La conception de l'offre permet donc ici de trouver un arbitrage entre proposition de valeur circulaire émergente et proposition de valeur linéaire traditionnelle, afin d'éviter tout risque de concurrence et la peur de cannibalisation que la pièce d'occasion générait. On fait donc face à une solution concrète face à un frein majeur au développement de tels BM dans des entreprises au BM fondé sur des logiques linéaires, qui permet à la pièce d'occasion d'émerger et participe à sa pérennisation.

Une des originalités du modèle réside ici dans le pouvoir de prescription du constructeur. La proposition de valeur en question est en effet déployée en interne, par la Direction Commerciale du Groupe et au sein des concessions qu'il possède. Elle l'est cependant aussi en externe chez les agents de son réseau de commercialisation, garagistes Renault et multi marques, qui constituent comme nous l'avons vu des sociétés indépendantes et les principaux clients de sa proposition de valeur.

3.3.2. Mise en place d'une plateforme téléphonique : vers l'établissement d'un flux d'information entre possesseurs de gisements et consommateurs finaux

Grâce à la compétence d'INDRA en matière de commercialisation de pièces d'occasion, émerge l'idée de créer une nouvelle ressource pour ce réseau de valeur en construction, à savoir une plateforme téléphonique. Celle-ci va être portée par GAIA, société de Renault Environnement dont elle est l'actionnaire unique. Elle doit être amenée à jouer un rôle crucial, en établissant un nouveau flux d'information entre d'un côté les démolisseurs INDRA, et de l'autre le réseau commercial Renault.

Elle exerce ainsi plusieurs activités, qui sont cadrées par un ensemble de procédures établies entre ces acteurs : recevoir les demandes de composants formulées par le réseau, par téléphone ou par fax, interroger les magasiniers d'INDRA sur la disponibilité de ces composants dans leurs stocks, puis enfin réaliser un devis incluant des pièces de réemploi lorsque ces dernières sont disponibles avec certitude. Au travers de ce dispositif inter-organisationnel et du flux d'information qu'il établit, GAIA peut prendre connaissance de l'état actuel du gisement et de son adéquation avec les besoins exprimés par le consommateur. C'est donc par ce biais qu'il peut *in fine* formuler une proposition de valeur concrète, à savoir un devis contenant une liste déterminée de pièces d'occasion.

3.3.3. Ingénierie de filière et montée en qualité des pièces de réemploi

En amont du réseau de valeur, INDRA va également devoir mener une activité d'ingénierie de filière auprès des membres de son réseau. En effet, comme nous l'évoquions, l'incertitude sur la qualité des pièces d'occasion constituait un frein majeur à la mise en place de BM du réemploi chez les constructeurs, du fait du risque de défaillance associés. Cependant, en tant que centre de R&D sur la gestion de VHU, une branche d'INDRA peut valoriser des compétences de pointe en matière de démontage de ces composants.

Cette ingénierie de filière passe par la création d'un ensemble d'instruments, tels des cahiers des charges ou des fiches d'aide visant à optimiser leur démontage, mais aussi des processus afin d'en contrôler la qualité. En effet, comme le mentionnait un adhérent INDRA, « au début, on casse une pièce sur deux ». En parallèle d'activités de formation, ces normes de démontage, mais également de stockage et de transport que les Centres VHU s'engagent à respecter font ainsi partie d'un véritable dispositif d'homologation de l'approvisionnement. Il va permettre d'uniformiser la pratique effective du démontage en dépit de la diversité des entreprises opérant cette activité, et ainsi assurer la qualité de la marque INDRA auprès des autres membres du réseau de valeur.

3.3.4. Diagnostic du BM émergent : un réseau de valeur toujours contraint par ses gisements

Cette phase d'expérimentation a ainsi permis l'émergence d'un nouveau BMC. **Une activité d'ingénierie de filière, menée sous impulsion de la DPE et de ses filiales, a en effet commencé à créer un réseau de valeur national lié au réemploi, là où prévalaient jusqu'alors exclusivement des chaînes de valeur locales.** Ce BM et le réseau de valeur sur lequel il s'appuie demeurent toutefois encore structurellement contraints par les gisements qu'ils exploitent, et restent loin d'être pérennisés.

3.3.4.1. Un gisement restreint qui fragilise la pérennité du réseau de valeur

Les procédures mises en place pour instrumenter ce BM, qui voient les démolisseurs interrogés par mail, limitent en effet le nombre d'acteurs qui peuvent être contactés. Le gisement exploité se réduit ainsi aux seuls quatre démolisseurs INDRA qui participent au réseau de valeur. Ce stock, peu étoffé et divers, contraint le nombre de transactions qui peut avoir lieu, faute de pièces disponibles correspondant aux besoins exprimés par les clients. **Au-delà d'un potentiel de valeur réduit, la faiblesse des stocks fragilise la pérennité du BM.** En dépit de l'existence d'une proposition de valeur formulée et déployée par Renault, elle dissuade en effet les réparateurs de proposer à leurs clients automobilistes des pièces d'occasion. Comme l'évoque un démolisseur, « si un professionnel fait trois demandes auxquelles le démolisseur ne répond pas, c'est fini, il ne repasse plus par lui ».

3.3.4.2. Une connaissance des gisements problématique

A l'image des BMC fondés sur des activités de recyclage, forger une connaissance fine des gisements de déchets demeure un enjeu fondamental, en même temps qu'une compétence complexe à constituer. Les véhicules automobiles sont en effet composés de milliers de composants. De plus, plusieurs versions peuvent exister pour chaque véhicule, dont la conception évolue au cours de sa commercialisation. De même, certains composants peuvent à l'inverse être montés sur des modèles de différents constructeurs car ils ont été produits par le même équipementier. A titre d'exemple, certains alternateurs produits par Valeo sont communs à des Renault et à des Peugeot.

Il reste ainsi difficile aux adhérents INDRA de garantir que les pièces soient systématiquement conformes aux demandes exprimées. Si cette incertitude est acceptable dans le cadre de transactions locales, elle devient rédhibitoire dans une configuration où la clientèle est nationale. Du fait de

l'explosion des coûts logistiques, qui peuvent être particulièrement important sur des pièces de petite taille[50], une erreur d'identification du composant interdit toute rentabilité à la transaction.

> *« Tu ne peux pas te permettre d'avoir des pièces non conformes. Si la pièce revient, tu perds déjà ». Business developper Renault Environnement.*

Au demeurant, cette incertitude constitue toujours un frein à la pérennisation du BM chez Renault, dans la mesure où les clients des concessionnaires et des réseaux indépendants de réparateurs associés sont habitués à des services de qualité.

> *« 3 jours pour un premier envoi, puis 3 autres pour second envoi…, ça fait 6 jours d'immobilisation du véhicule du client, sans compter une éventuelle peinture, tout ça pour une aile … » Concessionnaire Renault*

3.4. MONTEE EN PUISSANCE ET PERENNISATION DU RESEAU DE VALEUR ET DES BM ASSOCIES

Une action d'ingénierie de filière poussée va toutefois permettre aux acteurs de faire monter en puissance et dans une large mesure de pérenniser le réseau de valeur et le BM nouvellement créés.

3.4.1. Vers une ingénierie de filière poussée sur le réseau de valeur

3.4.1.1. Massification et requalification des composants en fin de vie dans un stock virtuel

L'idée d'INDRA est en effet de créer un stock virtuel de pièces d'occasion, qui permettrait de lever plusieurs freins à la montée en puissance et à la pérennisation des BM du réemploi.

Ce stock virtuel vise tout d'abord de massifier les gisements individuels des centres VHU adhérents. De fait, en augmentant le nombre et la diversité des pièces démontées disponibles, on fait croître la probabilité de pouvoir effectivement fournir des clients sur un marché qui s'étend au-delà du local.

Concrétiser cette idée nécessite de développer un nouvel instrument informatique, en l'occurrence une plateforme de mutualisation qui sera nommée Précis. Pouvant contenir plusieurs dizaines de milliers de pièces d'occasion, elle est amenée à constituer une nouvelle ressource stratégique pour le réseau de valeur, qui sera utilisée en parallèle de la plateforme téléphonique existante.

Au-delà de la massification, cet instrument apporte une réponse à un deuxième frein traditionnellement rencontré par les BM du réemploi. **Il permet en effet de référencer avec précision les pièces démontées, ce qui participe à assurer aux autres membres du réseau de valeur leur**

[50] A titre d'exemple, une aile d'occasion peut coûter aux alentours de 40€ pour certains modèles, et les coûts logistiques associés atteindre 20€.

conformité et leur traçabilité. La pièce de réemploi peut alors redevenir un bien standardisé, avec une liste de critères de qualité connue des acteurs. Les échanges peuvent alors se structurer et le marché associé croître.

3.4.1.2. Elargissement du réseau de valeur : l'intégration d'un nouvel acteur possédant des ressources rares de traçabilité

Pour développer Précis, INDRA élargit le réseau de valeur du réemploi, en invitant un nouvel acteur à s'y positionner et à y développer de nouvelles propositions de valeur. INDRA s'associe en effet à SIDEXA, leader français du chiffrage des réparations à effectuer suite à des collisions entre véhicules, qui possède 80% de ce marché.

Sa ressource clef constitue les bases de données des constructeurs et des équipementiers, qu'il achète et qui référencent, à partir d'une nomenclature, les pièces utilisées (ou nécessaire à la réparation) de chacun des véhicules immatriculés en France. Il détient donc une compétence fondamentale au fonctionnement d'un réseau de valeur élargi au niveau national, puisqu'elle permet que chaque pièce démontée et référencée dans le stock virtuel soit identifiée de manière précise, grâce aux nouveaux flux d'information mis en place entre les acteurs.

« Par exemple, un alternateur produit par Valeo a deux références différentes pour Renault ou PSA. Un croisement de ces références permet donc de savoir qu'un alternateur donné, prélevé sur un modèle particulier PSA, peut être monté sur tel modèle Renault. »
Business developper Renault Environnement

Pour cet acteur, il s'agit tout d'abord d'un élargissement de sa proposition de valeur traditionnelle. Son outil, Pacte Office, fournit en effet des devis de réparation qui seront exploités par ses clients traditionnels, les garages et les experts automobiles des assurances. Grâce à l'interphasage avec Précis, les experts et les garages pourront désormais demander des devis contenant des pièces de réemploi.

Il élabore également une nouvelle proposition de valeur à destination de nouveaux clients, les démolisseurs, qui devront payer un abonnement mensuel, auquel s'ajoute un prix fixe pour chaque composant saisi sur Précis. Pour INDRA, le développement de cette plateforme permet une montée en puissance des activités de réemploi au-delà du réseau commercial et des clients automobilistes de Renault, puisque Sidexa possède une base de clients de 5.000 garagistes qui accéderont à Précis.

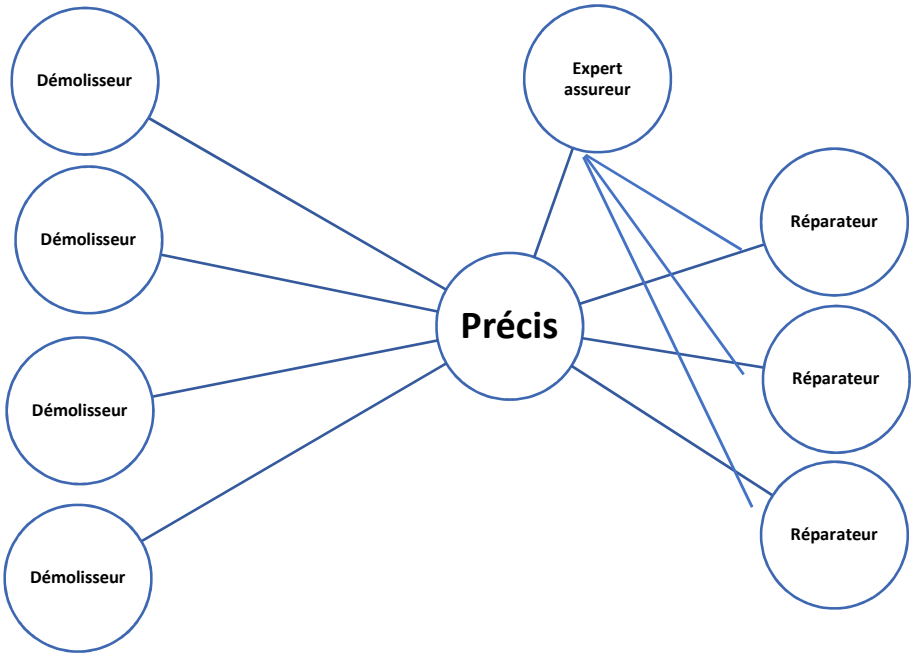


Figure 76 : flux d'informations inter acteurs et traçabilité des pièces d'occasion

3.4.1.3. Vers une ingénierie de filière accrue sur les gisements

Afin de permettre un essor du réseau de valeur et des BM associés, le développement de ce nouvel instrument implique toutefois d'INDRA qu'il amplifie l'ingénierie de filière qu'il avait initiée. **Pour assurer la traçabilité des pièces et leur qualité, la filiale doit ainsi insuffler plusieurs changements en amont, dans le *business model* et l'instrumentation des démolisseurs adhérents à son réseau.**

De fait, INDRA met à disposition de son réseau un ensemble d'instruments, en l'occurrence une suite de logiciels qui opèrent à leur profit un transfert de ses compétences de pointe en matière d'identification des véhicules et des pièces. Parmi leurs fonctionnalités, on trouve notamment :

- Un système d'identification et de traçabilité uniformisé des pièces, à base d'étiquettes code barre contenant les informations requises par les membres du réseau de valeur ;
- En amont, une identification des véhicules à partir d'une base intégrée ;
- Une optimisation du démontage qui intègre les niveaux de stocks, les besoins commerciaux et les ventes manquées, lorsque des demandes ont eu lieu pour des composants qui n'étaient pas référencés à ce moment ;
- La gestion des stocks de pièces de réemploi démontées et/ou à démonter ;
- Une gestion complète des ventes ;
- La gestion de la destination des pièces de réemploi.

Plusieurs démolisseurs adhérents à INDRA investissent donc dans de nouvelles ressources informatiques et procèdent à une informatisation de leurs processus. Ces nouveaux éléments

constituent autant de ressources pour les membres du réseau, qui vont leur permettre de monter en compétence et les amener à exercer différemment leur activité. Ils pourront ainsi optimiser l'exploitation de la ressource que constitue le VHU, en orientant mieux leurs activités de démontage et leurs propositions de valeur en fonction d'une connaissance fine de la demande des clients.

Dans le cadre de son action sur l'amont du réseau de valeur, INDRA a enfin dû développer une proposition de valeur commune aux membres de son réseau. Elle répond à un double impératif :

- Attester auprès des autres membres du réseau de valeur que les pièces de réemploi de la marque constituent des produits de qualité. Pour ce faire, INDRA procède à un enrichissement de la proposition de valeur traditionnelle des démolisseurs en accordant à ses clients une garantie juridique d'un an sur les pièces vendues. Cette modification implique de nouer, au niveau du réseau, de nouveaux partenariats avec des compagnies d'assurance.
- Permettre aux clients du réseau de n'avoir qu'un seul fournisseur par devis, et non une multitude de centres VHU nécessitant chacun une charge administrative pour créer un compte et des enquêtes fournisseurs.

Ce travail d'ingénierie de filière, qui a été mené par le réseau INDRA sous la coordination de la Direction du Plan Environnement de Renault, amène l'amont du réseau de valeur à un niveau de structuration qui permet l'obtention de pièces identifiées et garanties conformes. Ces dernières peuvent donc maintenant être achetées par Renault et sa direction commerciale, afin d'être revendues à ses clients.

3.4.1.4. Ingénierie de filière et structuration de l'aval du réseau de valeur

La montée en puissance pérenne du BM a également nécessité de structurer l'aval du réseau et ses différents acteurs, à savoir les constructeurs et les réparateurs.

Comme évoqué, le réseau commercial Renault comprend des concessions, qui appartiennent au Groupe, ainsi qu'un ensemble de réparateurs, dits agents indépendants. Ces derniers, que l'on nomme souvent « garage Renault » s'ils réparent uniquement des véhicules de cette marque, ou garage multi marques, constituent des entreprises indépendantes. Ce sont donc principalement ces derniers qui constituent les clients directs de Renault dans le BM étudié. L'idée de Renault Environnement et de la Direction Commerciale est d'induire le minimum de modifications dans le BM de ces acteurs, afin de les inciter à déployer cette proposition de valeur à leurs propres clients automobilistes.

Or, les agents indépendants se fournissent en général en pièces neuves directement aux concessions, propriétés du Groupe Renault, qui les achètent elles-mêmes en amont. Dans ce schéma linéaire, chaque acteur a donc un seul fournisseur. Renault organise ainsi les flux financiers et de transfert de

propriétés de pièces de réemploi selon cette même logique. C'est sa Direction Commerciale qui achète les pièces à GAIA avant de les revendre à ses concessions, qui les revendront à leur tour aux agents.

De la même manière, ces agents indépendants ont en général d'après le *business developper* GAIA « besoin d'un seul clic » pour rechercher des pièces neuves et obtenir un devis. L'idée est donc à nouveau de ne pas induire de complexification de leur activité. Il faut donc que le dispositif organisationnel ne lui rajoute pas d'activités administratives pour réaliser les autres devis, seulement en pièces de réemploi ou mélangeant pièces neuves et de réemploi. Il est également nécessaire que ce dispositif permette l'achat de la pièce et ne requiert pas de lui qu'il connaisse un nombre supérieur d'informations sur le véhicule à réparer, qui ne seraient pas nécessairement faciles à identifier.

Renault développe et met donc en place un nouvel instrument informatique, nommé S.V.A. pour Seconde Vie Automobile, qui sera déployé en concession et chez ses clients garagistes. Cet instrument prend en compte les règles établies pour la proposition de valeur, en procédant à l'arbitrage évoqué entre pièces neuves et de réemploi. Il permet également d'obtenir directement deux devis, contenant ou non des pièces d'occasion, et de les commander.

Cette instrumentation participe à pérenniser le BM émergent étudié dans la mesure où elle l'inscrit dans le dispositif organisationnel plus général du Groupe lié à son BM traditionnel. Par le biais du pouvoir de prescription de Renault envers son réseau commercial, elle élargit également le nombre de clients potentiellement atteignables. Un nombre croissant de garagistes est en effet amené à déployer la proposition de valeur, et sont donc en position de vendre ces pièces à leurs clients automobilistes.

3.4.1.5. Des dynamiques plus globales d'élargissement et de structuration du réseau de valeur

L'émergence, la pérennisation et la montée en puissance de ces BM du réemploi ont aussi été favorisées par une dynamique plus globale d'élargissement du réseau de valeur associé, qui n'a aucun lien avec Renault.

Certains assureurs, comme la MAIF, commencent en effet à considérer les pièces d'occasion à l'initiative de réseaux de démolisseurs tels INDRA ou Caréco, qui cherchent à dynamiser la vente de pièces de réemploi de qualité. Alors que l'absence de qualité les avait jusqu'alors amené à refuser qu'elles soient utilisées lors de réparations, certains acteurs perçoivent son intérêt en termes de captation de valeur. Elle leur permettrait ainsi de réduire la structure de coûts liée au remboursement de leurs clients en cas de sinistre, tout en leur faisant économiser des frais de réparation. Cet intérêt avait abouti, en 2009, à l'autorisation par le législateur de l'intégration de pièces de réemploi aux devis de garagistes soumis aux assurances, qui a donné à ces derniers un rôle de prescripteur.

Cette évolution des compagnies d'assurance élargit encore le réseau de valeur du réemploi. Les experts automobiles, qui sont des entreprises indépendantes partenaires des assureurs, l'intègrent en effet. En cas de sinistres, ils dressent un devis alternatif à celui du réparateur, par lequel ils opèrent un contrôle technique des réparations préconisées tout en veillant à minimiser leur coût pour l'assureur. Ainsi, les experts sont progressivement amenés à autoriser le recours à la pièce de réemploi, lorsque des devis de réparation de garagistes approchent trop la valeur résiduelle d'un véhicule.

3.4.1.6. Conclusion partielle du cas : du lien entre structuration de réseaux de valeur territoriaux, montée en puissance et pérennisation de BM du réemploi

L'émergence et la montée en puissance d'un BMC potentiellement pérenne chez Renault, au-delà de marchés strictement locaux qui avaient jusqu'alors étaient ceux de la pièce de réemploi, ont ainsi nécessité des changements d'ordre systémique. Ces derniers ont pu être impulsés grâce à une action collective d'ingénierie de filière de grande ampleur. Contrairement aux cas précédents, son objet n'est plus un nombre réduit d'acteurs sur une chaîne de valeur relativement simple où s'enchainent de manière linéaire certaines activités. Au contraire, des possesseurs de gisements aux clients automobilistes finaux en passant par les milliers de réparateurs affiliés à Renault, elle vise un grand nombre d'acteurs aux domaines d'activités variés en vue de créer et structurer un réseau de valeur complexe de taille nationale où différents rôles d'acteurs, de plateforme (GAIA, INDRA, Sidexa) ou de prescription (assureurs, experts, constructeurs), sont exercés.

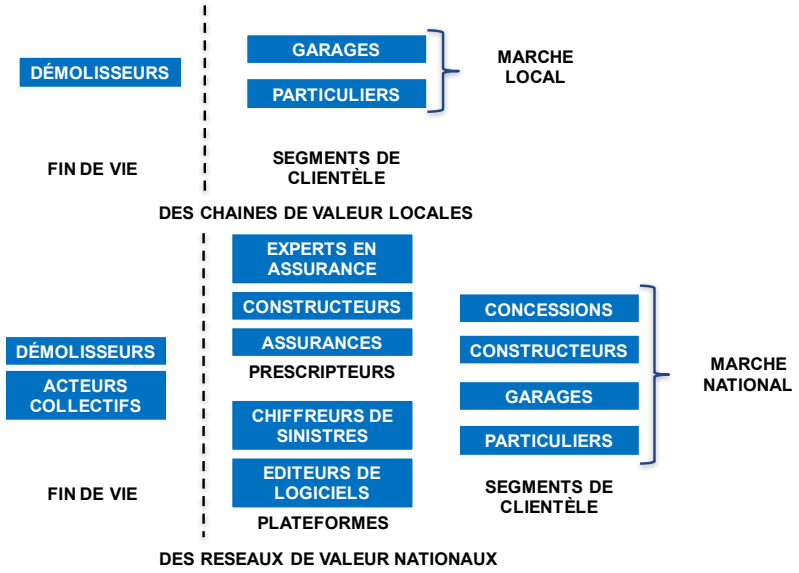


Figure 77 : de chaînes de valeur locales réduites à des réseaux de valeur nationaux massifiés

Cette action ingénierique promeut la transformation et la mise en cohérence du BM de ces acteurs, mais procède également à un élargissement du réseau de valeur à de nouveaux acteurs, qui sont invités à développer un nouveau BM en lien avec le réemploi. Ainsi, le chiffreur de sinistre Sidexa

apporte des compétences et ressources de massification et d'identification des gisements, sans lesquelles aucun réseau national ne peut durablement émerger.

La structuration de ce réseau et du marché national auquel il donne naissance s'appuient sur un dispositif inter-organisationnel étoffé, constitué d'un ensemble de nouveaux instruments et procédures, qui viennent créer de nouveaux flux d'informations entre ses parties prenantes afin de garantir la qualité des pièces d'occasion. Cette instrumentation du marché opère ainsi un ensemble d'actions de cadrage et de standardisation du produit. Il ne s'agit pas ici de modifier les caractéristiques du produit qui sera échangé, qui sont données, mais de requalifier le produit en fin de vie afin de retrouver et de faire connaitre aux participants du réseau ses caractéristiques. C'est donc le dispositif inter-organisationnel, et le flux d'information qu'il établit, qui crée de la valeur au sein du réseau.

