



HAL
open science

Le déploiement de l'intelligence technologique dans le processus d'innovation des firmes : quels objectifs, enjeux et modalités pratiques ? : Une application à l'industrie automobile

Marina Flamand

► To cite this version:

Marina Flamand. Le déploiement de l'intelligence technologique dans le processus d'innovation des firmes : quels objectifs, enjeux et modalités pratiques ? : Une application à l'industrie automobile. Economies et finances. Université de Bordeaux, 2016. Français. NNT : 2016BORD0083 . tel-01372468

HAL Id: tel-01372468

<https://theses.hal.science/tel-01372468v1>

Submitted on 27 Sep 2016

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.

THÈSE PRÉSENTÉE
POUR OBTENIR LE GRADE DE

**DOCTEUR DE
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX**

ÉCOLE DOCTORALE
ENTREPRISE, ÉCONOMIE, SOCIÉTÉ - E.D. 42

Par **Marina FLAMAND**

**LE DÉPLOIEMENT DE L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE
DANS LE PROCESSUS D'INNOVATION DES FIRMES : QUELS
OBJECTIFS, ENJEUX ET MODALITÉS PRATIQUES ?
UNE APPLICATION À L'INDUSTRIE AUTOMOBILE.**

Sous la direction de : **M. Vincent FRIGANT**

Soutenue le 24 juin 2016

Membres du jury :

Dr. **BLOKKEEL Grégory**

Responsable de la cellule d'innovation du Groupe PSA à Singapour. *Responsable industriel*

M. **DUPUY Claude**

Professeur, Université de Bordeaux

M. **FRIGANT Vincent**

Maître de conférences-HDR, Université de Bordeaux. *Directeur de thèse*

M. **MOINET Nicolas**

Professeur, Université de Poitiers

M. **PÉNIN Julien**

Professeur, Université de Strasbourg. *Rapporteur*

M. **TALBOT Damien**

Professeur, Université d'Auvergne. *Rapporteur*

Le déploiement de l'intelligence technologique dans le processus d'innovation des firmes : quels objectifs, enjeux et modalités pratiques ? Une application à l'industrie automobile.

Résumé : Confrontées à des environnements d'affaires toujours plus turbulents, les firmes doivent redoubler d'efforts pour se doter de moyens leur permettant de se saisir pleinement de ces évolutions. L'intelligence technologique, en tant que vecteur de connaissances sur les dynamiques d'innovation, constitue un instrument au service des firmes afin d'orienter leurs activités économiques.

L'enjeu de cette thèse, financée par le Groupe PSA, est de participer au renforcement des pratiques d'intelligence technologique d'un grand groupe industriel.

La première partie de cette thèse vise à rendre l'intelligence technologique plus intelligible afin d'asseoir la légitimité de son intégration effective dans les processus des firmes. Pour cela, nous mobilisons les éléments théoriques du référentiel des ressources et compétences de la firme afin d'apporter des éléments de réponse à trois problématiques. *Pourquoi la compréhension de l'environnement externe relève d'une nécessité pour la firme ? Quel statut au sein de la firme octroyer à cette aptitude de compréhension ? Et enfin, quels sont les apports concrets de l'intelligence technologique pour le management stratégique et opérationnel de l'innovation ?*

L'opérationnalisation de l'intelligence technologique est au cœur de la seconde partie de cette thèse qui s'attache à améliorer les pratiques de collecte de matériaux informationnels sur l'environnement externe. Plus précisément, elle ambitionne non seulement de déterminer l'apport informationnel des données brevet et de données actuellement peu exploitées, à savoir les données financières, mais également de formuler des recommandations opérationnelles pour leur exploitation.

Mots clés : Industrie automobile, intelligence technologique, innovation, ressources, bases de données, brevet, données financières.

The deployment of technology intelligence in the innovation process of firms: objectives, issues and practices. An application to the automotive industry.

Abstract: Challenged by turbulent environment, firms are driven to make extra efforts in order to thrive. Technology intelligence, as a vector of knowledge of innovation dynamics, constitutes an instrument at the firms' disposal to help steer their economic activities.

The aim of this thesis, funded by Groupe PSA, is to participate in the enhancement of the implementation of technology intelligence within large industrial groups.

The first part of this Ph.D. thesis aims at making technology intelligence more comprehensible in order to reinforce its purposes in the innovation process of firms.

To this end, we will call upon theoretical elements from the resources and competencies based view of the firm in order to answer three questions: *Why is the understanding of the external environment of the firm a necessity? What is its place within the organization of the firm? What is the significance of technological intelligence for strategic and operational management of innovation?*

By putting technology intelligence into practice, the second part of this thesis focuses on improving collection methods of data required for the analysis of the external environment of the firm. More precisely, the intent is not only to determine the informational benefits of patent data and the seldom used financial data, but also to make practical recommendations for their exploitation.

Keywords : Automotive industry, technology intelligence, innovation, resources-based view, databases, patent data, financial data.

Unité de recherche :

GREThA, UMR CNRS 5113, Université de Bordeaux, Avenue Léon Duguit, 33608, Pessac, France.

Cette thèse a été réalisée au sein du GREThA, le Groupe de recherche en économie théorique et appliquée de l'Université de Bordeaux (UMR CNRS 5113), dans le cadre d'une Convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE) financée par le Groupe PSA.

Plus précisément, ce travail s'inscrit dans les activités de *l'Openlab Competitive Intelligence* : laboratoire commun créé en 2012 entre le Groupe PSA, le GREThA et au sein de celui-ci la plateforme VIA Inno.

Le Groupe PSA, l'Université de Bordeaux, le GREThA ainsi que la plateforme VIA Inno n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions exprimées dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.









Remerciements

Je souhaite avant toute chose exprimer toute ma reconnaissance aux deux personnes qui m'ont encadrée tout au long de ce travail : Vincent Frigant, mon directeur de thèse et Grégory Blokkeel, mon responsable industriel du Groupe PSA. Je vous remercie chaleureusement pour la confiance que vous m'avez accordée, votre implication, votre écoute et votre patience sans faille à mon égard. Un immense merci à vous deux, j'ai énormément appris à vos côtés !

Je tiens ensuite à remercier l'ensemble des membres de mon jury, à savoir Claude Dupuy, Nicolas Moinet, Julien Pénin et Damien Talbot, de me faire l'honneur d'évaluer ce travail.

Je remercie aussi les multiples collaborateurs du Groupe PSA pour le temps accordé pour enrichir et améliorer mes recherches : Catherine Menes, Pierre Gendreau, Bernard Sahut, Patrick Valaix, Laurent Lacuisse ; sans oublier également l'ensemble de l'équipe qui s'occupe de la communauté des doctorants du Groupe PSA. Toujours en ce qui concerne PSA, bien que ce ne soit plus d'actualité, merci également à Michaël Haddad d'avoir été l'initiateur de cette thèse.

Evidemment, je remercie toute l'équipe de la plateforme VIA Inno : les anciens comme les nouveaux ! Merci à Mathieu de m'avoir fait confiance il y a 5 ans et de m'avoir permis de découvrir l'univers de l'intelligence technologique. Bernard, cette thèse se finissant dans l'urgence, j'espère que tu me pardonneras de ne pas te consacrer cette page entière de remerciements que nous estimions légitime. Merci à toi Guillaume pour tout ton soutien et tes mots toujours adorables. David, Jean-Paul et Stéphane, je vous remercie chaleureusement pour vos encouragements et surtout pour avoir été présents, vous avez rendu indéniablement cette aventure plus sympathique ! Merci à Sandrine et Elodie pour votre soutien, à Christophe, Marie, Stéphane et l'ensemble des membres du GREThA qui m'ont accompagné pendant ces années de thèse.

Je n'oublie pas mes collègues de bureau, anciens et actuels : Aurélie, merci pour les relectures sérieuses et pour nos échanges sur l'intelligence technologique, Diégo, Samuel, Lydie et Sylvain merci pour ces bons moments et pour votre patience ces derniers mois. Un grand merci aussi à Jan pour avoir mis à disposition ses compétences en programmation et en anglais.

Je souhaite aussi te remercier Nicolas d'avoir toujours cru en moi, de m'avoir permis de relativiser, d'avoir trouver les bons mots quand c'était plus difficile et pour ton implication précieuse lors du sprint final ! Je remercie aussi les brivistes pour leur soutien et leur compréhension et en particulier Ro pour ses multiples relectures attentives.

J'adresse mes derniers remerciements à ma famille. Merci à mes sœurs, mes beaux-frères, mes neveux et nièces : même si mon travail vous a rendu perplexes, au point pour certains de penser que je travaillais dans un garage automobile, vous avez toujours été là pour moi et vous êtes d'un grand soutien. Enfin, la meilleure pour la fin : je te remercie infiniment maman pour tout le courage que tu me donnes et pour ton soutien permanent quoi que je fasse. Rassure-toi : cette fois-ci c'est bon, les études c'est fini !

SOMMAIRE

SOMMAIRE	7
INTRODUCTION GÉNÉRALE	9
PREMIERE PARTIE CONTEXTE DE RECHERCHE ET DÉFINITION DE L’OBJET D’ÉTUDE : L’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE.....	23
Introduction de la première partie	24
CHAPITRE 1 : LA NÉCESSITÉ D’APPRÉHENSION DE L’ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR UN CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE	25
CHAPITRE 2 : CONSTRUIRE UNE CAPACITÉ D’APPRÉHENSION DE L’ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR CONSOLIDER SES RESSOURCES ET COMPÉTENCES	77
CHAPITRE 3 : L’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE EN TANT QUE CAPACITÉ ORGANISATIONNELLE	120
Conclusion de la première partie	166
SECONDE PARTIE L’APPORT DES DONNÉES BREVET ET FINANCIÈRES AU SERVICE DE L’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE.....	167
Introduction de la seconde partie	168
CHAPITRE 4 : LES MODALITÉS PRATIQUES DE L’INTELLIGENCE BREVET	170
CHAPITRE 5 : UNE ÉTUDE EXPLORATOIRE SUR L’INTÉGRATION DES DONNÉES FINANCIÈRES DANS UN DISPOSITIF D’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE	271
CHAPITRE 6 : PROPOSITION DE DEUX ÉTUDES DE CAS	336
Conclusion de la seconde partie	373
CONCLUSION GÉNÉRALE	375
BIBLIOGRAPHIE	382
TABLE DES MATIÈRES	415
LISTE DES ILLUSTRATIONS & ENCADRÉS	420

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET REMARQUES PRÉLIMINAIRES

Abréviations récurrentes employées dans cette thèse

ABRC	Approche basée sur les ressources et compétences de la firme
CD	Capacité dynamique
CIB	Classification internationale des brevets
CR	Capital risque
CRI	Capital risque industriel
DPI	Droit de propriété intellectuelle
DPMA	<i>Deutsches Patent und Markenamt</i> (Office allemand des brevets)
EFS	Espaces de facteurs stratégiques
GM	General Motors
INPI	Institut national de la propriété industrielle
IT	Intelligence technologique
JEI	Jeune entreprise innovante
JPO	<i>Japan Patent Office</i> (Office japonais des brevets)
KIPO	<i>Korean Intellectual Property Office</i> (Office sud-coréen des brevets)
MFS	Marché des facteurs stratégiques
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OEB	Office européen des brevets
OMPI	Organisation mondiale de la propriété intellectuelle
PAC	Pile à combustible
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i> (Traité de coopération en matière de brevets)
PI	Propriété intellectuelle
PRC	Portefeuille de relations capitalistiques
R&D	Recherche et développement
S&T	Scientifique et technologique
SIPO	<i>State Intellectual Property Office of the People's Republic of China</i> (Office chinois des brevets)
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i> (Office américain des brevets)
VE	Véhicule électrique
VEH	Véhiculé électrique hybride
VW	Volkswagen

Dans ce texte :

- les citations d'auteur sont signalées par des guillemets. Le nom du ou des auteur(s) est mentionné à côté de la citation, ainsi que la date de publication du travail concerné et la page du texte cité.
- les citations en italique signalent que nous avons traduit en français le texte d'origine.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Produire et mobiliser des connaissances sont la clé des performances concurrentielles de la firme, selon la vision prônée par l' « économie fondée sur la connaissance » qui consacre la primauté de la connaissance sur tous les autres facteurs de production. Parmi l'ensemble des connaissances qu'une firme se doit de produire et mobiliser, ce travail s'intéresse à une catégorie en particulier : les **connaissances qui participent à sa compréhension des dynamiques s'opérant dans son environnement externe, et plus précisément celles qui lui sont utiles pour décider de la conduite de ses affaires dans le domaine de l'innovation**. Ce qu'il convient d'appeler, de notre point de vue, l'intelligence technologique.

L'intelligence technologique s'inscrit dans une tradition ancienne apparue dans les années 1960 incitant les firmes à s'organiser pour bénéficier des connaissances sur l'environnement externe. L'année 1967 a été charnière avec la publication de deux travaux fondateurs dans ce domaine. D'un côté, celui de Wilensky autour de la notion d'« *intelligence organisationnelle* » entendue comme « le recueil, l'interprétation et la valorisation systématique de l'information pour la poursuite des buts stratégiques ». De l'autre, l'ouvrage d'Aguilar (1967) « *Scanning the business environment* » qui éclaire les moyens que les dirigeants doivent employer pour balayer « *les événements et interactions dans [leur] environnement [...] pour les assister dans leur tâche de cartographie du plan d'action futur de la firme* » (Aguilar, 1967, p.1). Aguilar y souligne déjà les difficultés de cet exercice et la frustration des décideurs à acquérir la bonne information. Depuis ces travaux fondateurs, l'importance des « connaissances sur l'externe », ainsi que l'impératif de la formalisation des processus qui permettent de les produire et de s'en servir, ont été abondamment développés par plusieurs approches académiques, avec des éclairages différents. On peut citer, à cet égard, Ansoff (1980) qui a souligné le besoin d'être réceptif aux signaux susceptibles d'annoncer des ruptures stratégiques, les fameux « signaux faibles ». Daft et Weick (1984) qui ont conceptualisé les organisations comme des systèmes d'interprétation ouverts sur leur environnement et ont mis en perspective les différentes tâches à mener pour cela.

Comme le soulignent Bourcier-Desjardins et al. (1990), dans sa traversée de l'Atlantique, l'idée de l'importance d'être attentif à l'environnement externe a initialement pris une connotation plutôt technologique. En effet, dans un premier temps c'est autour du concept de *veille technologique* que les travaux se développent (Martinet et Ribault, 1989 ; Bourcier-Desjardins et al., 1990 ; Rostaing, 1993). Toutefois, cette idée s'affirme réellement à partir des années 1990 avec les travaux du Commissariat Général du Plan publiés dans le rapport dit Martre (1994) qui défend la notion d'intelligence économique, sous l'influence des travaux anglo-saxons de « *business intelligence* » ou « *competitive intelligence* ». L'intelligence économique y est définie comme étant « l'ensemble des actions

coordonnées de recherche, de traitement et de distribution en vue de son exploitation, de l'information utile aux acteurs économiques. [...] L'information utile est celle dont ont besoin les différents niveaux de l'entreprise ou de la collectivité, pour élaborer et mettre en œuvre de façon cohérente la stratégie et les tactiques nécessaires à l'atteinte des objectifs définis par l'entreprise dans le but d'améliorer sa position dans son environnement concurrentiel » (Martre, 1994, p.11). La veille passe en quelque sorte en second plan, considérée comme une « action partielle » et pas suffisamment révélatrice d'un comportement dynamique et offensif qu'il convient d'adopter pour l'ingénierie stratégique de l'information. En effet, l'école française recommande une vision globale de la gestion stratégique de l'information en intégrant à côté de la fonction initiale de veille, qualifiée également de « renseignement », d'une part la protection du patrimoine informationnel et d'autre part l'importance des activités d'influence de la firme sur son environnement, forte de la perspicacité qu'elle est parvenue à développer.

Ces quelques références n'ont en rien vocation à fournir une perspective historique du contexte de notre objet de recherche ; elles témoignent en revanche que l'essence de ce qu'est l'intelligence technologique, la compréhension de ce qui se passe en dehors de la firme comme ressource capitale des orientations de ce qui s'y passe à l'intérieur, n'est nullement nouvelle. Pour autant, l'intelligence technologique semble bénéficier sur la période récente d'un regain d'intérêt (Lichtenthaler, 2003 ; Paap, 2007 ; Nosella et al., 2008 ; Mortara et al., 2009 ; Dang et al., 2010 ; Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015 ; Beaugency, 2015), pour des raisons que nous exposons à présent.

De l'importance de l'intelligence technologique à la difficulté de sa mise en œuvre

L'attention accrue portée à l'intelligence technologique peut être interprétée comme une réaction aux pressions exercées au sein des firmes pour optimiser les pratiques de management de l'innovation. En effet, les firmes innovantes sont confrontées à *un renforcement des dynamiques concurrentielles dans le domaine de l'innovation*, sous l'effet d'une tendance générale et structurelle de « démocratisation de l'innovation »¹.

Cette accentuation de la pression concurrentielle trouve en partie ses origines dans la *dispersion géographique* des efforts d'innovation avec la montée en puissance des pays émergents. Alors que ces pays occupaient par le passé un rôle secondaire, entraînés par leur dynamisme économique et l'appui de leurs autorités publiques, ils ont développé leurs propres capacités d'innovation, au point pour certains de s'imposer comme des places incontournables de secteurs de hautes technologies (Ernst,

¹ L'OCDE définit la « démocratisation de l'innovation » comme étant « l'élargissement du groupe des innovateurs confirmés à des acteurs qui auparavant ne participaient pas aux processus d'innovation – en particulier de petites entités, c'est-à-dire des personnes, des entreprises et des entrepreneurs de divers horizons, généralement considérés comme des « non-initiés » –, mais qui ont l'occasion de faire aboutir des initiatives venant « d'en bas ». » (OCDE, 2016, p.209). Rapport de l'OCDE (2016) « *L'impératif d'innovation : Contribuer à la productivité, à la croissance et au bien-être* ».

2006). L'hégémonie des pays de la Triade (États-Unis, Europe et Japon) dans le paysage mondial de l'innovation est mise à mal. Révélateur important de cette évolution, la Chine pourrait détrôner d'ici la fin de la décennie les États-Unis en tant que première économie mondiale en termes de dépenses en recherche et développement (OCDE, 2016).

À cette dispersion géographique, s'ajoute une *dispersion organisationnelle* des activités d'innovation. On assiste depuis les années 1980 à une augmentation forte de l'entrepreneuriat technologique, c'est-à-dire la création de firmes technologiques, de petite taille, développant des inventions présentant un potentiel fort de commercialisation (Gans et Stern, 2003). Ces firmes, dont le rôle dans le processus d'innovation s'est accentué, sont perçues comme des sources importantes d'innovation, surtout dans le cas des technologies émergentes. Les Universités, en adoptant une approche davantage « stratégique » de la valorisation de leurs activités, tendent également à jouer un rôle plus actif sur la scène de la science et la technologie (Siegel et Wright, 2015). Le transfert technologique en provenance de la recherche académique s'est renforcé et s'exprime sous différentes formes : essaimage à travers la création de « *spin-offs* », cessions de droits de propriété intellectuelle, projet commun de recherche avec les firmes, etc.

La *mobilité des travailleurs qualifiés et les chercheurs*, en leur qualité de vecteur de diffusion des connaissances (entre organisations et entre pays), constitue un autre aspect important de la démocratisation de l'innovation.

Ce contexte pousse les firmes dans une fuite en avant afin de maintenir ou renforcer leur position concurrentielle. Elles alimentent une *course à l'innovation* et entretiennent une fréquence accélérée de proposition de nouveaux produits et services innovants pour satisfaire des clients qui devant une offre abondante renforcent leurs exigences. Le corollaire de cette course est la réduction du cycle de vie des produits et des technologies. Les firmes disposent d'une « fenêtre d'action » limitée dans la valorisation de leurs efforts d'innovation : le délai séparant la mise sur le marché d'un produit ou service innovant et le décalage de cette offre avec les attentes du marché se raccourcit. L'accélération du progrès technique expose par ailleurs les firmes à une dépréciation plus rapide de leurs ressources et capacités d'innovation.

Ce défi de l'innovation permanente est d'autant plus périlleux que les *technologies d'aujourd'hui sont plus complexes* que celles d'hier. Elles reposent sur un nombre plus important de briques technologiques complémentaires issues potentiellement de différents secteurs technologiques. C'est la tendance à la fertilisation croisée des technologies, favorisée par la convergence des industries (Björkdahl, 2009 ; Enkel et Gassmann, 2010). Il en résulte non seulement un *accroissement des coûts et risques de l'innovation*, mais également une *incapacité croissante des firmes à maîtriser l'ensemble des connaissances et savoir-faire* nécessaires tout au long du processus d'innovation. Dès lors, les firmes sont encouragées à intensifier leurs politiques de collaboration en concentrant leurs efforts de recherche et développement sur leurs compétences singulières et en acquérant des ressources et capacités complémentaires auprès des autres acteurs innovants. Un mode collaboratif de l'innovation

que promeut depuis plus de 10 ans l'approche de l'*Open Innovation* popularisée par Chesbrough (2003).

Si ces différentes tendances s'appliquent avec une intensité variable suivant les pays et les industries (nous aurons l'occasion de démontrer dans le chapitre 1 qu'en ce qui concerne l'industrie automobile elles sont particulièrement marquées), elles représentent de manière générale les faits saillants d'un régime général de compétition intensive par l'innovation.

Dans ce contexte, où l'acte d'innover est devenu une condition de survie mais en même temps n'offre aucune garantie de gain, il ne suffit plus d'investir intensivement dans le développement de ressources et capacités d'innovation. Les firmes, à la recherche de résultats plus immédiats et plus concrets de leurs efforts d'innovation, doivent s'organiser pour un management de l'innovation efficient (DeSanctis et al., 2002). Une appréhension systématique des technologies et idées disponibles dans l'environnement extérieur des firmes est devenue une activité d'importance stratégique (Van de Vrande et al., 2006). La capacité à chercher et évaluer les opportunités de marché et technologiques fait désormais partie intégrante des capacités d'innovation des firmes (Dodgson et al., 2008). En définitive, **l'avènement d'un régime de compétition par l'innovation renforce la promesse de l'intelligence technologique : doter la firme d'un socle solide de connaissances sur les opportunités et menaces des dynamiques d'innovation externes, pour une meilleure orientation de ses propres activités d'innovation et pour mieux en tirer profit.**

Pour autant, les travaux récents (Dang et al., 2010 ; Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015 ; Beaugency, 2015) mettent en évidence un décalage entre l'utilité perçue (ou au moins revendiquée) de l'intelligence technologique et sa mise en œuvre effective dans les processus des firmes. En d'autres termes, l'intelligence technologique ne serait toujours pas rentrée dans l'ADN des firmes. Bien qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux dédiés à l'identification des causes de ce décalage, trois explications peuvent être avancées.

- Tout d'abord, on peut faire l'hypothèse que *l'intelligence technologique, en tant que brique de l'intelligence économique, souffre des mêmes maux que cette dernière*. En effet, si l'on s'intéresse au niveau général de l'intelligence économique, malgré des progrès notables, il semble que les firmes ne se soient pas encore pleinement appropriées cette pratique (Frion, 2002 ; François et Levy, 2003 ; Larivet et Brouard, 2012 ; Gilad, 2015).

Un révélateur qui nous semble à même de synthétiser les principales difficultés d'appropriation de l'intelligence économique par les firmes françaises est que celles-ci ne distingueraient pas la veille de l'intelligence économique (Cohen, 2004), voire préféreraient la première à la seconde (Frion, 2002 ; Boizard, 2005). Il ne s'agit pas uniquement d'une subtilité sémantique mais bien d'une préférence dans la pratique. Les firmes ne s'appliqueraient donc à réaliser qu'une composante de l'intelligence économique, la veille, mais de quelle veille parlons-nous ? Cela dépend du sens donné à

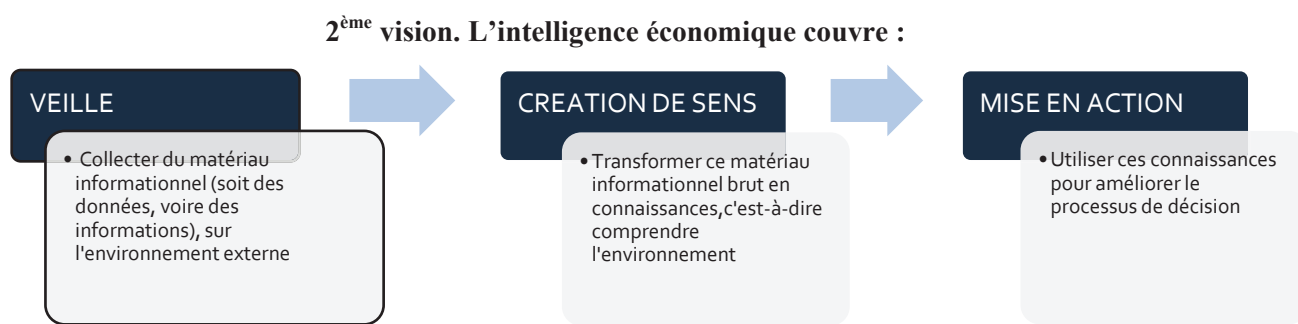
cette notion et lorsqu'il s'agit de positionner la veille par rapport à l'intelligence économique, deux grandes conceptions s'affrontent en France.