3.4.2. Montée en puissance et pérennisation d'un BMC : ampleur et limites

3.4.2.1. Une montée en puissance incontestable

Le processus complexe décrit en amont permet une montée en puissance du BMC de Renault. Elle se traduit en termes de création de valeur pour le Groupe et les autres acteurs du réseau. Ainsi, le chiffre d'affaires qu'il tire de la vente de pièces de réemploi à son réseau commercial connait une croissance continue. En amont, le constructeur bénéficie également de la croissance du chiffre d'affaires d'INDRA lié à la plateforme de mutualisation Précis. Lancée mi-2014, elle a en effet réalisé un chiffre d'affaires de 350 000 euros en 2015, qui s'est déjà élevé à 1,5 million d'euros en 2016.

Ces dynamiques de montée en puissance et de pérennisation sont alimentées par l'extension du réseau de valeur associé. Ainsi, Précis fonctionne fin 2016 avec un réseau de 26 centres de déconstruction, contre seulement 8 sites en 2015. Le stock virtuel de pièces de réemploi d'INDRA passe ainsi de moins de 90 000 à environ 160 000 pièces référencées dans le courant de l'année 2016. De la même manière, la filiale de Renault livre aujourd'hui 1 300 réparateurs.

Ces évolutions ont aussi 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 oscillant autour de 30%.

3.4.2.2. Une création de valeur qui demeure contrainte

Cette montée en puissance demeure toutefois contrainte par le potentiel de création de valeur de la pièce de réemploi, dont le chiffre d'affaires reste faible à l'échelle d'un constructeur. Ainsi, en 2013, année de son lancement, cette proposition de valeur n'a à titre d'exemple permis de générer que quelques centaines de milliers euros de chiffre d'affaires. Plusieurs éléments entrent en ligne de compte.

Le chiffre d'affaires unitaire réalisé est ainsi structurellement inférieur à celui d'une pièce neuve, puisque le mécanisme de fixation des prix retenu par le Groupe prévoit qu'une pièce d'occasion soit indexée entre 45% et 55% du prix de la première. De même, tout BM du réemploi voit son potentiel de création de valeur limité par la taille du gisement de déchet-ressource qui est exploité. Ces derniers n'existent en effet qu'en quantité finie sur un territoire donné. On observe qui plus est comme souvent dans ce type de BM une inadéquation structurelle entre les caractéristiques du gisement et les besoins des clients. Ainsi, l'âge moyen du parc roulant, qui correspond aux véhicules qui seront potentiellement à réparer, est en France de 9,3 ans. Celui des VHU, sur lesquels des composants peuvent être démontés, s'élève à presque 18 ans en 2016. De la même manière, les règles édictées au sein de Renault afin d'éviter la concurrence entre pièces neuves et de réemploi limitent la fréquence à laquelle la proposition de valeur peut être effectivement formulée à des clients.

Des problématiques d'action collective rentrent également en ligne de compte, dans la mesure où le BM de Renault implique la mise en réseau d'un nombre important d'acteurs dont une partie significative est de petite taille. Des freins organisationnels sont ainsi à noter. Il existe par exemple un problème d'inter-phasage entre la plateforme Précis et un des cinq principaux logiciels de gestion des centres VHU. Dans d'autres cas, c'est la faiblesse des ressources et des compétences qui interdit aux plus petits des démolisseurs d'informatiser leur processus, et ainsi d'augmenter la taille du gisement exploité par le réseau de valeur au travers d'un stock virtuel massifié. Ce même déficit d'informatisation des processus influe sur la capacité de nombreux garages à accéder à la plateforme, réduisant ainsi la taille du réseau et des clients que le BM de Renault peut y desservir. Enfin, seul un tiers des membres du réseau commercial de Renault pratiquait jusqu'à récemment la vente de pièces de réemploi de manière au minimum occasionnelle selon un sondage interne. Les autres justifient encore leur refus par les risques juridiques liés à une supposée mauvaise qualité de ces dernières.

On perçoit alors ici l'intérêt de la réglementation en vue d'augmenter la taille d'un réseau de valeur et de faire monter en puissance un BMC. Ainsi, la Loi de Transition Energétique et pour la Croissance Verte, entrée en vigueur en 2016, oblige les garages à proposer des pièces de réemploi à leurs clients automobilistes. Cette mesure a récemment incité un nombre croissant de réparateurs à développer, malgré leur réticence, cette nouvelle proposition de valeur, et à connecter les logiciels avec lesquels ils commandaient traditionnellement des pièces neuves aux constructeurs à un instrument informatique comme Précis. Ainsi, le chiffre d'affaires lié à ce logiciel de la filiale de Renault INDRA, qui était de 1,5 million d'euros en 2016, était attendu aux alentours de 5 millions d'euros en 2017.

3.4.2.3. Un potentiel de captation de valeur problématique

Au-delà de son potentiel de création de valeur, la montée en puissance et la pérennisation de ce BM restent également entravés par un potentiel de captation de valeur qui peut apparaitre insuffisant.

Une valeur à partager entre un grand nombre d'acteurs

Comme évoqué précédemment, le *business model* développé par Renault s'articule autour des acteurs suivants, qui achètent successivement les composants d'occasion démontés :

- Des démolisseurs indépendants, membres du réseau INDRA ;
- La société-mère INDRA, qui garantit aux acteurs aval d'avoir un fournisseur unique ;
- GAIA, qui porte une plateforme et constitue le point d'entrée dans le monde Renault en tant que fournisseur déjà référencé car fournisseur de matières recyclées ;
- La direction commerciale de Renault, qui constitue le fournisseur traditionnel des concessions locales appartenant au Groupe pour les pièces neuves ;
- Les concessions du Groupe, qui fournissent les agents indépendants en pièces neuves ;
- Ces mêmes réparateurs, qui constituent le principal client de Renault pour les pièces de réemploi ;
- Et enfin le client automobiliste, sur le véhicule duquel ces pièces seront montées.

Figure 78 : transfert de la propriété des pièces au sein du réseau de valeur

Ce sont donc au final pas moins de sept acteurs qui doivent se partager la valeur créée par la pièce de réemploi. S'il est peut être argumenté que ce nombre d'acteurs pourrait être réduit, nous avons vu que pour des raisons pratiques, le maintien de l'essentiel d'entre eux se justifiait.

Au lancement du BM, cette nécessité de partager une valeur contrainte entre un grand nombre d'acteurs n'empêchait pas l'intégralité d'entre eux de générer une marge jugée satisfaisante. Un changement a cependant eu lieu lorsque la Direction Commerciale de Renault a imposé un nouveau mécanisme de fixation des prix, dont nous rappelons qu'il indexe en moyenne le prix de vente au consommateur à 50% de celui d'une pièce neuve. **Ce faisant, cet acteur assure une activité essentielle de l'ingénierie de filière dans des réseaux de valeur émergents, à savoir assurer une répartition de la valeur entre ses membres qui permette au réseau de fonctionner.** Cette décision, dont nous

expliquerons la logique dans le paragraphe suivant, a cependant une conséquence : l'essentiel de la marge réalisée devient captée par le démolisseur, le réparateur, qu'il soit une concession ou un agent indépendant, et enfin le client automobiliste qui réalise toujours une économie par rapport à l'achat d'une pièce neuve. A l'inverse, la maison mère INDRA, GAIA, la Direction Commerciale Renault et la concession voient leur marge devenir quasiment nulle.

Cette évolution va à l'encontre d'une des règles de l'ingénierie de filière que nous avons évoquée, à savoir que tous les acteurs doivent capter de la valeur afin qu'un réseau ou une chaîne de valeur circulaire fonctionne de manière pérenne. *In fine*, dans la configuration actuelle de ce *business model,* la marge de Renault est réduite aux pièces d'occasion vendues directement par les deux sites possédés en propre par la maison mère INDRA, ou bien à celles directement montées par les concessions sur le véhicule de clients automobilistes. D'un point de vue méthodologique, ce cas rappelle également l'intérêt d'approfondir l'analyse des BM par une étude des dispositifs organisationnels qui les traduisent en réalité organisationnelle. **En effet, les logiques de captation et de répartition de la valeur agissent également au sein des entreprises, entre Directions et Services, et influent sur la dynamique d'évolution des BMC.**

Captation comparée des propositions de valeur linéaire et circulaire

Le fait de permettre une captation de valeur ne suffit qui plus est pas pour qu'une proposition de valeur soit déployée par un acteur économique. Ce potentiel serait à l'inverse analysé au regard des autres propositions de valeur que l'acteur pourrait déployer.

> *« J'ai déjà vécu ça lorsque je travaillais sur le programme de remanufacturing. Le chef de projet comparait toujours sa rentabilité, capable de générer quelques kilo euros pour un effort donné, à celle de la pneumatique, qui permettait de générer plusieurs millions d'euros avec un effort moindre ». Business developper GAIA*

C'est à l'aune de ce constat que devait être comprise la décision de la Direction Commerciale de Renault d'imposer un nouveau mécanisme de fixation des prix à la pièce de réemploi afin d'augmenter la captation de valeur des concessions et des agents indépendants du réseau. En effet, si elle atteint les deux chiffres, cette marge reste inférieure à celle dont ces acteurs ont l'habitude, obligeant Renault à diminuer sa marge afin de pérenniser son BM auprès de ses clients les réparateurs indépendants.

3.4.2.4. Pérennité des BMC du réemploi : des potentiels de valeur cachés

Dans ce contexte de création et de captation de valeur limitée, l'intérêt de Renault à développer un tel BMC peut dans un premier temps surprendre. C'est toutefois oublier les potentiels de valeur cachés de la pièce de réemploi.

En effet, comme nous l'évoquions, les devis réalisés par les garagistes aux clients automobilistes contiennent rarement exclusivement des pièces de réemploi. Au contraire, faute de disponibilité de ces dernières, les devis proposés mélangent composants neufs et d'occasion. **Là où un véhicule aurait été déclaré économiquement irréparable par l'assureur et aucune vente de pièces n'aurait été réalisée, la proposition de valeur circulaire émergente alimente donc ici au contraire la création de valeur de propositions de valeur linéaires traditionnelles du Groupe.** Ainsi, lors du lancement de l'offre VEI par Renault en 2013, le chiffre d'affaires global généré atteignait plusieurs centaines de milliers d'euros, dont seulement quelques dizaines de milliers provenaient de la pièce d'occasion. La captation de valeur par Renault et sa direction commerciale se fait donc sur pièces neuves vendues.

Enfin, cette proposition de valeur a un autre effet positif pour le constructeur, qui participe indirectement à ses potentiels de création et de captation de valeur. Elle permet de fidéliser une clientèle au pouvoir d'achat modéré, qui voit son véhicule sauvé et réparé.

« Sauver une voiture, permet de gagner un client à vie » Agent d'une concession Renault.

3.4.3. Perspectives de montée en puissance par un déploiement à l'international

Au cours de notre intervention chez Renault, nous avons participé à la promotion de la montée en puissance de ces activités de réemploi au travers du déploiement de ce BM à l'international. Un comité existe dans la Direction Commerciale de l'entreprise, au sein duquel les responsables commerciaux régionaux justifient les propositions de valeur qu'ils décident ou non de déployer. La faiblesse relative du potentiel de captation de valeur de la pièce d'occasion comparée aux autres propositions de valeur qui pourraient être retenues freine donc à nouveau sa montée en puissance à l'international. Suite aux efforts du *business developper* Renault Environnement, il a malgré tout été décidé de déployer de l'offre Véhicule Economiquement Irréparable (V.E.I.) en Espagne.

Le choix de ce pays témoigne de certains des facteurs qui favorisent, freinent ou empêchent l'émergence et la montée en puissance d'un BM du réemploi au sein d'un constructeur. Deux obstacles rendent tout d'abord difficile son développement hors des pays les plus développés. En effet, la structuration faible ou nulle des activités de démolition, qui relèvent du secteur informel, imposerait une action d'ingénierie de filière encore plus marquée qu'en France. Il conviendrait de faire monter en compétences les acteurs pour qu'ils soient capables de proposer des pièces de qualité traçables. Ceci représente une difficulté majeure en vue de nouer des partenariats avec des démolisseurs ou d'intégrer ces activités. De la même manière, hors de ces pays, la clientèle du réseau commercial du Groupe est en général limitée à une population possédant un pouvoir d'achat important, qui considère exclusivement l'achat de composants neufs. La législation de nombreux pays permet encore à tout acteur de produire et commercialiser des pièces de rechange. Ces dernières sont alors vendues à des

tarifs inférieurs à ceux pratiqués par les constructeurs, et constituent un concurrent à la pièce de réemploi. Elle voit son prix de vente réduit, et de fait la valeur qui peut être partagée entre les acteurs. Au-delà de ces éléments, le choix d'un déploiement potentiel de la pièce de réemploi en Espagne a été grandement influencé par l'importance de Renault dans le parc roulant national. Elle impacte en effet à la fois le nombre de clients automobilistes potentiels pour des composants d'occasion Renault et la présence d'un gisement de véhicules usagés dont peuvent être extraits des composants de la marque.

Dans ce contexte, au travers d'un travail exploratoire comprenant des entretiens et des missions sur le terrain auprès d'acteurs institutionnels et d'acteurs du réseau de valeur espagnol lié à la pièce de réemploi, notre intervention a permis d'identifier les modalités selon lesquelles un tel BM pourrait être déployé en Espagne. Il a mis en évidence la grande variabilité des réseaux de valeur en lien avec le réemploi. En effet, cette activité est apparue plus développée en Espagne qu'en France, représentant en 2014 en moyenne 17,4% du poids des VHU selon la Commission européenne, contre seulement 10,2% dans l'hexagone.

De la même manière, le réseau de valeur associé est apparu plus structuré, et de manière plus précoce. En effet, une dizaine de démolisseurs de taille significativement plus importante qu'en France opère en Espagne. Dotés de ressources financières plus importante que leur homologue, ils ont amorcé une transformation de leur BM dans une direction similaire à celle impulsée par INDRA au sein de son réseau. Ils ont ainsi développé de nouvelles ressources, compétences et activités leur permettant de disposer de stocks informatisés importants, dont la traçabilité est garantie par un ensemble de processus de contrôle de la qualité. Au-delà, ils disposent de plateformes de commercialisation, téléphoniques et informatiques, ainsi que de flottes de véhicules permettant d'assurer des livraisons au niveau national.

Le gisement individuel de ces acteurs atteint également une taille critique dépassant la dizaine de millier de VHU traités par an, qui permet de commencer à déployer ce BM en Espagne en nouant un partenariat avec un démolisseur unique, là où cette masse critique ne pouvait être atteinte qu'au travers de réseaux de démolisseurs en France, qui sont nécessairement plus difficiles à coordonner. De manière similaire, plusieurs plateformes de mutualisation des stocks, qui assurent comme en France l'identification précise des composants démontés, permettent de massifier ces gisements individuels et peuvent être interfacées avec les instruments de commandes de pièces de rechange des concessionnaires et réparateurs. Enfin, du fait du pouvoir d'achat faible de l'automobiliste espagnol, qui l'incite à recourir à la pièce d'occasion, les assureurs et les réparateurs acceptent proportionnellement plus qu'en France d'assurer et de faire monter ces dernières. Cette structuration facilite donc le déploiement d'un BM du réemploi en Espagne, dans la mesure où il ne nécessite pas une activité poussée d'ingénierie de filière et dynamise son potentiel de création de valeur.

4. CONCLUSION DU CAS

Ainsi, les activités de réemploi de composants automobiles avaient traditionnellement été exclusivement pratiquées par des TPE de la démolition et des garages de proximité, de manière artisanale et occasionnelle et sur des marchés et chaînes de valeur locales de petite taille qui ne créaient qu'une valeur minime.

Si des expérimentations de tels BM avaient été menées dans de grandes entreprises, elles avaient fait face à plusieurs freins. Les gisements unitaires des démolisseurs sont en effet diffus sur le territoire. Il-y-avait donc traditionnellement de faibles probabilités que la demande d'un consommateur corresponde à un véhicule effectivement en cours de démontage dans un périmètre local. De plus, du fait de la complexité du produit « composant automobile », les démolisseurs possèdent traditionnellement une compétence très limitée de connaissance de ces gisements. Les composants démontés n'étaient ainsi historiquement plus identifiables. Cela empêchait de fournir une quelconque garantie de conformité aux garages et aux client-automobilistes par rapport à leurs besoins, et participait à un décalage de logiques de qualité entre ces démolisseurs et leurs clients potentiels. Enfin, à ces craintes liées à l'image de marque des constructeurs en cas de problème de sécurité s'ajoutaient celles de leurs départements commerciaux de voir les pièces d'occasion cannibaliser la proposition de valeur linéaire traditionnelle que constitue la vente de pièce neuve.

Dans ce contexte, l'émergence, la pérennisation et la montée en puissance de BM basés sur des activités de réemploi au sein d'un constructeur apparaît nécessiter dans de nombreux pays une activité d'ingénierie de filière poussée et d'ampleur systémique. Au travers du changement de diverses composantes du BM et éléments d'instrumentation des acteurs, qui seront mis en cohérence, les « ensembliers de filière » qui l'exercent visent à créer et structurer un réseau de valeur national fondé sur des logiques de qualité, qui doit garantir la traçabilité et la conformité des pièces d'occasion.

Afin de sécuriser un accès à des gisements et de faciliter leur potentiel massification, Renault s'est ainsi appuyé sur un acteur collectif, en l'occurrence le réseau INDRA qu'il possède en *Joint-Venture* et qui comprend 400 démolisseurs localisés sur l'ensemble du territoire français.

Comme dans certains des BM du recyclage étudiés, en l'absence de marchés aval préexistants, ces réseaux doivent également sécuriser des débouchés. La grande entreprise opérant des activités de commercialisation de produits et de réparation dans le cadre d'un service Après-Vente possède ici un avantage. Elle peut en effet atteindre de nombreux client-automobilistes au travers de ce vaste réseau commercial. Face au frein que constituent les craintes des directions associées d'une cannibalisation de la vente des pièces neuves, qui sont les concurrents linéaires des pièces d'occasion, la mise en place de règles d'arbitrage entre ces BM et propositions constitue une solution concrète. Si elles limitent le

potentiel de création de valeur d'un BM circulaire émergent, elles participent à l'inverse à sa pérennisation dans le long terme en ne mettant pas en danger le BM traditionnel de l'entreprise, voire en organisant des interactions positives entre ceux-ci.

Une montée en puissance et une pérennisation des BM du réemploi dans de grandes entreprises découlent cependant d'un double processus d'ingénierie de filière sur les gisements et d'insertion progressive de nouvelles figures d'acteurs au sein du réseau de valeur. Au travers de changements de briques du BM de démolisseurs et d'éléments de leur instrumentation, INDRA a ainsi pu structurer leur activité autour de logiques de qualité, et ainsi faciliter une requalification des composants en tant que produits dont la liste de qualités peut être connue, traçable et garantie aux autres acteurs du réseau.

De nouveaux acteurs ont également été intégrés au réseau de valeur en construction et incité à développer en son sein de nouvelles propositions de valeur ou à adapter certaines déjà existantes.

Des acteurs du chiffrage des coûts des sinistres automobiles, partenaires traditionnels des assurances et des garages, ont ainsi apporté des compétences pointues de connaissance des gisements. Contrairement aux BM du recyclage étudiés, ces dernières existaient déjà, au travers de l'achat par ces acteurs de fichiers contenant l'ensemble des pièces des véhicules de chaque constructeur. Ces instruments permettent ainsi l'identification de chaque pièce démontée par les démolisseurs et de garantir la liste de ses principaux critères de qualité (constructeur, composant, modèle d'origine, etc.). Ces acteurs ont aussi été amenés à développer des BM et à jouer un rôle de type « plateforme », afin de mutualiser virtuellement les stocks individuels de démolisseurs en vue de massifier les gisements.

L'intégration progressive de compagnies d'assurance au réseau de valeur a également joué un rôle important. Ces acteurs ont en effet un rôle de prescription des types de pièces qui peuvent être utilisés dans un devis de réparation, au même titre que les constructeurs dans leur réseau commercial. Leur acceptation d'assurer des pièces d'occasion a donc constitué un levier à leur utilisation par les garagistes. En outre, elle a permis la mise en place de partenariats avec des acteurs collectifs de la démolition tels le réseau INDRA, afin que leurs membres puissent proposer un système de garantie juridique des pièces d'occasion à leurs clients.

Le développement de ces réseaux de valeur complexes d'ampleur nationale a également nécessité la conception d'un important dispositif inter-organisationnel, qui associe de nouveaux instruments et procédures au sein des différents acteurs impliqués. Ces nouvelles ressources apparaissent indispensables en vue d'organiser leur montée en compétence, ainsi que d'encadrer et de coordonner leur activité. Ce dispositif a en effet permis de faire émerger et de structurer un ensemble de nouveaux flux financiers, d'information et physique entre les acteurs de ces réseaux. Ils jouent donc un rôle clef dans les processus de création de valeur, en requalifiant la pièce de réemploi en tant que produit aux

caractéristiques fiables et connues. Dans cet objectif, l'insertion de ces dispositifs à ceux existant chez les acteurs est apparu cruciale afin de ne pas apporter de modifications à leur activité traditionnelle (tâche administrative, routines, informations supplémentaires pour la réalisation de devis intégrant des pièces d'occasion) et ainsi de ne pas entraver le déploiement des BM circulaires émergents.