Figure 1 : La double perception de la notion de veille



La veille vue comme la totalité du processus du développement de connaissances

Sources : Delbecque et Pardini, 2008 ; D2IE, 2015



La veille, vue comme la première étape du processus du développement de connaissances

Source : Rohrbeck et Maitreau, 2007 (à partir de Daft et Weick, 1984)

Commençons par la conception la plus large, que nous avons déjà évoquée (partie supérieure Figure 1). On peut lire dans le rapport de 2015 de la D2IE, que la veille « consiste à collecter, traiter, hiérarchiser, analyser, valider, mettre en forme et diffuser de manière méthodique des informations rassemblées à partir de nombreuses sources ouvertes et légalement accessibles. [...] Correctement effectuée [la veille] permet d'obtenir des connaissances utiles à partir d'un foisonnement d'informations » (D2IE, 2015, p. 25²). Si l'on s'en tient à cette définition, les firmes éprouveraient donc des difficultés pour se protéger et faire de l'influence, les deux autres dimensions assurant la réalisation de l'intelligence économique telle qu'elle est promue en France. Souvent défendus à travers un discours de « patriotisme économique », d'intérêts géostratégiques de la nation, ces enjeux peuvent sembler « bien loin des préoccupations quotidiennes des managers » (Larivet, 2006, p.22). El Mabrouki (2014) précise par ailleurs que si les firmes pratiquent ces activités, généralement elles n'entrent pas dans le périmètre des services d'intelligence économique. Elles requièrent en effet *a priori* des processus organisationnels distincts de ceux nécessaires pour développer un socle de

² Source : Rapport de la D2IE (Délégation interministérielle à l'intelligence économique). « *Intelligence économique. Références et notions clés* ». 94 pages.

connaissances solides sur l'environnement externe. Or, dans ce domaine, les firmes ont déjà fort à faire puisqu'elles semblent éprouver des difficultés à dépasser le stade de la veille, cette fois-ci dans sa seconde acceptation, pour servir leurs propres intérêts.

Selon le second sens accordé à la notion de veille, celle-ci renvoie à la capacité à recueillir et traiter de la donnée ou l'information (Frion, 2002). Contrairement à la première acceptation, la veille cette fois-ci n'ambitionne pas d'aboutir à de la connaissance (partie inférieure Figure 1). La production de celle-ci relève de la responsabilité d'autres processus, des processus cognitifs et collectifs de création de sens dédiés à l'interprétation, qui sont délicats à mettre en place. Or, l'étude de Lesca et al. (2009) ou celle de Boizard (2005) exposent bien les efforts qu'ils restent à fournir dans ce domaine. Ces auteurs témoignent du comportement assez passif des dirigeants quand il s'agit de faire fructifier les résultats de la veille. Influencés par des nouvelles technologies, Internet en tête, ils nourrissent à tort des espoirs d'une « veille presse bouton » capable de satisfaire quasi-automatiquement leurs besoins de connaissances sur l'environnement externe (Lesca et al., 2009). Selon Boizard (2005), le caractère plus technique, plus concret de la veille puisque celle-ci est outillée, encourage les firmes à privilégier au détriment d'une pratique plus ambitieuse d'intelligence économique, jugée trop coûteuse, trop compliquée, trop longue à mettre en œuvre, qui plus est pour des résultats considérés comme incertains. Or, « la valeur d'une chaîne se mesurant à celle de son maillon le plus faible » (Moinet, 2011, p.32), sans la capacité à interpréter, assimiler les divers signaux sur l'extérieur, en d'autres termes dépasser la veille, la collecte de ces signaux seule ne peut être source d'avantage sur les autres (Le Bas et Picard, 2003).

Nous percevons donc un certain paradoxe qui peut expliquer la perplexité de firmes à s'approprier l'intelligence économique. Alors que des éléments amènent à penser qu'elles éprouvent déjà des difficultés à passer du stade de la veille selon la seconde acceptation pour réaliser réellement de la veille selon la première acceptation, on leur octroie en France d'autres missions de « patriotisme économique ». Nous pensons que cela peut contribuer à une forme de malaise qui ne milite pas pour la légitimité de l'intégration effective de l'intelligence économique dans les pratiques des firmes, un malaise susceptible d'entacher par la même occasion les pratiques d'intelligence technologique.

- Un risque potentiellement d'autant plus fort que *l'intelligence technologique pût certainement aussi d'une lacune dans la compréhension des avantages concrets qu'elle est susceptible de fournir*. La finalité de l'intelligence technologique est majoritairement décrite en des termes plutôt généralistes : l'identification de menaces et opportunités dans le domaine de l'innovation. Cette définition répandue renseigne finalement peu sur les objectifs que doit viser l'intelligence technologique dans l'éventail plus large de l'intelligence économique. À quel moment dans le processus d'innovation la firme doit en faire preuve? Pour quelles finalités précises? Rohrbeck et Gemünden (2011) soulignent d'ailleurs qu'il manque une compréhension holistique de la valeur

ajoutée que peut offrir l'intelligence économique au service de l'amélioration des capacités d'innovation des firmes. De notre point de vue, cela relève directement du champ de l'intelligence technologique.

▪ Enfin, une dernière raison concerne les moyens de l'intelligence technologique. Safdari Ranjbar et Tavakoli (2015) avancent que *le manque de préconisations sur les méthodes à employer est une des causes de l'absence d'une mise en oeuvre systématique de l'intelligence technologique*. Le promesse spécifique de l'intelligence technologique repose sur l'aptitude à développer une compréhension fine des dynamiques d'innovation globales afin d'être en mesure d'adresser un ensemble de questionnements sous-jacents divers lors de la prise de décision : de l'évaluation de la maturité d'une technologie, à l'appréciation des capacités d'innovation des concurrents, en passant par l'identification de solutions technologiques pertinentes.

Or, l'activité d'innovation ne se laisse pas facilement observer ni analyser en l'absence d'indicateur direct de celle-ci (OCDE, 2008). Une difficulté qui se trouve renforcée dans le contexte d'éclatement des sources d'innovation et d'évolution des pratiques d'innovation des firmes que nous avons dressé plus haut. Notre propre expérience au sein de la plateforme VIA Inno³ avant d'entreprendre cette thèse, nous a permis d'entrevoir l'étendue du champ qui pouvait *a priori* être investi lorsqu'on ambitionne de comprendre les dynamiques d'innovation d'un domaine technologique donné ou les activités d'innovation d'un acteur en particulier. Prenons justement ce dernier cas : la cartographie des activités d'innovation technologique d'une firme externe (admettons un concurrent) qui est un exercice classique de l'intelligence technologique. Comment procéder ?

Les firmes peuvent volontairement émettre un certain nombre de signaux sur leurs activités d'innovation. Elles le font quand elles communiquent dans la presse sur la commercialisation d'un produit innovant, quand elles encouragent leurs chercheurs à publier leurs travaux dans des revues scientifiques, quand elles déposent des brevets (c'est parfois la seule motivation du dépôt de brevet !). Toutefois, elles ne dévoilent que ce qu'elles veulent bien dévoiler. Pour reprendre la distinction de Castagnos et Lesca (2008), l'enjeu est donc de repérer des signes⁴ au-delà des signaux, l'activité d'innovation d'une firme pouvant transparaître à travers différents signaux et signes dispersés. La Figure 2 fournit quelques exemples en fonction de trois approches complémentaires : (1) appréhension de l'activité d'innovation d'une firme à travers les ressources qu'elle y consacre (dépenses de recherche et développement, financement de thèse, etc.) ; (2) à travers les signes de résultats qu'elle a

³ La plateforme VIA Inno créée en 2009, au sein du laboratoire du GREThA (Université de Bordeaux) est spécialisée dans les méthodes d'intelligence technologique à partir de l'interrogation de bases de données structurées. La compétence de cette plateforme s'articule autour de l'exploitation combinée de quatre types de données : les bases de données brevet, de publications scientifiques, financières et réglementaires. Ce projet a été labellisé Centre d'innovation sociétale de l'Université de Bordeaux dans le cadre des opérations menées par l'IdEx Bordeaux. Pour plus de renseignements <http://viainno.u-bordeaux.fr/#tab-1>

⁴ Castagnos et Lesca (2008) distinguent les signaux des signes par le fait que les premiers sont émis délibérément par leur émetteur contrairement aux seconds.

pu obtenir (dépôts de marques, de brevets, etc.) ; (3) à travers les relations d'innovation avec des acteurs externes qu'elle établit (partenariat de recherche, création de co-entreprises innovantes, etc.).

Figure 2 : La diversité des signes et signaux de l'activité d'innovation d'une firme



Source : auteur

Chaque élément constitue une pièce d'un puzzle global. Plus le nombre de pièces rassemblées (et étudiées) est important, plus la cartographie de l'activité d'innovation d'un acteur s'enrichie (sans jamais toutefois être exhaustive) et peut fournir des bases solides à un décideur. La profusion de données à traiter rend nécessaire une approche méthodologique structurée de l'intelligence technologique (Veugelers et al., 2010) qui demeure difficile à construire.

Si nous synthétisons les difficultés de la mise en œuvre de l'intelligence technologique par une firme, celles-ci peuvent être vues comme : une conséquence de l'inscription de l'intelligence technologique dans d'un discours complexe, car ambitieux, de l'intelligence économique en France, alors même que les finalités de l'intelligence technologique au service des performances d'innovation de la firme semblent n'être pas clairement établies et que la tâche d'appréhender les dynamiques d'innovation globales pouvant impactées la firme n'a rien d'aisée.

Objet de la recherche : participer au renforcement des pratiques d'intelligence technologique du Groupe PSA

Conscient du potentiel de l'intelligence technologique en tant qu'arme de compétitivité mais également des défis de sa mise en œuvre, le Groupe PSA, s'est fixé comme objectif à la fin des années 2000 de renforcer ses dispositifs dédiés à la compréhension de son environnement externe et à tirer parti de cette compréhension, notamment dans le domaine de l'innovation. Cette ambition s'est traduite en 2012 par la création de l'OpenLab « *Competitive Intelligence* ». Ce laboratoire commun entre le Groupe PSA et le GREThA, et en particulier, au sein de celui-ci la plateforme VIA Inno, est structuré autour de trois axes de recherche. L'axe 1 est dédié au développement ainsi qu'au transfert de méthodes d'intelligence technologique ; l'axe 2 se concentre sur la compréhension des dynamiques industrielles de la filière automobile et l'axe 3 a pour objet de recherche l'économie de la mobilité.

C'est dans le cadre de cette collaboration entre monde industriel et monde académique, que notre travail, bénéficiant d'un financement de type CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche) s'inscrit. **L'objet de celui-ci est de participer au renforcement du déploiement d'un dispositif d'intelligence technologique au sein du Groupe PSA.** Cet objectif général nous a conduit à aborder une série de problématiques sous-jacentes. Elles peuvent être regroupées selon deux dimensions structurantes autour desquelles nous avons bâti l'ensemble de notre recherche.

- ***Dimension structurante 1 : éclairer les perspectives de l'intelligence technologique afin d'asseoir sa légitimité***

La première dimension vise à mener une réflexion conceptuelle et théorique sur les enjeux de l'intelligence technologique au service de la stratégie d'un grand groupe industriel (tel que le Groupe PSA) dans les contextes d'affaires actuels hautement instables. En cela, nos travaux ambitionnent **d'enrichir la perception que l'on peut avoir de l'intelligence technologique dans le but de contribuer à asseoir la légitimité de son intégration effective dans les pratiques organisationnelles des firmes.** Une des hypothèses initiales qui a structuré notre travail est qu'il existe aujourd'hui une sous-exploitation généralisée de l'intelligence technologique pour les raisons évoquées précédemment.

Par conséquent, nous avons cherché à éclairer l'objet complexe que peut représenter l'intelligence technologique en formulant des éléments de compréhension quant à sa nécessité et ses objectifs en nous positionnant exclusivement aux niveaux des intérêts de la firme et de ses besoins de compréhension de l'environnement dans lequel elle évolue. Nous délaissions donc les enjeux de l'influence et de sécurité.

Pour ce faire, nous proposons une lecture de l'intelligence technologique à la lumière du référentiel de l'approche basée sur les ressources et les compétences de la firme. Ce référentiel est en réalité une agglomération de différentes approches, l'approche traditionnelle des ressources, celle sur les

capacités et compétences, son extension sur les capacités dynamiques et l'approche évolutionniste, qui se rejoignent toutes pour caractériser la firme comme un « nœud de compétences » (Coriat et Weinstein, 2010). Au service de notre ambition de fournir des éléments de compréhension de l'intelligence technologique, ce référentiel a un double mérite.

D'une part, de placer les pratiques d'intelligence technologique au cœur de la firme. En effet, ce référentiel nous enseigne que les performances économiques d'une firme découlent de sa singularité dans le patrimoine d'attributs qu'elle détient. Cette représentation de la firme nous invite à positionner à l'intérieur de ce patrimoine d'attributs l'aptitude à faire de l'intelligence technologique. Nous défendons qu'elle doit être positionnée au rang de capacité organisationnelle à part entière de la firme, inscrite dans ses routines, et non comme un dispositif de captation de données qui ne serait employé que de manière opportuniste, ce qui devrait éloigner la firme des pièges de la veille dans son sens le plus restrictif. Notre positionnement s'appuie sur les travaux concernant les capacités dynamiques qui établissent l'importance pour la firme d'être en mesure de comprendre en permanence son environnement externe et placent cette aptitude particulière au rang de capacité organisationnelle supérieure nécessaire pour qu'elle puisse survivre dans des environnements turbulents.

D'autre part, ce référentiel nous permet de mettre en perspective la double relation qui lie toute firme à son environnement externe et qui justifie que celle-ci se tienne volontairement informée de ce qu'il s'y passe. L'environnement externe est à même de sanctionner la firme sur la base de son patrimoine d'attributs, mais il représente également l'opportunité de renforcer ce patrimoine ou de mieux l'exploiter. Une fois cette double relation établie, et dans une approche fonctionnaliste, nous identifions les services concrets susceptibles d'être rendus par l'intelligence technologique. Nous mettons ainsi en évidence comment l'intelligence technologique peut être un soutien pour l'élaboration de la stratégie d'innovation. Nous entendons ainsi participer à une meilleure connaissance de la valeur ajoutée de l'intelligence technologique afin d'en favoriser l'adoption.

▪ ***Dimension structurante 2 : fournir des recommandations méthodologiques sur l'exploitation de bases de données structurées au service de l'intelligence technologique***

La seconde dimension de notre travail est de nature méthodologique et vise à s'interroger de manière pragmatique sur les modalités de mise en œuvre de l'intelligence technologique. Plus particulièrement, nous nous intéressons à la problématique de captation de données et de transformation de celles-ci en informations utiles pour la compréhension des activités d'innovation. Nous nous situons donc plutôt dans la phase amont de tout processus typique d'intelligence technologique (Figure 1).

En cohérence avec les souhaits du Groupe PSA et l'expertise de la plateforme Via Inno, nous avons investi le champ des méthodes d'exploitation de bases de données structurées, au cœur de ce qu'on peut appeler l'intelligence technologique « assise », notion que nous développons par la suite. Parmi le vaste champ de données pouvant être employées à cette fin (Figure 2), nous concentrons notre

attention, pour des raisons évoquées après, sur deux d'entre elles : la donnée brevet et la donnée financière. Nous poursuivons à chaque fois le même objectif : justifier *en quoi et comment ces données peuvent représenter une source d'informations utiles à toute firme qui ambitionne de comprendre les dynamiques d'innovation qui peuvent avoir un impact sur sa position concurrentielle* ? Nous souhaitons ainsi fournir des recommandations quant à la réalisation d'études d'intelligence technologique à partir de ces deux types de données. Ces recommandations sont le résultat en partie de notre propre expérience en « conditions réelles » puisque différentes missions d'analyse d'intelligence technologique nous ont été confiées au « fil de l'eau » par le Groupe PSA au cours de cette thèse.

Indéniablement, dans la sphère de l'intelligence technologique, ces deux données ne bénéficient pas de la même promotion. Parce que nous sommes face, d'un côté à une donnée classique de l'intelligence technologique (le brevet) et de l'autre côté, une donnée qui aujourd'hui n'est pas réellement intégrée - ni dans les travaux académiques ni dans les pratiques des firmes - (les données financières), nous avons traité ces deux sources de données sous deux angles différents.

En ce qui concerne tout d'abord le brevet, l'utilité de cette donnée, en tant que canal d'information stratégique entre une firme et l'environnement innovant dans lequel elle évolue, est abondamment défendue depuis les années 1980 (Campbell, 1983 ; Narin et al., 1987 ; Wilson, 1987a, 1987b ; Martinet et Ribault, 1989 ; Brockhoff, 1992). L'engouement pour ce qu'on peut appeler l'*intelligence brevet* (Trippe, 2002 ; Park. et al., 2013) se justifie par des avantages bien connus du brevet. Principalement, la diversité des renseignements qu'il contient et son lien *a priori* évident avec l'activité d'innovation ou au moins d'invention puisqu'il vise à en protéger les résultats. Le brevet s'étant imposé comme l'indicateur principal de l'activité d'innovation, nous avons choisi de l'intégrer dans nos travaux méthodologiques pour trois raisons.

- La première est que nous pouvons réitérer pour l'intelligence brevet le même constat que pour l'intelligence technologique : toutes les firmes ne sont pas systématiquement organisées pour bénéficier de cette pratique (MBongui-Kialo, 2013 ; Beaugency, 2015). La fenêtre d'observation privilégiée sur les méthodes d'intelligence technologique en France qu'offre la plateforme VIA Inno amène à considérer que des marges de progression en la matière existent. Cette situation peut sembler d'autant plus paradoxale qu'aujourd'hui les firmes ont le choix parmi une offre riche de bases de données de brevets et d'outils de fouille de ces données. C'est sur ce point que peut être avancée une deuxième raison.

- Bien qu'il faille à l'évidence se réjouir de la disponibilité de ces outils car ils contribuent à la diffusion de cette pratique, nous considérons néanmoins que cette disponibilité peut conduire à un écueil bien connu que nous avons déjà exposé : celle de la croyance d'une intelligence brevet « presse bouton ». Or, comme Lerner et Seru (2015) l'exposent à juste titre, la donnée brevet est complexe à

saisir au point que « *l'interprétation des résultats [d'analyse brevet peut être] entâchée par un manque de compréhension de certaines des particularités du brevet et des données brevet* » (Lerner et Seru, 2015, p.2). Cette mise en garde nous apparaît particulièrement adaptée dans le contexte de l'intelligence technologique. En effet, au service d'une meilleure compréhension par les firmes des dynamiques d'innovation externes, les analyses brevets peuvent impliquer une analyse de brevets déposés sur une période plus ou moins longue et dans différents offices de brevets. Les modifications fréquentes apportées aux systèmes de brevet nationaux ainsi que l'hétérogénéité des règles qui existent entre eux sont susceptibles d'introduire des biais dans les analyses brevets (Li, 2008). Or, peu de travaux traitant de l'intelligence brevet au service des firmes traitent de ces problématiques.

▪ Enfin, la troisième raison est fournie par le contexte actuel. Aujourd'hui, toute analyse d'intelligence brevet se réalise dans une époque d'explosion des dépôts de brevets constatée au niveau international. Si on pourrait voir dans cette tendance une évolution favorable puisque elle fournit des données en abondance, certaines explications de cette tendance nous incitent plutôt à y percevoir des conséquences défavorables. En effet, un nombre croissant de travaux récents mettent en exergue les comportements stratégiques d'usage du système de brevet (Granstrand 1999 ; Reitzig, 2004 ; Blind et al., 2006, 2013 ; Corbel et Le Bas, 2012). Le brevet n'endosse aujourd'hui plus exclusivement un rôle de protection d'une invention jugée utile, il est devenu une arme stratégique, une fin en soi satisfaisant de multiples objectifs (communication, blocage, motivation des ressources humaines, etc). Cet élargissement des fonctions du brevet incite à questionner le rôle du brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention (Macdonald, 2004 ; de Rassenfosse et al., 2008 ; Henkel et Jell, 2010).

Pour l'ensemble de ces raisons, nous nous proposons dans cette thèse de fournir un examen critique, et éclairé par les circonstances actuelles, de l'exploitation de la donnée brevet au service d'un dispositif d'intelligence technologique. Dans une logique de favoriser l'opérationnalisation de l'intelligence brevet, nous proposons également plusieurs méthodes d'exploitation de cette donnée.

Les données financières, quant à elles, se situent aux antipodes du brevet en ce qui concerne leur intégration effective dans les pratiques d'intelligence technologique. En effet, si l'utilité des données de nature scientifique et technique pour orienter des activités de nature financière a fait l'objet de travaux (par exemple, Ernst (2003) ou encore Wei et al. (2008) préconisent la réalisation d'analyse brevets pour orienter les stratégies d'acquisition de firmes) *a contrario*, l'utilité des informations financières pour soutenir les activités d'innovation demeure à ce jour sous-exploité.

L'enjeu n'est donc pas de questionner la pertinence de cette donnée dans un dispositif d'intelligence technologique mais d'établir cette pertinence. Cette absence de considérations pour les données financières peut être attribuée à la vision répandue que l'intelligence technologique repose sur l'exploitation de données de nature technologique (le brevet) ou scientifique (telles que les publications scientifiques) (Kerr et al., 2006). Néanmoins, cette perception peut apparaître surprenante en raison de la riche littérature existante qui a établi le rôle des opérations de nature financière en tant

qu'instrument stratégique au service des activités d'innovation d'une firme (Roberts et Berry, 1984 ; Maula, 2001 ; Chesbrough, 2003 ; Dushnitsky et Lenox, 2006). Dès lors, l'une des thèses que nous défendons dans ce travail est qu'il existe un intérêt non négligeable à étudier ce type d'opérations financières dans des bases de données spécialisées et structurées, afin d'obtenir une meilleure représentation des activités innovantes qui peuvent être menées par un acteur.

Par ailleurs, nous nous proposons de mener une réflexion exploratoire concernant un second enjeu de l'intelligence technologique qui pourrait également bénéficier de l'éclairage de données financières. Celui de la détection de jeunes entreprises innovantes dans une logique notamment de *scouting* technologique (Haddad, 2014) basé sur la surveillance et l'analyse des activités de fonds de capital risque. Ces professionnels étant reconnus pour leurs capacités à repérer de jeunes entreprises innovantes à fort potentiel, nous nous interrogeons sur la pertinence d'investir dans la construction d'une capacité à exploiter stratégiquement les données des investissements en capital risque.

Organisation du mémoire

Dans notre volonté de suivre ces deux dimensions structurantes, ce mémoire s'articule en deux parties : une pour chacune des deux dimensions structurantes que nous venons de présenter.

- PARTIE 1 : CONTEXTE DE RECHERCHE ET DÉFINITION DE L'OBJET D'ÉTUDE : L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE (chapitre 1 à 3)
- PARTIE 2 : L'APPORT DES DONNÉES BREVET ET FINANCIÈRES AU SERVICE DE L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE (chapitre 4 à 6)

Le **chapitre 1** « *la nécessité d'appréhension de l'environnement externe pour un constructeur automobile* » porte sur l'industrie automobile. Pour l'essentiel, ce chapitre met en évidence différents marqueurs de la turbulence de cette industrie et de l'incertitude qui pèse quant à la (ou les) trajectoire(s) d'évolution qu'elle est susceptible de suivre. L'enjeu est d'expliquer pourquoi aujourd'hui, plus encore qu'hier, un constructeur automobile doit se doter de dispositifs structurés pour comprendre un environnement externe, devenu de plus en plus complexe à décrypter.