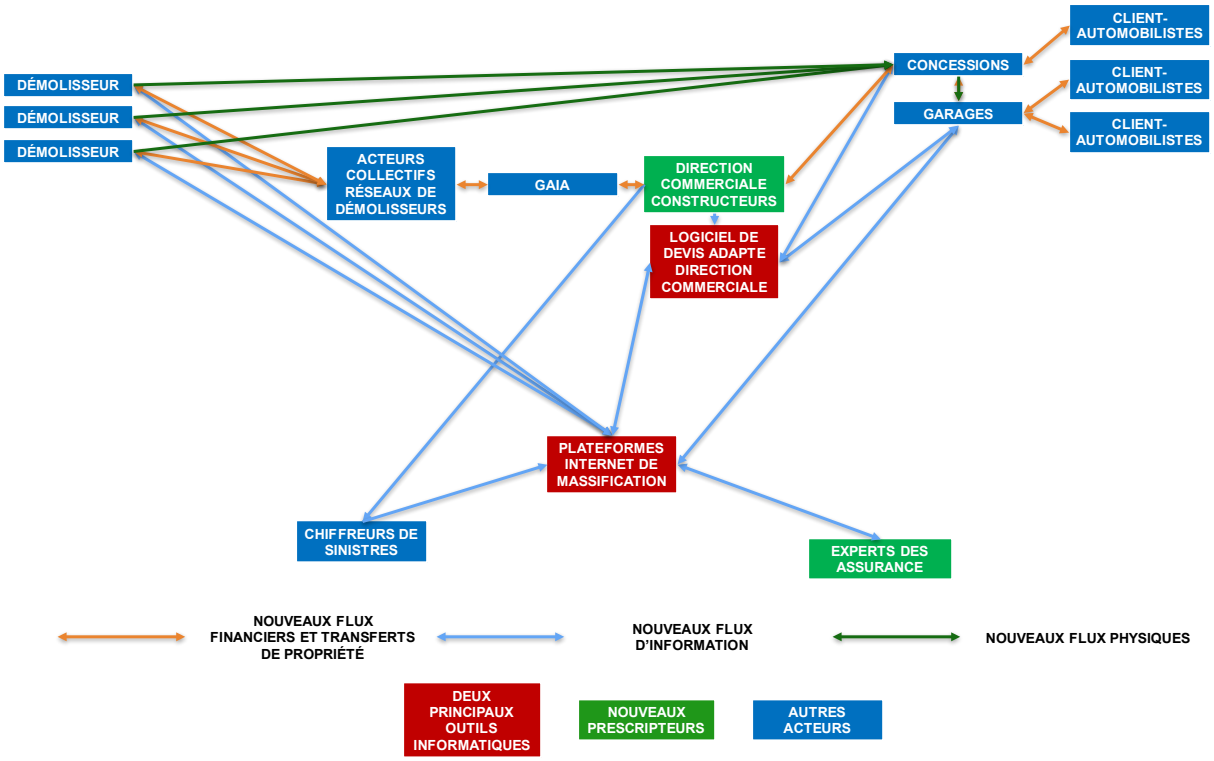


Figure 79 : nouveaux flux organisant un réseau de valeur national de la pièce de réemploi

In fine, ces processus ont permis de faire monter en puissance et de pérenniser de manière considérable le BM des différents acteurs, en faisant évoluer la pièce de réemploi de marchés locaux et occasionnels entre un nombre limité d'acteurs à un marché national reposant sur des stocks et des débouchés massifiés. La création de valeur des BM associés demeure cependant contrainte par la taille des gisements et l'absence d'adéquation entre ceux-ci, composés de véhicules anciens, et de l'autre les débouchés et les besoins des client-automobilistes. Ce potentiel reste donc limité à l'échelle de grandes entreprises industrielles. Il intéresse principalement des PME filiales du Groupe ou indépendantes. La montée en puissance de ces BM est encore freinée par des enjeux de captation de valeur. Celle-ci doit en effet être partagée entre huit acteurs-types (démolisseurs, réseau de démolisseurs, GAIA, direction commerciale, concession, garagistes agents, clients-automobilistes, plateformes virtuelles de massification). Or, elle est en concurrence avec une pièce neuve qui génère des marges de plusieurs dizaines de pourcents et joue un rôle stratégique en termes de captation de valeur pour le groupe face à des activités de production des véhicules présentant des marges infimes. Ce cas confirme donc qu'analyser le potentiel de déploiement de BMC dans une grande entreprise linéaire implique de prendre en compte deux aspects : 1. les création et captation de valeur comparées

entre les propositions de valeur linéaires liées au BM traditionnel des entreprises et celles liées au BMC émergents. 2. La place de ces propositions de valeur linéaires traditionnelles dans les mécanismes globaux de captation de valeur à l'échelle de l'entreprise. Si certaines font partie des principaux générateurs de marge, la mise en place de BM circulaires nécessitera d'autant plus des règles d'arbitrage visant à les protéger.

Enfin, ce cas met à nouveau en évidence le rôle d'instrumentations d'action publique environnementales orientées vers la création de valeur économique, qui relèvent d'un nouveau régime de gouvernementalité. En l'occurrence, des instruments réglementaires ciblés ont ainsi autorisé l'intégration au réseau de valeur en cours de construction de nouveaux acteurs comme les compagnies d'assurance, du fait de leur potentiel rôle de prescripteur de pièces d'occasion. Ils ont contraint d'autres acteurs tels les garages à y entrer et à formuler de telles propositions de valeur afin d'augmenter les débouchés disponibles en aval du réseau.

CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSION

Dans cette dernière partie, nous synthétiserons les principaux résultats de ce travail de recherche et les contributions méthodologiques, conceptuelles et empiriques que nous proposons. Nous soulignerons ensuite certaines de ses limites, avant de terminer ce manuscrit par un exposé des perspectives de recherche qu'il ouvre.

1. SYNTHESE DES RESULTATS ET CONTRIBUTIONS DE LA RECHERCHE

Les trois questions de recherche de ce travail portaient sur l'émergence et la montée en puissance du *business models* circulaires pérennes au sein d'entreprises établies, ainsi que sur les logiques d'action collective sous-jacentes à ces processus.

Ces enjeux sont unanimement reconnus comme stratégiques (Adoue *et al.*, 2014 ; Bocken *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Joustra *et al.*, 2013 ; Kok *et al.*, 2013 ; Sempels, 2014). En effet, un nombre croissant d'acteurs économiques, politiques et issus de la société civile appelle à une transition vers plus de circularité à ce que les économistes nomment un niveau macro-économique. Or, une telle dynamique ne peut s'amorcer que si les entreprises peuvent créer et capter de la valeur dans le long terme à partir d'activités inspirées de ce modèle, et ces potentiels de valeur apparaissent aujourd'hui encore contraints par un ensemble de freins de nature systémique (Tukker et Tischner, 2006).

Dans ce contexte, notre travail de recherche propose quatre contributions principales. La première est d'ordre méthodologique, et les trois suivantes sont à la fois conceptuelles et empiriques.

1.1. CONTRIBUTION METHODOLOGIQUE

Une première question se pose en effet :

Comment étudier l'émergence et la transformation des business models circulaires ?

Contribution n°1 : un cadre méthodologique pour analyser les processus d'action collective liés à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des BMC.

Comme nous l'avons montré dans ce manuscrit, la littérature sur le sujet demeure émergente. De fait, elle manque encore d'un cadre méthodologique robuste pour étudier l'émergence et la transformation des *business models* circulaires dans des entreprises établies (Buclet, 2015 ; FEM, 2012 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.,* 2017). Dans ce contexte, nous proposons une

méthodologie qui permet d'analyser dans le temps long et de manière combinée les principaux niveaux auxquels des processus structurants prennent place.

Le premier niveau à étudier est ainsi celui des activités de recyclage et de réemploi et des nouveaux *business models* qui y sont mis en place. **Ces dynamiques doivent toutefois être resituées dans le cadre plus global des entreprises établies** qui choisissent de les développer. Cette démarche permet en effet de mettre en évidence les facteurs et processus par lesquels des interactions peuvent être construites entre des BM circulaires émergents et les BM traditionnels de leur portefeuille, ainsi que la manière dont cette articulation peut aboutir à constituer un *business model* d'entreprise cohérent.

A la suite de certains chercheurs (Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016), **nous appelons également à replacer ces processus d'émergence, de montée en puissance et de pérennisation dans un cadre plus collectif.** Au travers de la prise en compte d'un ensemble large de maillons et nœuds des chaînes et réseaux de valeur dans lesquels les entreprises étudiées évoluent, ce niveau d'analyse permet de décrire les enjeux systémiques liés aux BMC. Il permet également de décrire les impacts du degré de structuration préalable de ces collectifs d'acteurs sur les processus de création et de captation de valeur ayant lieu au niveau de l'entreprise individuelle et de ses domaines d'activité.

De manière à mieux appréhender les vicissitudes liées à ces processus, **nous préconisons enfin d'étudier ces phénomènes dans le temps long,** à l'échelle d'années voire de décennies, tout en mettant en évidence les **structures organisationnelles et inter-organisationnelles** qui implémentent et mettent en cohérence ces BM (Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016).

1.2. CONTRIBUTIONS CONCEPTUELLES ET EMPIRIQUES

Une fois ce cadre méthodologique déterminé, une seconde question se pose à ce stade de notre conclusion :

Comment faire émerger et monter en puissance des business models circulaires pérennes au sein d'entreprises établies ?

A cet égard, le cadre méthodologique que nous avons construit nous a permis de formaliser trois contributions conceptuelles au sein des différents champs académiques mobilisés. S'agissant d'une recherche-intervention, qui a pour ambition de produire à la fois des théories en sciences de gestion et des connaissances utiles pour l'action, ces résultats ont également une portée empirique au sein du Groupe Renault. De manière plus générale, ils intéressent l'ensemble des managers et des responsables politiques qui souhaitent actuellement faire émerger et monter en puissance des

business models circulaires pérennes. Nous présenterons ces apports empiriques au fur et à mesure des paragraphes suivants.

Ces contributions seront tout d'abord présentées du point de vue de l'entreprise individuelle établie, qui met en place de tels BM émergents en parallèle de son BM traditionnel, puis du point de vue plus collectif et systémique qu'imposent les *business models* circulaires.

1.2.1. La perspective de l'entreprise établie linéaire et de ses BM circulaires émergents

Notre deuxième contribution est ainsi d'ordre conceptuelle et empirique, puisqu'elle participe à la littérature sur les *business models* circulaires tout en intéressant les praticiens de l'économie circulaire en entreprise.

<u>Contribution n°2 :</u> une analyse fine et de long terme des processus d'émergence et de montée en puissance de BM du recyclage ou du réemploi pérennes dans des entreprises établies.

Comme nous l'avons évoqué dans ce manuscrit, l'intérêt du champ académique pour les *business models* circulaires est récent (Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). De fait, la littérature offre des conclusions qui demeurent souvent partielles des phénomènes qui participent à leur émergence et à leur montée en puissance. Dans ce contexte, nous proposons donc une analyse fine des processus qui participent à l'émergence et la montée en puissance de BM du recyclage et du réemploi pérennes dans des entreprises établies.

Ainsi, les BM circulaires ne peuvent émerger de manière pérenne puis monter en puissance que lorsque l'intégralité des maillons des chaînes de valeur au sein desquelles ils opèrent sont structurés autour de logiques de qualité. C'est la structuration de ces maillons, ou bien des nœuds des réseaux de valeur en jeu le cas échéant, qui permettra d'optimiser les potentiels de création et de captation de valeur de ces BM. Dans cette optique, nous avons identifié un ensemble large de composantes de BM et d'éléments d'instrumentation que les managers peuvent devoir structurer et mettre en cohérence, en interne dans leur entreprise comme chez d'autres acteurs, afin de créer ces nouvelles chaînes ou réseaux de valeur d'ampleur national et de structurer de nouveaux marchés à leurs différents maillons ou nœuds.

Nous montrons également que les problématiques rencontrées varient en fonction du type d'activité développée (recyclage ou réemploi) et du degré de structuration préalable des filières où ces processus prennent place.

L'émergence et la montée en puissance de business models du recyclage pérennes.

Activités de collecte de déchet-ressources :

Si la nécessité de mettre en place des activités de collecte est identifiée par la littérature (FEM, 2012 ; etc.), **nous attirons l'attention sur le rôle des activités d'achat de déchets** et les problématiques auxquelles les acteurs font face en la matière en fonction du degré de structuration des marchés associés et de leurs caractéristiques. **Là où des marchés sont déjà structurés et fortement concurrentiels dans certaines filières, d'autres peuvent ainsi devoir être créés *ex nihilo*.** Nous décrivons les processus en jeu. Pour les acteurs, il s'agit notamment de constituer une compétence nouvelle qui n'est traditionnellement possédée par des entreprises établies linéaires : la connaissance des gisements de déchets.

Or, ces déchets post-consommateurs existent en des quantités finies, dont la captation fait l'objet de concurrence entre les acteurs et limite de fait la montée en puissance des BM associés. **Les déchets constituent donc une ressource au sens RCOV (Lecocq *et al.*, 2006), et réintroduisent le paradigme du fini en management stratégique.**

Ces gisements de déchets sont également diffus, c'est-à-dire éparpillés en de petites quantités non exploitables industriellement sur de larges territoires et possédés par plusieurs centaines voire milliers d'entreprises. Du fait du nombre important d'acteurs qui procéderont à leur démontage, ce caractère diffus complexifie la structuration de marchés du déchet-ressource autour d'un ou de produit(s) aux critères de qualité précisément définis. Cette structuration requiert également la mise en place de réseaux complexes de fournisseurs en amont des chaînes de valeur du recyclage, qui pèsent sur la structure de coûts des BM qui y opèrent. Pour atteindre des quantités de plusieurs dizaines voire centaines de tonnes qui seront exploitables industriellement, ces petites quantités doivent en effet être collectées de manière dite capillaire, afin d'être massifiées à une échelle souvent locale sur des plateformes.

In fine, nous soulignons le rôle clef de ces activités de collecte dans la montée en puissance des BM du recyclage, au travers des volumes qui peuvent être collectés mais aussi du niveau de qualité atteint par le déchet-ressource en tant que produit, qui doit dans l'idéal être adapté aux prescriptions exprimées par l'ensemble des acteurs avals de la chaîne de valeur.

Activités de préparation de déchet-ressources :

L'émergence de BM du recyclage pérennes se base également sur des activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation que nous nommons de « préparation » des déchets. Si le

terme de « tri » est couramment employé par la littérature (FEM, 2012), un ensemble plus large d'activités est opéré à ce maillon des chaînes de valeur du recyclage.

Dans des filières qui sont déjà structurées autour de logiques de qualité, une entreprise désirant faire émerger un tel BM peut comme la littérature le mentionne passer un partenariat, certaines entreprises étant capables de produire des matières préparées de qualité adaptées aux besoins de producteurs de matières recyclées. Elle dépendra alors cependant des compétences et ressources de pointe rares de son partenaire, ce qui limitera sa capacité à capter de la valeur et constituera un facteur de fragilité en cas de retrait du partenaire.

Dans les filières moins matures, un processus de transformation doit à l'inverse être enclenché dans le BM de l'entreprise partenaire. Au-delà d'un tri plus fin des déchets, la production d'un matière préparée stable et de qualité passe ainsi notamment par la mise en place de dispositifs de contrôle-qualité poussés en amont et en aval de l'activité, ainsi que par un renforcement des activités, ressources, compétences et instruments de métrologie qui sont opérés.

Activités de production et d'utilisation de matières recyclées :

S'ils demeurent peu étudiés, les processus et enjeux liés à la production et à l'utilisation de matières recyclées s'avèrent enfin cruciaux en vue d'optimiser la valeur créable à partir de déchets donnés. C'est à ces maillons que les BM des acteurs apparaissent les plus complexes. Ce sont en effet les exigences des entreprises industrielles utilisatrices de matières qui impulsent une logique de qualité à l'ensemble des BM amont, au travers des exigeantes listes de critères de qualité à atteindre qu'elles imposent dans leurs cahiers des charges matériaux.

Dans une filière de maturité élevée comme celle des métaux précieux platinoïdes, l'émergence d'un BM du recyclage porté par une entreprises industrielle linéaire est facilitée par la structuration de ces maillons avals. Matières vierges et recyclées constituent en effet une seule et même commodité aux caractéristiques techniques identiques. La matière, qui fait l'objet d'un recyclage effectif au même niveau de qualité que la matière vierge, est alors directement utilisable par les entreprises utilisatrices qui la mettront en forme au sein de composants. Il est possible de la vendre à n'importe quel client sur un marché de masse qui offre de nombreux débouchés. La montée en puissance d'un BM du recyclage demeure cependant freinée par la rareté des ressources et compétences de pointe en question. Elle n'offre qu'un nombre limité de partenaires potentiels, crée une dépendance à leur égard, et permet aux producteurs d'opérer un partage de la valeur en leur faveur. Matières vierge et recyclée constituant un seul produit, dont la valeur est identique et ne peut être optimisée, toute captation de valeur supplémentaire par un acteur se fait donc au détriment d'autres acteurs.

A l'inverse, dans des filières de maturité intermédiaire ou limitée, l'émergence de tels BM du recyclage dans une entreprise linéaire comme Renault peut faire face à une problématique majeure : l'incapacité des producteurs de matières recyclées à produire des matières de qualité destinées à applications industrielles haut de gamme. Il a donc s'agit de coopérer avec des producteurs partenaires sur plusieurs années afin de procéder à un ensemble de transformations parfois poussées de leur BM. **La dimension clef de ce processus de montée en puissance et de pérennisation est la montée en qualité des propositions de valeur générées dans une logique « taxi ».** Au travers de matières recyclées de plus hautes qualités dont le prix de vente sera supérieur, les partenaires de ces chaînes de valeur disruptives peuvent ainsi augmenter les potentiels de création et de captation de valeur de la chaîne de valeur par rapport au sous-cyclage pratiqué par les entreprises des filières traditionnelles de recyclage de ces déchets.

L'apport de notre recherche consiste ici également en l'identification d'un ensemble de compétences, ressources et activités instrumentées qui participent à ces processus de montée en puissance et de pérennisation. Un producteur devra ainsi notamment apprendre à utiliser une variété de déchets post-consommation. Il s'agira également de développer les compétences et activités de métrologie et les dispositifs de contrôle-qualité qui lui permettront de mesurer avec précision les caractéristiques des matières produites. ***In fine*, il pourra ainsi progressivement développer des compétences de formulation.** Elles lui permettront de tirer profit de la variabilité des caractéristiques techniques et économiques de chacun des flux de déchets mélangés afin d'arriver à atteindre une diversité de cahiers des charges matériaux donnés, pour un coût de production le plus bas possible et avec un temps de développement court.

Au sein de ce manuscrit, nous mettons enfin en évidence un ensemble d'enjeux en lien avec le dernier maillon des chaînes de valeur du recyclage, qui consiste en leur utilisation par des entreprises industrielles. Ces résultats apparaissent d'une portée particulière dans la mesure où ils ne sont pas identifiés par la littérature. Si les matières recyclées peuvent constituer des commodités, nous attirons ainsi l'attention sur le fait que **dans la plupart des filières, l'utilisation de nouvelles matières recyclées de haute-qualité nécessite une adaptation plus ou moins poussées du BM et de l'instrumentation des entreprises utilisatrices.** L'engagement des transformations nécessaires peut ainsi retarder l'émergence d'un BM du recyclage de plusieurs années, le temps que l'entreprise soit effectivement capable de les utiliser. Lorsqu'ils ne sont pas dépassés, ces freins peuvent également interdire purement et simplement son émergence, faute de débouchés. A titre d'exemple, utiliser de telles matières peut impliquer de modifier la conception de certains produits et composants, ainsi que les procédés industriels par lesquels elles seront mises en forme. Si ces enjeux ne sont pas identifiés en amont du processus de conception et de production d'un produit, les surcoûts associés à ces

changements peuvent interdire l'utilisation d'une matière recyclée pourtant compétitive. Un ensemble de changements du dispositif organisationnel de qualification des matériaux utilisés par l'entreprise peut également s'avérer stratégique. Parce qu'ils ont été développés pour des matières vierges et à des époques où les matières recyclées ne pouvaient s'y conformer, de nombreux cahiers de charges matériaux peuvent ainsi encore interdire, volontairement ou indirectement, l'utilisation de ces matières innovantes. Diverses nouvelles activités peuvent également utilement être intégrées à ce dispositif de qualification. Il s'agira ainsi d'allouer de ressources au développement de ces matières, à l'identification des composants dans lesquels elles pourraient être utilisées, ainsi qu'à leur promotion en interne auprès des différentes directions et services qui participent à leur sélection, à l'image des Achats, des usines ou des équipe-projets en charge du développement de nouveaux produits. Nous soulignons donc le rôle des entreprises industrielles linéaires en tant que premiers clients de nouvelles matières, qui sécurisent des revenus à l'amont de la chaîne de valeur tout en permettant participant à leur formulation.

L'émergence et la montée en puissance de business models du réemploi pérennes.

Au sein de ce manuscrit, nous avons également pu mettre en évidence les mécanismes propres aux BM du réemploi. Concernant les composants automobiles, ces activités avaient traditionnellement été exclusivement pratiquées par des TPE de la démolition et des garages de proximité, de manière artisanale et occasionnelle, et sur des marchés et chaînes de valeur locales de petite taille qui ne créaient qu'une valeur minime. **Dans ce contexte, l'émergence, la pérennisation et la montée en puissance de tels BM au sein d'un constructeur a nécessité de créer et de structurer un réseau de valeur et des marchés d'ampleur nationale fondés sur des logiques de qualité.**

Notre contribution à la littérature sur les b*usiness models* circulaires, qui intéresse également les managers en charge de leur développement, est ici moindre que concernant les activités de recyclage du fait du nombre de cas étudiés. Elle consiste en une analyse fine des processus qui ont participé à la construction de ce réseau de valeur national et des marchés associés, au travers de la transformation de diverses composantes du BM et éléments d'instrumentation des acteurs qui seront mis en cohérence.

Nous avons ainsi souligné les processus par lesquels il a été possible de massifier les gisements unitaires de composants des démolisseurs, qui sont diffus sur le territoire, en des stocks virtuels pouvant contenir plusieurs dizaines de milliers de références. En l'absence de marchés préexistants au niveau national, nous avons également montré comment ces réseaux ont pu sécuriser des débouchés aval élargis. La grande entreprise opérant des activités de commercialisation de produits et de réparation dans le cadre d'un service Après-Vente possède ici un avantage. Elle peut en effet atteindre de nombreux client-automobilistes au travers de ce vaste réseau commercial. Nous avons aussi décrit

les dispositifs inter-organisationnels et les nouveaux acteurs, ressources et compétences qui ont permis l'élargissement de ce réseau et sa structuration autour d'une logique de qualité qui garantit la traçabilité et l'adéquation des pièces d'occasion démontées aux besoins exprimés par les acteurs du réseau. Nous avons enfin mis en évidence plusieurs des raisons qui limitent la montée en puissance de ces BM.

Quel horizon temporel pour l'émergence et la montée en puissance de BM circulaires pérennes ?

Une autre question émerge à ce stade de notre conclusion, autour de la temporalité de ces processus d'émergence et de montée en puissance. Comme nous l'avons montré dans ce manuscrit, une partie significative de la littérature sur les *business models* circulaires recourt à la technique du *business case*, c'est-à-dire à la présentation *ex-post* de récits enjolivés, ou n'étudie ces objets qu'à l'échelle de quelques mois.

Par rapport à ces études, notre travail constitue donc une première étape pour caractériser les dynamiques d'évolution de ces BMC dans le temps long. Il apparaît ainsi que la pérennisation et la montée en puissance des BM circulaire constituent des processus de long terme qui opèrent à l'échelle d'années voire de décennies. C'est en effet à cette échelle qu'il a été possible de structurer selon des logiques de qualité de larges communautés composées de centaines d'acteurs autour de nouvelles chaînes ou réseaux de valeur disruptifs. L'essentiel des BM circulaires étudiés demeurent donc aujourd'hui caractérisés par une dépendance forte entre partenaires et une certaine fragilité, le retrait d'un partenaire pouvant condamner un BM du fait du peu d'acteurs possédant de telles compétences et ressources de pointe au maillon ou nœud concerné.

Cet ancrage dans le long terme constitue un frein structurel à la pérennité des BM circulaires. Comme nous l'avons souligné, ces BM exploitent en effet une ressource au sens RCOV (Lecocq *et al.*, 2006), le déchet, dont les caractéristiques sont données et évoluent en fonction de celles des produits mis sur le marché. Là où certains investissements industriels peuvent devoir être amortis dans le long terme, de nombreux BM du recyclage et du réemploi doivent ainsi structurellement évoluer, en fonction d'une temporalité liée à la durée de vie des produits concernés.

La pérennité des BM du recyclage étudiés est enfin affectée par la cyclicité de leur capacité à capter de la valeur, qui peut devenir temporairement négative dans les périodes de cours bas des matières premières. En effet, du fait d'une prégnance plus importante des coûts fixes dans la structure de coûts de la chaîne de valeur, les qualités de matières produites peuvent durant ces périodes se révéler moins compétitives que les commodités échangées sur le marché. En découle ce que nous avons nommé un risque d'irréversibilité. Lorsqu'un donneur ordre abandonne la matière recyclée au profit de la matière

vierge, quand les cours sont bas, le risque est en effet de déstabiliser une filière émergente qui, une fois détruite, aura du mal à se reconstituer.

Contribution n°3 : l'émergence et la montée en puissance de *business models* circulaires pérennes en tant qu'action collective instrumentée.

Au-delà de ces apports à l'étude spécifique des *business models* circulaires, les résultats de notre recherche contribuent également à la littérature en management stratégique qui traite de manière plus générale des *business models*. Si cette littérature est foisonnante, elle étudie encore peu les micro-processus qui participent au niveau des managers à l'émergence de nouveaux BM dans des entreprises établies (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018). A cet égard, nos résultats s'inscrivent dans la lignée des études qui invitent à analyser le BM en tant que processus et que résultat (Baden-Fuller et Mangematin, 2015). Dans ce contexte, nous posons donc la question suivante :

Quels micro-processus participent à l'émergence et à la transformation de BM dans des entreprises établies ?

A la suite divers auteurs, nous montrons que **l'émergence et de transformation des BM constituent un processus d'action collective instrumentée, qui est distribué en un grand nombre d'acteurs** opérant au sein des différentes entreprises qui participent à une chaîne ou un réseau de valeur (Aggeri et Labatut, 2010 ; Callon *et al.*, 2000 ; Demil et Lecocq, 2015 ; Jonker *et al.*, 2017 Jonker et O'Riordan, 2016 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2016).

Comment l'instrumentation gestionnaire participe à l'émergence et à la transformation de BM ?

Demil et Lecocq (2015) ont apporté de premiers éléments de réponse à cette question. Ils mettent ainsi en évidence que le BM ne constituerait pas uniquement un modèle cognitif. A l'inverse, il requérait des artefacts, à savoir des objets créés par l'être humain, afin d'être implémenté et matérialisé en une réalité organisationnelle. D'autres chercheurs commencent à mettre en avant des problématiques organisationnelles similaires concernant les BM circulaires (Lüdeke-Freund *et al.*, 2016). Il s'agirait ainsi tout d'abord de d'exercer des « activités d'organisation » en vue de créer des liens « entre » organisations partenaires au sein de chaînes et de réseaux de valeur et une « approche » qui leur soit « commune », puis enfin de concevoir une organisation interne qui soit cohérente avec ce système d'acteurs (Jonker, 2016 ; Jonker *et al.*, 2017 ; Jonker et O'Riordan, 2016).

Dans la continuité de ces auteurs, nous avons donc montré que **l'émergence de nouveaux BM circulaires et leur transformation requièrent des managers qu'ils exercent une activité d'instrumentation**. Nous avons également décrit comment ces dispositifs permettent d'implémenter

chaque BM au travers d'une structure organisationnelle et de mettre celles-ci en cohérence autour d'une approche commune. Ce faisant, nous nous inscrivons dans une vision de la stratégie et du management en tant qu'ingénierie, qui consiste alors en « une activité de conception de dispositifs qui structure et rend possible une action collective » (Aggeri et Labatut, 2010).

Par rapport au terme générique d'artefact, la notion d'instrumentation offre un cadre conceptuel qui permet d'appréhender de manière plus fine la création de structures organisationnelles et inter-organisationnelles, qu'il s'agisse de la diversité des artefacts mobilisés ou des micro-processus en jeu.

L'Ecole française des instruments de gestion montre ainsi que ces derniers sont un « invariant de l'action organisée » (Aggeri et Labatut, 2010). Toute activité étant nécessairement située dans un contexte matériel, elle est instrumentée (Schuman, 1987). **Les instruments constituent donc des « formalisations de l'activité organisée » qui agissent sur les managers comme une « technologie invisible » et exercent un « effet de structuration » sur leur action** (Berry, 1983 ; Moisdon, 1997). Ils peuvent aussi être appréhendés en tant que ressources au sens RCOV, qui formalisent des compétences qu'ils rendent actionnables aux managers des entreprises impliquées, et servent de support à diverses activités au travers de la « cognition distribuée » qu'ils permettent (Hutchins, 1994). Comme l'indique Moisdon (2005), instruments et dispositifs constituent en effet des « savoirs prélevés pour contrôler, conduire et orienter l'activité ».

Au-delà des instruments, **nous montrons également rôle des dispositifs dans l'émergence des structures organisationnelles et inter-organisationnelles qui donnent une matérialité aux BM étudiés et les mettent en cohérence au sein de chaînes ou réseaux de valeur.** Ces « agencements d'éléments hétérogènes » mettent en effet en lien instruments et acteurs au travers d'un ensemble de règles (Aggeri et Labatut, 2010). Ce faisant, ils structurent les relations entre acteurs au sein et entre différents services, directions et entreprises, et guident leurs actions vers des finalités assignées.

Nous avons enfin mis en évidence que l'instrumentation gestionnaire participe à la transformation des BM. Comme le montrent Aggeri et Labatut (2010), ils contribuent en effet à la « transformation des activités et des organisations » au travers des nouveaux « métiers » et « savoirs » qu'ils participent à créer et des « processus d'innovation managériale » qu'ils concrétisent (David, 1998 ; Hatchuel et Weil, 1992).

L'élaboration de nouvelles propositions de valeur et la création de nouveaux marchés : une caractérisation en tant que processus d'action collective.

Dans la continuité de cette analyse, nos travaux montrent que **l'élaboration de nouvelles propositions de valeur et la création de marchés qui peuvent résulter d'innovations de BM constituent des**

processus d'action collective visant à transformer le dispositif organisationnel des entreprises impliquées.

Comme nous l'avons expliqué dans ce manuscrit, une partie de la littérature sur les BM donne parfois encore l'impression de continuer à implicitement considérer les marchés comme pré existants et exogènes à l'entreprise (Amit et Zott, 2012 ; Lecocq *et al.*, 2006 ; Morris *et al.*, 2005). En nous appuyant sur les apports de la Nouvelle Sociologie Economique et du management de l'innovation (Callon *et al.*, 2000 ; Hatchuel, 1996/2010), nous avons à l'inverse mis en avant certains des micro-processus liés à l'élaboration des propositions de valeur « taxi » que constituent les nouvelles matières recyclées de qualité et à la structuration des nouveaux marchés auxquels les premières entreprises industrielles utilisatrices de ces matières participent.

Au-delà des visions génériques des matières recyclées de la littérature sur l'économie circulaire (FEM, 2012 ; Adoue *et al.*, 2014 ; Renswoude *et al.*, 2015), nous avons ainsi montré que ces propositions de valeur sont caractérisées par des listes larges de critères de qualité et de valeurs à atteindre pour chacun d'entre eux, qui sont à la fois évolutives et controversées. Nous avons également décrit les activités de qualification de ces qualités. **Face à l'approche abstraite de « managers » qui participeraient aux processus de transformation des BM, l'élaboration de proposition de valeur y apparaît ainsi comme action collective largement distribuée, à laquelle participe une diversité d'acteurs appartenant à différentes entreprises (Callon *et al.*, 2000)**. Les prescriptions formulées par chacun de ces acteurs de manière réciproque détermineront les critères de qualité du produit (Hatchuel, 1996/2010), et le travail métrologique auxquels ils procèdent, au travers de « la mise en œuvre de tests standardisés et la réalisation de mesures certifiées », permet d'aboutir aux valeurs à atteindre pour ces critères.

Au-delà des instruments physiques de mesure utilisés et dans la lignée de la notion « d'agencement marchand » (Callon, 2013), nous avons aussi détaillé la matérialité de ces dispositifs organisationnels de qualification des produits que constituent les pièces d'occasion et les matières recyclées. **Il apparaît ainsi que loin de constituer des objets exogènes et préexistants, les marchés sont en réalité des dispositifs organisationnels et inter-organisationnels. La création d'un nouveau marché, qui peut résulter de la transformation d'un BM circulaire, passe donc par des changements opérés aux dispositifs existants et la création de nouveaux.** Ils permettront la fixation des nouvelles listes de qualité de ces nouveaux produits, et de ce fait la co-construction d'une offre et d'une demande.

Le rôle de l'instrumentation gestionnaire dans la matérialisation d'un portefeuille de BM et d'un BM d'entreprise cohérent.

Dans cette même optique d'identifier les micro-processus et artefacts qui participent à l'émergence et à la transformation des BM circulaires, nos résultats contribuent également à la littérature qui naît actuellement sur les portefeuilles de *business models* et les *business models* d'entreprises (Baden-Fuller et Mangematin, 2015 ; Gandia *et al.*, 2017 ; Lecocq *et al.*, 2018 ; Häfliger *et al.*, 2016). Nous montrons ainsi que **les activités d'instrumentation participent à l'émergence et à la montée en puissance de BM circulaires pérennes au sein d'entreprises établies au travers des interactions qu'elles créent avec le BM traditionnel de son portefeuille et de la matérialisation d'un BM d'entreprise cohérent.**

Dans la lignée des recherches menées sur les synergies qui peuvent être mises en place entre BM d'un même portefeuille (Sabatier *et al.*, 2010), **il apparaît ainsi que les entreprises établies opérant des activités de production de biens manufacturés jouent un rôle clef dans l'émergence de BM circulaires portés par des filiales.** Dans la mesure où les BM du recyclage étudiés permettent en général à ces utilisateurs de matières de générer des économies, leur BM linéaire traditionnel sécurise en effet les premiers clients nécessaires à ce processus. De manière similaire, le fait que la vente de pièces d'occasion dynamise les propositions de valeur traditionnelles linéaires que sont la vente de pièces neuves et la facturation de prestations de réparation de véhicules participent à pérenniser le BM du réemploi mis en place par le constructeur automobile.

A cet égard, dans la continuité de la littérature sur le sujet (Markides, 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018 ; Sabatier *et al.*, 2010), **nous montrons le rôle clef que jouent les dispositifs organisationnels dans la création d'un portefeuille de BM, au travers des liens qu'ils tissent entre organisations et des interactions qu'ils organisent concrètement entre les BM d'un portefeuille. La gestion de ces interactions ne s'organise ainsi pas de manière centralisée, mais au contraire par l'hybridation d'éléments ciblés du dispositif organisationnel du BM traditionnel.** Comme nous l'avons mis en avant, c'est ainsi notamment au travers des règles d'achats de matières premières de Renault et de leur transformation que sont organisées les interactions entre les BM du recyclage portés par ses filiales et son BM traditionnel de constructeur. De la même manière, nous avons décrit le dispositif organisationnel qui organise, au travers d'un ensemble de règles, logiciels ou procédures, les conditions de déclenchement de la proposition de valeur « vente de pièces d'occasion » par la direction commerciale de Renault, et les interactions qu'il organise de ce fait entre ce BM circulaire et le BM traditionnel du groupe.

Nos résultats détaillent à cet égard que l'émergence d'un BM circulaire peut être entravée par l'inadaptation d'éléments du dispositif organisationnel lié au BM traditionnel d'une entreprise

linéaire établie. Nous avons ainsi par exemple mis en avant comment les cahiers de charges décrivant les critères de qualité à respecter par les matériaux qui seront achetés par Renault pouvaient interdire l'utilisation de matière recyclée, du fait de l'inaptitude historique des producteurs de ces matières à atteindre de tels niveaux de qualité. A l'inverse, l'évolution de ces éléments ciblés du dispositif organisationnel lié au BM traditionnel de l'entreprise peut alors faciliter l'émergence de BM du recyclage.

Nous avons également décrit comment l'intégration des dispositifs organisationnels liés à un *business model* circulaire émergent à ceux du BM traditionnel pouvait favoriser son émergence et sa pérennisation dans le long terme. Toute activité étant nécessairement instrumentée, une évolution du dispositif organisationnel entraîne inévitablement une évolution, ne serait-ce que minime, de l'activité des acteurs. Ainsi, l'adoption de la pièce d'occasion par les garages rattachés au réseau commercial Renault s'est avérée cruciale dans l'émergence du BM du réemploi porté par sa filiale GAIA. Dans cette optique, un des objectifs clefs des managers a été que le dispositif qui allait organiser l'achat de pièces d'occasion par ces derniers n'opère pas de changements dans leurs routines et leur activité. Ainsi, le dispositif a été conçu pour que l'obtention d'un devis mélangeant pièces neuves et d'occasion se fasse par exemple au travers du même logiciel et des mêmes procédures, et sans que les garagistes aient à fournir d'informations complémentaires dans ces situations.

Au travers de ces résultats, nous proposons une nouvelle définition du *business model* d'entreprise. Ce dernier est en effet traditionnellement considéré comme un « dispositif cognitif » et un « mode de raisonnement partagé » qui résulte de « négociations » entre les diverses « partie-prenantes » de l'entreprise et assure leur « coordination » (Aspara *et al.,* 2013 ; Mérindol et Versailles, 2018). Or, il apparaît que les instruments et les dispositifs leur donnent une matérialité en organisant concrètement les relations entre acteurs et BM au sein des entreprises établies diversifiées opérant un portefeuille. **Le *business model* d'entreprises peut ainsi être considéré comme l'ensemble des dispositifs qui coordonnent les interactions entre BM d'un portefeuille et matérialisent la structure organisationnelle complexe que constitue l'entreprise établie diversifiée.**

A cet égard, il apparaît enfin que la montée en puissance de BM circulaires émergents peut être entravée par le fait que les dispositifs organisationnels mis en place favorisent le BM linéaire traditionnel de l'entreprise lorsque des interactions négatives pourraient exister au sein de son portefeuille. En tant qu'utilisateur de matière, le dispositif d'achat de Renault interdit ainsi tout surcoût sur ses activités de production de véhicules, ne serait-ce que temporaire, lorsque les matières recyclées ne sont pas compétitives par rapport aux matières vierges. De la même manière, les règles déclenchant la vente de pièces d'occasion prennent en compte le « risque de cannibalisation » des ventes de pièces neuves qui voyait traditionnellement les directions commerciales s'opposer au

développement d'activités de réemploi. Ainsi, une pièce d'occasion ne peut être vendue par l'entreprise que dans les cas où la réparation avec des composants neufs est économique impossible. Si cette règle participe à pérenniser le BM émergent, elle en freine également sa montée en puissance en limitant le nombre de ventes qui peuvent être effectuées.

Emergence et montée en puissance de BM circulaires pérennes : quel rôle de l'instrumentation d'action publique ?

Au-delà de l'instrumentation gestionnaire produite par les managers, nous nous sommes également attachés à analyser la manière dont la diversité des instruments d'action publique mobilisés par l'Etat impactait le développement des BM étudiés et des communautés d'acteurs associées, au travers de ce que la nouvelle sociologie économique appelle une « ingénierie politique des marchés » (Callon *et al.*, 2000). Ce faisant, nous souhaitons participer aux littératures sur l'instrumentation d'action publique et sur les *business models*.

Nous avons ainsi pu constater que l'instrumentation d'action publique jouait un rôle dans l'émergence, la montée en puissance et la pérennisation de ces BMC. La mise en place début 1990 d'instruments contractuels, réglementaires, informationnels et économiques, dans l'objectif d'inciter ces acteurs à mener des « coopérations exploratoires », est en effet pour partie à l'origine des premières expérimentations pérennes de BM observées. Le déchet y est alors considéré comme une externalité économique, que la réglementation vise à voir internalisée par les entreprises.

Nous mettons également en évidence qu'**une nouvelle manière de gouverner émerge en matière environnementale depuis la décennie 2000. Nous avons appelé ce nouveau régime de gouvernementalité « régime de création de valeur(s) ».** A la suite d'Aggeri (2005), notre contribution est ici de caractériser ce régime et la manière dont il peut impacter les *business models* circulaires. À la vision d'un déchet constituant une externalité environnementale négative liée aux activités économiques s'ajoute progressivement celle du déchet en tant que potentielle « ressource » pour ces mêmes activités, notamment sous l'effet de la problématisation de l'économie circulaire. **La volonté étatique s'oriente alors vers la promotion de l'émergence et de la montée en puissance de nouveaux marchés, filières industrielles et BM**, ainsi que vers la création d'emplois non délocalisables sur le territoire national. Cette mutation se traduit par une mobilisation différente des instruments d'action publique, qui vise les objectifs que nous venons d'évoquer et non plus exclusivement à internaliser aux activités économiques le coût des externalités négatives qu'elles génèrent. Dans le cadre de ce processus, **les acteurs du secteur privé qui sont les cibles de l'instrumentation d'action publique montent également en puissance en tant que co-producteurs et instigateurs de celle-ci au côté de l'Etat.**

A la suite de Dewitte *et al.* (2017), **nous montrons comment ces instruments d'action publique peuvent impacter ces BM circulaires émergents.** Ainsi, au travers du dispositif Orplast évoqué dans notre partie relative au recyclage du plastique, il apparaît que la mobilisation d'instruments économiques par la puissance publique peut viser à pallier un déficit temporaire de compétitivité des produits que constituent les matières recyclées en cas de cours bas des matières vierges. Ce faisant, l'Etat participe ainsi à pérenniser les BM du recyclage en période de crise face à la cyclicité de leur capacité à capter de la valeur. De manière similaire, nous avons décrit comment la puissance publique a pu mobiliser des instruments réglementaires afin d'obliger les acteurs récalcitrants du réseau de valeur à proposer des pièces d'occasion à leurs client-automobilistes. En élargissant le nombre d'acteurs devant proposer cette proposition de valeur et les clients qui pourraient en bénéficier, elle a ainsi massifié réglementairement un marché et dynamisé la création de valeur liée aux BM du réemploi.

1.2.2. Une perspective collective et systémique : du rôle de l'ingénierie de filière dans le développement de *business models* dans des champs émergents.

Après avoir présenté nos premières contributions du point de vue de l'entreprise individuelle établie qui met en place de tels BM émergents en parallèle de son BM traditionnel, **adoptons maintenant la perspective plus collective et systémique qu'imposent les *business models* circulaires et décrivons ce qui constitue la principale contribution de cette recherche.**

L'objectif de ce travail de recherche était d'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 (Lecoq *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 al.*, 2017), **nous mettons ainsi 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. Il apparaît que ces actions de structuration de collectifs d'acteurs, que nous avons décrites dans ce manuscrit, vont au-delà d'une activité marchande classique. Elles ne produisent en effet pas directement de la valeur pour les acteurs les exerçant, et bénéficient potentiellement à tous les acteurs.**

<u>Contribution n°4 :</u> dans des champs émergents, l'émergence et la montée en puissance de *business models* pérennes requiert l'exercice d'une activité collective de production de communs que nous avons appelée ingénierie de filière. Nous l'avons caractérisée.

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

Comme nous l'avons montré, le phénomène marquant des trente dernières années est l'émergence, à côté de la filière informelle de recyclage des véhicules en fin de vie 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. De premières chaînes ou réseaux de valeur se sont ainsi structurées autour d'activités de recyclage et de réemploi, entre acteurs pionniers, avant de monter en puissance et que des *business models* similaires se disséminent à de plus grands nombres d'acteurs, jusqu'à constituer de véritables filières basées sur des standards de qualité industriels.

Dans les processus de co-développement de nouvelles matières recyclées que nous avons décrits, l'ajustement entre les exigences des partenaires se fonde 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. Un processus similaire entre en ligne de compte concernant les pièces de réemploi. Si contrairement à la matière, elles ne feront pas l'objet de transformations physiques, c'est la somme des contraintes formulées par les acteurs du réseau de valeur qui aboutira un produit traçable qui sera échangeable et pourra se substituer à la pièce neuve.

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.

Dès lors, la question qui se pose est de comprendre comment ces expérimentations locales et les premières chaînes et réseaux de valeur qu'elles constituent peuvent se muer en BM pérennes opérant dans au sein de filières industrielles et dans des marchés élargis de taille significative.

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). **Dans le cas de champs émergents, un ensemble d'instruments et dispositifs doivent être structurés en amont afin que ces opérations puissent être opérées et que de nouveaux « agencements marchands » (Callon, 2013) émergent.**

Ces opérations de qualification et les dispositifs qui les rendent possible constituent ce que Laurent Thévenot appelle les investissements de forme, c'est-à-dire ce qui constituent l'infrastructure immatérielle des marchés et de l'activité économique : normes, standards, règles, instruments de mesure, conventions, contrats, qualifications, marques, etc. (Thévenot, 1986). **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, tout comme celui d'autres métaux non ferreux qui constituent des commodités, 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. Or, comme Callon *et al.* (2000) le mettent en évidence, la réalisation de ces mesures, et donc a fortiori le développement par expérimentation de l'appareillage qui permettra de les réaliser, impliquent de forts investissements matériels.

Le problème de l'action collective, tel que l'analyse Mancur Olson (Olson, 1960/2009), est que les acteurs économiques ont collectivement intérêt à ce que des actions communes – comme ces investissements de forme - soient réalisés mais qu'aucun n'a intérêt à les prendre en charge de façon individuelle. Il souligne également que le risque de comportements opportunistes et de passagers clandestins augmente avec l'hétérogénéité et le nombre de participants. Or, comme nous l'avons montré, les chaînes ou réseaux de valeur dans lesquels les *business models* circulaires liés à la fin de vie opèrent sont nécessairement alimentés pas des réseaux complexes en amont. En effet, les gisements de déchets provenant de produits en fin de vie sont nécessairement diffus, c'est-à-dire à l'image des foyers de population et de consommation dispersés sur de larges territoires en de petites quantités. Ils sont de fait captés par des entreprises possesseurs de gisements qui bénéficient de cette implantation locale. En matière de réemploi, la situation est encore plus marquée. Comme les BM du recyclage, ils sont alimentés en amont par des réseaux de démolisseurs qui oscille en France aux alentours de 3 000 acteurs et constituent essentiellement des Très Petites Entreprises (TPE), exerçant pour moitié des activités informelles. Cependant, les composants automobiles d'occasion sont

également *in fine* montés sur des véhicules par des garagistes, qui représentent également plusieurs milliers d'acteurs de petite taille répartis sur l'ensemble du territoire français.

Dans les expérimentations innovantes de BMC mentionnées plus haut, les partenaires ne produisent donc pas seulement des connaissances et des technologies privatives. Ils participent à l'inverse aux processus de qualification et aux investissements de forme qui bénéficieront ensuite à tous les acteurs économiques. Or, ce travail de structuration vise un nombre important d'acteurs opérant à un ensemble large de maillons et nœuds des chaînes et réseaux de valeur en jeu en vue de donner naissance à des marchés d'ampleur national. 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.

Caractérisation de l'activité d'ingénierie de filière.

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 puis de filières composées de plus grand nombre d'acteurs à chacun de leurs maillons.

Quelles activités recouvrent cette ingénierie de filière ? En premier lieu, les activités de qualification des produits que nous venons de mentionner. 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. Dans les secteurs les plus innovants, il peut s'agir de gérer un agenda commun de R&D. Dans le secteur des microprocesseurs, les acteurs ont ainsi 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). Dans les secteurs atomisés où sont présents des TPE et des PME, l'ingénierie de filière peut également recouvrir 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.

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 BM pour les capter. L'enjeu est ici double. Il s'agit tout d'abord de structurer autour de standards de qualité les activités de ces possesseurs de gisements qui, comme nous l'avons montré, constitue essentiellement des TPE qui opèrent pour moitié des activités informelles. C'est le syndrome du *« market for lemons »*, où la mauvaise qualité risquerait dans le cas contraire de chasser la bonne (Akerlof, 1970). En amont, il s'agit d'orienter ces gisements vers les chaînes de valeur, réseau et filières de qualité. Sans régulation collective, le risque d'une concurrence déloyale de la part de l'économie informelle est en effet élevé. Les représentants des filières de qualité se plaignent souvent de cette concurrence, qui se manifeste par des offres très compétitives des acteurs opérant des activités informelles, qui ne peuvent selon eux s'expliquer que parce que ces acteurs ne réalisent pas les opérations de dépollution et ne respectent pas les standards qui grèveraient leur structure de coûts.

La deuxième activité spécifique concerne la construction collective de débouchés et la montée en compétences y afférant. Le domaine de la fin de vie ayant jusqu'à récemment été constitué en grande majorité de PME, de manière particulièrement marquée dans les filières de recyclage émergentes et les autres domaines émergents comme le réemploi, ces derniers n'avaient 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.