Le **chapitre 2** « *construire une capacité d'appréhension de l'environnement externe pour consolider ses ressources et compétences* » apporte des justifications de l'importance pour une firme d'être informée des divers dynamiques qui s'opèrent dans son environnement externe. Nous faisons le choix pour ce chapitre de justifier l'intérêt de l'intelligence économique dans son ensemble et non pas uniquement dans sa dimension technologique, afin de participer à une compréhension générale de cet enjeu. Nous exposons ainsi, à partir du référentiel théorique de l'approche sur les ressources et les compétences de la firme, la double relation qui lie la firme à son environnement externe.

Le **chapitre 3** « *l'intelligence technologique en tant que capacité organisationnelle* » propose notre conception de l'intelligence technologique, entendue comme une capacité organisationnelle. Il

s'attache à fournir des éléments de réponses à la définition l'intelligence technologique, à son utilité dans le cadre de l'amélioration des activités d'innovation. Enfin, il propose des pistes pour son déploiement effectif.

Le **chapitre 4** « *les modalités pratiques de l'intelligence brevet* » interroge la capacité du brevet à être un révélateur de l'activité d'invention, avec une attention particulière portée sur les comportements d'usages « stratégiques » du système de brevet. La grille d'analyse construite est mobilisée pour exposer concrètement plusieurs méthodes d'exploitation de cette donnée.

Le **chapitre 5** « *une étude exploratoire sur l'intégration des bases de données financières dans un dispositif d'intelligence technologique* » présente les résultats de notre réflexion concernant l'intégration des données financières dans l'arsenal d'outils mobilisables pour faire de l'intelligence technologique. Nous apprécions la pertinence de cette source de données pour deux enjeux distincts : premièrement la compréhension des activités d'innovation d'un acteur en particulier et deuxièmement la détection de jeunes entreprises innovantes.

Ce mémoire s'achève par le **chapitre 6** qui fournit un exposé de deux cas pratiques d'études d'intelligence technologique réalisées au cours de cette thèse et basées sur les méthodes que nous proposons dans les deux chapitres précédents. Le premier cas est une analyse brevets où il est question de comparer le positionnement des constructeurs automobiles dans le domaine des systèmes de stockage d'énergie. Le second s'intéresse aux pratiques d'adoption par les constructeurs automobiles de l'outil du capital risque industriel.

PREMIÈRE PARTIE

CONTEXTE DE RECHERCHE ET DÉFINITION DE L'OBJET D'ÉTUDE : L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE

INTRODUCTION DE LA PREMIÈRE PARTIE

Cette première partie poursuit deux objectifs : d'une part, présenter les circonstances d'émergence de la problématique de recherche traitée et, d'autre part, définir notre objet de recherche. Elle se compose de trois chapitres.

Le **chapitre 1**, consacré au premier objectif mentionné, est un chapitre de contextualisation. L'intérêt que le groupe PSA porte à l'intelligence technologique y est justifié par le contexte d'affaires hautement incertain que doit gérer tout constructeur automobile généraliste aujourd'hui. Afin de rendre compte de l'ampleur des défis qu'ils doivent relever, et ce compte tenu de la position qu'ils occupent dans cette industrie, nous rappelons les contours du métier de constructeur automobile tel qu'il est défini aujourd'hui ainsi que les conditions qui ont contribué à le façonner ainsi. Nous discutons ensuite des principales tendances, potentiellement porteuses de profonds bouleversements pour l'industrie automobile de demain, qui expliquent que cette dernière soit complexe à appréhender pour ses « capitaines », légitimant par la même occasion qu'ils se structurent davantage pour y parvenir.

Le **chapitre 2** fournit un éclairage théorique de notre objet d'étude. Nous positionnons la nécessité pour une firme de décrypter son environnement externe, et ses mutations, dans le référentiel de l'approche basée sur les ressources et les compétences de la firme. À travers ce référentiel, sont développées deux explications de cette nécessité, chacune résultant d'un statut différent que nous accordons à l'environnement externe de toute firme. La première tient au fait que cet environnement est constitué de divers facteurs externes avec lesquels la firme pour survivre doit tôt ou tard être en adéquation. La seconde découle du fait que cet environnement constitue également un espace d'échanges de ressources et capacités entre la firme et les autres acteurs extérieurs constitutifs de cet environnement.

Nous pouvons alors, dans le **chapitre 3**, nous recentrer sur notre objet de recherche : l'intelligence technologique. Nous proposons notre propre définition et, en cohérence avec le second chapitre, défendons l'importance qu'elle soit appréhendée comme une capacité à part entière de la firme. Nous établissons pour cette capacité particulière, les bénéfices qu'elle est susceptible d'apporter en énonçant, à partir d'une revue de la littérature, cinq fonctions qu'elle peut occuper. Nous discutons par ailleurs des modalités possibles de déploiement d'une telle capacité pour un grand groupe industriel.

CHAPITRE 1

LA NÉCESSITÉ D'APPRÉHENSION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR UN CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE

Introduction

Le premier chapitre de ce travail vise à justifier en quoi l'industrie automobile, en particulier si l'on se place dans la position d'un constructeur automobile, requiert aujourd'hui de s'appuyer sur une capacité solide d'intelligence technologique (ou plus généralement d'intelligence économique). En soit, la capacité d'appréhension de l'environnement externe (notamment les dynamiques scientifiques et technologiques)⁵ et son utilité pour les activités d'une firme est une idée assez intuitive. Le cas d'une firme qui aurait des œillères sur les facteurs extérieurs auxquels elle sera tôt ou tard confrontée et qui déciderait de ses orientations stratégiques indépendamment de ces facteurs trouverait certainement peu de partisans. Toutefois, ce que nous souhaitons mettre en évidence est que, dans le contexte automobile actuel, cette aptitude d'appréhension relève d'un réel impératif qui dépasse le simple bon sens. Pour un constructeur, tel que le groupe PSA, cette aptitude doit se mouvoir en une capacité organisationnelle collective et structurée et ce d'autant plus que son contexte d'affaires⁶ est de plus en plus difficile à saisir.

Les constructeurs sont les acteurs dominants de l'industrie automobile, et ce malgré le processus de désintégration verticale dans lequel ils se sont engagés sur les dernières décennies et la délégation concomitante d'activités de production mais aussi de recherche et développement qui étaient auparavant constitutives de leur cœur de métier. Leur position de « capitaines incontestés » de cette industrie est toujours d'actualité (Jullien, 2010) et leurs ambitions d'innovation demeurent indispensables notamment pour renouveler leur offre de produits. (*Section 1*)

Or, le contexte automobile actuel pourrait porter les prémices d'une dégradation de cette position dominante. En effet, ce contexte contredit la vision répandue qui voudrait que l'industrie automobile soit un exemple emblématique d'une industrie du siècle dernier, mature (Midler et al., 2012). Celle-ci expérimente en réalité de profondes mutations qui n'ont cessé de se consolider sur la période récente et qui devraient se poursuivre. Ces mutations sont perceptibles à plusieurs égards, que l'on pense aux débuts d'un « décollage » du marché du véhicule électrique candidat au remplacement du *dominant*

⁵ « L'appréhension de l'environnement externe notamment les dynamiques scientifiques et technologiques » est une formulation simple de la philosophie générale de l'intelligence technologique. Une définition plus précise de l'intelligence technologique et ses principes est fournie dans le chapitre 3.

⁶ Nous employons de manière indifférenciée les expressions « environnement externe » et « contexte d'affaires » que nous définissons pour l'instant comme l'ensemble des facteurs extérieurs : réglementation, tendances économiques, dynamiques scientifiques et technologiques, dynamiques concurrentielles, etc. pouvant impacter les activités d'une firme. Nous revenons plus en détail sur cette notion dans les deux chapitres suivants.

design historique de cette industrie (les véhicules thermiques, à combustion interne), ou encore au regain d'intérêt récent que suscitent des pratiques alternatives de l'usage de l'automobile et de mobilité, tel que l'autopartage. Ces tendances suscitent « une réouverture des espaces de créativité sur l'objet véhicule, et même plus généralement la mobilité automobile » (Midler et al., 2012, p. 15).

(Section 2)

Ces mutations confrontent par conséquent les constructeurs à un contexte d'affaires inédit qui appelle à une refonte de leur stratégie. Dès lors, ils n'ont d'autre choix que d'être au fait de ces tendances, de les comprendre, les anticiper, afin de s'y adapter et même de proactivement participer à leur création et consolidation. Dans de tels environnements hautement incertains, la capacité d'une firme à appréhender son environnement externe constitue une source centrale d'avantage concurrentiel (Teece, 2007). Un enjeu qui se justifie d'autant plus pour un constructeur automobile que l'environnement externe, au-delà des contraintes ou opportunités qu'il peut représenter, renferme également des ressources clés dont il doit se saisir pour survivre. **(Section 3)**

SECTION 1 - Les constructeurs automobiles : les capitaines (pour l'instant) incontestés de l'industrie automobile

A travers cette première section, nous nous intéressons aux grandes missions qui constituent aujourd'hui le métier d'un constructeur automobile. Nous revenons également sur les principaux processus engagés sur les dernières décennies ayant contribué à définir les contours actuels de leur cœur de métier et sur l'implication que ces processus ont pu avoir, en particulier sur leurs capacités et ambitions de recherche et développement (R&D dans la suite du texte).

1.1 L'organisation pyramidale de l'industrie automobile

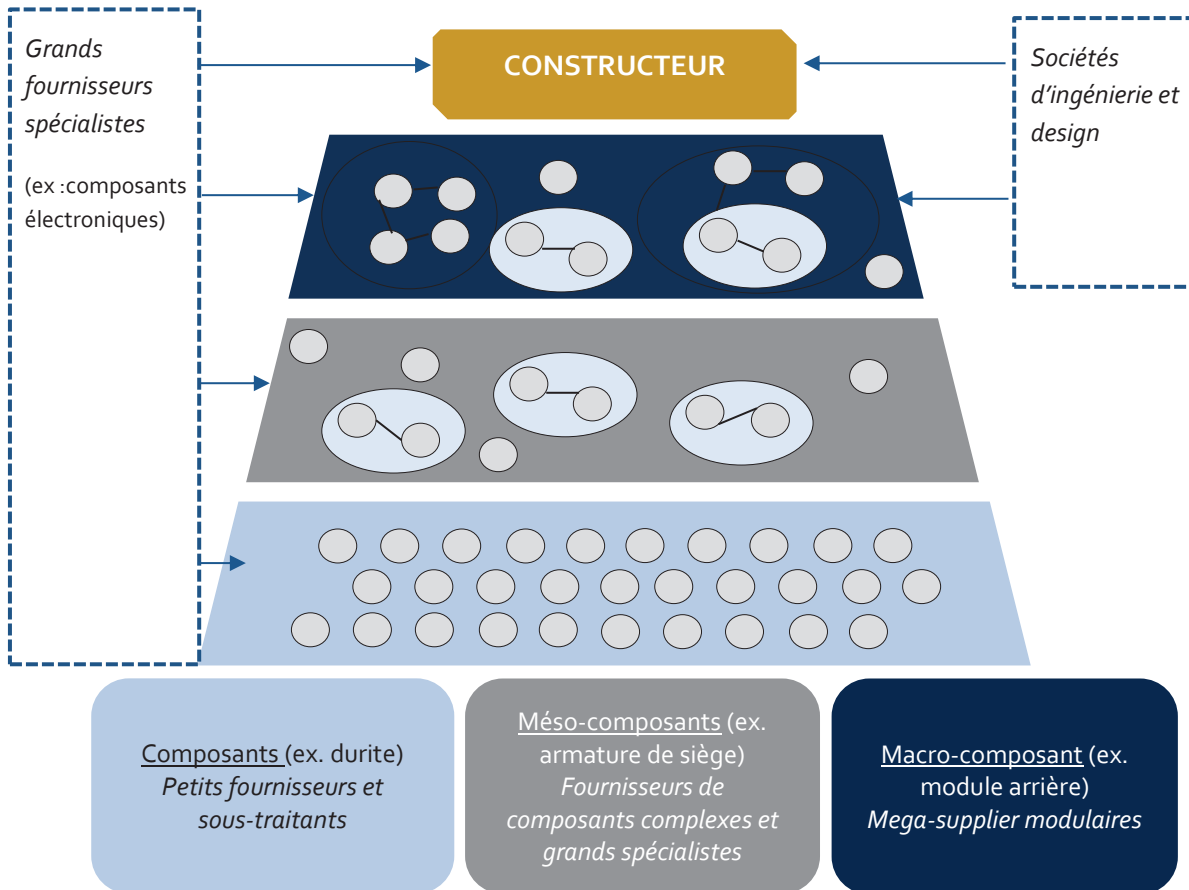
Selon les chiffres fournis par Bardelli (2015), on dénombre aujourd'hui 26 constructeurs automobiles généralistes et 32 constructeurs spécialistes internationaux. Cette poignée d'acteurs domine l'industrie automobile, et ce bien que l'on estime qu'ils ne sont à l'origine que de 20 à 30% de la valeur ajoutée totale des véhicules qu'ils vendent (Jullien et Lung, 2011).

Puisqu'elle ne réside visiblement pas dans une implication « élevée » dans la valeur ajoutée des produits qu'ils proposent, l'origine de la position dominante des constructeurs peut plutôt être recherchée dans les différentes missions que ces acteurs assument et qui les placent au sommet de l'organisation pyramidale de cette industrie. Le cœur de métier typique d'un constructeur automobile d'aujourd'hui peut être décrit de la manière suivante.

- **Architecte-concepteur du véhicule.** Ce sont eux qui détiennent le pouvoir décisionnel sur la conception de l'architecture générale du produit final et de ses caractéristiques. Selon Chometon (2011), définir l'architecture d'une automobile implique deux rôles simultanés. Premièrement, gérer l'ensemble des principales « briques », sous-ensembles techniques qui constituent un véhicule, en s'assurant de leur compatibilité notamment physique et de leur bon fonctionnement en accord avec l'environnement technique dans lequel ils s'insèrent. Deuxièmement, prendre en compte les contraintes extérieures : réglementation, style, coût d'usage, coût du produit, industrialisation du produit, etc. À cela on peut ajouter que les constructeurs doivent capter les tendances, analyser et anticiper les besoins et usages de leurs clients. À partir de la synthèse de ces différents éléments, ils définissent le cahier des charges des principales briques d'un véhicule à concevoir et produire. Les constructeurs réalisent également la conception de « briques » technologiques stratégiques en particulier la motorisation pour la plupart de leurs modèles de véhicules.
Ils sont également architectes du réseau de distribution, assurent la vente du produit final et ont donc la maîtrise de la relation directe avec le client.
- Ils ont la **responsabilité de l'assemblage du produit final.** De manière liée, ils sont également les architectes de la chaîne d'approvisionnement en coordonnant les principaux équipementiers de la pyramide et les sous-traitants qui gravitent autour de celle-ci.

L'organisation industrielle pyramidale au sommet de laquelle ils se situent correspond par conséquent à une structure hiérarchique multi-niveaux. (Figure 3)

Figure 3 : Organisation typique de la chaîne de valeur d'un constructeur occidental de nos jours



Source : Frigant, 2013

Au niveau inférieur de la pyramide, en dessous des constructeurs, se trouvent les équipementiers de rang 1 qui ont acquis sur les dernières décennies un rôle central dans la chaîne d'approvisionnement. Leurs activités portent principalement sur la conception et fabrication de modules, appelés macro-composants⁷, livrés préassemblés directement aux constructeurs afin d'être assemblés sur les véhicules. Ce sont des grands groupes internationaux dotés d'importantes capacités d'innovation. Ils entretiennent avec les constructeurs des relations privilégiées qui dépassent la simple relation de sous-traitance et correspondent davantage à une relation partenariale.

Les équipementiers de rang 1 s'appuient sur une nébuleuse d'équipementiers de rang 2, qui sont généralement des acteurs de plus petite taille, qui réalisent de méso-composants. Et pour certaines fonctions cette organisation se reproduit entre équipementiers de rang 2 et de rang 3 (Paul-Dubois-Taine et al., 2013).

⁷ Pour une définition des macro-composants se rapporter à l'Encadré 2.

Parallèlement à cette représentation classique de la filière automobile organisée suivant une hiérarchisation des fournisseurs classés par rangs successifs, d'autres acteurs participent également à la chaîne de valeur de l'industrie automobile (Frigant, 2013). En complément des macro-composants qu'ils achètent aux équipementiers de rang 1, les constructeurs font appel directement à ces acteurs pour d'autres éléments et prestations. C'est le cas par exemple des grands fournisseurs de matières premières qui alimentent d'ailleurs l'ensemble des échelons de la pyramide. On peut aussi citer les sociétés d'ingénierie qui travaillent avec les constructeurs et parfois les équipementiers de rang 1.

L'organisation pyramidale de l'industrie automobile qui vient d'être décrite n'a rien d'historique. Elle contraste au contraire radicalement avec celle qui existait encore jusqu'au début des années 1980 (pour les constructeurs occidentaux tout du moins). Compte tenu de la complexité technologique du bien automobile, elle n'a *a priori* rien d'intuitive non plus puisqu'elle implique un découpage du véhicule en plusieurs composants. Elle est en fait le fruit de la volonté franche des constructeurs de s'engager dans deux processus clés à l'origine de cette organisation industrielle. D'une part, un processus de désintégration verticale dans lequel sont engagés les constructeurs (occidentaux) sur les trente dernières années. D'autre part, le processus de mise en modularité technologique et organisationnelle qui s'est affirmé véritablement à partir du début des années 1990.

1.2 Le mouvement de désintégration verticale des constructeurs engagé dès le début des années 1980

Si la position de domination des constructeurs demeure jusqu'à présent une constante dans l'histoire de l'industrie automobile, cette position a relevé par le passé de formes différentes de celles que l'on observe actuellement. Selon un rapport du PIPAME (2010)⁸, jusque dans les années 1970, les constructeurs automobiles étaient en quelque sorte « omniscients ». Ils élaboraient seuls la conception de leurs véhicules, assuraient en interne la majorité de la production et ne déléguaient la fabrication que de certaines pièces à un panel potentiellement large de fournisseurs majoritairement de petite taille (Frigant, 2013). Les constructeurs exerçaient sur ces derniers une domination technique, industrielle, commerciale et financière totale (Chanaron, 1995 ; PIPAME, 2010). Ce modèle dominant d'approvisionnement des constructeurs occidentaux est qualifié de « hiérarchie plate » par Fujimoto (*cité dans Frigant, 2013*). Or, les années 1980 marquent le début du déploiement d'un nouveau modèle d'approvisionnement par les constructeurs occidentaux à des rythmes et sous des formes différents (Frigant, 2013), à travers un **mouvement de désintégration verticale**. Ce mouvement se traduit mécaniquement par un accroissement des approvisionnements extérieurs (Chanaron, 1995) *via* l'externalisation des activités qui ne sont pas jugées indispensables, ce qui permet aux constructeurs de se recentrer sur leur cœur de métier tel qu'on l'a présenté précédemment.

⁸ PIPAME. (2010). Mutations économiques dans le domaine automobile. La compétitivité et stratégie d'acteurs. Avril 2010.

Jullien et Lung (2011) avancent quatre facteurs ayant participé à ce qui s'apparente après coup à une profonde restructuration de l'organisation industrielle automobile.

- **L'impulsion initiale de cette volonté se situe dans les pratiques des constructeurs japonais.** Le modèle de « hiérarchie plate » des constructeurs occidentaux tranchait clairement avec celui affiché par leurs homologues japonais dans les années 1970. Ces derniers d'une part travaillaient avec un nombre plus restreint de fournisseurs qu'ils impliquaient davantage et d'autre part consentaient à des relations contractuelles plus équilibrées (Volpato, 2004 ; Frigant, 2013). Or, à partir du début des années 1980, plusieurs études perçoivent dans ce système d'approvisionnement une des explications aux performances affichées par les constructeurs japonais (Frigant, 2007) suscitant chez les constructeurs occidentaux un consensus sur la nécessité de modifier leur modèle d'approvisionnement (Volpato, 2004).

- Cette volonté de changement est renforcée par **le choix des constructeurs à cette époque de diversifier leurs gammes de véhicule et de les renouveler régulièrement** (Encadré 1). Les constructeurs s'engagent ainsi dans un régime d'innovation intensive (Midler et al., 2012) impliquant des investissements dans la R&D de nouveaux véhicules et de nouvelles technologies ; des investissements trop lourds pour être supportés uniquement par les constructeurs. L'accélération de la vitesse de remplacement des modèles de véhicule limite par ailleurs la taille des séries sur lesquelles ils peuvent amortir les coûts de développement (Frigant, 2009). Par la suite, l'accroissement des dépenses de R&D ne cessera de se renforcer sous l'effet notamment des exigences réglementaires (en termes de sécurité par exemple), et l'intégration graduelle de nouvelles technologies (Frigant, 2009). Le mouvement d'externalisation croissante de la production s'accompagne de fait rapidement d'un mouvement parallèle et progressif d'externalisation de la conception de certains composants (Frigant, 2013).

- Si jusqu'à la fin des années 1980, les constructeurs dominaient leur marché local, **à partir des années 1990 la compétition devient globale** (Veloso et Kumar, 2002 ; Volpato, 2004). La pression sur la proposition de contenu technologique innovant des véhicules mais aussi et surtout sur la maîtrise des coûts de production s'accroît. L'externalisation à des fournisseurs qui proposent leurs composants à différents constructeurs et donc peuvent afficher des coûts de production relativement plus faibles en raison des mécanismes classiques d'économies d'échelle participe pour les constructeurs à la maîtrise des coûts de production de leurs véhicules (Jullien et Lung, 2011).

- L'externalisation se traduit par la transformation de coûts fixes en coûts variables : un avantage non négligeable en raison de l'accroissement de la pression de rentabilité qui pèse

sur les constructeurs sous l'impact de la financiarisation (Jürgens et al., 2002). Un enjeu d'autant plus important pour les constructeurs que les stratégies de croissance externe et d'internationalisation qu'ils adoptent dès les années 1990 impliquent d'importants moyens financiers (Volpato, 2004).

Cette stratégie de désintégration verticale des constructeurs qui n'a cessé de se consolider a eu deux implications majeures.

- 1) La désintégration verticale impliquait l'éclatement des compétences en une multitude de firmes distinctes entraînant ainsi d'importants problèmes de coordination pour les constructeurs. Pour y faire face, les constructeurs (épaulés ensuite par les grands équipementiers) se sont engagés dans la mise en modularité de l'automobile.
- 2) Le tissu de petits fournisseurs a laissé place à l'avènement de firmes de taille mondiale structurées en oligopole et occupant une place majeure (et croissante) dans le système automobile (Frigant, 2007). Ces *mega-suppliers*, comme on les nomme aujourd'hui, qui sont les équipementiers de rang 1 présentés précédemment, ont bénéficié d'une évolution graduelle des rapports de force avec les constructeurs en leur faveur.

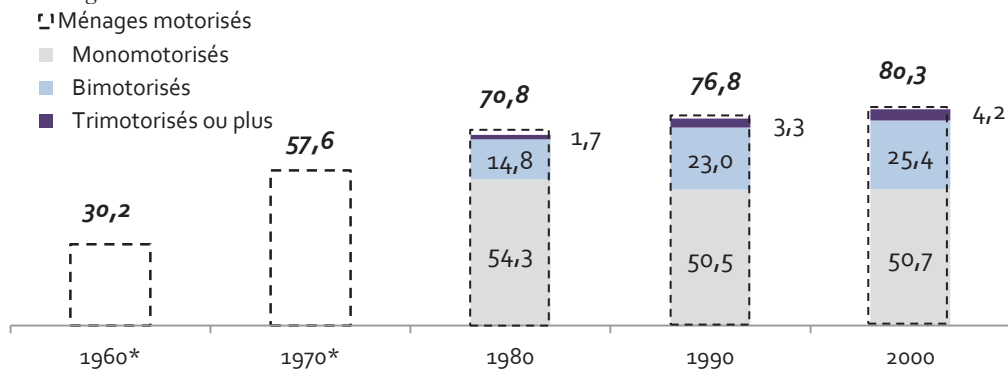
Encadré 1 : La tendance à la différenciation de l'offre des constructeurs puise ses origines dans l'évolution de la demande des années 1980

A partir du début des années 1980, les constructeurs font face à une nouvelle configuration de la demande sur leurs principaux marchés. Si le taux d'accroissement du niveau d'équipement automobile a été particulièrement soutenu jusqu'alors (INSEE, 2008⁹), comme le montre la Figure 4, à partir des années 1980 l'équipement des ménages est plutôt acquis (Midler et al., 2012). « Le marché de l'automobile est devenu pour l'essentiel un marché de renouvellement, les achats de nouveaux venus ne faisant plus qu'une faible part du volume des achats d'une année » (Villeneuve, 1971, p. 3). En France, en 1980, près de 71% des ménages étaient déjà motorisés (un taux qui a progressé seulement de 10 points jusqu'à la première moitié des années 2000 puis s'est stabilisé).