Le caractère territorial et systémique des boucles renforce également les interdépendances entre acteurs et le besoin de mise en cohérence des acteurs et de leur BM. 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. Dans ce contexte d'interdépendance, une ingénierie de filière organisée peut aussi fournir un ensemble de ressources collectives au développement de nouveaux BMC. Elle peut ainsi passer par la cartographie de maillons ou de compétences manquantes à une chaîne de valeur ou sur un territoire, pour compléter l'organisation d'une boucle, ou encore par la mise à disposition d'un ensemble de ressources techniques (laboratoires, plates-formes).

Dans les cas relatifs à la fin de vie automobile que nous avons étudiés, 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.

Cette activité collective constitue donc 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 ?

Il existe une variété de modalités organisationnelles pour piloter ces activités d'ingénierie de filières. 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 de la fin de vie automobile.

Dans les secteurs industriels déjà matures, il arrive que cette activité soit partiellement 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 (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), 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.

Dans le secteur de la fin de vie, une telle organisation collective est encore émergente. Les fédérations professionnelles, comme Federec, 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 de faire monter en puissance les chaînes de valeur existantes et la filière qu'elles forment (Deloitte, 2015). Au travers de sa feuille de route sur l'économie circulaire publiée en 2018, le gouvernement français a tenté de dynamiser ce processus de structuration, par le biais notamment d'engagements volontaires des entreprises industrielles utilisatrices de matières à

initier des coopérations avec les acteurs du recyclage et à consommer des volumes donnés de matières recyclées.

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).

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

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 possesseurs de gisements que constituent les démolisseurs. 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, et la présence d'acteurs économiques capables de le mener sur le territoire français et plus largement européen.

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, ou encore développer de nouvelles ressources et compétences. Ces activités ne produisent pas directement de la valeur pour eux-mêmes et elles bénéficient potentiellement à tous les acteurs. C'est en cela qu'elles constituent des communs. Elles ont deux effets indirects : elles permettent tout d'abord le développement et la pérennisation de BMC, qui ne seraient pas viables ou ne pourraient même pas émerger en leur absence. Elles permettent aussi l'atteinte des objectifs réglementaires fixés par l'Union européenne, 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 les constructeurs 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.

Pour la démolition et les pièces détachées, ces activités d'ingénierie de filière ont bénéficié de la création de nouveaux réseaux de PME comme Caréco ou INDRA, 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 dans l'ensemble de la filière.

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

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 constructeurs et des acteurs de la fin de vie. Les initiatives des réseaux de PME évoquées dans ce manuscrit ne touchent ainsi pas le secteur informel. Grâce à sa capacité d'accès aux gisements de déchets, qui sont par essence dispersés sur les territoires, il se maintient en effet et reste extérieur à cette logique de montée en qualité et en compétences. La moitié des démolisseurs exercent ainsi encore des activités informelles. 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.). Elle évolue encore en fonction de la compétitivité des matières recyclées, qui est cyclique car fonction des cours des matières premières associées. Or, la montée en puissance de BM circulaires pérennes et leur diffusion à un certain nombre d'acteurs est comme nous l'avons montré un processus de long terme qui s'inscrit à l'échelle de décennie(s), notamment dans les filières et marchés émergents. 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 des déchets plastiques issus de véhicules en fin de vie et le compoundage des résidus de broyage pour produire des plastiques recyclés de différents niveaux de qualité.

Comment surmonter ces obstacles à l'action collective ? Comme évoqué dans ce manuscrit, nous avons exercé une telle activité d'ingénierie de filière dans divers pays au cours de notre recherche-intervention chez Renault. Notre action était cependant de type exploratoire, dans la mesure où aucun métier ou compétences structurés n'existaient en la matière. **A cet égard, le principal apport empirique de notre recherche réside dans la conception et la mise en œuvre d'instruments qui déploient cette activité d'ingénierie de filière à l'international chez Renault, afin d'y faire émerger et monter en puissance des *business models* circulaires pérennes.** Le premier enjeu était ici de caractériser cette activité, au travers d'expérimentations et de la combinaison de compétences

portées par un nombre réduit d'individus au sein de l'entreprise. Il a ensuite s'agit de capitaliser ces compétences disruptives, puis de les rendre appropriables par les managers de l'entreprise. C'est dans cette optique que nous avons créé et mis en œuvre des instruments pour permettre à des managers situés à l'international de l'exercer, notamment dans des pays en voie de développement, où les filières de recyclage peuvent être très peu structurées, et parfois prises en charge de manière exclusive par des activités informelles à certains maillons. Ces éléments d'instrumentation concernaient la filière la moins mature parmi celles étudiées, qui concerne le polypropylène. Ils comprenaient un module de formation, des grilles d'évaluation des acteurs des filières locales et de capitalisation des informations développées, ainsi qu'un processus visant à cadrer l'activité des managers locaux.

De manière plus générale, 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 (Desreumaux, 2014 ; Dewitte *et al.*, 2017 ; Faber *et al.*, 2017). A titre d'exemple, la récente obligation pour les garagistes français de proposer des pièces de réemploi d'occasion a suscité de nouvelles actions collaboratives. Alors que ces derniers étaient auparavant incités à vendre de préférence des pièces de rechange neuves, sur lesquelles les marges sont plus élevées, nous avons ainsi mis en évidence que cette mesure avait stimulé la montée en puissance des BMC basés sur des plateformes numériques. Il en va de même pour la démarche dite « d'engagements volontaires » actuellement en cours. Par ce biais, l'Etat français et la Commission européenne incitent les entreprises industrielles utilisatrices de matières à augmenter leur consommation de plastique recyclé au travers de la fixation d'un objectif de volume de production de ces résines. Enfin, la réglementation peut aussi servir à limiter les comportements de passagers clandestins des possesseurs de gisements en luttant contre les activités illégales en matière de démolition. 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. Ce déficit d'effectivité des lois constitue un frein majeur à la montée en puissance de BMC de qualité.

L'autre modalité que nous avons évoquée précédemment concerne la création de centres techniques 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. Parmi les activités qu'elles peuvent utilement prendre à leur charge, on trouve notamment le développement des nouveaux moyens et procédures de test standardisés et l'exercice des activités

de métrologie qui permettent de structurer l'échange marchand, ainsi que le développement et la diffusion des compétences et ressources clefs à l'émergence de nouvelles chaînes et réseaux de valeur.

2. LIMITES DU TRAVAIL DE RECHERCHE

Notre travail de recherche pâtit cependant de plusieurs limites méthodologiques et conceptuelles.

D'un point de vue méthodologique, nous avons ainsi tout d'abord étudié les *business models* relatifs au recyclage de quatre matériaux. Cette diversité nous a permis de mieux identifier les phénomènes qui apparaissent propres à cette famille de BM, et à l'inverse ceux qui étaient spécifiques à chacun des cas étudiés. Nous avons ainsi pu analyser les spécificités des processus de développement et de montée en puissance des BM associés en fonction du niveau de structuration préalable des filières traditionnelles de recyclage de ces matériaux. A l'inverse, nous n'avons pu étudier qu'un seul cas concernant les *business models* du réemploi. Si nous avons essayé de remédier à cette situation dans notre intervention, en participant à des activités visant à faire monter en puissance ce BM par son déploiement dans plusieurs pays, ce déficit de données constitue une limite en termes de conceptualisation. Notre analyse des processus de structuration des réseaux de valeur complexes sur lesquels les pièces de réemploi peuvent être échangées au niveau national demeure ainsi moins approfondie.

Une seconde limite de ce manuscrit tient aux *business models* circulaires étudiés. Comme nous l'avons exposé dans ce manuscrit, il existe une diversité de types de BMC, qui peuvent être fondés sur des activités de recyclage, de réemploi, de *remanufacturing*, de réparation, ou bien encore sur une logique d'économie de la fonctionnalité. Notre étude est ainsi partielle dans la mesure où elle n'étudie que deux de ces activités. Ce choix est principalement dû au type de recherche mené. En effet, comme l'évoque Girin (1986), en recherche intervention, « ceux du terrain » ont leur mot à dire sur son déroulement. Or, les *business models* en cours de développement par Renault portaient au moment de notre étude sur le recyclage et le réemploi. Notre manuscrit néglige cependant de fait l'économie de la fonctionnalité, qui substitue l'usage d'un bien à sa consommation, ainsi que la maintenance et la réparation de produits, qui les gardent en état de fonctionnement en vue prolonger leur durée de vie. Elle ne traite pas non plus du *remanufacturing*, activité qui comprend le démontage et le contrôle-qualité de produits afin d'en récupérer les composants en état de fonctionnement et de les réassembler pour constituer de nouveaux produits. Or, ces activités sont traditionnellement considérées par la littérature et les praticiens de l'économie circulaire comme plus vertueux des points de vue économiques, environnementaux et sociaux. Elles créent en effet plus de valeur économique, tout en ayant un impact environnemental moindre du fait d'une moindre transformation des produits, et seraient à l'origine de plus d'emplois (Stahel et Reday-Mulvey, 1981). Concernant le

remanufacturing, notre choix est également dû au fait qu'au sein de Renault comme de manière plus générale dans la fabrication automobile, cette activité est traditionnellement pratiquée depuis plusieurs décennies (FEM, 2012), ce qui ne permettait pas d'étudier les phénomènes de création et de captation de valeur dans les champs émergents.

Une troisième limite de ce travail tient à l'analyse que nous proposons de la notion de valeur. Comme nous l'avons exposé dans notre revue de littérature, à l'inverse des approches classiques du management stratégique, la performance d'un BMC s'évaluerait à l'aune d'une valeur qui ne serait plus uniquement économique. Ces derniers viseraient à l'inverse à créer des valeurs multiples (*« multiple value creation »*) qui seraient à la fois économique, environnementale et sociale (FEM, 2012 ; Jonker, 2014 ; Jonker et Stegeman, 2017 ; Jonker *et al.*, 2017). Or, si nous soulignons la création de valeur environnementale associée aux *business models* étudiés, au travers des impacts positifs sur l'environnement qu'ils génèrent, nous circonscrivons principalement notre analyse à la création et à la captation de valeur économique. Ce parti pris correspond à une demande formulée par notre partenaire industriel, pour lequel ces phénomènes constituent un enjeu central en vue de promouvoir l'économie circulaire au sein des entreprises. Les principaux éléments mis en évidence en la matière concernent ainsi les processus par lesquels une entreprise peut essayer de capter une partie des valeurs environnementale et sociale générées au travers de leur transformation en captation de valeur économique. Comme nous l'avons montré, ce phénomène demeure marginal et aléatoire, et semble reposer sur la mobilisation d'acteurs « prêts à payer » pour ces effets recherchés des *business models* circulaires. Dans les cas étudiés, seuls des acteurs publics ont adopté cette posture, en mobilisant de instruments de politique publique financiers qui ont facilité l'émergence ou la pérennisation de BM.

Du point de vue conceptuel, notre analyse de la manière dont l'activité collective d'ingénierie de filière peut être pilotée et impacte le développement et la montée en puissance de BM pérennes pâtie enfin des spécificités des chaînes de valeur et de la filière automobile. Les constructeurs, fabricants de produits et utilisateurs de matière, sont également distributeurs de ces biens. Ils exercent de plus un poids marqué sur les autres acteurs de leur filière. De même, si l'écosystème dans lequel il évolue est mondialisé, il présente malgré tout une densité territoriale en France et en Europe, où de nombreux sites de production sont localisés. Or, les constructeurs ont comme nous l'évoquions été les principaux acteurs ayant pris en charge cette activité d'ingénierie de filière. Leur présence apparaît donc comme un facteur favorable à son développement. Or, d'autres activités de production de biens manufacturés présentent des configurations différentes. Distribution et fabrication peuvent y être plus nettement dissociés, avec un rapport de force en faveur des distributeurs, et les activités de production peuvent être faiblement localisées en France. Si ce constat ne remet pas en cause la validité des résultats obtenus, la spécificité du cas étudié les impactent nécessairement.

3. PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Dans une littérature qui demeure encore émergente (Beulque *et al., 2018 ;* Jonker *et al.*, 2017 ; Lüdeke-Freund *et al.*, 2017), notre travail appelle à d'autres recherches concernant les *business models* circulaires inspirées du cadre méthodologique proposé. Entre autres éléments, elles pourraient utilement continuer à analyser les processus d'action collective d'ampleur systémique liés au développement de ces BM et les enjeux organisationnels associés. Comme nous l'évoquions, certains types de *business models* circulaires comme l'économie de fonctionnalité, le *remanufacturing* et la réparation méritent également d'être plus amplement étudiés. Nous ne pouvons qu'être optimiste à ce sujet. On constate en effet depuis plusieurs années maintenant une forte dynamique de mobilisation des acteurs économiques et politiques autour de la notion d'économie circulaire, alors qu'une jeune communauté est en cours de structuration autour de ces nouveaux *business models*.

L'activité d'ingénierie de filière que nous avons identifiée constitue enfin à notre sens une piste de recherche prometteuse. Ce travail d'intérêt collectif vise comme nous l'avons montré à produire les communs utiles au développement de nouvelles activités économiques et à leur organisation au sein de réseaux ou chaînes de valeur interacteurs et marchés au travers d'un long processus de prescriptions réciproques (Hatchuel, 1996) entre acteurs économiques. Leur multiplication a progressivement amené à la constitution de véritables filières de recyclage au sens de l'économie industrielle, qui agrègent l'ensemble des entreprises qui exercent les activités qui correspondent à chacun des maillons de ces chaînes. Comme le mettent en avant certains auteurs (Beulque et Aggeri, 2015 ; Lecocq *et al.*, 2018), cette activité d'ingénierie de collectif d'acteurs, qui visent à concrétiser des potentiels de valeur par des actions de structuration, illustre cependant de manière plus générale un phénomène important de nos sociétés. Dans un contexte de recomposition permanente de leur environnement, les entreprises peuvent participer à l'émergence de nouveaux écosystèmes d'affaires (Moore, 1993 ; Torrès-Blay, 2000). Ces derniers se superposent aux marchés et filières, qu'ils invitent à redéfinir de manière plus souple, afin de coordonner les échanges économiques et de créer de la valeur. Parce qu'il est structuré autour d'un réseau complexe d'acteurs opérant traditionnellement des activités diverses, le cas étudié des pièces de réemploi est révélateur de ce phénomène. L'ingénierie dite « de filière » peut ainsi être considérée comme une forme spécifique « d'ingénierie écosystémique ». En ce sens, notre travail de recherche participe enfin à ouvrir plusieurs pistes de recherche. A l'image de Lecocq *et al.* (2018), il incite ainsi à réfléchir au lien entre *business models* et écosystèmes d'affaire. Il invite enfin à réfléchir sur les modalités de pilotage de tels processus d'action collective. Comme nous l'avons évoqué, ils peuvent en effet pilotés par une diversité d'acteurs tels des dispositifs coopératifs interentreprises (consortiums, réseaux, etc.), des méta-organisations professionnelles (fédérations, centres techniques), ou par des dispositifs publics ou parapublics (éco-

organismes, agences). A cet égard, l'étude du rôle des éco-organismes en la matière (voir Acquier *et al.*, 2018 ; Micheaux, 2017) s'avère particulièrement prometteur tant ces dispositifs collectifs voient leur nombre et leur champ s'élargir ces dernières années en matière de gestion des déchets.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrassart, C., et Aggeri, F. (2002). La naissance de l'éco-conception du cycle de vie du produit au management environnemental « produit ». *Responsabilité et Environnement. Revue des Annales des Mines*, *25*, 14-63.

- Accenture (2014). *Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*, 24p.

- Achterberg, E., Infelaar, J., et Bocken, N. (2016). *Master Circular Business with the Value Hill*. Report for the Circle Economy.

- Acquier, A., Carbone, V., et Massé, D. (2016, January). *L'économie collaborative: fondements théoriques et agenda de recherche*, Second International Workshop on the Sharing Economy, ESCP Europe, Jan 2016, Paris.

- Acquier, A., Carbone, V., et Acosta, P. (2018). 12 Dynamic capabilities for sustainable innovation, in Borland *et al.*, (éds) Business Strategies for Sustainability.

- Acosta, P., Acquier, A., Carbone, V., Delbard, O., Fabbri, J., Gitiaux, F., ... et Ronge, C. (2014). *Les business models du développement durable.* L'Expansion Management Review, (1), 20-29.

- ADEME (2013). *Fiche technique « économie circulaire : notions »*, 9 p.

- ADEME (2016). *Déchets, chiffres-clés*. Édition 2016.

- ADEME et Association des Régions de France (2014). *Guide méthodologique du développement des stratégies régionales d'économie circulaire en France*, 89p.

- Adoue C. (2007). *Mettre en œuvre l'écologie industrielle.* Presses polytechniques.

- 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*, étude réalisée pour le compte de l'institut de l'économie circulaire, 70 pages.

- Afep (2017). *33 entreprises se mobilisent avec 100 engagements. Livre blanc.*

- Aggeri, F. (1998). *Environnement et pilotage de l'innovation : un modèle dynamique du développement durable : le cas du recyclage automobile.* Doctorat en sciences de gestion, ENSM PARIS.

- Aggeri, F. (2005). Les régimes de gouvernementalité dans le domaine de l'environnement.

- Aggeri, F., Pezet, E., Abrassart, C., et Acquier, A. (2005). *Organiser le développement durable.*

- Aggeri, F. (2014). *Qu'est-ce qu'un dispositif stratégique.* Le libellio d'Aegis, 10(1), 47-64.

- Aggeri, F. (2016). La recherche-intervention : fondements et pratiques.

- Aggeri, F. (2017). RSE et compétitivité : une relation introuvable ? Mise en perspective historique et enjeux contemporains, *Entreprise et responsabilité sociale en questions. Savoirs et controverses*, p. 21-38.

- Aggeri, F., et Labatut, J. (2010). La gestion au prisme de ses instruments. Une analyse généalogique des approches théoriques fondées sur les instruments de gestion. *Finance Contrôle Stratégie*, 13(3), 5-37.

- Allee, V. (2000). Reconfiguring the value network. *Journal of Business strategy*, 21(4), 36-39.

- Alter, N. (2015). *L'innovation ordinaire.* Presses universitaires de France.

- Allwood, J.M., Cullen, J.M., Carruth, M.A., Cooper, D.R., . . . Patel, A.C. (2012). *Sustainable Materials: with both eyes open*: UIT Cambridge Limited.

- Amit, R., et Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic management journal*, 22(6-7), 493-520.

- Amit, R., et Zott, C. (2012). Creating value through *business model* innovation. *MIT Sloan Management Review*, 53(3), 41-49.

- Arnsperger, C., et Bourg, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire. *Revue de l'OFCE*, (1), 91-125.

- Aurez, V., et Georgeault, L. (2016). *Economie circulaire : Système économique et finitude des ressources.* De Boeck Supérieur.

- Ausubel, J. H., et Sladovich, H. E. (1989). *Technology and Environment.* National Academy of Engineering, National Academy Press, Washington, DC.

- Ayres, R. U. (1989). Industrial metabolism. *Technology and environment*: 23-49.

- Ayres, R. U. (1994). *Creating Industrial Ecosystems: A Viable Management Strategy?* INSEAD, Center for the Management of Environmental Resources, Fontainebleau.

- 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*, 46(6), 459-474.

- Aversa, P., Haefliger, S., Rossi, A., et Baden-Fuller, C. (2015). From *business model* to business modelling: Modularity and manipulation. *In Business models and modelling* (pp. 151-185). Emerald Group Publishing Limited.

- Baccini, P. (1997). A city's metabolism: Towards the sustainable development of urban systems. *Journal of Urban Technology*, 4(2), 27-39.

- Baden-Fuller, C., et Haefliger, S. (2013). *Business models* and technological innovation. *Long range planning*, 46(6), 419-426.

- Baden-Fuller, C., et Mangematin, V. (2013). Business models: A challenging agenda. *Strategic Organization*, 11(4), 418-427.

- Baden-Fuller, C., et Mangematin, V. (2015). Introduction: Business models and modelling business models. *In Business Models and Modelling* (pp. xi-xxii). Emerald Group Publishing Limited.

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

- Bakker, C., Den Hollander, M., Van Hinte, E., et Zljlstra, Y. (2014). *Products that last: Product design for circular business models.* TU Delft Library.

- Barles, S. (2005). *L'invention des déchets urbains, France, 1790-1970*, éditions Champ Vallon, Seyssel, France, 300 pages.

- Bathias, C. (1999). There is no infinite fatigue life in metallic materials. *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, 22(7), 559-565. doi: 10.1046/j.1460-2695.1999.00183.x

- BCG (2008). BusinessWeek/BCG Innovation Survey.

- Beaurain, C., et Brullot, S. (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, (2), 313-340.

- Bellman, R., Clark, C.E., Malcolm, D. G., Craft, C. J., et Ricciardi, F. M. (1957). "On the Construction of a Multi-Stage, Multi-Person Business Game." *Operations Research*, 5(4): 469- 503.

- Bemelmans-Videc, M. L., Rist, R. C., et Vedung, E. (1998). *Carrots. Sticks and Sermons: Policy Instruments and their Evaluation* (New Brunswick, NJ, Transaction Publishers, 2003).

- Benyus, J.M. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature.*

- Berry, M. (1983). *Une technologie invisible. L'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains*, Texte de synthèse au rapport collectif pour la DGRST, 49p.

- Bertolini, G. (2005). *Économie des déchets : des préoccupations croissantes, de nouvelles règles, de nouveaux marchés.* Editions Technip.

- Betz, F. (2002). Strategic Business Models. *Engineering Management Journal*, 14(1): 21-27.

- Beulque, R. (2014). *Intégrer une démarche d'économie circulaire dans une stratégie d'entreprise : les atouts d'une approche pragmatique.* Thèse professionnelle. Ecole des Mines de Paris.

- 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 - Les Outils pour Décider Ensemble, Feb 2016, Rouen, France. 2016. <hal-01261375>

- Beulque, R., et Micheaux, H. (2016). *Policy instruments to unleash circular business models value creation potential: a survey.* In Conférence New Business Models, Toulouse Business School.

- Beulque, R., Aggeri, F., Abraham, F., et Morel, S. (2018). Business models circulaires : vers une création et captation de valeur pérenne ? Les enseignements du recyclage et de la réutilisation automobiles. *Finance Contrôle Stratégie*, (NS-1).

- Beyeler, C. (1991). *Alimentation en eau potable et élimination des déchets : des systèmes en crise ? Analyse comparative France Etats-Unis sur la période 1960-1990*, Doctoral dissertation, Paris 12.

- Bicket, M., Guilcher, S., Hestin, M., Hudson, C., Razzini, P., Tan, A., ... et Watkins, E. (2014). *Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains.*

- Billen, G., Toussaint, F., Peeters, P., Sapir, M., Steenhout, A. et Vanderborght, J.-P. (1983). *L'Ecosystème Belgique. Essai d'Ecologie Industrielle.* Centre de Recherche et d'Information Socio-politique (CRISP), Bruxelles.

- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., et Van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

- Bocken, N. M., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., et Potting, J. (2016). Call for paper "Exploring the Circular Economy". *Journal of Industrial Ecology*.

- Bocken, N.M. et Short, S.W. (2016). Towards a sufficiency-driven business model: Experiences and opportunities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 18, 41-61.

- Bocken, N. M., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., Potting, J., et Lifset, R. (2017). Taking the circularity to the next level: a special issue on the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 476-482.

- Boons, F. et Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9-19.

- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., et Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology analysis & strategic management*, 18(3-4), 285-298.

- Boulding, K. E. (1966). *The economics of the coming spaceship earth. Environmental Quality Issues in a Growing Economy*, New York.