Cette nouvelle configuration de la demande a d'importantes implications pour les constructeurs qui s'efforcent dès lors de convaincre leurs clients de renouveler plus rapidement leur véhicule ou d'en acheter un second (Midler et al., 2012 ; Jullien et Pardi, 2011). La tendance à la multi-motorisation s'est d'ailleurs engagée à cette période et s'est significativement consolidée jusqu'au début des années 2000 (elle s'est stabilisée depuis aux alentours de 35% (INSEE, 2014¹⁰)).

Figure 4: Evolution de l'équipement automobile des ménages français

Unité : % de ménage



* Données non disponibles concernant le multi-équipement

Source : Insee, site internet pour données 1980, 1990, 2000 et Insee, 2008 pour données 1960, 1970

Le passage d'un marché d'acquisition à celui de renouvellement ou d'un second achat a incité la majorité des constructeurs à : premièrement, élargir de manière exponentielle la gamme de modèles de véhicules qu'ils proposent pour s'accaparer de nouvelles parts de marché ; deuxièmement, à renouveler plus rapidement leurs modèles en y apportant de meilleures performances, un nouveau *design*, en y intégrant de nouvelles technologies (Jullien et Pardi, 2011). Le maintien du marché ainsi obtenu résultait donc d'un effet de l'offre et non plus de la demande selon Midler et al. (2012).

Cette stratégie, que les constructeurs semblent prolonger depuis, a eu deux conséquences selon Jullien et Pardi (2011). D'une part, d'accroître la concurrence sur le critère de la largeur de leur offre. D'autre part, l'offre des constructeurs s'est orientée vers les ménages les plus aisés, ceux qui pouvaient changer leur véhicule pour un nouveau ou se permettre d'en posséder plusieurs. « *Le verrouillage du secteur dans ce double choix stratégique est un élément clé pour comprendre l'évolution de l'offre de voiture sur les 30 dernières années [...] caractérisée non seulement par un accroissement exponentiel de la variété des modèles en vente et l'accélération du rythme de renouvellement mais aussi par la hausse sous-jacente du prix moyen de vente* » (Jullien et Pardi, 2011, p. 7).

⁹ Source : Rapport INSEE, 2008, « L'industrie automobile en France depuis 1950 : des mutations à la chaîne ».

¹⁰ Source : Site Internet de l'INSEE. « Équipement automobile des ménages en 2014 ». http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATTEF05160

1.2.1 La mise en modularité de l'industrie automobile

Conformément à leur volonté de faire évoluer leurs pratiques d'approvisionnement, dès le milieu des années 1990, certains constructeurs (ex. Volkswagen, Daimler) expérimentent une nouvelle organisation productive (Frigant, 2015). À partir d'un travail de reconception des éléments constitutifs des véhicules, ils cherchent à se faire livrer des composants agrégés, soit des blocs d'éléments pré-assemblés, par des fournisseurs avec lesquels ils travaillent en étroite collaboration. Ces blocs représentent les prémices du processus de mise en modularité de l'automobile et vont permettre une profonde évolution des échanges entre preneurs (fournisseurs) et donneurs d'ordres (constructeurs) (Frigant et Jullien, 2014). Les premiers deviennent des intégrateurs de sous-systèmes et développent rapidement des capacités d'ingénierie conséquentes afin d'optimiser leurs nouvelles fonctions d'assemblage puis ce développement de compétences dérive vers l'imagination de nouveaux blocs (Frigant, 2015). Cette montée en savoir-faire encourage les seconds à franchir une étape supplémentaire dans la délégation de responsabilités puisqu'ils ne vont plus confier uniquement la production mais également la conception des blocs.

Ainsi, dans une optique de faciliter et d'accélérer cette stratégie d'externalisation de tâches de production et de conception, les constructeurs ont perçu dans les principes de la modularité une solution propice qu'ils vont s'efforcer d'adapter à leurs activités (Frigant, 2013 ; Frigant et Jullien, 2014).

D'un point de vue technique, l'enjeu de la modularité est de « limiter le degré de complexité qui affecte tout système technique complexe » (Frigant et Jullien, 2014, p. 14), tel que le produit automobile¹¹. Selon Ulrich (1995), une architecture produit¹² est modulaire si elle remplit les 3 conditions suivantes : 1) le produit final peut être décomposé en différents sous-systèmes qui fonctionnent de manière autonome les uns des autres, 2) chaque sous-système réalise une fonction unique, c'est la condition dite « *mapping one-to-one* », et 3) les interfaces, c'est-à-dire les règles de connexion des différents sous-systèmes peuvent être définies à l'avance et sont stables dans le temps ; elles sont dans ce cas découplées. Une autre caractéristique de la modularité est qu'elle se traduit par une logique d'emboîtement hiérarchique de composants. La hiérarchisation d'un système implique la coexistence de plusieurs éléments, composants placés à différents niveaux : les éléments inférieurs obéissent aux éléments supérieurs qu'ils participent à composer, les éléments inférieurs de complexité moindre que les supérieurs sont plus faciles à concevoir (Fourcade et Midler, 2003).

¹¹ Le produit automobile appartient à la catégorie des « Complex product systems » (CoPS) (Sako, 2003). Il se compose d'un large panel de technologies dissemblables et « peut être décomposé en des centaines voire des milliers de composants élémentaires » (Sako, 2003, p. 3). Selon Frigant (2015, p. 81), ce sont « de l'ordre de 10 000 composants élémentaires aux propriétés physiques très disparates » qui sont nécessaires.

¹² L'architecture d'un produit désigne le plan selon lequel la fonction d'un produit est allouée à des composants physiques. Elle est définie en fonction de l'arrangement des éléments fonctionnels, la configuration entre éléments physiques et éléments fonctionnels et la spécification d'interfaces (Ulrich, 1995).

Concrètement, bien que dans l'industrie automobile la modularité ne peut être considérée comme parfaite car le bien automobile ne satisfait pas pleinement les critères d'Ulrich, les constructeurs se sont efforcés d'adopter certaines règles de cette pratique de conception en découpant leurs véhicules en plusieurs grands sous-ensembles (Encadré 2) dont ils confient progressivement la production puis la conception.

La mise en modularité de l'automobile a débouché sur une série d'avantages pour les constructeurs, dont les principaux sont les suivants :

- **La phase de fabrication du produit final est simplifiée** car elle s'apparente à l'assemblage de quelques modules agrégés et non plus d'une multitude d'éléments séparés. McAlinden *et al.* (1999 ; cité dans Frigant et Jullien, 2014) mettent en avant l'exemple du macro-composant cockpit. Alors qu'il nécessitait pour un constructeur l'assemblage de 104 éléments différents, ce qui représentait en termes de temps de travail plus de 22 minutes ; grâce à la modularité il ne s'agit plus que d'un élément unique qui est assemblé en un peu plus de 3 minutes.
- **Les délais de conception et de mise sur le marché sont réduits.** « L'architecture modulaire étant censée fournir toutes les données pertinentes pour un travail séparé et indépendant entre équipes en charge d'un module singulier » (Frigant et Jullien, 2014, p. 16), les modules peuvent être conçus en même temps, ce qui réduit les délais de conception et s'intègre bien dans la volonté des constructeurs d'un renouvellement plus rapide de leurs modèles.
- **La modularité autorise la simplification de la coordination des fournisseurs.** Le processus de mise en modularité s'est traduit par une diminution des fournisseurs avec lesquels interagissent directement les constructeurs. Les coûts de transaction sont ainsi réduits par la diminution du nombre de relations à gérer (Frigant, 2013). Par ailleurs, en spécifiant à l'avance les caractéristiques de certains modules, les interactions avec les fournisseurs et les procédures de contrôle sont moins nombreuses.
- **Les possibilités d'amélioration des performances et de différenciation du produit final sont augmentées.** Grâce à la modularité, les éléments peuvent voir leur niveau de complexité et de sophistication s'accroître sans altérer la structure d'ensemble du système global, ce qui autorise une redéfinition des produits en fonction des demandes exprimées par la suite sur le marché (Langlois et Robertson, 1992 cité dans Frigant, 2004). Confier la conception de modules à des acteurs spécialisés permet également de bénéficier d'importants effets d'apprentissage.

Encadré 2 : La version pragmatique de la modularité créée par les constructeurs

Le produit automobile ne respecte pas les critères d'une architecture parfaitement modulaire telle qu'elle est définie par Ulrich (Zirpoli et Becker, 2011). Son niveau de modularité se situe plutôt à mi-chemin sur un continuum entre produit modulaire pur et produit intégral¹³ (Frigant, 2009 ; 2013). Tout d'abord, la possibilité d'établir *ex-ante* l'ensemble des interfaces est limitée (Frigant, 2013). Les interfaces sont instables d'un véhicule à l'autre (Sako, 2003) et doivent être repensées à chaque fois même lorsqu'il s'agit d'un nouveau modèle de véhicule venant compléter une gamme existante. L'hypothèse selon laquelle « un module égale une fonction » ne se vérifie pas non plus : d'une part les modules n'assurent pas qu'une fonction en particulier¹⁴, et d'autre part une fonction est transversale à plusieurs modules (Frigant, 2013).

L'industrie automobile a donc inventé sa propre version pragmatique de la modularité. Les constructeurs ont en effet repensé la conception d'une automobile pour que cela puisse respecter certaines des propriétés clés des architectures produits modulaires et bénéficier de leurs avantages.

On peut distinguer 3 niveaux d'éléments constitutifs d'un véhicule (Frigant, 2014) :

- Les **macro-composants**. La mise en modularité du produit automobile s'est traduite par la création de macro-composants selon l'expression de Volpato (2004). Les constructeurs ont en effet segmenté leurs véhicules en plusieurs grands sous-ensembles (les macro-composants) correspondant à des parties distinctes du véhicule : le module avant, module arrière, portière, cockpit, etc. Ces « modules » sont formés à partir de l'assemblage de plusieurs éléments complexes et/ou élémentaires, et « *il est possible et économiquement préférable de [les] assembler et tester en dehors de la ligne d'assemblage finale afin d'accroître la rapidité et la facilité [de cette étape finale]* » (Volpato, 2004, p. 177). Ils sont en outre spécifiques à chaque modèle de véhicule et en tant qu'éléments visibles, ce sont eux qui permettent la différenciation des produits (Frigant, 2013).
- Les **composants**. À l'autre extrême, se situent les composants qui sont des produits disponibles sur étagère ou qui requièrent des adaptations mineures. La mousse, la coiffe, la visserie... constituent les composants rassemblés dans le macro-composant qu'est le siège, par exemple. Les composants sont ainsi non exclusifs et peuvent se retrouver dans des véhicules différents.
- Les **méso-composants** se situent à un niveau intermédiaire entre les macro-composants et les composants. Ils correspondent en quelque sorte à une étape de pré-production des macro-composants. Il peut s'agir d'un pré-assemblage de composants élémentaires avant un ultime stade de production qui les dédiera à un véhicule particulier. C'est le cas par exemple, des armatures de sièges (méso-composant) qui sont génériques mais donne lieu ensuite à la fabrication de siège différents en fonction des exigences des constructeurs. Bien qu'ils présentent une forte complexité à l'instar des macro-composants, ils s'en distinguent par un degré de spécificité moindre par rapport au produit final et en cela partagent une caractéristique centrale des composants.

C'est cette hiérarchisation des « briques » d'une voiture en macro-composants, méso-composants et composants qui est représentée dans la Figure 3.

¹³ Un produit intégral est l'opposé d'un produit modulaire.

¹⁴ Il existe quelques exceptions à cette règle, comme le siège, le moteur et une partie du système d'échappement (Frigant, 2009).

1.2.2 La création des *mega-suppliers* en tant qu'acteurs incontournables de la chaîne d'approvisionnement automobile

La mise en modularité de l'automobile et la stratégie de désintégration verticale ont bénéficié à une autre catégorie d'acteurs que les constructeurs : les fournisseurs qui assurent aujourd'hui le rôle d'équipementier de rang 1 en relation directe avec les capitaines de la chaîne de valeur. Ce sont ces acteurs qui ont bénéficié dès les années 1990 de la transformation de la relation entre constructeur et fournisseur, un modèle de relation contractuelle classique de marché ayant laissé la place à des relations partenariales plus intégrées (Chanaron, 1995). Leur contribution dans la chaîne de valeur automobile s'est par ailleurs considérablement accrue, ce qui leur a permis de capter une part croissante de la rente au sein de cette chaîne. En 2010, les ventes cumulées des 100 principaux équipementiers s'élevaient à plus de 582 milliards, soit une augmentation de 76,2% par rapport à 1999 (Tableau 1).

Tableau 1 : Ventes auprès des constructeurs automobiles du panel annuel des 100 premiers fournisseurs mondiaux

Unité : million de dollars

	1999	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Taux de croissance 1999-2010
<i>Ventes cumulées</i>	330 648	512 550	548 565	608 031	610 321	477 342	582 464	76,2%
<i>Ventes (médiane)</i>	2 044,5	3 108,5	3 196	3 293	3 444	2 817,5	3 581	75,2%

Source : Frigant, 2013

Aujourd'hui ces *mega-suppliers* affichent quatre caractéristiques principales selon Frigant et Jullien (2014) : (1) ils sont de taille importante en termes d'effectif, chiffre d'affaires et nombre d'implantation à un niveau parfois comparable aux constructeurs les plus petits ; (2) ils ont un degré de maîtrise technologique élevé sur des briques technologiques des véhicules faisant d'eux des acteurs indispensables aux constructeurs (ils affichent d'ailleurs une intensité de R&D comparable à celle des constructeurs, et ce en chiffres absolus ou relatifs (Midler et al., 2012)) ; (3) la rivalité que les équipementiers de rang 1 se livrent entre eux est basée principalement sur l'innovation, ils se livrent une course pour proposer aux constructeurs les modules technologiques les plus novateurs ; (4) ils affichent un degré d'intégration vertical significatif.

La création de ces groupes internationaux a été réalisée progressivement grâce tout d'abord à une forte implication des constructeurs eux-mêmes qui ont rapidement saisi l'importance de l'existence de fournisseurs importants. Puis l'appétence des constructeurs pour la modularité a encouragé les fournisseurs à mettre en place leurs propres stratégies dédiées à leur consolidation (Frigant, 2013) (Encadré 3).

Encadré 3 : Le processus de création des *mega-suppliers*

Pour mener à bien leur stratégie de désintégration verticale, dès le milieu des années 1980 les constructeurs comprennent qu'ils ont besoin de s'appuyer sur un tissu de fournisseurs disposant de capacités de développement et de compétences technologiques larges. Or, l'organisation selon le modèle de « hiérarchie plate » qui prévalait avant les années 1980 n'était pas propice au développement de tels fournisseurs. Les constructeurs occidentaux ont entrepris un certain nombre d'actions successives afin dans un premier temps de faire émerger les fournisseurs à fort potentiel et dans un second temps de favoriser la structuration et la consolidation de ces derniers (Frigant, 2013).

- Etablissement de critères d'évaluation des fournisseurs. Cela avait pour objectif d'inciter les fournisseurs à se structurer pour y répondre. Cette première phase de sélection des fournisseurs facilite la hiérarchisation. Elle fait émerger ceux qui peuvent occuper les premiers rangs et ceux qui, faute de pouvoir satisfaire les exigences des constructeurs, sont relégués aux rangs inférieurs dans la hiérarchie (Frigant, 2013).
- Concentration de l'approvisionnement. Les constructeurs ont réduit le nombre de fournisseurs avec lesquels ils interagissent directement en réduisant les pratiques de *multi-sourcing*. Cette étape de concentration des commandes d'achat était nécessaire pour autoriser les fournisseurs à atteindre des économies d'échelle suffisantes pour qu'ils puissent suivre la dynamique souhaitée par les constructeurs (Volpato, 2004). Veloso et Kumar (2002) rapportent ainsi qu'entre 1986 et 1996, Ford est passé de 2 400 fournisseurs directs à 1 200, BMW de 1 400 à 900, PSA de 900 à 600, Chrysler de 3 000 à 1 000.
- Fidélisation de la relation. Afin d'obtenir le niveau de qualité qu'ils exigent en incitant les fournisseurs à engager les investissements nécessaires pour y répondre, les constructeurs fidélisent leurs relations avec ces derniers (Laigle, 1995). Les relations de sous-traitance et de marché se transforment progressivement en des relations plus partenariales. Puisque les constructeurs délèguent la conception et la production de parties et modules, la relation qu'ils établissent avec leurs fournisseurs ne repose plus uniquement sur la spécification de termes commerciaux classiques (prix, quantité, délais, etc.) mais s'est transformée en un échange mutuel de projets, suggestions, détails techniques, etc. (Volpato, 2004). Les sous-traitants sont ainsi devenus progressivement des fournisseurs, puis des partenaires clés dont les constructeurs ne peuvent plus se passer (Chometon, 2011).

Ensuite, l'accroissement de l'externalisation a permis la création de fournisseurs avec des ressources financières et des savoir-faire technologiques suffisants pour devenir proactifs et encourager les constructeurs à poursuivre dans cette voie (Frigant, 2009).

- Les fournisseurs ont enclenché en interne leur propre dynamique d'innovation afin de développer un marché de l'innovation « sur étagère » qui leur permet de jouir d'une situation de monopole, dans un premier temps au moins (Midler et al., 2012).¹⁵ Ils développent ainsi des capacités de R&D autonomes c'est-à-dire indépendantes des attentes d'un constructeur.
- Ils ont entrepris une politique marquée de croissance externe. Selon les estimations de *l'Economist Intelligence Unit*, le nombre de fournisseurs a considérablement diminué, passant de 30 000 en 1988 à 8000 en 1999 (Volpato, 2004). Une tendance qui s'est accentuée durant les années suivantes. Frigant (2004) estime que les 30 premiers fournisseurs mondiaux ont réalisé entre 1999 et 2003 près de 1 000 opérations de fusion-acquisition.

¹⁵ Midler et al. (2012) citent à ce titre les exemples du système d'injection proposé par Bosch dans les années 1990, la solution Stop & Start de Valeo dans les années 2000.

Désormais ce sont d'ailleurs en grande partie les équipementiers qui portent le mouvement de désintégration et de parachèvement de la modularité (Frigant, 2013). Une stratégie qui répond à 3 enjeux : (1) s'approprier des positions de monopole d'innovation sur les modules établis afin de renforcer leur capacité de négociation sur les prix de vente et limiter les marges de manœuvre des constructeurs pour leur éviction; (2) proposer des modules intégrant davantage de composants constitutifs pour accroître leurs économies d'échelle; (3) imposer des standards de l'architecture automobile correspondant à leurs avantages technologiques et organisationnels.

1.3 Les conséquences de la désintégration verticale sur les frontières cognitives des constructeurs

Au-delà de la montée en puissance des *mega-suppliers* et de l'accroissement de leur pouvoir dans la chaîne de valeur, qui s'est fait en partie au détriment de celui des constructeurs, un autre effet négatif de la modularité souvent évoqué est celui de l'érosion de la maîtrise technologique des constructeurs automobiles. La considération de cette conséquence négative renvoie à la question des frontières de la firme en termes de connaissances qui, déjà récurrente dans la littérature sur la modularité (Frigant, 2009) est particulièrement prégnante dans la littérature portant sur l'industrie automobile. Indéniablement, les frontières cognitives des constructeurs se sont resserrées ces dernières décennies : le transfert des responsabilités d'innover vers les fournisseurs les ont poussé à réduire leur propre équipe de R&D.

Peut-on pour autant en déduire que les constructeurs sont devenus des acteurs dépourvus d'ambitions innovantes, à l'exception des quelques modules technologiques qu'ils conçoivent en interne ? Cette question n'est pas anodine dans le cadre de notre travail. Si en effet on admet une réponse positive à cette question, l'utilité de l'appréhension de l'environnement scientifique et technologique dans une logique d'orientation des activités d'innovation d'un constructeur s'en trouve considérablement amoindrie, ou du moins on pourrait argumenter qu'elle est inférieure à l'intérêt de cette démarche dans une situation où les constructeurs affichaient un niveau d'intégration verticale supérieur comme c'était le cas avant les années 1980. Soit exactement l'inverse de ce que nous voulons exposer dans ce chapitre.

Le dernier classement des firmes industrielles en fonction de leur niveau de dépenses en R&D d'Eurostat (2015¹⁶) offre des éléments de réponse factuels à cette question et incite à considérer que ce n'est pas le cas. Si l'on s'intéresse aux classement des 100 premières firmes (toutes industries et toutes nationalités confondues), pas moins de 12 constructeurs automobiles y figurent (Tableau 2). Pour la troisième année consécutive, le groupe Volkswagen occupe d'ailleurs la tête de ce classement, avec plus de 13 milliards d'euros de dépenses en R&D en 2014. Si l'on s'en tient à un autre indicateur classique de l'intensité d'innovation, le brevet, on peut également souligner la performance du Groupe

¹⁶ Source : Eurostat, 2015, *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard15.html>

PSA qui s'est imposé l'année passée comme le premier déposant de brevets en France, une performance que le constructeur ne cesse de renouveler depuis 8 ans.

Tableau 2 : Dépenses de recherche et développement des constructeurs et rang dans le top 100 mondial (année fiscale 2014) (toutes industries confondues)

Unité : millions d'euros

Constructeur	VOLKSWAGEN	TOYOTA	GENERAL MOTORS	FORD	DAIMLER	HONDA
Dépenses R&D 2014	13 120,0	6 858,4	6 095,0	5 683,2	5 650,0	4 576,6
Rang mondial	1	9	11	13	14	20

Constructeur	BMW	FIAT/CHRYSLER	NISSAN	PSA	RENAULT	HYUNDAI
Dépenses R&D 2014	4 566,0	3 665,0	3 455,7	2 260,0	1 890,0	1 430,9
Rang mondial	21	30	34	53	63	79

Source : 2015 EU Industrial R&D Investment Scoreboard

Pourquoi les constructeurs continuent-ils d'engager d'importants investissements dans l'innovation? Nous pouvons avancer trois séries d'arguments pour justifier l'importance qu'occupe toujours la R&D dans les stratégies des constructeurs.

Tout d'abord, puisqu'ils assurent la tâche de l'assemblage final, les constructeurs doivent gérer dans cette étape un panel vaste de technologies différentes. Le produit automobile est technologiquement complexe, composite : il intègre une multiplicité de technologies dissemblables. Une multiplicité qui s'est accentuée sur les dernières décennies avec en particulier l'intégration croissante des solutions électroniques et informatique (Frigant, 2013). Or, à chaque technologie correspond potentiellement une base de connaissances spécifique. Les constructeurs sont par conséquent exposés à ce que Carrincazeaux et Lung (1998) nomment la complexité combinatoire et qui renvoie aux difficultés de mise en cohérence de connaissances nombreuses et surtout hétérogènes devant être combinées. L'établissement d'interfaces découplées permis par un bien parfaitement modulaire a pour objectif de limiter cette complexité. Or, nous avons exposé précédemment le caractère imparfait de la modularité du bien automobile. Dans ce cas, **même s'ils se sont concentrés sur leur rôle d'assembleur du produit final, la mise en relation des sous-ensembles nécessite la détention de connaissances détaillées sur la conception des modules**, faute de quoi ils ne peuvent garantir l'intégrité physique et fonctionnelle du produit (Frigant, 2013). Des connaissances spécifiques aux composants constituent ainsi un prérequis des connaissances architecturales nécessaires à l'assemblage final (Zirpoli et Becker, 2011). Les fournisseurs n'étant enclins à transférer que des connaissances sur la fonctionnalité globale de leurs modules, il existe donc un risque de perte de « connaissances encapsulées dans les modules » (Frigant, 2013, p. 69). Par ailleurs, détenir des informations n'est pas suffisant, un certain

niveau de compréhension est requis et l'apprentissage par la pratique (« *learning by doing* ») est la voie la plus propice pour l'atteindre (Zirpoli et Becker, 2011).

En outre comme Frigant (2013) l'avance, chacune des technologies constitutives d'un véhicule est susceptible de jouir d'un rythme de changement technologique différent. Dans ces conditions, les constructeurs/concepteurs sont contraints de repenser en permanence les interactions entre les sous-ensembles et d'intégrer les nouvelles fonctionnalités permises par le progrès technique. Loin d'être amoindrie, la complexité combinatoire se trouve au contraire dans ce cas pertuellement renouvelée. Les constructeurs doivent « donc en savoir plus que ce qu'ils ne font » (Brusoni et al., 2001).