- Bourg, D. (2018). De l'économie circulaire à l'économie permacirculaire. In *Annales des Mines-Responsabilité et environnement* (No. 1, pp. 30-33). FFE.

- 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.

- Braudel, F. (2009). *L'Identité de la France - Tome 1 - Espace et histoire*, Flammarion, Champs histoire (n° 815).

- Braungart, M. et McDonough, W. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.* Rodale Press - 193 p.

- Brès, L., et Gond, J.P. (2014). The visible hand of consultants in the construction of the markets for virtue: Translating issues, negotiating boundaries and enacting responsive regulations. *Human Relations*, 67(11), 1347-1382.

- Brown, J. S., et Duguid, P. (1991). Organizational learning and communities-of-practice: Toward a unified view of working, learning, and innovation. *Organization science*, 2(1), 40-57.

- Brugmann, J. et Prahalad, C. K. (2007). Cocreating Business's New Social Compact. *Harvard Business Review*, 85(2), 80-90.

- Brunner, P. H., Daxbeck, H., et Baccini, P. (1994). Industrial metabolism at the regional and local level: A case-study on a Swiss region. *Industrial metabolism: Restructuring for sustainable development*, 163-193.

- Buclet, N. (2005). Concevoir une nouvelle relation à la consommation : l'économie de fonctionnalité. *Annales des mines-Responsabilité et environnement* (pp. 57-66).

- Buclet, N. (2015). Ecologie industrielle et économie circulaire : définitions et principes. Dans Alix, Y., Mat, N., Cerceau, J. *Economie circulaire et écosystèmes portuaires*, Editions EMS, Management & Société, pp.27-41, 2015, 978-2-84769-842-8. 〈halshs-01259639〉

- Callon, M. (2013). *Qu'est-ce qu'un agencement marchand. Sociologie des agencements marchands*, 325-440.

- Callon, M., Méadel, C. et Rabeharisoa, V. (2000). L'économie des qualités. Politix, 13(52), 211-239.

- Callon, M., et Muniesa, F. (2003). Les marchés économiques comme dispositifs collectifs de calcul. *Réseaux*, (6), 189-233.

- Cambridge Econometrics et al. (2014). *Modelling the Economic and Environmental Impacts of Change in Raw Material Consumption.*

- Casadesus-Masanell, R., et Ricart, J.E. (2010). From strategy to business models and onto tactics. *Long range planning*, 43(2-3), 195-215.

- Chamberlin, E. (1953). *La théorie de la concurrence monopolistique : une nouvelle orientation de la théorie de la valeur.* Presses universitaires de France.

- Chambres de Commerce et d'Industrie (2014). *Economie circulaire : 100 actions des CCI.*

- Chanal, V. (2011). *Business Models dans l'innovation : pratiques et méthodes.* Presses universitaires de Grenoble.

- Chanal, V., et Caron-Fasan, M.-L. (2007). *Comment explorer de nouveaux business models pour les innovations technologiques.*

- Chanal V., Lesca, H., et Martinet, A.C. (1997). Recherche ingénierique et connaissances procédurales en sciences de gestion : réflexions épistémologiques et méthodologiques. *Revue Française de Gestion*, 116, 41-51.

- Chanal, V., et Mothe, C. (2005). Concilier innovations d'exploitation et d'exploration. *Revue française de gestion*, (1), 173-191.

- Chandler, A.D. (1977). *The visible hand. The managerial revolution in American business*, Harvard university press.

- Chesbrough, H. (2007). Business model innovation: it's not just about technology anymore. *Strategy & leadership*, 35(6), 12-17.

- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers. *Long range planning*, 43(2), 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, no. 3, pp. 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*, 31(4), 731-742.

- Chiapello, È., Gilbert, P., et Baud, C. (2013). *Sociologie des outils de gestion : introduction à l'analyse sociale de l'instrumentation de gestion.* Paris: La Découverte.

- Chiapello, E., et Gilbert, P. (2016). *L'agence des outils de gestion. Théorie des organisations : les nouvelles tendances.* Paris, Économica.

- Cochoy, F. (2002). *Une sociologie du packaging. L'âne de Buridan face au marché*, Paris, Presses universitaires de France.

- Cochoy, F. (2012). *Du lien marchand : comment le marché fait société : essai (s) de sociologie économique relationniste.* Presses universitaires du Mirail.

- Commissariat Général au Développement Durable (2014). *Études & documents : comparaison internationale des politiques publiques en matière d'économie circulaire*, 57 pages.

- Commission européenne (2014). *Vers une économie circulaire : programme zéro déchet pour l'Europe.* Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions /* COM/2014/0398 final */

- Commission européenne (2018). *Paquet Economie circulaire.*

- Compagnon, A. (2017). *Les chiffonniers de Paris.* Gallimard.

- Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) (2014). *L'économie circulaire, état des lieux et perspectives.* Rapport n° 009548-06, 65 pages.

- Corbin, A. (1986), *le miasme et la jonquille*, Flammarion.

- Christensen, C., et Raynor, M. (2003). *The Innovator's Solution*, Harvard Business School Press, Cambridge, MA.

- CNRS (2017). Les écosystèmes. Site consulté le 19/06/2017, http://www.cnrs.fr/fr/organisme/docs/espacedoc/biodiv_fr_web.pdf

- David, A. (1998). Outils de gestion et dynamique du changement. *Revue française de gestion*, (120), 44-59.

- David, A. (2000). La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management. *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, 193-213.

- David, A. (2008). Chapitre 3 : Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion: trois hypothèses revisitées. DAVID A., HATCHUEL A. & LAUFER R., *Les nouvelles fondations en sciences de gestion*, Paris: Vuibert, 83-110.

- Laufer, R., Hatchuel, A., et David, A. (2012). *Les nouvelles fondations des sciences de gestion : éléments d'épistémologie de la recherche en management* (No. hal-01635115).

- David, A. (2012). *Les nouvelles fondations des sciences de gestion : éléments d'épistémologie de la recherche en management.* Presses des MINES.

- De Singly, C. (1996), *Histoire des hommes et de leurs ordures*, Le Cherche-Midi.

- Deboutière, A., et Georgeault, L. (2015). *Quel potentiel d'emplois dans une économie circulaire ? Revue Bibliographique*, Institut de l'économie circulaire, 74 pages.

- 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.

- Deloitte et ADEME (2016). Rapport Annuel de l'Observatoire de la filière des véhicules hors d'usage, données 2014, 123 pages.

- Demil, B., et Lecocq, X. (2010). Business model evolution: in search of dynamic consistency. *Long range planning*, 43(2), 227-246.

- Demil, B., Lecocq, X., et Warnier, V. (2013). *Stratégie et business models.* Pearson Education France.

- Demil, B., et Lecocq, X. (2015). Crafting an innovative business model in an established company: The role of artifacts. *In Business models and modelling* (pp. 31-58). Emerald Group Publishing Limited.

- Desmarteau, R. H., et Saives, A. L. (2008). *Opérationnaliser une définition systémique et dynamique du concept de modèle d'affaires : cas des entreprises de biotechnologie au Québec*, Actes de la XVIIe conférence internationale de management stratégique, AIMS, Nice, juin.

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

- Detchessahar, M., et Journé, B. (2007), Une approche narrative des outils de gestion, *Revue Française de Gestion*, vol. 5 n. 174, p. 77-92.

- Dewitte, A., Billows, S., et Lecocq, X. (2017). Turning regulation into business opportunities: A brief history of French food mass retailing (1949–2015). *Business History*, 1-22.

- Diamond, J. (2015). *Le monde jusqu'à hier. Ce que nous apprennent les sociétés traditionnelles.* Editions Gallimard.

- Djelic, M. L. (2001). *Exporting the American model: The post-war transformation of European business.* Oxford University Press on Demand.

- Doganova, L., et Eyquem-Renault, M. (2009). What do business models do? Innovation devices in technology entrepreneurship. *Research Policy*, 38(10), 1559-1570.

- Dubuisson-Quellier, S. (1999). Le prestataire, le client et le consommateur : Sociologie d'une relation marchande. *Revue française de sociologie*, 671-688.

- Economist Intelligence Unit, (2005). *Business 2010: Embracing the challenge of change* - A report of the Economist Intelligence Unit sponsored by SAP.

- EEF, The manufacturers' organization (2014). *Materials for manufacturing: Safeguarding supply*, UK.

- Elkington, J. (1999). *Triple bottom-line reporting: Looking for balance.* AUSTRALIAN CPA, 69, 18-21.

- EnvironnementMagazine.fr, 2015. VHU : encore un effort, site consulté le 12/06/2015 : http://www.environnement-magazine.fr/article/44622-vhu-encore-effort/

- EPEA (2018). *Cradle-to-cradle: principles.* Site consulté le 14/05/2018, http://www.epeaparis.fr/cradle-to-cradle/principes/

- Erkman, S. (1997). Industrial ecology: an historical view. *Journal of Cleaner Production*, Volume 5, n 1-2, p. 1-10.

- Erkman, S. (2001). L'écologie industrielle, une stratégie de développement. *Le débat*, (1), 106-121.

- Erkman, S. (2004). *Vers une écologie industrielle* (Vol. 137). ECLM.

- Eurostat (2018). Comment l'UE progresse-t-elle vers l'économie circulaire?, site consulté le 08/05/2018 : http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/8587418/8-16012018-AP-FR.pdf/0dff1971-3b9e-4607-8ad2-8117e016c582

- Evans, S., Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E.A., et Barlow, C.Y. (2017). Business Model Innovation for Sustainability: Towards a Unified Perspective for Creation of Sustainable Business Models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597–608.

- Faber, N., Rauter, R., Lüdeke-Freund, J., Jonker, J., et Baumgartner, R. (2017). Business Models for the Circular Economy. Exploring a changing view on value creation. Call for papers, *International Journal of Corporate Social Responsibility.*

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

- Fondation Ellen MacArthur (2013). *Vers une économie circulaire (Vol. 2) : opportunités pour le secteur des biens de consommation*, étude réalisée par le cabinet McKinsey.

- Fondation Ellen MacArthur (2014). *Vers une économie circulaire (Vol. 3) : accélérer son adoption à travers les chaînes d'approvisionnement mondiales*, étude réalisée par le cabinet McKinsey.

- Fondation Ellen MacArthur (2015a). *L'économie circulaire : pour une Europe compétitive.*

- Fondation Ellen MacArthur (2015b). *Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers.*

- Fondation Ellen MacArthur (2016). *The New Plastic Economy: Rethinking the Future of Plastics.*

- Fondation Ellen MacArthur (2018). *La Fondation.* Site consulté le 12/05/2018 : https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/fondation-ellen-macarthur/la-fondation

- Foucault, M. (1976). *Surveiller et punir Naissance de la prison.* Gallimard.

- France Stratégie (2016). *L'économie circulaire, combien d'emplois ?*, La Note d'Analyse n°46.

- Frankenberger, K., Weiblen, T., Csik, M., et Gassmann, O. (2013). The 4I-framework of business model innovation: A structured view on process phases and challenges. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), 249-273.

- Fritz, M.C.C., et Rauter, R. (2017). *How to identify and engage stakeholders to build sustainable business models?*, 2nd New Business Models Conference, Graz.

- Frosch, R.-A., et GALLOPOULOS, N.-E. (1989). Des stratégies industrielles viables. *Pour la Science.* General Motors Laboratories.

- Gambardella, A., et McGahan, A.M. (2010). Business-model innovation: General purpose technologies and their implications for industry structure. *Long range planning*, 43(2-3), 262-271.

- Gandia, R., Genet, C., et Warnier, V. (2017). *Comprendre les trajectoires de Business Model - vers une approche dynamique et transversale.* Appel à communiquer ST-AIMS 8. XXVIème Conférence Internationale de Management Stratégique.

- Garel, G., et Touvard, F. (2011). Exploring Value-In-Use To Identify Unimagined Markets, in Chanal et al., *Rethinking business models for innovation.*

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

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., et Hultink, E. J. (2016). The Circular Economy–A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production.*

- Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS) (2011). *Macroeconomic modelling of sustainable development and the links between the economy and the environment*, Final Report.

- Giarini, O. (1987). *Emerging service economy.* Pergamon press.

- Giarini, O., et Stahel, W. R. (1993). The limits to certainty (Vol. 4). *Springer Science & Business Media.*

- GIEC, E. (2007). *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II.*

- Grosse, F. (2010). Le découplage croissance/matières premières. De l'économie circulaire à l'économie de la fonctionnalité : vertus et limites du recyclage. *Futuribles*, (365), 99-124.

- Guide, V.D.R., et Wassenhove, L.N. (2001). Managing product returns for remanufacturing. *Production and operations management*, 10(2), 142-155.

- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., et Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765-777.

- Hacking, I. (1983). *Representing and intervening, Introductory topics in the philosophy of natural science*, Cambridge university press.

- Häfliger, S., Mangematin, V., et Baden-Fuller, C. (2016). *The Long Shadow of Business Models: Inertia and Improvisation.* Egos Conference, Sub-theme 46 call for paper.

- Hall, P. A. (1993). Policy paradigms, social learning, and the state: the case of economic policymaking in Britain. *Comparative politics*, 275-296.

- Halpern, C., Lascoumes, P., et Le Galès, P. (2014). *L'instrumentation de l'action publique : controverses, résistances, effets.* Presses de Sciences Po.

- Hamel, G. (2000). *Leading the Revolution*, Harvard Business School Press.

- Hasselbladh, H., et Kallinikos, J. (2000). The project of rationalization: a critique and reappraisal of neo-institutionalism in organization studies. *Organization studies*, 21(4), 697-720.

- Hatchuel, A. (1996). *Les marchés à prescripteurs. L'inscription sociale du marché*, Paris, L'Harmattan, 203-224.

- Hatchuel, A. (2000). Les métamorphoses de la confiance dans l'échange marchand : petite histoire des compteurs d'eau, in R. Laufer et M. Orillard, (éds) *La confiance en question*, L'Harmattan.

- Hatchuel, A. (2010). Activité marchande et prescription : à quoi sert la notion de marché. In Aggeri, F. Favereau, O. & Hatchuel, A.(Eds.), *L'activité marchande sans le marché*, Paris: Presse des Mines/Colloque de Cerisy.

- Hatchuel, A., et Moisdon, J-C. (1993). Modèles et apprentissage organisationnel. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 28: 17-32.

- Hatchuel, A., et Molet, H. (1986). Rational modelling in understanding and aiding human decision-making: about two cases studies, *European Journal of Operational Research*, 24/1: 178-186.

- Hatchuel, A., et Weil, B. (1992). *L'expert et le système. Gestion des savoirs et métamorphose des acteurs dans l'entreprise industrielle*, Editions Economica.

- Hatchuel, A., Pezet, E., Starkey, K., et Lenay, O. (2005). L'étude des organisations contemporaines et Foucault : détour critique ou inspiration nouvelle ?, in Hatchuel, A., Pezet, E., Starkey, K., et Lenay, O. (éds.), *Gouvernement, organisation et gestion : l'héritage de Michel Foucault*, Presses universitaires de Laval.

- Hood, C. (1991). A public management for all seasons?. *Public administration*, 69(1), 3-19.

- Hopwood, A. (1974). *Accounting and Human Behavior*, London: Haymarket Publishing.

- Howlett, M., et Ramesh, M. (1993). Patterns of policy instrument choice: Policy styles, policy learning and the privatization experience. *Review of Policy Research*, 12(1-2), 3-24.

- Hutchins, E. (1994). Comment le « cockpit » se souvient de ses vitesses. *Sociologie Du Travail*, vol. 4, p. 451-473.

- IBM, (2008). *IBM Global CEO Study - The Enterprise of the Future*.

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

- Jarzabkowski, P., Balogun, J., et Seidl, D. (2007). Strategizing: The challenges of a practice perspective, *Human Relations*, vol. 60, n° 1, p. 5-27.

- Joas H. (1992), *La créativité de l'agir*, Le Cerf.

- Karpik, L. (1989). L'économie de la qualité. *Revue française de sociologie*, 187-210.

- Kaufmann-Hayoz, R., Bättig, C., Bruppacher, S., Defila, R., Di Giulio, A., Flury-Kleubler, P., ... & Jegen, M. (2001). A typology of tools for building sustainability strategies. In *Changing Things—Moving People* (pp. 33-107). Birkhäuser, Basel.

- Khanagha, S., Volberda, H., et Oshri, I. (2014). Business model renewal and ambidexterity: structural alteration and strategy formation process during transition to a C loud business model. *R&D Management*, 44(3), 322-340.

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

- Joerges, B., et Shinn, T. (2001). *Instrumentation, between science, state and industry*, Kluwer academic publishers.

- Joint Research Centre (2008), *Environmental Improvement of Passenger Cars* (IMPRO-car)., 212 p.

- Jonker, J. (2012). *New Business Models: a explorative study of changing transactions creating multiple values.* Doetinchem: Jab management consultants bv.

- Jonker, J. (2014). *New Business Models.* Academic Service.

- Jonker, J., et O'Riordan, L. (2016). New business models: Examining the role of principles relating to transactions and interactions. In *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace* (pp. 543-557). Springer, Cham.

- Jonker, J., et Stegeman, H. (2017). *Business Models for the Circular Economy: Developing a typology based on existing literature.* 2nd New Business Models Conference, Graz.

- Jonker, J., Stegeman, H., et Faber, N. (2017). *The Circular Economy - Developments, concepts, and research in search for corresponding business models.*

- Joustra, D. J., Jong, E. d., et Engelaer, F. (2013). *Guided Choices Towards a Circular Business Model.*

- Kraaijenhagen, C., Van Oppen, C., et Bocken, N.M. (2016). *Circular business. Collaborate and Circulate.*

- L'usine nouvelle (2017). *Renault garde le cap sur l'économie circulaire.* Adresse internet : https://www.usinenouvelle.com/article/renault-garde-le-cap-sur-l-economie-circulaire.N551618

- Labbé, J.F., et Dupuy, J.J. (2014). *Panorama mondial 2012 du marché des platinoïdes. Rapport public.* BRGM/RP-63169-FR, 215 p., 78 fig., 42 tab.

- Lacy, P., et Rutqvist, J. (2016). *Waste to wealth: The circular economy advantage.* Springer.

- Lafarge (2018). *L'Économie circulaire au cœur de notre stratégie*, consulté le 07/05/2018. https://www.lafarge.fr/leconomie-circulaire-au-coeur-de-notre-strategie

- Larrère, R. (2006). *L'écologie industrielle : nouveau paradigme ou slogan à la mode ?* Les ateliers de l'éthique, 1(2), p. 103-112.

- Lascoumes, P., et Le Galès, P. (2003). *Gouverner par les instruments* (p. 370). Presses de Sciences po.

- Lascoumes, P., et Simard, L. (2011). L'action publique au prisme de ses instruments. *Revue française de science politique*, 61(1), 5-22.

- Le Bozec, A., Barles, S., Buclet, N., Keck, G. (2012). *Que faire des déchets ménagers ?*, éditions Quae, 231 pages.

- Le Moigne, R. (2018). *L'économie circulaire : Stratégie pour un monde durable.* 2e édition, Dunod.

- Lecocq, X., Demil, B., et Warnier, V. (2006). Le business model, un outil d'analyse stratégique. *L'Expansion Management Review*, (4), 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*, 13(4), 214-225.

- Lecocq, X., Mangematin, V., Maucuer, R., et Ronteau, S. (2018). Du modèle d'affaires à l'écosystème : comprendre les transformations en cours. *Finance Contrôle Stratégie*, (NS-1).

- Leroi-Goulhan, A. (1965). *Le Geste et la Parole*, Paris, Albin Michel, coll. « Sciences d'aujourd'hui ».

- Lévy, J. C. (2009). *Économie circulaire : l'urgence écologique : monde en transe, Chine en transit.* Presses de l'École nationale des ponts et chaussées.

- Lévy, J. C., et Aurez, V. (2014). *L'économie circulaire: un désir ardent des territoires: transition écologique.* Presses des Ponts.

- Lifset, R. (1993). Take it back: Extended producer responsibility as a form of incentive-based environmental policy. *J. Resour. Manage. Technol.*, 21(4), 163-175.

- Linder, M., et Williander, M. (2017). Circular business model innovation: inherent uncertainties. *Business Strategy and the Environment*, 26(2), 182-196.

- Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015). Loi promulguée le 18 août 2015, article L110-1-1 du code de l'environnement.

- Lorenzoni, G., et Baden-Fuller, C. (1995). Creating a strategic center to manage a web of partners. *California management review*, 37(3), 146-163.

- Lüdeke-Freund, F., Massa, L., Bocken, N., Brent, A., et Musango, J. (2016). *Business Models for Shared Value: Main Report.* Cape Town: Network for Business Sustainability South-Africa.

- Lüdeke-Freund, F., Faber, N., et Jonker, J. (2017). *Seeing ourselves as an emerging field of research and practice.* Prologue to the second New Business Model Conference, Graz.

- Lyle, J. T. (1996). *Regenerative design for sustainable development.* John Wiley & Sons.

- Maillefert, M., et Robert, I. (2014). Écologie industrielle, économie de la fonctionnalité, entreprises et territoires : vers de nouveaux modèles productifs et organisationnels ? *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie,* 5(1).

- Mangan, A. (1997). *By-product Synergy: A Strategy for Sustainable Development: A Primer.* Business Council for Sustainable Development-Gulf of Mexico, Austin, TX.

- Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N., Dahlbo, H., et Aminoff, A. (2018). Do circular economy business models capture intended environmental value propositions?. *Journal of Cleaner Production*, 171, 413-422.

- Markides, C.C. (2015). Research on Business Models: Challenges and Opportunities, in Charles Baden-Fuller, Vincent Mangematin (ed.) Business Models and Modelling (*Advances in Strategic Management*, Volume 33) Emerald Group Publishing Limited, pp.133 – 147.

- Matos, S., et Silvestre, B.S. (2013). Managing stakeholder relations when developing sustainable business models: the case of the Brazilian energy sector. *Journal of Cleaner Production*, 45, 61-73.

- McGrath, R.G. (2010). Business Models: A Discovery Driven Approach. *Long Range Planning*, vol. 43, no. 2-3, pp. 247-261.

- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., et Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth.* New York, 102, 27.

- Mendelson, H. (2000). Organizational Architecture and Success in the Information Technology Industry. *Management Science*, vol. 46, no. 4, pp. 513-529.

- 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.

- Merindol, V., et Versailles, D.W. (2018). Construire les interdépendances entre Business Models dans une stratégie de diversification reliée. *Finance Contrôle Stratégie*, (NS-1).

- Metzger, J. L. (2001). Management réformateur et utopie rationnelle. *Cahiers internationaux de sociologie*, (2), 233-259.

- Micheaux, H. (2017). *Le retour du commun au coeur de l'action collective : le cas de la Responsabilité Élargie du Producteur comme processus de responsabilisation et de co-régulation*, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Mines ParisTech.

- Ministère de la Transition écologique et solidaire (2018). Feuille de route économie circulaire (FREC). Site consulté le 3 juin 2018. Adresse : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/feuille-route-economie-circulaire-frec

- Mitchell, D.W., et Bruckner Coles, C. (2004). Establishing a continuing business model innovation process. *Journal of Business Strategy*, vol. 25, no. 3, pp. 39-49.

Moisdon J.C. (1997), *Du mode d'existence des outils de gestion*, Seli Arslan.

- Moisdon, J.C. (2005). Sur la largeur des mailles du filet. Savoirs incomplets et gouvernement des organisations, in Hatchuel, A., Pezet, E., Starkey, K., et Lenay, O. (éds.), *Gouvernement, organisation et gestion : l'héritage de Michel Foucault*, Presses de l'université de Laval.

- Morris, M., Schindehutte, M. et Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. *Journal of business research*, 58(6), 726-735.