Ensuite, l'innovation sur le produit automobile se décline sous deux formes : l'innovation architecturale et l'innovation individuellement apportée à chaque sous-ensemble du véhicule, la première relevant évidemment de la responsabilité des constructeurs. Or, la littérature sur les CoPS (« *complex products and systems* ») argumente que **l'innovation architecturale requiert des compétences étendues**. Sans le maintien d'une base de compétences et connaissances suffisante, les constructeurs s'exposent à une « trappe à la modularité » selon l'expression de Chesbrough et Kusunoki (2001). Il s'agit de la situation où les architectes d'un produit final ne perçoivent pas et donc n'exploitent pas les opportunités technologiques en raison de la fragmentation des connaissances qui sont réparties entre différents acteurs de la chaîne de valeur. Sans la détention de compétences connexes à celles strictement nécessaires à la fonction d'architecte, le potentiel d'innovation sur le produit dans son ensemble (l'innovation architecturale) est de fait restreint, alors même que, selon Prencipe (2003), c'est ce type d'innovation qui autorise la proposition d'une offre diversifiée.

Sur un autre plan, on peut argumenter que les constructeurs étant en relation directe avec les clients, ils ne peuvent se permettre de ne compter que sur les capacités d'innovation des fournisseurs car ils doivent être force de proposition et traduire les demandes des consommateurs en spécifications précises pour les fournisseurs.

Enfin, si les constructeurs se cantonnent uniquement à un rôle d'architecte **ils risquent de voir leur capacité d'expertise sur la pertinence des modules que les fournisseurs leur proposent se détériorer** (Frigant, 2009). Une compréhension trop limitée du contenu technologique d'un module, des étapes de sa conception et sa production pénalise les constructeurs dans leurs relations avec les fournisseurs. Ils s'exposent en effet à des comportements opportunistes de la part de ces derniers qui pourraient être tentés de pratiquer des prix de vente excessifs et/ou de proposer des modules sur-équipés en solutions innovantes. Chanaron et Boireau (2011) rajoutent un autre comportement opportuniste : celui au contraire de ne pas proposer de nouvelles technologies tant que les fournisseurs n'ont pas amorti leurs lignes de production.

Les grandes fonctions structurant le cœur de métier des constructeurs automobiles (l'assemblage du produit final et la coordination de la conception des principaux modules, l'innovation architecturale) limitent indéniablement les opportunités d'une réduction drastique de leurs capacités d'innovation à la hauteur de leur niveau effectif d'externalisation. Les constructeurs sont dans l'obligation de détenir un spectre de compétences et connaissances plus large que ce qu'ils réalisent concrètement au prix d'une duplication en interne des activités de recherche que mènent parallèlement leurs fournisseurs (Frigant, 2013).

En résumé, les constructeurs ont démontré sur les dernières décennies, une grande ingéniosité pour radicalement innover dans le mode d'organisation de l'industrie automobile, notamment à travers l'organisation modulaire. L'innovation technologique demeure par ailleurs au cœur de leur préoccupations et constitue un impératif pour leur survie (Elmquist et Segrestin, 2008a). Un impératif qui ne peut que se renforcer en raison des diverses mutations actuelles de cette industrie que nous exposons dans la section suivante.

SECTION 2 - L'industrie automobile en proie à de profondes mutations

La crise économique qui a très durement touché l'industrie automobile en 2008 et 2009 (Jullien et Lung, 2011) a été révélatrice de ses difficultés structurelles et de l'impératif pour les constructeurs de repenser leur stratégie dans un contexte de profondes mutations. Des mutations si importantes que certains auteurs n'hésitent pas à parler de seconde révolution automobile (Freyssenet, 2009) ou encore de nouveau paradigme de mobilité automobile (Fournier et al., 2012). La « soutenabilité » de l'industrie dans ses contours actuels serait en effet de plus en plus problématique. Les constructeurs ne peuvent plus se contenter de fournir un moyen de transport pour aller d'un point A à un point B, leurs produits doivent désormais satisfaire un grand nombre d'exigences. Ils doivent être écologiques, intégrer un nombre croissant de nouvelles fonctionnalités notamment dans le domaine de la connectivité, etc.

L'enjeu de cette section est de mettre en évidence le contexte de bouleversement actuel de cette industrie et ses conséquences potentielles pour ses participants et en premier lieu les constructeurs. Nous la structurons en deux parties. Dans un premier temps, nous présentons les principales mutations qui marquent aujourd'hui cette industrie et qui pourraient se consolider à l'avenir. Nous en distinguons quatre :

- Sur le plan international tout d'abord, les marchés historiques de l'industrie automobile affichent une demande atone. Une situation qui contraste avec l'accroissement des marchés automobiles dans les pays émergents amenés désormais à occuper une position structurellement durable dans le paysage automobile (Fournier et Mouline, 2015). (**Point 2.1**)

- Ensuite, les enjeux environnementaux qui s'invitent de plus en plus dans les préoccupations des industriels automobiles, des consommateurs et des autorités publiques et semblent imposer aujourd'hui les véhicules décarbonés - notamment électriques - comme des solutions inévitables. *(Point 2.2)*
- Le développement de nouveaux comportements d'usage de l'automobile et de nouvelles formes de mobilité constitue un reflet supplémentaire des préoccupations environnementales mais plus généralement des nouvelles aspirations de mobilité durable. *(Point 2.3)*
- Plutôt en marge des deux tendances précédentes (bien que certains y voient à terme une compatibilité), la dernière tendance qui nous semble pouvoir influencer profondément l'industrie automobile est celle des véhicules intelligents qui se traduit aujourd'hui par la proposition de véhicules de plus en plus connectés et pourrait se traduire demain par l'intégration sur nos routes de véhicules autonomes. *(Point 2.4)*

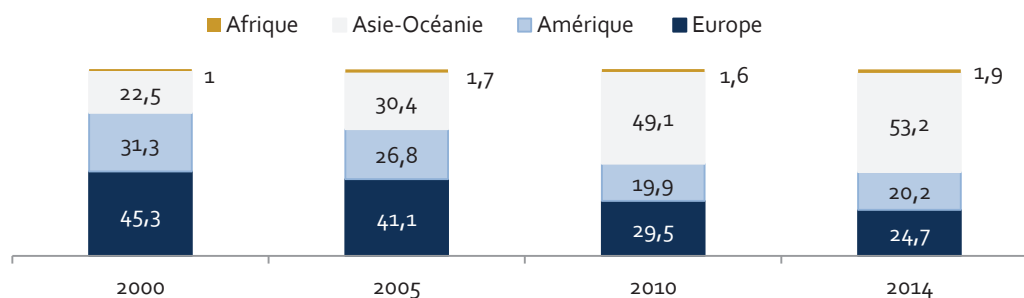
Dans un second temps, nous mettons en évidence l'impact potentiel de ces différentes mutations sur la stratégie des constructeurs en nous appuyant sur l'exemple d'un scénario possible de l'industrie automobile de demain : l'électromobilité 2.0 qui intègre plusieurs des tendances exposées dans la première partie de cette section.

2.1 Le bouleversement structurel de la répartition géographique des marchés

L'industrie automobile connaît une profonde restructuration de la répartition de ses ventes depuis le début des années 2000. Les pays émergents constituent désormais les principaux relais de croissance de l'industrie automobile et ont mis fin à l'hégémonie des pays industrialisés triadiques : Etats-Unis, Europe, Japon comme principaux marchés. Alors qu'ils représentaient à peine un cinquième des ventes au début des années 2000, les pays émergents assuraient déjà en 2009 la moitié de la consommation mondiale (Jullien et Lung, 2011). La Chine est le pays le plus emblématique de cette tendance. Il s'agit depuis 2009 du premier marché automobile mondial (Jullien et Lung, 2011) et en 2014, 30% des ventes de véhicules particuliers ont été réalisés sur le sol chinois. Le centre de gravité de la demande mondiale automobile a ainsi progressivement glissé vers l'Asie (Fournier et Mouline, 2015) qui représente plus de 53% des ventes totales réalisées en 2014 (Figure 5). Parmi les nouveaux marchés, on peut également mentionner l'Inde, le Brésil et la Russie qui figurent désormais dans le top 10 (Figure 6). La montée en puissance des pays émergents s'est fait notamment au détriment de la zone européenne dont le poids est désormais « seulement » de 25% des ventes mondiales contre 45% il y a encore 15 ans.

Figure 5 : Evolution de la répartition des ventes de véhicules (particuliers) suivant les grandes zones géographiques

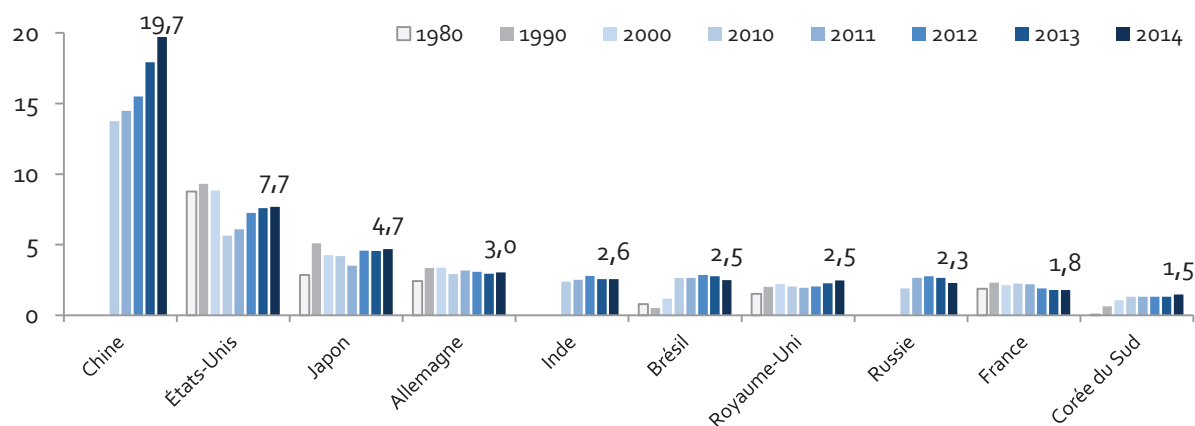
Unité : Poids en pourcentage de chaque zone en fonction du nombre d'immatriculations de véhicules neufs enregistrés



Source : CCFA

Figure 6 : Evolution des ventes de véhicules (particuliers) dans les 10 principaux marchés mondiaux

Unité : millions d'immatriculations de véhicules neufs enregistrés



Remarques : 10 premiers pays selon le classement de l'année 2014.
Données 1980, 1990, 2000 non disponibles pour la Chine, l'Inde et la Russie.

Source : CCFA

Ce contraste observé entre d'un côté pays traditionnels, et d'un autre émergents, relève de la combinaison de multiples facteurs dont la présentation exhaustive n'est pas l'objet de ce travail (Cf. le rapport 2010 du Centre d'analyse stratégique (CAS)¹⁷ pour une discussion approfondie), nous souhaitons néanmoins exposer quelques-uns des principaux éléments.

Si l'on s'intéresse tout d'abord au dynamisme des marchés émergents, une explication de celui-ci est évidente : le dynamisme économique et démographique qu'ils affichent. L'apparition d'une classe moyenne concomitante à la croissance économique génère une nouvelle demande solvable pour l'industrie automobile (Jullien et Villareal, 2012). Les perspectives commerciales de ces pays « en croissance » apparaissent d'autant plus importantes que leur taux d'équipement automobile est à ce jour très faible. Alors que l'on dénombre 800 véhicules pour 1 000 Américains, entre 650 et 800 pour

¹⁷ Rapport du Centre d'analyse stratégique. « Les nouvelles mobilités. Adapter l'automobile aux modes de vie de demain ». 2010

1 000 Européens, le taux d'équipement automobile ne serait que de 50 véhicules pour 1 000 Chinois et seulement une dizaine de véhicules pour 1 000 Indiens (Fournier et Mouline, 2015).

A contrario, le niveau élevé du taux d'équipement dans les pays traditionnels semble avoir atteint ses limites de progression. Comme nous l'avons vu, ce n'est pas la première fois que la maturité du marché est annoncée, une situation similaire a déjà été expérimentée dans les années 1980. Toutefois, le contexte actuel semble se distinguer de celui précédemment vécu de sorte que nous serions actuellement en train de constater un «épuisement du paradigme commercial» de l'industrie automobile selon l'expression de Jullien (2010, p. 58). Au moins deux raisons que nous exposons à travers le cas français peuvent être avancées.

La première raison relève de contraintes économiques qui incitent les ménages à des arbitrages budgétaires défavorables à l'achat de véhicule neuf. D'après un rapport de 2009 du CAS¹⁸, les dépenses contraintes c'est-à-dire celles pré-engagées quoi qu'il advienne (le principal poste de dépenses contraintes étant le logement) ont nettement progressé sur les dernières décennies. Estimées à 20% en 1960, elles atteignaient 36% en 2006. Tout chose égale par ailleurs, le budget des ménages disponible pour les dépenses automobiles et notamment l'achat de véhicule s'en trouve nécessairement réduit. Si la part des dépenses consacrées à l'automobile avait progressé jusqu'en 1989, on observe depuis cette année-là une diminution régulière (Jullien et Lung, 2011). Or, en même temps le prix moyen des véhicules neufs a fortement augmenté (il représentait en 2005 11 mois de salaire moyen, contre 7,5 mois en 1975 (Jullien et Lung, 2011)), une hausse suivie aussi par le coût de l'entretien, des réparations des véhicules et du carburant (CAS, 2009). Ce dernier poste de dépenses automobiles (celles liées à l'usage de l'automobile) a donc progressivement mais significativement grevé l'enveloppe budgétaire automobile des ménages au détriment de l'acquisition de véhicules, les premières dépenses étant finalement moins «arbitrables» que les secondes. Dès lors, les ménages semblent avoir trouvé différentes parades (Jullien et Lung, 2011) : report de l'achat sur le marché de l'occasion qui ne cesse de progresser, détention de leur véhicule plus longtemps, limitation du multi-équipement qui plafonne depuis le milieu des années 2000 et a même eu tendance à regresser sur les dernières années (Tableau 3).

¹⁸ Rapport du Centre d'analyse stratégique : «*Sortie de crise. Vers l'émergence de nouveaux modèles de croissance ?*». 2009

Tableau 3 : Evolution de l'équipement automobile des ménages français

Unité : en pourcentage

	1990	2000	2010	2014 (p)
<i>Ménages motorisés</i>	76,8	80,3	83,5	82,8
<i>Monomotorisés</i>	50,5	50,7	47,6	48,8
<i>Multi-motorisation</i>	26,3	29,6	35,9	34,0
<i>Âge moyen du véhicule (en années)</i>	5,9	7,3	8,0	8,7
<i>Durée moyenne de détention (en années)</i>	3,7	4,4	5,0	5,4
<i>Voitures particulières d'occasion</i>	50,0	56,1	58,9	58,5

(p) : données provisoires

Source : site Internet INSEE

A cet effet de ciseau budgétaire (accroissement du coût d'achat et d'usage de l'automobile et diminution du budget disponible) s'ajoute une seconde raison permettant de considérer que le contexte actuel marque une rupture avec les tendances passées. Il s'agit de l'observation depuis les années 2000 d'une stagnation, voire même suivant les années d'une inflexion de la mobilité automobile, après des décennies de croissance ininterrompue (avec des dynamiques différenciées selon les territoires néanmoins) (Sétra, 2013¹⁹). Une tendance qui n'est pas spécifique à la France mais est partagée par l'ensemble des pays développés. La rupture actuelle des comportements de mobilité trouve selon les études des justifications multiples (Cf. le rapport du Sétra pour une synthèse et comparaison des études internationales) parmi lesquelles la dégradation des conditions économiques perçue par les ménages que nous venons d'exposer, mais également une modification plus profonde des comportements d'usage de l'automobile et plus généralement de mobilité. Cette tendance portée notamment par l'enthousiasme récent pour une mobilité (automobile) durable suggère un modèle de déplacement plus raisonné qui entend contribuer au bien-être social et économique, sans endommager l'environnement ou épuiser les ressources environnementales. Ces nouvelles aspirations peuvent être par ailleurs rattachées à la perte de valeur du statut symbolique de l'automobile : d'un bien supérieur l'automobile est devenue un bien courant (Sétra, 2013) et une source de contraintes. Un nouveau regard sur l'automobile que la population jeune semble particulièrement porter (Fournier et al., 2012)²⁰. Ces aspirations supportées par ailleurs par les autorités publiques confrontent l'industrie automobile à ses externalités négatives en tout genre (pollution, mortalité routière, nuisances sonores, congestion, etc.) et constituent pour certains des bases solides pour l'avènement d'un nouveau paradigme de mobilité radicalement différent dans lequel l'industrie automobile doit s'intégrer et même encourager. Si ces nouvelles aspirations ne coïncident pas aujourd'hui avec l'offre classique proposée par les

¹⁹ Rapport du Sétra (Services d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (devenu DTecITM)). Juillet 2013. « Le plafonnement de l'usage de la voiture dans les années 2000. Revue de la littérature internationale ». <http://www.infra-transport-materiaux.cerema.fr/le-plafonnement-de-l-usage-de-la-voiture-dans-les-a5700.html>

²⁰ Le phénomène de « *Kurama Banare* », soit littéralement le choix de la démotorisation observé au Japon (Fournier et al., 2012 ; Donada, 2015) est l'illustration extrême de cette remise en cause. A Tokyo, seuls 25 % des 20/30 ans déclaraient vouloir posséder une voiture en 2007, contre 50 % en 2000.

constructeurs et visent même à remettre celle-ci en question, plutôt que d'y voir le début du déclin de l'industrie automobile, on peut également y déceler des nouvelles opportunités pour redynamiser des marchés en berne.

2.2 L'intégration des problématiques environnementales dans l'industrie automobile

Le volet environnemental de la mobilité durable est certainement aujourd'hui celui qui fait l'objet de plus d'attention et d'efforts de la part des industriels et semble autant alerter autorités qu'opinions publiques. L'enjeu du développement durable dans l'industrie automobile s'est en effet imposé comme une tendance de fond qui concerne toutes les firmes de cette industrie (Calabrese, 2012). Les technologies environnementales se multiplient et les véhicules « écologiques » font désormais partie du paysage automobile. Tous les constructeurs se sont engagés dans cette voie mais avec des ambitions et des stratégies qui leurs sont propres (Midler et al., 2012). Nous assistons peut-être (enfin) à l'émergence d'un réel marché pour les véhicules à combustion alternative, et plus précisément le véhicule électrique, après les multiples tentatives qui ont marqué périodiquement l'histoire de l'industrie automobile sur le siècle dernier (Fréry, 2000).

Les préoccupations environnementales qui pèsent sur l'industrie automobile découlent du fait que celle-ci soit fréquemment dénoncée pour son impact sur l'environnement. En Europe, le secteur des transports est à l'origine d'un quart des émissions totales de gaz à effet de serre dont 72% imputables uniquement aux transports routiers (chiffre de 2012), et à l'inverse des autres secteurs industriels entre 1990 et 2007, les émissions liées aux transports ont significativement progressé (+36%) (Commission Européenne, 2012)²¹. On observe toutefois depuis 2008 une inversion de cette tendance grâce aux améliorations technologiques apportées par les industriels (diminution annuelle moyenne des émissions de 10% entre 2010 et 2013). Cette mobilisation de la part des industriels est supportée par un cadre réglementaire de plus en plus restrictif (Tableau 4). Pour remédier à ces performances environnementales jugées peu satisfaisantes, l'industrie automobile fait en effet l'objet d'un ciblage particulier de la part des autorités publiques qui multiplient depuis les années 1990 les mesures réglementaires visant une réduction continue des limites d'émission²².

Alors que les objectifs européens de 2015 ont été fixés à 130 g/km²³, pour 2020 ils sont abaissés au niveau de 95 g/km, ce qui représente en moyenne par rapport aux émissions de 2012 un effort de

²¹ Site internet : page « *Reducing emissions from transport* » consultée le 23/10/2015.

²² Les émissions à particules et de polluants dont les NOx (oxydes d'azote) des véhicules sont également dans le collimateur des autorités publiques et sont soumises à une réglementation spécifique (ex. directive NEC) (Source : Ademe, Juin 2014. « *Emissions de particules et de NOx par les véhicules routiers* »).

²³ Objectifs qui ont été atteints deux ans avant la date d'échéance (Source : Agence Environnementale Européenne, Rapport technique « *Monitoring CO₂ emissions from passenger cars and vans in 2013* ». N° 19/2014.

réduction d'environ 30% sur l'ensemble des constructeurs (Amsterdam Round Tables, 2014²⁴). En définitif, « gagner un gramme de CO2 ou quelques dixièmes de litres aux 100 km de consommation s'est imposé comme un enjeu majeur des stratégies d'innovation des constructeurs » (Midler et al., 2012, p. 35).

Tableau 4 : Objectifs d'émissions de CO2 : comparaison Europe, Chine, Japon, Etats-Unis

Unité : gramme de CO2 par km

	2010	2015	2020	2025
<i>Europe</i>		130	95	
<i>Chine</i>	180	167	117	
<i>Japon</i>		125	105	
<i>Etats-Unis</i>	190	152	121	93

Source: Amsterdam Round Tables avec McKinsey & Company, 2014

Les solutions sur les véhicules développées et testées par les industriels se répartissent en deux grandes catégories :

- **L'amélioration du *dominant design*** (le véhicule à combustion interne (VCI)) qui se structure selon deux axes : la limitation des rejets polluants d'une part et d'autre part la réduction de la consommation en énergie. Cette voie d'amélioration passe par un large panel de progrès technologiques qui concernent l'amélioration du rendement du groupe motopropulseur, le traitement des gaz d'échappement (ex. filtre à particule), l'allègement du poids des véhicules (*via* l'utilisation par exemple de matériaux composites), l'optimisation de l'aérodynamisme, des solutions d'éco-conduite, etc.
- **Le développement de nouvelles solutions de motorisation visant à remplacer potentiellement à terme le VCI.** Trois solutions principales sont perçues comme étant les meilleures alternatives et concentrent la majorité des efforts des industriels. Il s'agit du véhicule électrique à batterie (VE), du véhicule hybride (VEH) qui comporte à la fois un moteur électrique et un autre thermique, et enfin de la technologie de la pile à combustible (PAC), soit le véhicule à hydrogène. Pour l'instant, l'avenir de ces solutions dans le paysage automobile est soumis à de lourdes incertitudes. Est-ce que nous nous dirigeons vers l'avènement d'un nouveau *dominant design* ? Et si oui, lequel ? A quel horizon temporel ? Ou est-ce qu'au contraire nous nous orientons davantage vers une situation où plusieurs de ces solutions coexisteront suivant différents besoins de mobilité, contraintes des espaces, législations ?

²⁴ Rapport de l'Amsterdam Round Tables. 2014. « *Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?* ». 2014

Malgré ces questions qui restent ouvertes, le second axe de recherche (et notamment le VE à ce jour) constitue pour certains un passage obligé pour améliorer sur le long terme le bilan énergétique de l'industrie automobile. Le rapport de 2010²⁵ de la Commission des affaires européennes expose ainsi une vision répandue selon laquelle « aller au-delà de l'objectif de 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020, comme l'envisage l'Union européenne, ne pourra pas se réaliser sans une contribution forte du secteur des transports, qui implique une substitution accélérée des véhicules thermiques traditionnels par les véhicules dépourvus d'émission nulle de CO₂ ». Cette vision semble d'ores et déjà être partagée par certains constructeurs, à l'instar de Toyota qui a annoncé en octobre 2015 son ambition de mettre un terme à la commercialisation de ses véhicules exclusivement thermiques à l'horizon 2050²⁶. Selon cette optique, plus qu'une menace ou une tendance coûteuse, les enjeux écologiques peuvent également représenter sur le long terme une opportunité de créer de nouveaux débouchés sur les marchés matures en encourageant le remplacement des véhicules conventionnels. Ces opportunités ne sont par ailleurs pas bornées aux marchés historiques et concernent également certains pays émergents. La Chine avec ses annonces successives d'investissements lourds dans la mobilité électrique fait de nouveau figure d'exemple²⁷.

Pour l'heure, force est de constater que les choses n'en sont pas encore là. Certes, le VE, technologie automobile « éternellement émergente » (Fréry, 2000) connaît un regain d'intérêt indéniable depuis le milieu des années 2000. En Europe, les ventes connaissent une croissance marquée sur la période récente (Figure 7) et en 2014, plus de 56 000 VE ont été vendus en Europe, un niveau jamais égalé jusqu'à présent.

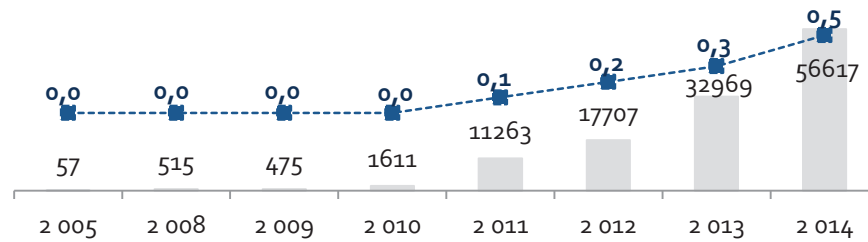
²⁵ Rapport d'information déposé par la Commission des affaires européennes sur le véhicule électrique (E 5428) (M. Gérard Voisin) (23/06/2010) : « *Le véhicule électrique : une révolution ?* »

²⁶ Source : Cl'eo, veille technologique Transports et mobilité. « *Plus de véhicules exclusivement thermiques pour Toyota en 2050* ». Article du 19/10/2015.

²⁷ Jullien et Pardi (2013) et Jullien et Villareal (2012) fournissent plusieurs explications aux ambitions de la Chine concernant une industrie automobile « plus verte ». Tout d'abord, ce choix politique est motivé pour un souhait d'indépendance énergétique vis-à-vis du pétrole. Ensuite, les voitures écologiques représentant un axe majeur de l'industrie automobile du futur, la volonté des nouvelles nations de l'automobile de « jouer dans la cour des grands » contraint ces dernières à être des *first movers* dans ce domaine et non des suiveurs. Enfin, les tendances démographiques de ces pays rendent impensables l'équipement en véhicules conventionnels pour des raisons de niveaux de pollution problématiques. Ainsi, même si les niveaux fixés par la Chine restent au-dessus de ceux prévus par l'Europe qui fait figure de bon élève dans les normes environnementales, on observe toutefois une convergence dans les ambitions des différentes autorités publiques dans l'intention de limiter significativement les émissions de CO₂ des véhicules (Tableau 4).

Figure 7 : Evolution des ventes de véhicules électriques sur le marché européen

Unité : histogramme - immatriculations nouvelles de voitures particulières neuves à motorisation électriques ; courbe - part (en %) dans les immatriculations totales

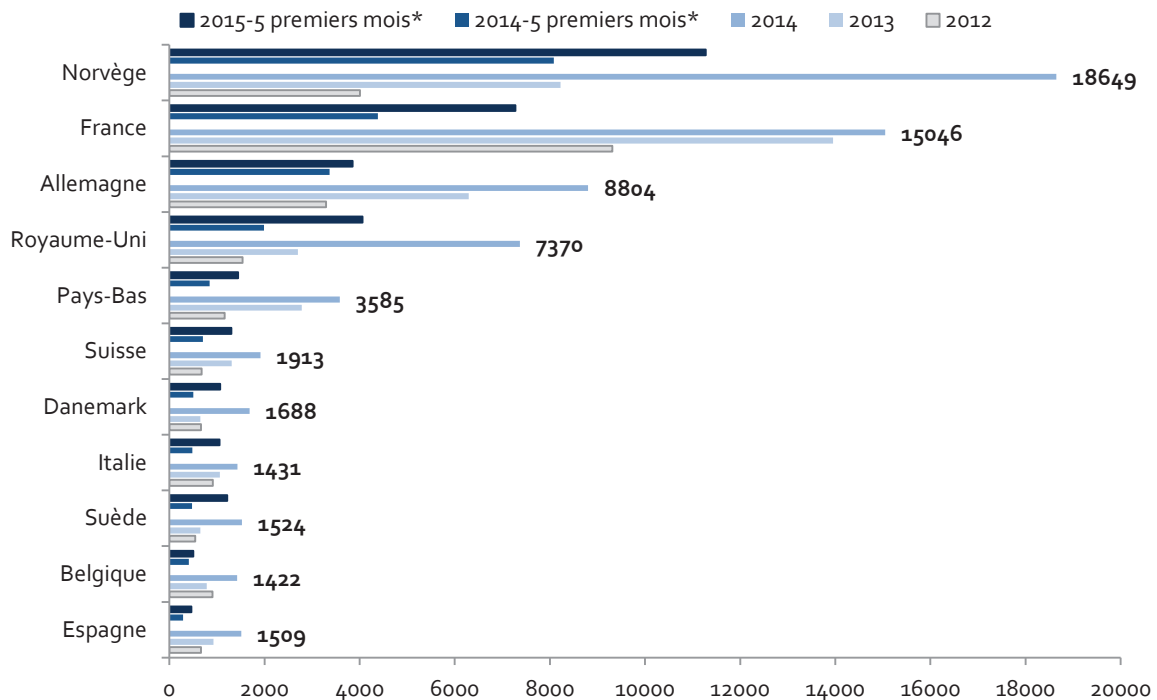


Source : CCFA, 2015

Néanmoins, on peut souligner d'une part que rapportées à l'ensemble des ventes, celles de VE ne représentent à ce jour qu'une faible part : 0,5% en 2014. D'autre part, cette tendance cache d'importantes inégalités entre pays, comme on peut le constater ne serait-ce qu'au niveau du périmètre européen (Figure 8). La Norvège est de loin le premier marché en Europe, les ventes ont explosé en 2014 grâce à une politique incitative très avantageuse au point de représenter 12,5% des ventes totales. En revanche, pour d'autres pays européens le marché est encore poussif, les résultats commerciaux globalement décevants.

Figure 8 : Evolution des ventes de véhicules électriques : comparatif des pays européens

Unité : immatriculations nouvelles de voitures particulières et utilitaires électriques



Source : Avere France, site internet

Plus généralement, les tendances de ventes doivent être replacées dans le contexte global d'incertitude qui entoure actuellement ce marché. Bien que certaines études exposent des perspectives optimistes,

comme par exemple celle réalisée dans le cadre du projet SCElecTRA qui évalue selon un scénario « haut » qu'en 2030 les véhicules électriques et hybrides représenteront 25% du marché européen²⁸, la perspective d'une transition rapide (d'ici 2030) de l'industrie automobile vers des véhicules à combustion alternative n'a rien d'une évidence à l'heure actuelle (Jullien et Villareal, 2012). Pour le VE, trois sources centrales d'obstacles peuvent être distinguées.

- **Des verrous technologiques doivent être surmontés.** En première ligne, la batterie demeure la faiblesse intrinsèque de ces véhicules (Larrue, 2000), et ce malgré d'importantes améliorations techniques réalisées sur la période récente. La faible autonomie des batteries actuelles implique des déplacements de courte ou moyenne durée, à laquelle s'ajoutent des temps de recharge longs, ce qui participe à des freins psychologiques d'adoption des VE de type « *range anxiety* ». En outre, la fiabilité, la sécurité et le prix de ces véhicules dépendent presque exclusivement de la batterie (Jullien et Villareal, 2012).
- **Un prix excessif contraint à ce jour le marché au stade de niche.** Le prix de ces véhicules est comparativement peu compétitif par rapport à ceux équipés de motorisation classique, malgré les aides multiples accordées dans de nombreux pays. Les consommateurs prêts à payer plus pour un bien qui n'augmente pas directement leur utilité personnelle mais offrant plutôt une plus-value collective pour l'environnement ne sont pas encore suffisamment nombreux (Ottman et al., 2006 citée dans Elmquist et Segrestin, 2008b ; Midler et Beaume, 2009). La perception de la valeur d'usage de ces véhicules pour les automobilistes doit être améliorée.
- Le déploiement d'un marché pour ces véhicules ne dépend pas que de facteurs technologiques ou économiques pour le consommateur (Jullien et Villareal, 2012), **les efforts à réaliser requièrent de dépasser le cadre strict des problématiques propres aux véhicules.** Puisque le VE implique notamment un remplacement du *dominant design* autour duquel l'industrie automobile s'est totalement construite, c'est un écosystème entièrement nouveau qui doit être créé : réseau d'infrastructures de recharge suffisamment dense, intégration dans des réseaux intelligents de production, fourniture et stockage d'électricité, etc. Ainsi, pour Midler et Beaume (2009), le déploiement du marché du VE nécessitera de dépasser une réflexion menée strictement au niveau du véhicule et d'embrasser une vision plus large d'un service de mobilité dans sa globalité.

²⁸ « Le projet SCElecTRA est le fruit d'un partenariat entre IFP Energies Nouvelles, IFFSTAR, Kanio, EIFER et Thinkstep. Coordonné par l'IFP Energies Nouvelles, le projet avait pour objectif d'identifier les conditions pour la création d'une mobilité à faibles émissions de façon pérenne d'ici 2030 » (Source : Avere France).

2.3 Le développement de nouveaux comportements d'usage de l'automobile : du modèle de la possession à celui de l'usage

La tendance de la mobilité durable s'accompagne d'une réflexion plus globale sur la place de l'automobile dans nos sociétés. Cette réflexion est en quelque sorte bien plus radicale que celle menée sur le type de motorisation le plus adéquat. En effet, d'une part elle entend intégrer les trois paramètres de la mobilité durable : environnemental, mais aussi économique et social. D'autre part, elle se traduit dans la majorité des discours par la remise en cause du modèle de société fondée sur l'automobile et prônant un usage individuel d'une voiture possédée par chacun. La tendance de l'économie du partage et celle de la fonctionnalité s'invitent dans la sphère automobile et incitent à penser le passage progressif de la possession à l'usage de l'automobile. On redécouvre ainsi les bienfaits de comportements collaboratifs et alternatifs d'usage de l'automobile et de mobilité comme l'autopartage, le covoiturage ou l'intermodalité, qui n'ont pourtant rien de nouveaux²⁹. Ces pratiques sont présentées aujourd'hui comme une solution pertinente à la dégradation de l'efficacité d'un usage personnel d'une automobile : congestion, difficultés de stationnement, coûts élevés de l'équipement automobile, etc.

²⁹ Le Certu (2007) situe le début du covoiturage aux Etats-Unis à la période de la crise pétrolière des années 1970 qui a incité de nombreuses associations à encourager salariés et étudiants à partager leur véhicule sur des trajets quotidiens et les autorités à mettre en place des politiques incitatives concernant la construction de voiries réservées aux véhicules « à fort taux d'occupations ». En Europe, le développement de cette pratique remonte aux années 1990. Quant à l'autopartage, la première initiative date de 1948 avec le programme « SEFAGE » (littéralement « club de conducteurs ») lancé à Zurich ; en France le programme « Procotip » démarre à Montpellier en 1971 (TCRP, 2005) (pour un historique voir également le site Communauto, <http://www.communauto.com/historique01.html>). Evidemment, à cette époque ces pratiques (souvent informelles) ne rencontraient pas le succès actuel. Un développement plus important de ces services de mobilité est intervenu suivant les pays dans les années 1990, 2000. Selon l'Ademe (2015), c'est la médiation relativement récente des services de covoiturage *via* Internet qui justifie aujourd'hui qu'on considère que cette pratique est en passe de devenir une innovation sociale majeure. De la même façon, le développement de l'autopartage est désormais considérablement facilité grâce aux nouvelles technologies : voitures sans clé, techniques de localisation, bornes interactives, diffusion de l'usage des smartphones...

Encadré 4 : Autopartage et covoiturage : principes et diffusion

- **L'autopartage** désigne l'ensemble des programmes d'accès ouvert à des véhicules partagés pour des trajets occasionnels ; le service de mise à disposition de véhicules pouvant être fournis par une société, une agence publique, une association, etc. Moyennant généralement une adhésion préalable au service et une réservation, les usagers peuvent accéder à un véhicule pour une heure ou la journée, avec une facturation en fonction du temps d'utilisation et/ou du nombre de kilomètres parcourus. Plusieurs formules d'autopartage existent : l'autopartage en « boucle » ou « classique » : service géré par un opérateur, chaque voiture est affectée à une station et doit être rendue à celle-ci après utilisation, possibilité de réservation (version la plus répandue) ; l'auto-partage en « trace directe » : la remise du véhicule peut se faire à n'importe quelle station ou n'importe où sur la voirie (système en flotte libre) sans possibilité de réservation ; l'autopartage « entre particuliers » qui nécessite que les particuliers utilisent des plateformes communautaires de mise en relation (ADEME, 2014³⁰). En 2009, on estime que plus de 378 000 Nord-Américains utilisent les quelques 9 818 véhicules d'autopartage disponibles (Martin et al., 2010). Un marché de même ampleur est évalué en Europe avec près de 385 000 utilisateurs pour 11 900 véhicules (Loose, 2010³¹).
- **Le covoiturage** peut être défini comme « l'utilisation en commun d'un véhicule terrestre à moteur par un conducteur à titre non onéreux, excepté le partage des frais, et un ou plusieurs passagers, dans le cadre d'un déplacement que le conducteur effectue pour son propre compte » (définition du covoiturage selon le projet de loi français sur la transition énergétique pour la croissance verte adopté en juillet 2015). On assiste depuis peu au développement du covoiturage « dynamique » qui offre une plus grande flexibilité que le covoiturage classique planifié grâce à trois améliorations : fournir une offre en quasi temps réel à l'« usager covoitureur », l'optimisation du trajet et la garantie d'un service fiable (Certu, 2009³²). En 2007, on recensait 78 sites de covoiturage grands publics en France.

En particulier, le point commun des pratiques de covoiturage et d'autopartage est de modifier radicalement la philosophie de la mobilité automobile. Ces services offrent un moyen d'accéder à cette mobilité sans obligation d'être détenteur d'une voiture. Les coûts variables de l'usage ponctuel d'un service remplacent par ailleurs les coûts fixes résultant de la possession d'une automobile. Pour un usage faible ou modéré, la formule « usage » est d'ailleurs moins onéreuse, un argument non négligeable puisque le coût semble être au cœur des problématiques des usagers³³. C'est en cela que ces solutions trouvent leur place dans les solutions de mobilité durable puisqu'elles participent à l'équité sociale pour l'accès à l'automobile à travers la baisse du coût de la mobilité. Selon de nombreuses études, l'un des principaux impacts de ces pratiques est la rationalisation de l'utilisation mais aussi de la possession de voiture. La rationalisation de l'utilisation dans le sens où les membres

³⁰ Rapport : ADEME & 6t-Bureau de recherche. « *L'autopartage en trace directe : quelle alternative à la voiture particulière ?* ».

³¹ Rapport : « *The state of European carsharing* ». Momo car-sharing Rapport Final D 2.4, Work Package numéro 2.

³² Rapport : « *Le covoiturage dynamique Étude préalable avant expérimentation* ».

³³ Dans une enquête récente sur l'autopartage en France, le coût moins élevé de cette formule par rapport à la détention d'une voiture est la première motivation des membres de ces programmes, et ce alors même que la très grande majorité d'entre eux sont des actifs à temps plein et diplômés. Source : Rapport final de recherche « *Enquête nationale sur l'autopartage : l'autopartage comme déclencheur d'une mobilité alternative à la voiture particulière* ». 6T-Bureau de recherche, janvier 2013.

de programme d'autopartage réduisent les distances qu'ils parcourent en voiture, une baisse estimée à 40% par l'étude de 2007 du TCRP³⁴ par exemple³⁵. En ce qui concerne la rationalisation de la possession, malgré des écarts notables selon les études empiriques, celles-ci convergent toutes sur la conclusion que ces pratiques incitent à l'abandon ou au non-achat de véhicule (ADEME, 2014³⁶). Chaque véhicule d'autopartage pouvant remplacer par exemple entre 3 et 20 voitures particulières. Certains rapports anticipent grâce à ces nouvelles tendances une baisse du parc total de véhicules possédés et en circulation d'ici quelques décennies. C'est le cas de celui de l'ADEME (2012³⁷) qui prévoit en 2050 que la part de véhicules individuels ne sera plus que de 20% en milieu urbain (contre 76% en 2010), 30% sur les trajets longue distance (68% en 2010) pour un parc total de véhicules de 22 millions d'unités, soit un parc moins dense que l'actuel estimé à 35 millions. Sur ces 22 millions de véhicules, 12 millions seraient possédés, 5 millions seraient en autopartage et 5 millions des véhicules utilitaires légers.

Ces estimations et prévisions de long terme alimentent une perception selon laquelle les tendances de la mobilité collaborative représente une menace sérieuse pour la vente de véhicules neufs et donc les activités des constructeurs automobiles. Plusieurs raisons peuvent néanmoins relativiser cette vision. Premièrement, évoquons quelques réserves sur une diffusion plus large de ces pratiques. Jusqu'à ce jour elles ne semblent pas avoir dépassé le statut de marché de niche limité à des situations spatiales et d'usage particulières. Même dans les pays qui expérimentent depuis longtemps ces alternatives d'usage de la mobilité automobile, des niveaux relativement faibles d'usage sont enregistrés³⁸. En outre, l'autopartage se développe davantage dans les grandes villes et est particulièrement adapté pour les déplacements occasionnels, mais peine à trouver son modèle dans les villes moyennes qui n'offrent pas d'autres solutions viables de mobilité alternative complémentaire (un point critique du développement de l'autopartage) (ADEME, 2014). *A contrario*, le covoiturage ne parvient pas à s'imposer pour l'instant comme une solution pertinente pour les trajets réguliers, l'intérêt financier à covoiturer étant plus important pour les trajets longue distance (ADEME, 2015). Selon, l'ENTD (Enquête Nationale Transports et Déplacements) de 2008, au moins 90% des allers-retours directs domicile-travail se réalisent par un individu voyageant seul et ce quelle que soit la zone géographique concernée. Enfin, ces nouvelles pratiques attirent essentiellement une population jeune (ADEME,

³⁴ Rapport : TCRP (Transit Cooperative Research Program). « *Car-Sharing: Where and How It Succeeds* ».

³⁵ Une explication mise en avant est qu'avec cette pratique chaque déplacement a un coût davantage perceptible que lorsque l'utilisateur possède sa propre voiture puisque dans ce cas les coûts de déplacement ont été déjà acquittés en partie (acquisition, assurance, etc.).

³⁶ Rapport : 6t-Bureau de recherche. 2014. « Enquête sur l'autopartage en trace directe ». Rapport final. ADEME. 167 P.

³⁷ Rapport : « *Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050* ».

³⁸ En l'Allemagne par exemple, l'autopartage n'est utilisé que par 1,1% de la population âgée de 17 ans ou plus. Source : World Streets: The Politics of Transport in Cities, article « *Carsharing in Germany: 2014 Perspectives* », mars 2014.

2015) alors que l'achat de véhicule neuf se fait à des âgés avancés ;en Europe l'âge moyen d'acquisition du premier véhicule neuf est de 52 ans par exemple (Cetelem³⁹).

Deuxièmement, plutôt qu'une menace, ces nouvelles pratiques peuvent également être considérées comme porteuses de nouvelles opportunités pour l'industrie automobile et ses constructeurs. À court terme, par exemple l'engouement que suscite l'autopartage peut être vu comme une aubaine nouvelle pour les constructeurs qui alimentent ces flottes de véhicules pour faire connaître leurs marques à de potentiels futurs acheteurs. Aussi, alors qu'il est reconnu que le temps moyen d'utilisation d'un véhicule est faible (en France, on estime qu'un véhicule ne sert que 8% de sa durée de vie totale⁴⁰), l'autopartage participe à un usage plus intensif des véhicules et donc à une usure plus rapide de ces derniers, ce qui devrait en toute logique impliquer un renouvellement plus rapide du parc automobile : un facteur favorable aux ventes des constructeurs.

2.4 La révolution numérique de l'industrie automobile : les prémices de la marche vers la voiture autonome

L'époque où une automobile pouvait être assimilée à un système complexe exclusivement mécanique est depuis longtemps révolue tant l'intégration de composants électriques et électroniques a pris une place considérable dans la composition des automobiles d'aujourd'hui. En 2008, en moyenne l'électronique représentait 40% du coût total d'un véhicule (Klier et Rubsenstein, 2008 *cité dans Rivero, 2014*), une vingtaine de micro-ordinateurs les équipent⁴¹, les principales fonctions sont contrôlées par des réseaux d'ordinateurs et il est admis que les voitures récentes les plus sophistiquées nécessitent un nombre de ligne de codes logiciels plus important que pour un avion (les estimations vont de 10 à 100 millions de lignes de codes pour les voitures actuelles).

Cette tendance progressive qu'on peut globalement qualifier de télématique automobile⁴² s'est amorcée réellement à partir des années 1970 et a connu un développement constant depuis. Elle a permis non seulement l'optimisation des performances des véhicules *via* le transfert de fonctionnalités mécaniques vers des fonctionnalités numériques, mais a également considérablement ouvert le champ des possibles et l'introduction de fonctionnalités nouvelles. En particulier la voiture communicante,

³⁹ L'Observatoire Cetelem de l'Automobile. 2014. Communiqué « Marché automobile mondial : de belles perspectives de croissance ». Septembre 2014. Disponible à <http://www.bnpparibas-pf.com/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/cp-l-observatoire-cetelem-autmobile2015.pdf>

⁴⁰ Rapport n°333 (2005-2006) du Sénat de M. Roland RIES, fait au nom de la commission des affaires économiques, relatif à la proposition de loi tendant à promouvoir l'autopartage.

⁴¹ Rapport du Conseil général de l'environnement et du développement durable « *Les véhicules communicants nécessitent-ils de nouvelles réglementations ?* », juin 2015.

⁴² La télématique automobile peut être définie comme la « convergence des technologies issues des télécommunications, combinées avec le traitement de l'information pour rendre opérationnelle l'automatisation de plusieurs fonctions dans les véhicules ».

qui s'est imposée à partir des années 2000 et participe pleinement à cette tendance de fond, représente un nouvel axe majeur d'expansion des prestations que peuvent offrir les constructeurs (Midler et al., 2012). Ces véhicules dont le principe réside dans différents systèmes de communication autorisant le transfert d'informations (avec les autres voitures, les infrastructures de la route, le constructeur, le smartphone du conducteur) représentent un enjeu stratégique pour l'ensemble des industriels automobiles. Un enjeu d'autant plus important que le véhicule communicant représente un jalon intermédiaire clé vers l'étape ultime de la numérisation de l'automobile : le véhicule autonome dont la présentation de prototype et l'annonce d'essais en conditions réelles par des constructeurs mais aussi d'autres industriels se sont récemment multipliés. Certains évoquent ainsi déjà qu'après l'ère de la numérisation de l'automobile des années 2000, on se dirige vers l'ère de l'automobile définie par le logiciel (« *software-defined car* ») selon laquelle « *la plupart des fonctions d'une voiture sera définie par le logiciel et beaucoup de caractéristiques opérationnelles seront modifiables et pourront être améliorées via la mise à jour de logiciels à distance après que la voiture ait été vendue* » (Commission Européenne, 2010⁴³).

Pour l'heure, nous pouvons distinguer cinq grands domaines portant l'introduction de l'informatique/électronique embarqué dans l'automobile :

- **La sécurité routière.** Les années 1990 ont été marquées par de multiples explorations dédiées à la sécurité et, dans le prolongement de ces explorations, le domaine de l'assistance à la conduite s'est affirmé avec pour enjeu de « limiter la charge cognitive ou gestuelle associée à des situations de conduite » (Midler et al., 2012, p. 35). Cela a donné lieu à l'introduction d'un nombre croissant de technologies et options variées (régulateur de vitesse, puis régulateur adaptatif, maintien de la trajectoire, freinage automatique, etc.). Ces technologies sont aujourd'hui intégrées dans des solutions plus globales de conduite automatique partielle, conduite autonome dans les embouteillages, etc. Ces technologies déjà existantes couplées à celles du véhicule connecté et notamment les solutions de communication *vehicule to vehicule* et *vehicule to infrastructure* devraient permettre de nouvelles améliorations significatives dans la prévention des accidents (sécurité primaire). Sur un autre plan, la numérisation de la voiture offre également de nouvelles perspectives dans l'assistance post-collision, à l'instar du système d'appel d'urgence obligatoire dès 2017 en Europe (sécurité tertiaire).