- 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.

- Oskam, I., Bossink, B, et de Man, A.P. (2013). Collaborative Value Creation in Innovation projects for a Circular City. *Exploring a changing view on organizing value creation*, 17.

- Osterwalder, A. (2004). *The business model ontology: A proposition in a design science approach.*

- Osterwalder, A., Pigneur, Y., et Tucci, C.L. (2005). *Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept*, Communications of the Association for Information Systems: Vol. 16, Article 1.

- Parlement européen (2018). Économie circulaire: encourager le recyclage des déchets ménagers et réduire la mise en décharge. Communiqué de presse. <http://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20180411IPR01518/economie-circulaire-encourager-le-recyclage-et-reduire-la-mise-en-decharge>

- Pateli, A. G., et Giaglis, G. M. (2004). A research framework for analysing eBusiness models. *European journal of information systems*, 13(4), 302-314.

- Pauli, G. (1995). *Steering Business Toward Sustainability*, ed. F. Capra and G. Pauli. United Nations University Press, Tokyo, 1995, pp. 145-162.

- Pauli, G. (2010). *The blue Economy: 10 years, 100 innovations, 100 millions jobs,* Paradigm Publications.

- Perret, S. (2009). *Vers une nouvelle approche instrumentale des politiques publiques de protection de l'environnement.* Genève, thèse de sciences politique, Université de Genève.

- Pizzocaro, S. (1998). Steps to industrial ecology: reflections on theoretical aspects. The International *Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 5(4), 229-237.

- Plastics Europe (2016). *Plastics - the Facts 2015.*

- Porter, M.E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance.* 1985. New York: FreePress, 43, 214.

- Porter, M. E., et Kramer, M.R. (2011). *The big idea: Creating shared value.*

- Prahalad, C. K., et Bettis, R. (1995). The dominant logic: retrospective and extension, *Strategic Management Journal* 16(1), 5e14.

- Prendeville, S., et Bocken, N. (2017). Design for remanufacturing and circular business models. In *Sustainability Through Innovation in Product Life Cycle Design* (pp. 269-283). Springer, Singapore.

- PNUE (2002). *L'avenir de l'environnement mondial 3 : le passé, le présent et les perspectives d'avenir.* De Boeck. 445 pages. http://www.unep.org/GEO/geo3/french/049.htm

- Quairel, F., et Auberger, M. N. (2007). La diffusion de la RSE par la relation fournisseurs: injonctions paradoxales ou partenariat de progrès?. *Revue internationale PME: Économie et gestion de la petite et moyenne entreprise*, 20(3-4), 69-94.

- Rabardel, P. (2005). Instrument, activité et développement du pouvoir d'agir, in Teulier, R. et Lorino, P. (éds.), *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*, La Découverte.

- Rauter, R., Zimek, M., Kiesnere, A.L., Baumgartner, R.J. (Eds.) (2017). *Exploring a changing view on organizing value creation: Developing New Business Models.* Contributions to the 2nd International Conference on New Business Models, (Baumgartner, R.J., Fuellsack, M., Gelbmann, U., Rauter, R., Series Eds., Report #8, ISSN 2305-2511 /print/, ISSN 2308-1767 /online/, ISIS, Graz, Austria)

- Rocher, L. (2006). *Gouverner les déchets. Gestion territoriale des déchets ménagers et participation publique*, Université François Rabelais.

- Saives, A.-L. Desmarteau, R. H., et Kerzazi, L. (2011). Modèles d'affaires, proximités et territorialisation des entreprises. *Revue française de gestion*, 2011/4 (n° 213), p. 57-75.

- Saives, A., Desmarteau, R. et Schieb-Bienfait, N. (2012). *Une décennie après le buzz, quelle pertinence pour le concept de BM.* Montréal: JFD Éditions.

- Salamon, M. (2002). *The tools of government. A guide to the New Governance.* New York: Oxford University Press.

- Sarasvathy S. D., Dew, N., Velamuri, S. R. et Venkataraman, S. (2005). Three views of entrepreneurial opportunity In: *Handbook of entrepreneurship research: an interdisciplinary survey and introduction*, Z J Acs and D B Audretsch (Eds.). Springer.

- Schaltegger, S., Hansen, E. G., et Lüdeke-Freund, F. (2016). *Business models for sustainability: Origins, present research, and future avenues.*

- Seddon, P. B., et Lewis, G. P. (2003). *Strategy and Business Models: What's the Difference*, 7th Pacific Asia Conference on Information Systems Adelaïde, Australie.

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

- Simon, H. (1969). *Sciences of the artificial*, MIT Press, Cambridge, USA.

- Simmonds, P.L. (1862). *Waste products and undeveloped substances.* R. Hardwicke, 430 pages.

- Söderholm, P. (2011). Taxing virgin natural resources: Lessons from aggregates taxation in Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(11), 911-922.

- Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez, R. N., et Velamuri, S. R. (2010). Business model innovation through trial-and-error learning: The Naturhouse case. *Long range planning*, 43(2-3), 383-407.

- Stahel, W.R., et Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for tomorrow: the potential for substituting manpower for energy.* Vantage Press – 116 pages.

- Stahel, W. R. (1982). *The product life factor. An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector* (Series: 1982 Mitchell Prize Papers), NARC.

- Stahel, W., et Börlin, M. (1987). *Stratégie économique de la durabilité - Eléments d'une valorisation de la durée de vie des produits en tant que contribution à la prévention des déchets*, étude réalisée pour Société de Banque Suisse, Bâle.

- Stahel, W. R. (2010). *The performance economy.* Springer.

- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature News*, 531(7595), 435.

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

- Stahel, W.R. (2018). *Major publications: the Product Life Factor.* Site consulté le 09/05/2018, http://www.product-life.org/en/major-publications/the-product-life-factor

- Stahel, W.R. (2018). *Cradle-to-cradle.* Site consulté le 09/05/2018, http://www.product-life.org/en/cradle-to-cradle

- Stenger, T. (2006). La prescription dans le commerce en ligne : proposition d'un cadre conceptuel issu de la vente de vin par Internet. *Revue française du marketing*.

- Stenger, T. (2008). Les processus de décision d'achat de vin par Internet : entre recherche d'information et prescription en ligne. *Décisions marketing*, 59-70.

- Stigliani, W. M., et Anderberg, S. (1992). *Industrial metabolism at the regional level: The Rhine Basin.*

- Strebel, P. (2005). *Trajectory management: Leading a business over time.* John Wiley & Sons.

- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions. The problem of human-machine communication*, Cambridge University Press.

- Talbot, F.A. (1920). *Millions from Waste.* Philadelphia, J.B. Lippincott Company.

- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long range planning*, 43(2-3), 172-194.

- Thévenot, L. (1986). *Les investissements de forme.* Conventions économiques, 29, 21-71.

- Tikkanen, H., Lamberg, J. A., Parvinen, P. et Kallunki, J. P. (2005). Managerial cognition, action and the business model of the firm. *Management decision*, 43(6), 789-809.

- Tong, X., Wang, T., Chen, Y., et Wang, Y. (2018). Towards an inclusive circular economy: Quantifying the spatial flows of e-waste through the informal sector in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 163-171.

- 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.

- Tushman, M. L., et O'Reilly III, C. A. (1996). Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change. *California management review*, 38(4), 8-29.

- UNEP (2011). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel.

- Van den Oever, K., et Martin, X. (2015). Business model change: Managerial roles and tactics in decision-making. In *Business Models and Modelling* (pp. 387-420). Emerald Group Publishing Limited.

- Van der Doelen, F. C. (1998). The give-and-take packaging of policy instruments: optimizing legitimacy and effectiveness. *Carrots, sticks and sermons—Policy instruments and their evaluation*, 129-146.

- Van Renswoude, K., Ten Wolde, A., et Joustra, D.J. (2015). *Circular Business Models—Part 1: An introduction to IMSA's circular business model scan.* IMSA: Amsterdam, The Netherlands.

- Varone, F. (1998). *Le choix des instruments des politiques publiques.*

- Vincent, F. (1991). *Contribution à l'étude du fonctionnement d'une décharge : modélisation du comportement hydrodynamique et biologique d'un déchet-type* (Doctoral dissertation, Paris, ENMP).

- Whittington, R. (2006), Completing the Practice Turn in Strategy Research, *Organization Studies*, vol. 27, n°5, p. 613-634.

- Vigneron, J. (1990). *Ecologie industrielle.* Edition Hermann.

- Williamson, O. E. (1973). Markets and hierarchies: some elementary considerations. *The American economic review*, 63(2), 316-325.

- Ward, B., Dubos, R., Deutsch, K., Doxiadis, C. A., Aldrich, R., et Erikson, E. (1972). *Exercising stewardship over global resources.* Ekistics, 235-239.

- Watanabe, C. (1972). *Industry-Ecology: Introduction of Ecology into Industrial Policy.* Ministry of International Trade and Industry (MITI), Tokyo, 12 pp.

- Watanabe, C. (1995). *The interaction between technology and economy: national strategies for constrained economic environments. The case of Japan 1955-1992.* Working paper WP-95-16, IIASA, Laxenburg, 98 pp.

- World Business Council for Sustainable Development (2017). *CEO Guide to the Circular Economy.*

- Yunus, M., Moingeon, B., et Lehmann-Ortega, L. (2010). Building social business models: Lessons from the Grameen experience. *Long range planning*, 43(2-3), 308-325.

- Zott, C., et Amit, R. (2008). The fit between product market strategy and business model: implications for firm performance. *Strategic management journal*, 29(1), 1-26.

- Zott, C., et Amit, R. (2010). Business model design: an activity system perspective. *Long range planning*, 43(2-3), 216-226.

- Zott, C., Amit, R. et Massa, L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of management*, 37(4), 1019-1042.

TABLES

1. TABLE DES MATIERES

Remerciements **5**

TABLE DES MATIERES **7**

Partie 1 : introduction générale **8**

L'économie circulaire comme utopie rationnelle contemporaine : vers un modèle appliqué de développement durable ? **8**

L'économie circulaire en entreprise : des BM émergents destinés à monter en puissance de manière pérenne et à se généraliser ? **10**

Plan et structuration du travail de recherche **11**

Partie 2 : revue de littérature, cadre théorique et méthodologie de recherche **13**

Chapitre 1 : revue de littérature, questions de recherche et cadre conceptuel **14**

1. Economie circulaire et BM circulaires **16**

1.1. L'économie circulaire comme utopie rationnelle : vers un modèle de développement durable ? 16

1.2. L'intérêt d'une approche de l'économie circulaire par les *Business Models* 56

1.3. En quoi l'économie circulaire interroge le concept de Business Model ? 81

2. La Nouvelle Sociologie Economique : vers une vision affinée de l'action collective organisée en lien avec les produits et les marches **108**

2.1. L'économie des qualités : du rôle des processus de qualification des produits 108

2.2. Les agencements marchands et leur création 112

2.3. Synthèse des éléments de positionnement conceptuel retenus : une vision affinée de l'action collective organisée en lien avec les produits et les marches 115

3. L'instrumentation gestionnaire et d'action publique : des artefacts qui participent à l'émergence, à la montée en puissance et à la pérennisation des *business models* circulaires ? **118**

3.1. Bref panorama des disciplines faisant des instruments un point d'entrée méthodologique 118

3.2. « L'école française des instruments de gestion » : la mise en exergue d'une « technologie invisible »..... 119

3.3. Comment l'instrumentation d'action publique impacte-t-elle les *business models* circulaires ?..... 123

3.4. Synthèse des éléments de positionnement conceptuel retenus : une vision affinée des artefacts qui participent à structurer l'action organisée 128

4. Questions de recherche et synthèse du cadre conceptuel..... 130

Chapitre 2 : méthodologie de recherche 136

1. Un cadre méthodologique combinant recherches ingénierique et généalogique..... 136

1.1. Une recherche-intervention de type ingénierique 137

1.2. Une approche généalogique 141

2. Terrain et parcours de recherche..... 142

2.1. Le cas de Renault et de la fin de vie automobile : justification du terrain retenu..... 142

2.2. Contexte et cahier des charges initial de la recherche 144

2.3. Cas étudiés et missions effectuées 145

2.4. Collecte et analyse des données..... 146

Partie 3 : résultats empiriques 154

Sous-partie 1 : analyse généalogique (1960-2010) : vers une création et une captation de valeur pérennes des *business models* circulaires ?..... 155

3. Phase 1 : des *business models* générateurs de fortes externalités environnementales : entre création limitée et captation prédative de valeur (1960-1990) 157

3.1. Le business model traditionnel de la casse automobile 157

3.2. Le business model traditionnel des broyeurs 159

4. Phase 2 : le temps des premières expérimentations : vers de nouvelles manières de créer et capter de la valeur au travers du réemploi et du recyclage (1990-2000)..... 162

4.1. Expérimentations chez les démolisseurs : les débuts de la mise en réseau 163

4.2. Expérimentations chez les broyeurs : de nouveaux BM du recyclage 165

4.3. Le rôle de la puissance publique : un régime de « coopération exploratoire » 167

5. Phase 3 : Vers une économie duale ? Filières de qualité vs filières informelles (2000-…). 168

5.1. La montée en puissance modérée des *business models* du recyclage 168

5.2. Les transformations des activités de démolition : structuration de nouveaux réseaux et chaînes de valeur..... 170

5.3. Le rôle de la puissance publique : vers un régime de création de valeurs 174

6. Conclusion de l'analyse généalogique : vers une création et une captation de valeur pérennes des *business models* circulaires 176

Sous-partie 2 : *Business Models* circulaires au sein de grandes entreprises linéaires : les apports d'une analyse ingénierique (2007-….) 180

Introduction..... 181

1. Vers une cohabitation entre BM linéaires et circulaires au sein de grandes entreprises : quels enjeux ? 181

2. Le cas Renault : un pilotage du recyclage et du réemploi au travers d'un dispositif organisationnel innovant et d'un portefeuille de BMC émergents 183

2.1. Un dispositif de pilotage favorable à une approche économique et stratégique de l'environnement..... 183

3. La recherche-intervention : *Business models* circulaires et instrumentation gestionnaire 189

3.1. Contexte immédiat de la recherche-intervention..... 189

3.2. Cahier des charges initial..... 191

3.3. Logique d'organisation de la sous-partie 192

Chapitre 1 : Le recyclage des pots catalytiques..... 200

1. Motivations stratégiques du processus..... 201

2. Business models circulaires et sécurisation des gisements..... 203

2.1. du rôle clef des activités et compétences d'achat de déchets 203

2.2. Structurer un réseau et opérer des activités de collecte 207

3. Préparer les déchets et produire de la matière recyclée 208

3.1. Préparation de déchets de pots catalytique 209

3.2. Faire produire des platinoïdes recyclés..... 211

3.3. Utiliser des platinoïdes recyclés 212

4. Un BM générateur de valeur 213

5. Montée en puissance d'un BM du recyclage 214

5.1. Vers une optimisation de la captation des gisements 215

5.2. La préparation : une étape critique pour la montée en puissance des BMC..... 217

5.3. Construire une chaîne de valeur en « boucle fermée » : du rôle des activités de négoce 219

6. Discussion du cas : des BM du recyclage dans des filières matures..... 221

Chapitre 2 : Le recyclage du cuivre..... 224

1. Motivations stratégiques du processus..... 225

2. Eléments de diagnostic : une filière de « sous-cyclage » détruisant de la valeur économique et génératrice d'externalités environnementales..... 230

3. La modélisation d'un BM du recyclage en boucle fermée 231

4. Lancement du processus – structurer une chaîne de valeur disruptive, un prérequis à l'émergence de BMC..... 232

4.1. Vers une ingénierie de filière sur les gisements : structurer la collecte 232

4.2. Faire co-évoluer un BM disruptif de la préparation des déchets cuivreux : vers la fin du sous-cyclage ?..... 243

4.3. Produire et utiliser de la matière recyclée : enjeux d'une boucle courte..... 247

4.4. Un business model performant..... 257

5. Vers une montée en puissance et une pérennisation du BM ? 263

5.1. Optimiser la collecte, un levier pour tout business model du recyclage 263

5.2. Des limites de la dépendance envers des *business models* de la préparation hautement disruptifs 265

5.3. Produire et mettre en forme de la matière recyclée : de la difficulté de construire des débouchés de qualité 265

6. Discussion conjointe des deux cas : du rôle de l'ingénierie de filière dans les filières moyennement matures 267

6.1. Collecte : mettre en réseau, transformer et instrumenter des BM pour structurer de nouveaux marchés de qualité 268

6.2. Préparation : transformer et instrumenter des BM pour structurer un nouveau marché de la matière préparée de qualité – de la dépendance envers des BM disruptifs 271

6.3. Production et utilisation : de la complexité de la structuration de propositions de valeur et de marchés de qualité 274

6.4. Des potentiels de valeur optimisés 278

Chapitre 3 : le recyclage du polypropylène 280

1. Motivations stratégiques 281

2. Eléments de diagnostic : des déchets essentiellement captés par les filières linéaires au détriment d'une filière de sous-cyclage récente 281

3. Compétences préalables et limites de l'ingénierie du recyclage chez Renault 283

3.1. Des compétences préalables d'ingénierie du recyclage rares dans le monde industriel 283

3.2. Limites des approches traditionnelles de l'ingénierie du recyclage Renault 284

4. Processus d'émergence du BM 284

4.1. La modélisation initiale d'un BM fondé sur une logique de qualité progressive 284

4.2. Limites de l'ingénierie de filière dans une filière de recyclage peu mature 285

4.3. GAIA : Un BM entre création de valeur minime, captation aléatoire et potentiels futurs améliorés 298

5. Organiser la montée en puissance et la pérennisation d'un BMC 302

5.1. Améliorer les potentiels futurs de valeur dans des logiques « taxi » et « bus » 302

5.2. Montée en puissance du BM par son déploiement à l'international 303

6. Vers une instrumentation de mesure de la captation de valeur liée à l'utilisation de plastique recyclé..... 322

6.1. Objectiver les économies liées au plastique recyclé pour sensibiliser les acteurs internes de l'entreprise 323

6.2. Immaturité des dispositifs de suivi et de pilotage de l'utilisation de plastique recyclé chez un « leader » de l'économie circulaire..... 323

6.3. Complexité et limites d'une instrumentation de mesure des économies liées au plastique recyclé 323

6.4. L'utilisation de plastique recyclé, un levier puissance de compétitivité pour les industriels 325

7. Achats de matière et de composants : vers des innovations instrumentales et de BM.... 326

7.1. Dispositif traditionnel d'achats de composants..... 326

7.2. Vers de nouvelles manières de répartir la valeur entre acteurs..... 327

7.3. Du rôle des activités de négoce dans la pérennisation de BM de recyclage du plastique 330

8. Vers une instrumentation de l'activité d'ingénierie de filière autour du plastique recyclé 331

8.1. Processus de conception et de mise en place de l'instrumentation..... 331

8.2. De la vision simplifiée des relations organisationnelle à la mise en place de nouveaux éléments d'instrumentation d'ingénierie de filière 333

8.3. Limites de l'instrumentation déployée 336

9. Discussion du cas : du rôle de l'ingénierie de filière dans des filières de maturité limitée 337

9.1. Collecte : de la difficulté de créer et structurer de nouveaux marchés pour des déchet-ressources de faibles valeur et densité..... 338

9.2. Préparation : des dangers d'une dépendance envers des PME au BM répondant à des logiques intermédiaires de qualité..... 339

9.3. Production : opportunités, complexités et limites des marchés à haute valeur ajoutée dans des filières peu matures 340

9.4. Utiliser de la matière recyclée : difficultés des BM et chaînes de valeur disruptives dans des filières peu matures sans marchés aval..... 342

9.5. L'ingénierie de filière à l'international : exercice et instrumentation..... 343

Chapitre 4 : BM du recyclage et degrés de maturité des filières traditionnelles – une analyse comparée 346

1. Des motivations stratégiques variables..... 347

2. Collecte de déchet-ressources 347

2.1. Activités d'achat de déchet-ressources : quels impacts des caractéristiques des marchés associés ?..... 348

2.2. Structuration d'un réseau de collecte : quels impacts de la valeur des déchets et matériaux ?..... 352

2.3. Structuration d'un maillon de collecte de déchet-ressource : une perspective ingénierique 356

3. Préparation des déchets..... 357

3.1. Faire préparer des déchets dans des filières matures 357

3.2. Faire préparer des déchets post-consommateurs dans des filières de maturité intermédiaire et limitée 358

4. Production de matières recyclées 363

4.1. Faire produire des matières recyclées dans une filière mature..... 363

4.2. Faire produire des matières recyclées dans une filière de maturité intermédiaire ou limitée..... 364

5. Utilisation de matières recyclées 370

5.1. Utiliser de la matière recyclée dans des filières de maturité élevée 370

5.2. Utiliser de la matière recyclée dans des filières de maturité intermédiaire ou limitée 370

6. Création et captation de valeur(s) des BM du recyclage 378

6.1. La valeur économique 378

6.2. La valeur environnementale des BM du recyclage 385

Chapitre 5 : Pièces de réemploi..... 388

1. Le réemploi, activité de bouclage générant une double valeur économique et environnementale 389

2. Des expérimentations locales préalables non pérennes : quels obstacles ? 389

3. Vers l'émergence de BM pérennes au niveau national 390

3.1. Motivations stratégiques du processus 391

3.2. Un BM construit autour de la sécurisation de gisements et de débouchés 391

3.3. L'émergence progressive d'un BM fondé sur réseau de valeur national 393

3.4. Montée en puissance et pérennisation du réseau de valeur et des BM associés 396

4. Conclusion du cas..... 408

Conclusion générale et discussion..... 412

1. Synthèse des résultats et contributions de la recherche 412

1.1. Contribution méthodologique 412

1.2. Contributions conceptuelles et empiriques..... 413

2. Limites du travail de recherche..... 435

3. Perspectives de recherche..... 437

Bibliographie..... 439

Tables 460

1. Table des matières..... 460

2. Table de figures 468

Annexes..... 472

1. Annexe 1 : liste des entretiens..... 472

2. Extrait d'entretien..... 475

2. TABLE DE FIGURES

Figure 1 : représentation des activités structurantes d'une économie linéaire 19

Figure 2 : évolution de l'extraction de ressources naturelles dans une économie linéaire – en anglais (FEM, 2012) 20

Figure 3 : les écosystèmes naturels et leur logique de bouclage comme source d'inspiration 21

Figure 4 : les différentes activités de l'économie circulaire (FEM, 2012) 23

Figure 5 : éléments d'analyse généalogique retenus 27

Figure 6 : première représentation diffusée connue d'une économie articulée autour de logiques linéaire et circulaires 32

Figure 7 : représentation graphique du modèle économique actuel proposée par Stahel (1981) 39

Figure 8 : les activités de bouclage selon Walter Stahel (1981) 39

Figure 9 : les stratégies de maturation des écosystèmes industriels selon Allenby et Cooper (1994). 46

Figure 10 : représentation graphique du modèle RCOV (Lecocq *et al.*, 2006) 62

Figure 11 : le *business model* canvas (Osterwalder, 2004) 65

Figure 12 : processus itératif de confrontation du terrain et des théories existantes (Chanal et al., 1997) 139

Figure 13 : le processus de recherche-ingénierique (Chanal *et al.*, 1997) 140

Figure 14 : missions effectuées lors de l'intervention 149

Figure 15 : présentation des travaux de recherche à des praticiens 151

Figure 16 : fin de vie automobile - synoptique 159

Figure 17 : *Business models*, chaînes de valeur, marchés et filières de recyclage 161

Figure 18 : évolution du cours des matières premières (FEM, 2012) 168

Figure 19 : *Business models*, chaînes de valeur, marchés et filières de recyclage 171