- **Les performances environnementales.** Les grandes avancées dans les performances environnementales des véhicules ont été pour une part importante d'entre elles portées par l'électronique embarquée (ex. contrôle d'injection du groupe moto propulseur). Les technologies d'éco-conduite, qui permettent de fournir en temps réel des conseils au conducteur pour lui

⁴³ Rapport: « *Is Europe in the driver's seat? The competitiveness of the European automotive embedded systems industry* »

permettre de réduire sa consommation d'énergie, constituent un autre axe important de développement. Plus généralement, les véhicules dotés de nouvelles motorisations nécessitent un usage plus intensif de l'électronique/informatique pour contrôler, gérer et réguler leur puissance.

- **L'enrichissement de l'expérience client.** Dans cette catégorie, les enjeux sont multiples. L'info-divertissement tout d'abord est un des principaux aspects de cette amélioration en offrant une vaste palette de nouveaux services multimédias (musique, vidéo, information en temps réel, etc.). L'internet mobile introduit en 2007 ouvre les perspectives du média à la demande dans les véhicules (Turlier, 2011). Tous les constructeurs ont d'ailleurs récemment développé leur propre système propriétaire d'info-divertissement (Connect Apps du Groupe PSA, Touch & Go de Toyota, R-Link de Renault, IntelliLink d'Opel, ConnectedDrive de BMW, Audi Connect, Command de Mercedes). On peut mentionner également les technologies de *geo-fencing* qui lient les services numériques aux emplacements géographiques en temps réel et qui, s'ils se généralisent, permettraient de proposer par exemple des contenus marketing/publicitaires adaptés à chaque conducteur.

Par ailleurs, un des enjeux majeurs de la connectivité croissante de la voiture est d'assurer une continuité à l'intérieur de l'automobile avec les services et produits multimédias quotidiens des conducteurs. À noter que ces nouvelles technologies représentent une fenêtre d'accès à l'industrie automobile pour les acteurs du numérique qui développent également leurs propres solutions automobiles (Carplay d'Apple, Open Automotive de Google, Windows in the car de Microsoft).

- **L'optimisation de la mobilité automobile.** De nouvelles perspectives pour l'amélioration des conditions de trafic, l'optimisation des trajets, et la facilitation de l'intermodalité grâce aux informations en temps réel communiquées à chaque conducteur sont également permises avec l'utilisation des technologies de l'information. Les TIC nécessaires à la mobilité 2.0, intermodale et collaborative représentent déjà 31% de la valeur ajoutée d'un véhicule, un chiffre qui devrait progresser à 40% d'ici 2020 (Accenture, 2012⁴⁴). Les constructeurs doivent donc trouver « *le bon compris entre les composants [...] physiques de la mobilité et des transports et les composants du monde digital des technologies mobiles liées à la mobilité* » (Hanelt et al., 2015, p. 1314). Les véritables avancées en termes de mobilité portent plus radicalement sur le véhicule autonome qui permettrait une réduction drastique des problèmes de congestion, d'accès à la demande d'un véhicule, etc.

⁴⁴ Rapport : Accenture (2012), « *Perspectives on In-Vehicle Infotainment Systems and Telematics - How will they figure in consumers' vehicle buying decisions?* », Accenture Studies , n° 11-0692/11-3123.

- **Le développement de nouveaux services complémentaires.** Les données que fournissent les véhicules connectés pourraient représenter pour les constructeurs l'opportunité d'un progrès dans la connaissance de leurs consommateurs et la relation client à des fins de fidélisation. D'autres acteurs de l'industrie automobile devraient également bénéficier de ce flot nouveau de données. C'est le cas par exemple des assureurs dont certains proposent déjà des programmes d'assurance « *pay as you drive* ». Le domaine de la réparation pourrait également être impacté : le véhicule connecté pourrait favoriser les solutions de maintenance prédictive qui alertent à la fois le conducteur mais aussi le garagiste ou le concessionnaire sur les besoins d'entretien du véhicule. La fourniture de certificat de garantie au kilométrage et de l'entretien pour la revente grâce à la collecte continue de données pourrait demain être proposés aux conducteurs.

Même si la numérisation de l'automobile offre de nombreuses perspectives nouvelles, cette tendance est porteuse également de difficultés supplémentaires pour les constructeurs. L'augmentation de la part du matériel et du logiciel embarqué induit parallèlement un accroissement de la complexité et des coûts de conception des véhicules (Cea, 2012⁴⁵). Une deuxième problématique de plus en plus prégnante relève de l'obsolescence des technologies : l'écosystème des médias connectés est caractérisé par un changement rapide et continu des services auquel vont devoir s'adapter les industriels automobiles.

⁴⁵ Source Dossier de presse « *Systèmes embarqués pour l'automobile : une nouvelle dynamique pour accélérer l'innovation dans la filière électronique automobile* »

Encadré 5 : Le véhicule autonome - l'offensive des Tech Titan

Le véhicule connecté et surtout sa version avancée autonome n'est pas la chasse gardée des industriels automobiles. Parce qu'ils reposent pour l'essentiel sur la gestion et analyse de grandes masses de données et d'autres services comme celui de la cartographie, le développement de ces véhicules est favorable à l'introduction de (grands) acteurs issus de l'industrie du numérique qui pourraient s'intégrer à l'écosystème automobile de demain et y occuper une place majeure. Avec l'automatisation totale des véhicules, les conducteurs pourraient consommer à leur aise les services multimédias de ces acteurs tout le long de leur trajet. Une menace potentielle pour la place dominante des constructeurs automobiles.

- Google premièrement ne cache pas ses ambitions sur le véhicule autonome et est d'ailleurs très influent sur le sujet⁴⁶ et deuxièmement affiche une stratégie de rupture, en marge de celle des autres acteurs industriels. La particularité de son positionnement est de ne pas réfléchir à une évolution progressive vers le véhicule autonome (*via* le véhicule connecté) mais de développer directement l'autonomie totale des véhicules. L'argument principal avancé étant la dangerosité des solutions semi-autonomes qui limitent l'attention et la réactivité des conducteurs, ce qui demeure indispensable pour des stades intermédiaires d'automatisation de la conduite, mais pas pour les véhicules 100% autonomes. Google est ainsi le premier à avoir réalisé des tests sur route sur des véhicules entièrement autonomes : depuis 2009, les véhicules de Google (des Lexus de Toyota et le propre prototype de la marque américaine) ont parcouru plus de deux millions de km⁴⁷. L'homologue chinois de Google, Baidu a également annoncé en 2014 se lancer dans la course au véhicule autonome.
- L'autre « Tech Titan », Apple, aurait également des velléités sur le véhicule autonome. Alors même que la firme n'a réalisé aucune communication officielle, selon une rumeur persistante depuis début 2015, un projet interne du nom de « Project Titan », et sur lequel 600 employés travailleraient, viserait à développer un véhicule électrique semi-autonome (dans un premier temps). Il pourrait être commercialisé dès 2019 ! Si aujourd'hui rien n'est officiel, des éléments alimentent régulièrement la presse sur ce sujet : déclaration de cadres d'Apple qui perçoivent l'automobile comme « l'appareil mobile par excellence », le recrutement de plusieurs spécialistes du secteur automobile (débauchés notamment de chez Tesla, Fiat Chrysler, A123 Systems), rencontre avec le régulateur des permis de conduire de Californie sur les enjeux du véhicule autonome, etc.⁴⁸

2.5 Un avenir possible de l'industrie automobile de demain : l'électromobilité 2.0

Si les évolutions respectives que vont suivre les quatre mutations que nous venons d'exposer demeurent inconnues, on ne peut toutefois pas exclure que dans l'avenir de l'industrie automobile certaines d'entre elles pourraient converger et ainsi se renforcer. Par exemple, si le véhicule autonome (*tendance 4 : numérisation de l'automobile*) est intégré à terme à la circulation, il s'agirait d'une solution potentiellement idéale pour favoriser un usage mutualisé de l'automobile (*tendance 3 : nouvelles mobilités automobiles*).

⁴⁶ Selon une étude de 2014 du cabinet Appinions spécialisé dans les études d'influence, Google (suivi par Intel) est 20 fois plus influent sur le sujet de la voiture autonome que le meilleur des constructeurs automobiles sur ce point : General Motors. Etude « *Autonomous Cars: An industry influence study* », Juillet 2014 d'Appinions.

⁴⁷ Rapport mensuel « *Google Self-Driving Car Project* » d'octobre 2015.

⁴⁸ Source : presse. Article du Figaro « *La voiture autonome d'Apple se précise* » du 21/09/2015, Article du JDN « *Tout ce que nous savons sur le projet ultra-secret de véhicule autonome d'Apple* » du 02/10/2015.

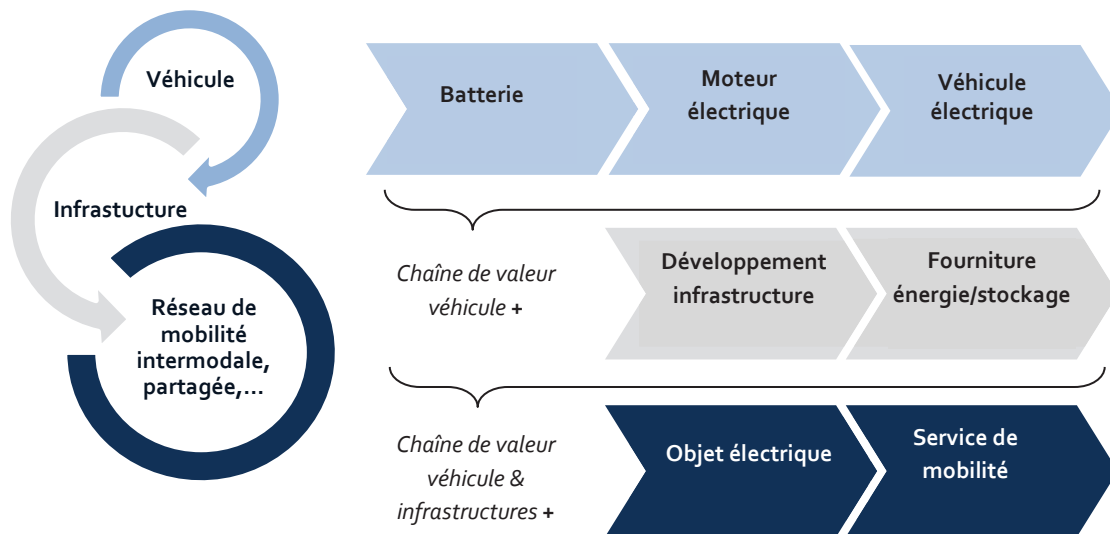
Pour conclure cette section, nous exposons un scénario possible du futur de l'industrie automobile : celui de l'« électromobilité 2.0 » proposé notamment par Donada (Donada, 2015 ; Donada et Attias, 2015) qui combine des éléments de différentes tendances de l'industrie automobile. L'enjeu est ici de mettre en évidence les défis qu'un tel avenir pourrait représenter pour les constructeurs et les initiatives qu'ils ont déjà mis en place pour s'y préparer.

Savoir si l'électromobilité, qui plus est l'électromobilité 2.0, constituera à l'avenir le nouveau paradigme dominant de l'industrie automobile demeure une question ouverte et fait débat. Mais ce futur possible est certainement celui qui suscite le plus d'intérêt à ce jour, sans qu'il soit pour autant explicitement nommé ainsi. L'électromobilité 2.0 est définie par Donada (2015, p. 39) comme étant « l'écosystème d'affaires [...] composé de toutes les parties prenantes qui contribue à une offre de transport (dans notre cas automobile), personnel ou collectif, mu par une motorisation électrique partielle pour des voitures hybrides électriques (VHE) ou totale pour des voitures électriques (VE) et dont l'utilisation implique des actions de partage (partage de véhicules, d'espaces, de données informatiques, d'énergie, etc.) »⁴⁹. Cet écosystème, ainsi défini, englobe les problématiques de la tendance environnementale de l'automobile et celle des nouveaux usages de mobilité partagée, collaborative et intermodale.

Selon van der Steen et al. (2015), la chaîne de valeur de la mobilité électrique peut se décomposer en trois chaînes de valeur imbriquées. La première est centrée sur le VE en lui-même, « *vehicle perspective* ». La deuxième prend en considération le réseau d'infrastructure pour la recharge et le stockage d'énergie, « *grid perspective* ». La troisième « *network perspective* » renvoie à l'ensemble des instruments dédiés à la mise en relation des différentes parties prenantes du VE, auxquels nous rajoutons pour notre part les instruments de connexion du véhicule avec d'autres modes de transports (objet électrique de mobilité et autre service de mobilité) (Figure 9).

⁴⁹ Les parenthèses figurent dans le texte original de cette citation.

Figure 9 : Imbrication des chaînes de valeur de l'électromobilité 2.0 (chaînes simplifiées⁵⁰)



Source : Adapté de Van der Steen et al. (2015)

2.5.1 Les défis de la chaîne de valeur du véhicule électrique

L'électrification de l'automobile, et plus précisément du groupe motopropulseur des véhicules, implique des différences fondamentales entre la chaîne de valeur de ces véhicules est celle du véhicule à combustion interne (VCI) (Huth et al., 2013). Selon Ernst et al. (2012), pour les VCI, le groupe motopropulseur représente un tiers de la valeur ajoutée totale du véhicule, répartie sur deux technologies sur lesquelles les constructeurs gardent la main (moteur, boîtes de vitesses). Pour les véhicules électriques, la valeur ajoutée relative du groupe motopropulseur est plus importante : elle atteint 60%. Une valeur ajoutée qui se concentre principalement sur le module de stockage d'énergie. Il s'agit en effet du module technologique le plus onéreux pour ce type de véhicule (Sierzchula et al., 2012). Or, la maîtrise de la conception de solutions de stockage d'énergie se situe en dehors du champ de compétences traditionnel des constructeurs (Jullien et Villareal, 2012), ces technologies ayant été déléguées à des spécialistes extérieurs dans leur ambition de désintégration verticale. Huth et al. (2013) soulignent en conséquence l'impératif pour les constructeurs de revoir leur pratiques d'approvisionnement et leur niveau d'intégration verticale pour la conception et la production de ce module technologique stratégique. Altenburg (2014) va plus loin et perçoit un intérêt stratégique pour les constructeurs à dominer le développement des systèmes de management des batteries et à produire en interne une partie substantielle de celles-ci s'ils souhaitent préserver leur position actuelle dans la chaîne de valeur automobile.

⁵⁰ La Figure 9 présente des chaînes de valeur simplifiées de l'électromobilité. Par exemple, la chaîne de valeur du véhicule électrique est plus compliquée que celle représentée ici. La première étape que nous distinguons : conception des batteries pourrait en soit être déclinée sur une chaîne de valeur à part entière qui ferait apparaître l'étape de développement de matériaux (lithium, carbone, ...), une étape de développement des composants (anode, cathode, électrolyte, cellules de batteries, ...), une étape sur les modules de batterie (gestion thermique, système de management des batterie, ...), etc. Nous avons fait le choix de ne faire apparaître que les principales « grandes » étapes synthétiques de ces chaînes qui pourraient impliquer un renouvellement du modèle d'affaires des constructeurs.

La perception de cet intérêt stratégique pour les constructeurs se justifie en outre compte tenu de la nature des acteurs qui s'intégreront à la chaîne de valeur : des groupes internationaux chimistes ou spécialistes des batteries pour qui l'industrie automobile n'est qu'un débouché parmi d'autres. Cela complexifiera certainement les rapports de force avec les constructeurs en comparaison de ceux qu'ils entretiennent habituellement avec des fournisseurs spécialistes de l'industrie automobile. Toutefois, une volonté de réintégration n'est pas une chose aisée car les batteries pour les véhicules à motorisation alternative requièrent des compétences scientifiques et techniques avec lesquelles les constructeurs sont peu familiers : électrochimie, électronique, etc.

2.5.2 Les défis de la chaîne de valeur du réseau d'énergie

Selon Weiller et al. (2015), les modèles d'affaires⁵¹ dédiés au VE doivent nécessairement adresser les défis de la réduction des barrières à l'adoption des clients qui concernent essentiellement leurs réserves quant aux problématiques de la recharge et autonomie des véhicules. Un point critique de la diffusion du VE renvoie en effet à l'existence d'une infrastructure complémentaire pour la recharge des batteries. Il s'agit d'une nouvelle problématique (ces infrastructures pour le VCI, en l'occurrence les stations de carburant, sont depuis longtemps établis), source d'importants enjeux.

Il existe à cet égard plusieurs solutions envisageables. Le système de rechargement peut être lent ou rapide, filaire ou non, des systèmes de remplacement rapide de batterie déchargées sont également techniquement possibles. Ces différentes solutions, au-delà de leurs composantes technologiques impliquant des architectures différentes de véhicule, peuvent donner lieu à différents modèles d'affaires que certains constructeurs testent actuellement, seuls ou le plus souvent en partenariat avec d'autres industriels. L'un des modèles d'affaires qui a attiré le plus l'attention est celui que proposait la start-up Better Place. Alors qu'il s'agissait d'un gestionnaire d'infrastructure, Better Place était parfois perçu comme un *challenger* des constructeurs. Cette vision résulte certainement du fait que, comme Vanhaverbeke et Chesbrough (2014) l'exposent, cet acteur n'a pas tant innové sur le VE que sur son écosystème dans son ensemble, ce qui peut être considéré comme étant de la responsabilité des constructeurs. Afin de remédier au problème de temps de recharge longs et de faible autonomie, Better Place avait concentré son modèle d'affaires sur la possession et la coordination des infrastructures de recharge en proposant des stations d'échange de batterie (en complément d'un autre service de recharge « classique »). La solution d'échange de batterie offrait comme avantage de réduire le coût d'acquisition des VE puisque les batteries n'étaient pas vendues avec les véhicules mais détenues par Better Place et louées aux clients. L'originalité du modèle de Better Place était donc de déconnecter possession d'un véhicule et possession de la batterie de celui-ci. Better Place, qui a fait toutefois

⁵¹ Un modèle d'affaires désigne « la façon par laquelle ils livrent de la valeur aux clients, incitent les clients à payer pour cette valeur et convertit ces paiements en profit » (Teece, 2010, p. 172). Celui des constructeurs est réputé pour être un standard commun à la majorité d'entre eux et qui n'a pas connu de transformations notables depuis 100 ans.

faillite en 2013, avait séduit un grand nombre d'investisseurs financiers⁵² et d'industriels, en particulier Renault qui avait signé un accord pour la fourniture de la Renault Fluence ZE. D'autres constructeurs ont également annoncé travailler sur cette solution, comme Tesla par exemple.

Au-delà du système de recharge en lui-même, le développement de standards concernant les interfaces entre véhicules et réseau de fourniture électrique, les protocoles de rechargement et les logiciels de communication est aussi indispensable pour atteindre le niveau désiré d'économies d'échelle (OCDE, 2011). Une connexion efficace requiert de « nouveaux et standardisés flux d'informations pour surveiller et gérer la demande, la charge de puissance et les heures de pointes » (OCDE, 2011, p. 202). Une autre série de problématiques peut à ce titre être soulignée : l'adaptation de la demande d'énergie à la capacité du réseau et aux fluctuations de la fourniture d'énergie électrique (Altenburg, 2014). En effet, l'électromobilité pourrait représenter un défi majeur pour le réseau électrique en aggravant des pics de consommation à des moments précis de la journée. En même temps, cela peut également représenter une opportunité si les VE sont employés comme des ressources de stockage décentralisées pouvant fournir une flexibilité supplémentaire pour soutenir les opérations des réseaux électriques. Le second scénario ne pourra être atteint, et le premier évité, qu'avec le développement de solutions intelligentes de recharge ce qui nécessite la coordination des activités de recharge selon des conditions satisfaisant les préférences des clients, les contraintes du réseau de distribution et la disponibilité de l'énergie (Eurelectric, 2015⁵³). Le VE devra s'intégrer aux *smart cities*. Certains travaux actuels visent ainsi la capacité des batteries des VE à assurer une fonction de stockage d'énergie mobile connectée à des réseaux d'énergie intelligents qu'elles participeront à stabiliser. Ces systèmes dits « *vehicule-to-grid* » (littéralement du véhicule vers le réseau) pourraient permettre aux automobilistes de percevoir un gain monétaire sur la revente de l'électricité aux énergéticiens. Selon Eurelectric (2015), les détenteurs de voiture pourraient bénéficier d'une baisse atteignant 23% du coût total de détention⁵⁴. Certains constructeurs ont déjà entrepris de participer au développement de ces solutions qui impliquent nécessairement la conception de solutions de charge bi-directionnelles des batteries. C'est le cas de Volkswagen qui s'est engagé dans le projet test INESS (*Intelligent Networking of Electric Vehicles for the Provision of System Services*) avec le fournisseur d'énergie Lichtblick en 2013⁵⁵. Selon la même logique, BMW s'est associée à l'Université de Delaware (Amsterdam Roundtables Foundation, 2014). Le Groupe PSA s'intéresse également aux enjeux technologiques et économiques de cette solution à travers le financement de la chaire Armand Peugeot (Ecole Centrale-Supelec et ESSEC).

⁵² Avant de faire faillite, Better Place avait réussi plusieurs tours de financement auprès de fonds d'investissement pour un total avoisinant les 750 millions de dollars.

⁵³ Rapport : Eurelectric. « *Smart Charging: steering the charge, driving the change* ». Mars 2015.

⁵⁴ Estimation réalisée sur une durée de vie de dix ans d'un véhicule pour une comparaison entre la détention d'un VCI et un VE avec utilisation de système de recharge intelligent.

⁵⁵ Source : LichtBlick. « *How electric cars can use 'SchwarmEnergie' to stabilize power grids* ».

L'intégration du VE dans les réseaux intelligents d'énergie a déjà incité certains constructeurs à s'intéresser à des solutions plus globales concernant notamment l'habitat. C'est le cas de Honda qui a dévoilé un prototype de maison à énergie positive et de Tesla qui a annoncé la commercialisation prochainement de batteries domestiques pour logement.

2.5.3 Les défis de la chaîne de valeur de la mobilité électrique

La troisième chaîne de valeur (Figure 9), celle relative à l'intégration du VE dans un réseau plus global de mobilité, renvoie aux solutions de l'électromobilité partagée, collective et intermodale. En effet, si l'on réfléchit plus largement sur l'intégration du VE dans un écosystème adapté, les nouvelles tendances de mobilité automobile peuvent être intégrées. Les comportements de mutualisation des véhicules sont particulièrement adaptés pour lever certains freins à l'adoption du VE. Ces pratiques conçues pour des déplacements de courte durée, souvent organisées autour de points fixes pouvant servir de lieu de recharge, impliquent généralement des véhicules de petite taille (Predit, 2012⁵⁶). En outre, la proposition d'objets électriques comme les scooters ou les triplaces électriques pourrait compléter avantageusement l'offre de VE.

Les constructeurs se sont déjà engagés dans les services d'autopartage (Tableau 5) bien que le succès ne soit pas toujours au rendez-vous⁵⁷, à côté de leurs activités de ventes de véhicules ou en synergie avec celles-ci. Par exemple, les clients de Ford, BMW ou GM, s'ils achètent leur véhicule en souscrivant aux services de financement de ces constructeurs, bénéficient d'une assurance pour le partager, de clés sur smartphone, de la géolocalisation *via* une application dédiée pour favoriser la localisation⁵⁸.

En outre, certains constructeurs ont même commencé à offrir des « solutions de mobilité indépendantes de la voiture » (Seeger et Bick, 2013, *cité dans Hanet et al., 2015*), à l'instar par exemple de Daimler qui récemment a acquis, à travers sa filiale Moovel GmbH, deux start-up spécialisées dans des applications mobiles pour les déplacements multimodaux : Intelligent Apps (application mytaxi) et RideScout⁵⁹. En 2011, Citroën est le premier constructeur à proposer un service sur Internet Multicity prenant en considération l'ensemble des modes de transport existants pour la planification du trajet et la réservation de billets de transport.

⁵⁶ Rapport : Rapport final. « *Consultation-Forum Véhicule électrique et nouvelles pratiques de mobilité* ». Juin 2012

⁵⁷ Le service Car2go de Daimler s'est retiré de Grande-Bretagne et de France, faute de clientèle suffisante ; le service DriveNow de BMW a été arrêté à San Fransisco en raison d'une législation non adaptée ; Renault a supprimé son service Twizy Way faute de subventions. Source : CCFA, 2015. Article « *DriveNow se retire de San Fransisco* ».

⁵⁸ Source : Usine Nouvelle. Article « *L'autopartage des constructeurs* ». 2 juillet 2015.

⁵⁹ Source : GreenUnivers. « *Car2Go accélère dans les transports multimodaux* ».