Figure 20 : réemploi - de chaînes locales vers des réseaux de valeur nationaux 173

Figure 21 : évolution des cours des platinoïdes entre 2002 et 2013 en US$/oz (prix de base Johnson Matthey) 201

Figure 22 : le pot catalytique 202

Figure 23 : production et demande de palladium (2013) 203

Figure 24 : maillons de la chaîne de valeur contrôlés par les entreprises du Groupe Renault 205

Figure 25 : exemple de grille tarifaire hebdomadaire 205

Figure 26 : étapes de la chaîne de valeur du recyclage des platinoïdes 209

Figure 27 : activité de négoce 220

Figure 28 : une filière de sous-cyclage en boucle ouverte 228

Figure 29 : motivations stratégiques d'un BM du recyclage d'aluminium en boucle fermée 228

Figure 30 : filière de sous-cyclage vs. BM et chaîne de valeur de recyclage 229

Figure 31 : hétérogénéité d'un gisement typique de jantes en aluminium 234

Figure 32 : complexité des réseaux de collecte capillaires (D : démolisseurs ; PM : plateforme de massification ; PREP : préparateur) 239

Figure 33 : ressources de conditionnement et logistiques, de type capillaire et après massification 240

Figure 34 : exemple de présentation d'analyses de coûts en interne (données cachées pour raison de confidentialité) 241

Figure 35 : acteurs à coordonner par GAIA et entre lesquels partager la valeur créée 242

Figure 36 : réseaux de collecte et chaînes de valeur du recyclage 242

Figure 37 : comment faire émerger et structurer un marché pour la proposition de valeur "déchets de câblage" ? 243

Figure 38 : représentation sélective des activités et produits de la chaîne de valeur de recyclage du cuivre 246

Figure 39 : compétition entre chaînes de valeur linéaire et circulaire : quel impact sur les arbitrages entre BM d'un même portefeuille ? 255

Figure 40 : création de "valeur environnementale" par le BM de GAIA 258

Figure 41 : évolution des parts de marché et du potentiel de valeur des marchés : une montée en puissance de PME au BM circulaire 262

Figure 42 : Portefeuille de BM des géants français et compétition autour du déchet-ressource 262

Figure 43 : aval d’une chaîne de valeur du recyclage traditionnelle et avec activité de négoce 278

Figure 44 : ressources de broyage et tri d’un broyeur VHU (haut) et d'un broyeur-flotteur (bas) 282

Figure 45 : cahier des charges GAIA (informations confidentielles retirées) 286

Figure 46 : déchets stockés de manière artisanale et indésirables de densité supérieure 287

Figure 47 : coût de revient de la matière préparée en fonction de la qualité-amont 290

Figure 48 : qualité-amont, émissions dissipatives et notion de boucle fermée 290

Figure 49 : analyse des flux de matière et notion de boucle fermée 293

Figure 50 : contrôle-qualité visuel et stockage de chaque lot entrant de matière préparée 294

Figure 51 : exemple d'instruments de métrologie 295

Figure 52 : cahier des charges plastique d'une entreprise industrielle 297

Figure 53 : filtre sale utilisé pour minimiser le taux d'impuretés 303

Figure 54 : stockage artisanal et de qualité de pare-chocs 306

Figure 55 : presse à balles et balles de pare-chocs 306

Figure 56 : premières modélisations réalisées des activités des préparateur identifiés 309

Figure 57 : fiche acteur réalisée à visée de capitalisation 312

Figure 58 : absence de compétences de contrôle-qualité et de connaissance des caractéristiques des flux de déchets 313

Figure 59 : matière préparée traditionnelle et granulés 314

Figure 60 : processus de sélection des équipes d'acheteurs 327

Figure 61 : pertes des producteurs lors de cours bas avec l'indexation originale 328

Figure 62 : nouveau mécanisme de fixation des prix et partage de la valeur 329

Figure 63 : perte de valeur liée à une optimisation locale de la captation 329

Figure 64 : nouveau processus d'achat proposé pour une optimisation de la valeur globale captée 330

Figure 65 : exemple de slide du module de formation concernant les préparateurs de déchets 334

Figure 66 : activités et propositions de valeur en contradiction avec des cahiers de charges de qualité et détruisant de la valeur 335

Figure 67 : grilles d'évaluation développées miniaturisées pour des raisons de confidentialité 336

Figure 68 : BM du recyclage : périmètres de collecte et massification (D : démolisseurs ; PM : plateforme de massification ; PREP : préparateur)..... 354

Figure 69 : réseaux de collecte et chaînes de valeur du recyclage 354

Figure 70 : synthèse des composantes de BM et éléments d'instrumentation à développer pour structurer un maillon de collecte de déchet-ressources 356

Figure 71 : synthèse des composantes de BM et éléments d'instrumentation à développer pour structurer un maillon de préparation de déchet-ressources..... 363

Figure 72 : synthèse non exhaustive des micro-activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation relatifs à la production de matières recyclées..... 370

Figure 73 : Figure 5 : synthèse non exhaustive des micro-activités, compétences, ressources et éléments d'instrumentation relatifs à l'utilisation de matières recyclées 377

Figure 74 : typologie de BM-types du recyclage sur une matrice "taxi/bus" : une logique de développement historique ?..... 382

Figure 75 : des chaînes de valeur et marchés locaux..... 390

Figure 76 : flux d'informations inter acteurs et traçabilité des pièces d'occasion..... 398

Figure 77 : de chaînes de valeur locales réduites à des réseaux de valeur nationaux massifiés..... 401

Figure 78 : transfert de la propriété des pièces au sein du réseau de valeur..... 404

Figure 79 : nouveaux flux organisant un réseau de valeur national de la pièce de réemploi 410

ANNEXES

1. ANNEXE 1 : LISTE DES ENTRETIENS

Pour des raisons de confidentialité et à la demande du partenaire industriel de ce travail de recherche et de certains de nos interlocuteurs, les données ont été anonymisées.

Organisation	Fonction	Nombre d'entretiens
Période historique		23
Broyeur VHU innovant	Responsable du développement (années 1990)	3
Association sectorielle de représentation des broyeurs VHU	Directeur (année 1990-2000)	2
Démolisseur innovant	Directeur (années 1970-2000)	1
Association sectorielle de représentation des démolisseurs	Vice-Président (années 1990)	1
Constructeur	Responsable recyclage (années 1990)	7
Chercheur ENSAM	Expert filière VHU (années 1990-…)	6
Constructeur	Responsable recyclage (fin 1990-2000)	2
Période récente		195
Constructeur - filiale GAIA	Responsable pôle achat-collecte de gisements VHU	8
Constructeur - filiale GAIA	Business développer « pièce de réemploi »	15
Constructeur - filiale Renault Environnement	Responsable industriel	32
Constructeur – filiale GAIA	Contrôleur de gestion *business models* circulaires	17
Constructeur – filiale GAIA	Responsable pôle valorisation matière	5
Constructeur	Directeur du Plan Environnement	5
Constructeur	Responsable Stratégie matière	2

Constructeur	Responsable collecte de gisements VHU	6
Constructeur	Ingénieur recyclage – en charge de la promotion interne de l'utilisation de plastique recyclé	5
Constructeur	Ingénieur recyclage – en charge de la R&D et de la sélection de nouveaux plastiques recyclés	5
Constructeur	Expert substances	3
Constructeur	Expert sélection des matières plastiques	2
Constructeur	Expert sélection des alliages aluminium	2
Constructeur	Expert sélection de composants plastiques	2
Constructeur	Expert sélection de composants en métaux non ferreux	1
Constructeur	Acheteur plastique	3
Constructeur	Acheteur aluminium	2
Constructeur	Acheteur métaux platinoïdes	1
Constructeur	Responsable achats matières usine	3
Constructeur	Responsable analyse des coûts de production des fournisseurs – spécialisation plasturgie	3
Constructeur	Responsable analyse des coûts de production des fournisseurs – spécialisation métaux non ferreux	1
Constructeur	Responsable recyclage de la direction commerciale	3
Constructeur	Responsable industriel usine	2
Constructeur	Responsable design des composants plastiques visibles	1

Constructeur	Responsables commerciaux régionaux direction de l'Après-vente	3
Démolisseurs innovants (9)	Directeur technique et commercial Responsable opérationnel Responsable vente sur internet Opérateur ligne de déconstruction Responsable animation réseaux de démolisseurs	12
Démolisseurs familiaux et informels (6)	Gérants	6
Association sectorielle de représentation des démolisseurs	Directeur	1
Broyeurs VHU innovants (2)	Responsable du développement Directeur technique	7
Association sectorielle de représentation des broyeurs	Délégué général	2
Association sectorielle de représentation des démolisseurs	Directeur	2
Préparateurs de déchets plastiques (8)	Responsable technique Gérant	9
Producteurs innovants de plastiques recyclés (8)	Directeur usine	11
Sidérurgiste français consommateur de ferraille	Responsable de l'innovation	3
Affineur de métaux non ferreux	Manager R&D	3
Fondeur de composants en métaux non ferreux	Responsable industriel	2
Préparateur de métaux platinoïdes	Responsable industriel	2
Préparateur innovant de déchets cuivreux	Responsable commercial Responsable industriel	3
Garagistes	Gérants Opérateurs réparation	3
Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie	Responsable filière VHU	1
ADEME	Responsable filière VHU	1

2. EXTRAIT D'ENTRETIEN

Responsable Pôle Valorisation Matières - GAIA

03 septembre 2014

Q : Salut X. J'aimerais qu'on se concentre sur la boucle PGM [métaux platinoïdes] aujourd'hui. Est-ce que tu peux m'en resituer les étapes clefs tout d'abord ?

La boucle est structurée de la manière suivante : collecte, décannage, broyage du monolithe et échantillonnage des platinoïdes. Après échantillonnage, on massifie les volumes et on perd de fait la traçabilité des lots.

Q : Désolé de te couper, mais l'échantillonnage est clef à ce moment non ? La valeur des métaux est telle…

Oui tout à fait. L'échantillonnage doit être super précis. Si tu sais pas le faire, impossible de te lancer dans le business…

Après, on passe chez l'affineur. En met en fusion à 2000 °c, en mélange avec du fer. Les PGM migrent alors du substrat de céramique vers le fer. On passe de 0,2% en concentration dans les pots à une concentration de 5% dans le fer. Il n'y a à ce moment plus de traçabilité possible. Le four est continuellement chaud, et de la poudre de fer est ajoutée. En sortie, on ne trouve pas de lingots, mais du fer en fusion qui coule. Duesmann fait jusqu'à présent seulement le décannage et l'échantillonnage. Ils viennent de s'équiper d'un four, alors que seuls les recycleurs en avaient. Après, d'autres étapes de recyclage suivent, de type attaque chimique et hydrométallurgie.

Q : On est sur une activité vraiment capitalistique là…

Oui. C'est une industrie de pointe, qui est très concentrée au niveau mondial. Les acteurs en sont BASF, Umicore ou encore Johnson Matthey.

Q : Quelles sont les différentes sources d'appro de la boucle ?

GAIA achète chez des démolisseurs pour le gros des volumes. La boucle bénéficie également de quelques « retours-garantie » et fin de série. Cette année [2014], nous avons collecté XX 000 pots catalytiques en provenance des usines, X00 de la garantie, et XX 000 des démolisseurs. L'année prochaine, on attend XX 000 unités en provenance des démolisseurs, et XX 000 des usines. Ce flux étant par essence limité, on espère partir à la conquête des démolisseurs VHU, où l'essentiel du potentiel des gisements se situe. Nous sourçons auprès d'une cinquantaine de démolisseurs, auxquels

s'ajoutent quelques ferrailleurs [broyeurs], tels De Richebourg et Decons Récupération, fournissent quelques X 000 pots.

Q : Comment est structuré le marché des pots ? De ce que j'ai commencé à lire, il m'a semblé assez différent de celui du polypro dont on parlait l'autre jour non ? Et comment se positionner en matière d'achat du fait de ces caractéristiques ?

Le marché des pots catalytiques est à la fois mature et très concurrentiel. Il est constitué d'un grand nombre d'acteurs, dont la durée de vie peut être courte. GAIA va voir les démolisseurs, et propose des tarifs de rachat. Nous ne sommes toutefois pas les seuls, les démolisseurs ayant en moyenne trois propositions d'achat par semaine. Initialement, Renault se demandait comment acheter de la manière la plus professionnelle possible. Nous nous sommes rendu compte que l'achat se faisait à des prix différents en fonction des pots, à partir de *catalogues*.

Q : Oui, j'ai lu ça aussi. Mais vous n'y connaissiez rien au début… Comment vous avez fait pour en avoir un ? Vous l'avez développé ?

On n'y connaissait rien, non ! On a regardé en interne, dans l'ingénierie, afin d'identifier les taux de PGM. Ca nous a donné quelques réponses, mais sur nos pots simplement, donc ça ne nous a pas trop avancé… On a ensuite recherché des partenaires qui pourraient nous fournir ces *catalogues*. De manière générale, ce sont les acteurs qui traitent qui ont développé des catalogues. Les autres acteurs, comme Renault, n'ont en effet pas connaissance du contenu exact des pots, en l'absence d'analyses. Bon là, le problème, c'est qu'il fallait aussi que le potentiel partenaire accepte de traiter à un bon prix.

Q : Et vu le business model que vous cibliez, il fallait qu'il accepte de vous rendre la propriété des platinoïdes...

Oui. C'est là que ça a été rigolo… En 2011, sur ces critères, on a fait la tournée des acteurs tels BASF, Duesmann et Umicore… Et Duesmann était à ce moment le seul qui acceptait.

Q : Dois-je m'appuyer sur ces mêmes acteurs dans les pays sur lesquels je commence à travailler ?

Pas forcément non... A l'époque, on était prisonniers. On peut aujourd'hui dissocier le partenaire qui fournit le catalogue et celui qui traitera les pots catalytiques.

Q : … d'accord… Ta description du process me fait me demander si on peut réellement parler de boucle fermée dans ce cas… Récupère-t-on exactement la matière que nous collectons, ou seulement une même quantité de platinoïdes, et en sommes-nous propriétaires ?

Tu as raison, on ne peut pas dire stricto sensu que notre boucle platinoïde est fermée. Le process étant massifié, nous ne récupérons pas la matière entrante. Nous avons seulement un compte chez le fournisseur, Johnson Matthey, qui affine. Aujourd'hui, nous n'avons pas la propriété de la matière non plus. On veut travailler dans l'idée de payer une prestation, pour garder la propriété. Ça ne constitue pas une barrière importante dans ce domaine.
Une autre raison fait que la boucle n'est pas fermée. Aujourd'hui, GAIA collecte, avec le catalogue de Duesman. Ce dernier procède au décannage, au broyage et à l'échantillonnage. Il envoie ensuite tout chez JM [Johnson Matthey] pour fusion et affinage. Côté GAIA, le seul rapport est avec Duesmann, qui soutraite à JM. On ne paie donc que notre partenaire, et le « metal account » est d'ailleurs à son nom [Duesmann]. Duesmann nous demande ensuite ce que nous souhaitons faire de la matière. Aujourd'hui, notre choix est de vendre sur le marché. Il n'y a donc pas de bouclage.

Q : Vous avez jamais pensé à internaliser le décannage et l'échantillonnage ? Je comprends bien que tout le monde ne peut pas le faire, mais un acteur comme Renault, aujourd'hui, avec les compétences qui sont les siennes sur le sujet… Autant, l'aval de la chaîne a l'air capitalistique, autant là…
Oui on pourrait en effet. L'opération est rentable à partir de XX 000 pots. Il faut donc capter des pots supplémentaires dans cette optique. Et l'intérêt serait double. Une plus grande partie de valeur est captée et, il y a aussi un gain logistique lié aux plus grandes quantités transportées. Depuis l'Espagne, ce serait possible d'envoyer les pots catalytiques à Flins par exemple. Un camion depuis Valladolid coûte 1400€, voire moins. Pour 3.000 pots, cela revient à 0,5€ le pot. A partir de la Turquie ou de la Roumanie, le plus rationnel semble a priori d'envoyer directement les pots vers Duesman en Allemagne. Depuis le Maroc, la problématique du statut de déchet poserait potentiellement problème... C'est à vérifier… Sinon, cela semblerait possible d'envoyer directement vers Flins.

Q : C'est intéressant, mais le Groupe l'a jamais fait pour autant…
Non. J'imagine que ça reste un pas important.

Q : Ok. Et quelle est la structure de coûts de la boucle, et la VT (valeur de transformation) que Renault paie à Duesman ?
Au sein du Metal account Duesman chez JM, le pot nous rapporte XX€. Du décannage à l'affinage, on paie aux alentours de X,X€ par pot. Après collecte, on rajoute X€ à la structure de coûts, soit X,X€ en tout, tout étant aujourd'hui rapporté à Flins au niveau de la collecte. Nous achetons les pots à environ XX€ l'unité.

Q : XX€ le pot ? Ça semble important.

Oui. Ça représente XX% de la valeur de marché de la matière. C'est la manière dont on a fait notre grille.

Q : Pourquoi vous payez XX% de la valeur des matériaux ? Concernant le polypropylène, voir même le cuivre si je ne fais pas erreur, on est largement au-dessous.

C'est la concurrence qui veut ça. Ya tellement d'offre que le démolisseur est en situation de force. Et puis pour l'instant, l'achat se fait à très bon prix aussi car notre objectif est avant tout d'attirer des volumes pour faire du chiffre, au détriment de marges importantes.

Si on reprend, restent donc XX€ par pot après passage chez Duesmann. Sur ces XX€, plusieurs coûts doivent être imputés : le paiement des collecteurs, à savoir un mec de GAIA, avec un master [véhicule utilitaire], qui fait la tournée des démolisseurs, estime les pots et fait une proposition commerciale. Si le démolisseur est d'accord sur les prix, il procède à l'achat. Une fois par semaine, il va à Flins. A savoir que quand les volumes sont importants, on paie directement des transporteurs pour transporter de l'approvisionnement jusqu'à Flins. Reste notamment aussi à imputer des coûts de gestion, ainsi que le loyer payé à Flins, pour le local de 55 m^2, soit XX 000€/an. Au final, on est dans le vert.

Q : A partir de tous ces éléments, et des difficultés spécifiques aux marchés des pots catalytiques, quelles sont les informations prioritaires que je dois collecter par pays d'implantation ?

Le premier élément à identifier est un point d'entrée. Selon toute vraisemblance, il y aura déjà des collecteurs en activité dans chaque pays. La principale difficulté pour entrer chez les démolisseurs est le grand nombre d'acteurs, qui saturent le marché. Il faut donc être introduit par un acteur légitime. C'est ce qui constitue une des principales barrières d'entrée sur le marché. Dans cette optique, Renault a des atouts pour contacter les démolisseurs. L'objectif serait donc de passer par des acteurs ayant déjà mis en place un réseau de collecte au niveau local, et de s'en servir de point d'entrée légitimant. Tu pourrais identifier ces acteurs par le biais de syndicats de démolisseurs.

Q : Ok. D'autant plus avec la part d'acteurs illégaux dans certains pays…

Oui c'est vrai, il nous faut aussi un bref état du marché, et notamment identifier la part de celui-ci capté par le secteur illégal. Pour un acteur comme Renault, qui doit impérativement mettre en place des stratégies dans le champ de la légalité, cela peut constituer une barrière importante... Il faut donc trouver des joueurs qui acceptent ces règles.

Une autre information de marché qu'il faudra que t'arrives à trouver concerne les mécanismes de détermination de prix. Avant la crise par exemple, en France, il n'y avait pas de catalogue… Malgré tout, cette information est moins importante. Elle nous servira simplement à nous ajuster par le biais

de notre catalogue. Il faut apparaitre comme un acteur sérieux, et donc proposer un catalogue même si ce n'est pas une pratique commune. Après… je pense qu'on est bon.

Q : Donc je m'occupe de regarder l'aval de la chaîne…

Tu fais un état des lieux des acteurs aussi oui, ça nous sera nécessaire. Il y aura sûrement des décanneurs et des broyeurs, et vraisemblablement pas d'acteurs concernant la fusion et l'affinage par contre. On pourrait éventuellement faire décanner et broyer au niveau local. Toutefois, l'absence d'acteurs locaux n'est pas rédhibitoire. Reste toujours la possibilité d'envoyer à Flins, ou bien directement vers le recycleur en Allemagne.

En tout état de cause, comme je te le disais, l'obtention d'un *catalogue* ne constitue plus pour nous une barrière infranchissable. Nous avons un catalogue, développé par Duesman. C'est celui-là que nous mettrons en place et adapterons. En France, nous réactualisation les grilles hebdomadaires pour l'instant. En Allemagne, Duesman achetait à moins de XX%.

Il pourrait enfin être utile de savoir si une *filiale du Duesman* opère dans le pays. En France, il y en a une, avec laquelle on est en concurrence, parfois agressive.

Q : Oui… Tu as raison…

Cela influencera notre stratégie, notamment en termes de partenariat.

Et j'y pense. Une guerre des prix et une saturation de collecteurs constitueraient par contre une source de difficultés pour monter notre business. Elle pourrait créer une tension sur les prix et autoriser les démolisseurs à exiger un prix à hauteur de XX% du prix de marché de la matière. Compte tenu de notre structure de coûts, ce serait difficile de tenir tête…

Tu peux interroger les syndicats de démolisseurs à ce sujet, puis les réseaux éventuels de démolisseurs, et enfin les démolisseurs avec lesquels on aurait éventuellement signé des contrats pour la mise en place de réseaux de collecte.

Après toutes ces étapes, resteraient les aspects d'animation à gérer. Cela impliquerait d'embaucher en local, ce qui est difficile pour GAIA. Il faudra donc s'appuyer sur notre partenaire local pour ces aspects (BSD [bordereau de suivi de déchets], législation locale, etc.). Les usines locales pourraient théoriquement le faire, mais ça ne les intéresse pas. Ce point d'appui, qui serait l'opérateur local de la collecte, doit être sérieux. Seuls les démolisseurs locaux pourront te renseigner sur ce point.

Q : Ok… C'est très surprenant tout de même cette différence entre le marché du déchet polypro, du déchet cuivre et des pots…

Oui, ça nous a surpris aussi au début. Avoir un point d'entrée est fondamental pour les pots catalytiques, de mêmes que pour les faisceaux de cuivre, et ce même si la logistique est très différente. Sur le plastique, comme on le disait, le marché est moins concurrentiel vu qu'il n'est pas toujours valorisé, voire jamais valorisé dans certains pays. Il est donc moins primordial d'avoir un point d'entrée.

RÉSUMÉ

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.
Afin d'y répondre, ce manuscrit rapporte cinq cas d'intervention sur de tels *business models* opérés par le constructeur Renault, dont l'analyse est resituée dans le cade plus large des évolutions qu'a connu la fin de vie automobile ces dernières décennies.
Au terme de ce travail, nous proposons une analyse fine de l'émergence et de la montée en puissance de BM circulaires pérennes dans des entreprises établies en tant que processus instrumenté d'action collective. Nous montrons ainsi que la concrétisation de leurs 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.

MOTS CLÉS

Business models ; économie circulaire *; business models* circulaires ; instruments ; processus ; Communs

ABSTRACT

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.
In order to answer this question, this thesis highlights five cases of collaborative research on such *business models* conducted within the car manufacturer Renault, which are put into perspective within the larger context of the evolution automotive end-of-life experienced over last decades.
At the end of this study, we propose a close analysis of circular *business models* emergence and up-scaling, which we picture as an instrumented collective action process. Thus, we show that the concretization of their value potentials rests upon a collective activity, we call industry engineering, which aims at structuring new value chains and value networks.

KEYWORDS

Business models ; circular economy ; circular *business models* ; instruments ; process ; Commons