Tableau 5 : Initiatives d'autopartage et locations de véhicules constructeurs automobiles (liste non exhaustive)

Constructeurs	Partenaires	Services
Daimler	Europcar	<u>Car2go</u> : Autopartage sans station fixe
BMW	Sixt	<u>DriveNow</u> : Location de véhicule premium BMW et Mini en agence
GM	RelayRides	<u>RelayRides</u> : Location entre particuliers pour des véhicules équipés de la technologie OnStar <u>Opel CarUnity</u> : Location entre particuliers ouvert à tous
Citroën	Zilok Auto	<u>Multicity Berlin</u> : Location entre particuliers et libre service (électrique)
Peugeot		<u>Mu By Peugeot</u> : Location de véhicule, scooter, vélo, utilitaire et accessoires, retrait en concession
Audi		<u>Audi on demand</u> : Service de location véhicule haut de gamme et digital
Toyota		<u>Ha:mo</u> : Location de trycliques et quadrycliques électriques
Renault	Keymoov	<u>Twizy Way</u> : Autopartage en libre service
Ford	Getaround (US) - easyCar Club (GB)	<u>Geteraound (easyCar)</u> : Autopartage entre particuliers pour les clients ayant acheté à crédit leur véhicule <u>Go !Drive</u> : Service de location véhicule électrique <u>Car swap</u> : Service d'autopartage entre employés de Ford
Volkswagen		<u>Quicar</u> : Location de véhicule station fixe

Source : auteur, à partir d'une revue de presse et site des constructeurs

En définitif, pour l'ensemble de ces initiatives, les constructeurs sont confrontés à trois sources d'incertitude concernant le VE et l'électromobilité : une incertitude technologique sur les standards qui émergeront demain notamment en termes de stockage d'énergie ; une incertitude sur le marché et l'essor de celui-ci (ampleur et horizon temporel) ; une incertitude sur les politiques publiques qui seront adoptées pour faciliter le déploiement de ces solutions (Altenburg, 2014). Toutefois, les mutations, que nous avons présentées, ne peuvent que les encourager au changement et exigent d'eux qu'ils surveillent leur environnement.

SECTION 3 – Introduction du double devoir d’appréhension de l’environnement externe d’un constructeur

« On a un projet interne au groupe qui s’appelle le projet « Mobilité du Futur ». Nous travaillons sur la façon de rompre avec les conventions classiques de l’ingénieur [...]. On travaille sur l’énergie [...], l’information, [...]. Tous les véhicules du futur seront des nœuds mobiles d’un réseau, de véritables aspirateurs de données, et derrière il y a des marchés. Nous préparons l’avenir et souhait[ons] être dans ce *trend* de l’économie de la mobilité et pas simplement des constructeurs de caisses qui seraient ensuite badgées Google ou Facebook ». (S. Allano, Directeur scientifiques et technologiques, Groupe PSA, février 2014⁶⁰)

« Nous voulons fidéliser nos clients à travers des services connectés. On amène dans la voiture des services [...] facilitant la vie du client au quotidien, c’est-à-dire qu’il retrouve dans sa voiture des services qu’il a habituellement sur son smartphone ». (B. Courtehoux, directrice de la *business unit* Services Connectés et Mobilité du Groupe PSA, septembre 2013⁶¹)

« Penser la mobilité de demain ne se limite pas aux seuls véhicules. Même si nous voulons garder l’automobile au cœur de notre stratégie, nous sommes également de plus en plus conscients du fait que la voiture du futur ne se suffira pas à elle-même. Par conséquent, nous pensons que les constructeurs automobiles seront amenés à se transformer en fournisseurs de mobilité au sens large (c’est en tout cas l’ambition de Toyota) ». (D. Leroy, Directeur Président et CEO, Toyota Motor Europe, mai 2014⁶²)

Les trois déclarations de responsables de constructeurs automobiles qui ouvrent cette dernière section sont le reflet de la réflexion profonde que mènent actuellement les constructeurs sur l’évolution de leur propre cœur de métier. L’ensemble des points que nous avons soulevé dans la section précédente incite à considérer qu’un renouvellement urgent de leurs stratégies et le développement de nouvelles opportunités d’affaires s’imposent. La réalisation de ce qui s’apparente à un impératif n’a toutefois rien d’aisée tant les incertitudes sont lourdes concernant la trajectoire que suivra l’industrie automobile.

Dans cette situation, la capacité d’un constructeur à pouvoir correctement et en continu appréhender son environnement externe, saisir les mutations mêmes marginales qu’il connaît, évaluer leur ampleur et anticiper leur impact sur ses activités relève d’une « hygiène de vie » (Durand, 1991). Face à de multiples défis nouveaux et d’ampleur, de fortes incertitudes, « *le seul avantage concurrentiel soutenable est la capacité d’apprendre plus vite que les concurrents* » (De Gueus, 1988, p. 71). Si les enjeux de cet apprentissage dépassent celui qui porte strictement sur l’évolution de l’environnement externe, cet apprentissage demeure néanmoins fondamental. D’une part parce que, sans cela, les constructeurs s’exposent à une myopie et une inertie qui peuvent avoir des conséquences désastreuses. D’autre part, parce que l’environnement externe représente également un vivier de ressources que les

⁶⁰ Source : Entretien vidéo « *Design me a planet* ». Entretien complet disponible sur Youtube via le lien <https://www.youtube.com/watch?v=1zNYkg7pSWI>

⁶¹ Source : L’usinedigitale. Entretien vidéo « *Le nouveau défi de Brigitte Courtehoux : "Amener dans la voiture des services type Facebook ou Via Michelin"* ». Septembre 2013.

⁶² Source : Réalités industrielles. « *Que sera l’industrie automobile dans vingt ans ?* » Mai 2014.

constructeurs ont besoin de mobiliser pour mener à bien les changements que les mutations de l'industrie automobile leurs imposent. La capacité à appréhender leur environnement externe participe à leur faculté d'y identifier ses ressources clés, les localiser, les évaluer, faute de quoi les possibilités de les exploiter à leur avantage sont considérablement limitées.

3.1 Les conséquences des mutations de l'industrie automobile pour les constructeurs

L'exemple de l'électromobilité 2.0 met bien en évidence l'ampleur des défis que les constructeurs pourraient avoir à relever demain et des difficultés, voire de l'impossibilité, de maintenir leur position concurrentielle actuelle si ce scénario se consolide et qu'ils ne s'y préparent pas rapidement. Compte tenu des bouleversements multiples qu'expérimente l'industrie automobile, les ressources (connaissances et savoir-faire technologiques, réputation, réseau de partenaires, etc.) dont ils disposent actuellement, et qui fondent leur avantage concurrentiel respectif, ne peuvent être considérées comme acquises au sens où elles ne leurs procurent aucune sécurité réelle de survie sur le long terme. Si le VE continue sur les mêmes rythmes de croissance, un constructeur incapable de proposer une offre viable sur ce segment de marché, en raison d'une stratégie arc-boutée sur les véhicules thermiques et qui de fait n'aurait pas développé des capacités technologiques ou des relations partenariales adéquates, se mettrait dans une situation défavorable vis-à-vis de concurrents qui auraient anticipé cette tendance.

Les changements de l'industrie automobile, qui semblent se diriger vers un élargissement de la chaîne de valeur de la mobilité automobile, apparaissent ne pas pouvoir être gérés sans que ce soit directement les modèles d'affaires qui fassent l'objet d'une innovation tangible (Encadré 6). Et ce même si ces modèles seront certainement toujours construits autour du produit automobile, comme l'envisage D. Leroy pour Toyota. L'ambition d'une migration du cœur de métier des constructeurs de concepteur de voiture à offreur de mobilité semble partagée par l'ensemble des intéressés.

Les initiatives nouvelles des constructeurs concernant l'électromobilité 2.0 peuvent d'ailleurs être perçues comme une preuve des pressions qui pèsent actuellement sur eux pour être encore plus qu'auparavant des firmes ambidextres⁶³ (O'Reilly et Tushman, 2008). Le contexte contemporain contraint en effet les constructeurs automobiles à simultanément continuer de tirer profit des rentes relatives aux ventes de véhicules « classiques » thermiques (qui, comme nous l'avons vu, continuent d'assurer une très large part des ventes automobiles mondiales), sans sacrifier les opportunités de long terme en développant dès aujourd'hui de nouvelles capacités pour les saisir au moment opportun. Pour reprendre les propos de Bitar et Somers (2003) : les constructeurs gèrent actuellement les

⁶³ L'ambidextrie organisationnelle renvoyant à la poursuite synchronisée de stratégie d'exploration et d'exploitation telles qu'elles sont définies par March (1991). L'enjeu de l'exploitation est « l'amélioration et l'extension des compétences, technologies et paradigmes existants [...] alors que l'exploration est l'expérimentation de nouvelles alternatives » (March, 1991, p. 85).

« paradoxes » intrinsèques aux environnements turbulents jusqu'à développer leurs capacités à se positionner demain sur des nouveaux segments de marché qui cannibaliseront ceux qui les portent actuellement.

Encadré 6 : Les risques associés à l'élargissement de la chaîne de valeur de la mobilité automobile

La chaîne de valeur de la mobilité automobile devrait s'élargir. Les activités créatrices de valeur pour les clients et celles qui sont sources de profit sont amenées à évoluer vers les nouvelles étapes qui se rajoutent à la chaîne de valeur traditionnelle de l'industrie automobile. Par exemple, pour le véhicule connecté ou autonome, dont la chaîne de valeur comprend les services d'une mobilité connectée, les voix concordent pour affirmer que ce sont les données que vont générer ces véhicules qui constituent la source de valeur principale. La question qui reste actuellement en suspend concerne l'identification de la catégorie d'acteurs qui d'une part sera propriétaire de ces données et d'autre part sera en mesure de les monétiser pour en tirer profit. Sur ce terrain d'affaires, les constructeurs ne sont pas forcément les mieux armés, face à des spécialistes dont le *big data* est le cœur de métier et qui affichent déjà leurs velléités stratégiques de se positionner. Plus généralement, à l'avenir, si la détention de véhicule ne satisfait pas les besoins d'une part de plus en plus importante de clients et que ceux-ci se tournent vers d'autres produits ou services de mobilité concurrents, en soit le métier de constructeur automobile ne suffira plus pour capter une part substantielle de la mobilité de demain.

Ensuite, une autre raison du changement concerne la tendance à l'introduction de nouveaux acteurs résultant de l'élargissement de la chaîne de valeur. Cette tendance constitue un challenge pour les constructeurs. Une partie de ces nouveaux acteurs est issue d'autres industries que l'automobile et se situent donc en dehors de la « sphère d'influence et de contrôle » traditionnelle des constructeurs. Il s'agira par ailleurs pour une partie d'entre eux d'acteurs de taille comparable si ce n'est supérieure aux constructeurs, avec des modèles d'affaires différents et des priorités stratégiques pas nécessairement convergentes avec les leurs (Donada et Fournier, 2015). Reprenons le cas du véhicule communicant, Porter et Heppelmann (2014) perçoivent une menace dans la stratégie des constructeurs à s'associer avec Google ou Apple pour le développement de systèmes embarqués. Selon ces auteurs, l'influence traditionnelle des constructeurs automobiles est grandement diminuée avec ces nouveaux fournisseurs. Ils ont non seulement des ressources et une expertise substantielles mais bénéficient également d'une image de marque forte auprès des consommateurs. Porter et Heppelmann perçoivent même l'éventualité d'un renversement dans la relation client en imaginant que les consommateurs pourraient choisir leur modèle de voiture en fonction de leur compatibilité avec les appareils multimedia qu'ils détiennent. Une menace que semble prendre au sérieux les constructeurs comme l'atteste la déclaration de S. Allano, en ouverte de cette section. La question de l'évolution de l'équilibre des pouvoirs entre constructeurs et autres acteurs de l'écosystème automobile de demain est centrale (Jullien et Villareal, 2012).

L'entrée de nouveaux acteurs qui concurrencent directement les constructeurs sur leur cœur de métier est par ailleurs déjà une réalité, sans qu'on ait besoin de penser à des formes de mobilité ou véhicules radicalement différents. Tesla est la figure emblématique de ces nouveaux entrants : start-up californienne créée en 2003 par un milliardaire novice de l'industrie automobile, elle est parvenue en l'espace de quelques années seulement à commercialiser ses propres véhicules et a réalisé les meilleures ventes de véhicules électriques aux Etats-Unis sur la première moitié 2015.

3.2 La première fonction de l'appréhension de l'environnement : l'aide à la décision stratégique

3.2.1 L'aptitude à saisir les opportunités et menaces de l'environnement externe : une aptitude nécessaire à la préparation du changement

Dans de tels environnements d'affaires turbulents, où les menaces viennent de toute part, les constructeurs doivent donc s'efforcer de continuellement réinventer leur avantage futur et non protéger leur avantage actuel. Ils doivent renouveler significativement leur portefeuille de ressources stratégiques. Les environnements turbulents consacrent les valeurs de flexibilité, d'adaptabilité et de réactivité des firmes (Roy, 2010). Pour cela, ils doivent pouvoir s'appuyer sur ce que Teece (1997, 2007) nomme des capacités dynamiques, dont le principe de base est de permettre la reconfiguration des ressources et capacités afin de coévoluer avec l'environnement. Le concept de capacité dynamique désigne un « ensemble de capacités organisationnelles et managériales intentionnelles, permettant à [une] firme de résoudre les décalages entre sa base de ressources et les changements de l'environnement, dans le but d'accroître sa résilience » (Labrousche, 2014, p. 7). L'aptitude d'une firme à coévoluer avec son environnement implique la capacité à le comprendre.

En effet, parmi l'ensemble des capacités dynamiques, la littérature nous enseigne que la première dont il faut disposer est celle permettant de « *saisir et former les opportunités et menaces* » (Teece, 2007, p. 1319). Sans cela, les constructeurs ne peuvent pas procéder à la conduite du changement.

La préconisation selon laquelle il est nécessaire pour une firme de détenir la capacité d'appréhender son environnement externe n'est pas nouvelle. Elle est au contraire défendue depuis longtemps par différents champs de recherche en économie, gestion, stratégie et sous des dénominations différentes. Aguilar (1967) en est l'un des premiers défenseurs avec son concept d'« *environmental scanning* »⁶⁴ qu'il définit comme « *l'activité d'acquérir des informations sur des événements et relations d'une firme avec l'environnement extérieur, la connaissance [ainsi créée] aide les décideurs dans leur tâche de dessiner la ligne de conduite future de la firme* » (Aguilar, 1967, p. 1). À travers la proposition d'Aguilar on saisit pleinement l'enjeu de ces pratiques : l'aide à la décision stratégique qui oriente les activités de chaque firme. Pour Daft et Weick (1984), chaque firme doit être un système social ouvert sur son environnement qui traite et interprète l'information provenant de cet environnement. L'interprétation étant vue comme un processus de traduction des événements et d'attribution de sens, ce qui permet *in fine* d'assembler, structurer ou réformer les schémas conceptuels de décideurs sur lesquels ils s'appuient lors du processus de prise de décision. L'intégration des mutations externes dans les actions de toute firme, amène non plus à les subir, mais à s'en emparer comme opportunités de croissance, de différenciation, de pérennité (Dufour, 2010). « Adopter un nouveau regard sur son

⁶⁴ Que nous traduisons par (un système pour) scruter/surveiller l'environnement.

[environnement]⁶⁵, est alors un levier pour la [firme] et ses dirigeants, pour construire son avenir à court et moyen terme, et mener une politique d'adaptation par la conduite du changement » (Dufour, 2010, p. 28). À une époque où la connaissance est devenue un ingrédient central de la création de valeur les firmes ont besoin de connaissances significatives sur l'environnement avec lequel elles interagissent.

Une connaissance approfondie et fiable de l'environnement externe utile à la prise de décision stratégique constitue ainsi une ressource stratégique dans la compétitivité des firmes. Dès lors, nous défendons que sans la capacité à mettre en place et animer un processus de surveillance continu de leurs environnements d'affaires, les constructeurs à l'instar de n'importe quelle autre firme s'exposent à deux risques majeurs.

- **Le premier est le risque de myopie.** Il est illusoire de prétendre fournir une cartographie complète de l'environnement d'affaires d'une firme, encore moins d'un constructeur tant l'étendue des éléments externes à considérer est importante. Cette « photographie » ne peut être que partielle et valable à un moment donné. Pour autant, la prise de décision stratégique ne peut se passer d'informations factuelles, même imparfaites sur l'environnement. Si l'on admet que l'avantage concurrentiel que les firmes peuvent espérer tirer de leur patrimoine de ressources repose sur une adéquation à un moment donné avec leur environnement, ne pas saisir les évolutions latentes de cet environnement les expose à ne pas préparer correctement les ressources qui leur permettront de se préserver dans l'environnement de demain. Elles ne percevront pas la nécessité de faire évoluer leurs portefeuilles de ressources résultant d'un « gap » compte tenu de l'évolution de leur environnement d'affaires, ni dans quel sens les faire évoluer. Sans cette capacité de compréhension, elles ne peuvent que difficilement calibrer de manière souhaitable les actions à mener. L'ouverture sur l'environnement externe ouvre également le champ des possibles aux décideurs, en leur soumettant un spectre élargi d'alternatives possibles, ce qui doit favoriser une orientation stratégique plus judicieuse. Ce point est d'autant plus important que les décideurs des firmes ont tendance à réfléchir sur leurs propres schémas mentaux et peuvent s'enfermer dans des perceptions obsolètes. Quand il s'agit par exemple de reconnaître les concurrents, les décideurs sont généralement réputés pour être myopes (Levitt, 1960 *cité dans Peteraf et Bergen, 2003*) car se concentrant uniquement sur les concurrents immédiats et ignorant ceux plus distants. Ils s'exposent ainsi à être surpris par des concurrents venus d'horizons qu'ils n'appréhendent pas.

⁶⁵ L'expression « écosystème » est employée à l'origine dans les propos de Dufour que nous remplaçons par « environnement » dans un souci de cohérence avec le vocabulaire que nous avons employé jusqu'à présent, sans que cela ne trahisse selon nous la pensée de l'auteur.

- **Le second est celui de l'inertie.** La capacité de surveiller en continu l'environnement extérieur place les organisations dans une position favorable pour être alertées de manière précoce (« *early warning* ») sur l'apparition de changements majeurs (Shehabuddeen et Probert, 2004). Selon Ruff (2015), l'alerte précoce est d'ailleurs l'enjeu générique de ces pratiques d'ouverture cognitive sur l'environnement. Un système réactif d'alerte implique que la firme soit particulièrement à l'écoute de signaux avant-coureur, les fameux signaux faibles (Ansoff, 1980). Par ailleurs, cette capacité permet d'étoffer au moment opportun les connaissances des décideurs et réduire ainsi leurs incertitudes sur le bien-fondé des actions qu'ils envisagent. Ils atteignent ainsi plus rapidement un niveau de connaissances jugé suffisant pour acter une décision. La prise de décision tardive est d'autant plus dommageable dans les environnements turbulents qu'elle est à l'origine d'une part importante d'échec des firmes. En outre, l'appréhension en continu de l'environnement externe stimule les discussions stratégiques (Rohrbeck, 2012). Rohrbeck (2012) souligne le rôle des activités d'intelligence économique pour motiver, orchestrer et orienter les discussions stratégiques qui, grâce à une participation active de parties prenantes internes pertinentes, établissent les fondations pour un changement stratégique de la firme.

Dans les environnements turbulents, les attentes des consommateurs, les développements technologiques, les positions de la concurrence, la nature de cette concurrence, etc. ne constituent pas des données acquises mais sont en état de flux (Teece et Pisano, 1994). Leur perception doit donc être sans cesse renouvelée. Disposer de capacités, outils et compétences à scruter l'horizon extérieur, même lointain, et ce en permanence, constitue une solution pour éviter les déconvenues que nous venons d'exposer.

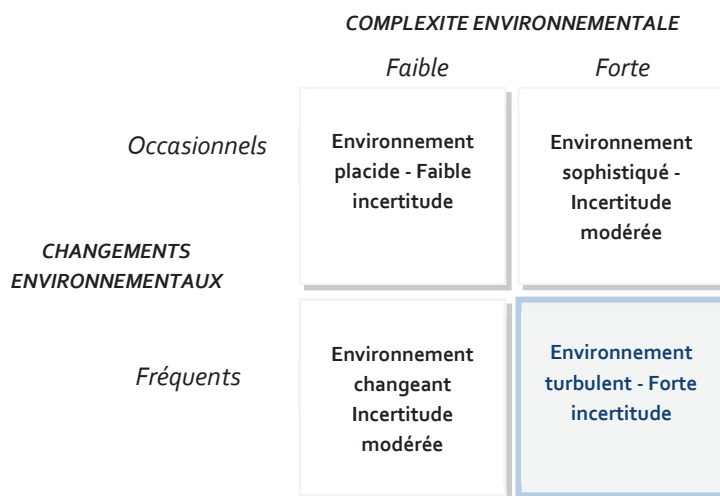
3.2.2 L'accroissement du degré d'incertitude exacerbe les besoins d'une capacité d'appréhension de l'environnement externe

Plus l'environnement est turbulent et incertain plus les firmes ont besoin de capacités d'interprétation de leur environnement (Daft et Weick, 1984). Or, l'incertitude à laquelle est confrontée les constructeurs devrait s'accroître. Selon Daft (2010), le niveau d'incertitude caractéristique d'un environnement d'affaires relève d'un double clivage :

- la **dimension simple versus complexe** d'un environnement. Cela renvoie à la gamme de facteurs externes qu'une firme doit prendre en compte pour ses opérations, et à l'hétérogénéité de ces facteurs. Ainsi, « *dans un environnement complexe, de nombreux facteurs variés interagissent et influencent l'organisation. Dans un environnement simple, quelques éléments externes similaires, de l'ordre de deux ou trois, influencent l'organisation* » (Daft, 2010, p. 58).

- la **dimension stable versus dynamique** d'un environnement. Cette deuxième dimension requiert de s'interroger sur le caractère dynamique des facteurs externes. Cette dimension, également qualifiée également de variabilité de l'environnement, s'apprécie à travers la fréquence des changements opérant dans l'environnement. L'évolution de l'environnement est le lot de toutes les industries. Il est important de considérer principalement les changements à forte significativité. La significativité pouvant être entendue comme l'impact plus ou moins direct des nouvelles caractéristiques de l'environnement sur l'organisation (Gueguen, 1998). Dans un environnement peu dynamique, les changements arrivent rarement et/ou sont prévisibles.

Figure 10 : Cadre pour l'évaluation du caractère incertain de l'environnement d'affaires d'une firme



Source : auteur, adapté de Daft (2010)

Pour un constructeur automobile, l'environnement a toujours été, si on s'en tient aux critères de définition de Daft, complexe et relativement dynamique. Nous avons vu dans les sections précédentes que l'activité d'un constructeur automobile est directement impactée par la totalité des principaux facteurs exogènes qu'il est permis de distinguer. Ce métier se situe à la croisée d'enjeux politiques, réglementaires, économiques, technologiques, sociaux et concurrentiels (Jullien et Lung, 2011) qui ont pu évoluer à des rythmes plus ou moins soutenus, à l'instar par exemple des enjeux réglementaires qui ont donné lieu à une succession de normes environnementales depuis les années 1990.

Toutefois, les mutations actuelles représentent un facteur d'accroissement de la complexité de l'environnement d'affaires des constructeurs. Nous en fournissons trois illustrations portant sur des enjeux distincts.

Du côté des facteurs réglementaires, on peut citer les enjeux du véhicule autonome qui impliquent nécessairement les constructeurs dans la formulation d'un cadre réglementaire complètement nouveau. Trois chantiers majeurs sont au cœur des réflexions actuelles. Premièrement, il s'agira d'élaborer de nouvelles lois concernant la conduite automobile. Le traité de Vienne promulgué en 1968 qui stipule

que tous les automobilistes doivent garder le contrôle de leur véhicule en toutes circonstances, ce qui va à l'encontre de la promesse des véhicules autonomes censés libérer l'automobiliste de la contrainte de la conduite. Deuxièmement, une nouvelle problématique réglementaire concerne la question du partage des responsabilités en cas d'accident. Une partie de la responsabilité et des risques associés pourrait être transférée du conducteur vers le constructeur automobile ou le fabricant de la technologie autonome⁶⁶. Un point qui n'est pas tranché, même si certains constructeurs semblent déjà avoir pris acte de cette évolution possible de la réglementation⁶⁷. Troisièmement, la question du piratage des données et de la sécurité des données personnelles des clients devra nécessairement faire l'objet de nouveaux textes de lois.

Du côté des facteurs politiques, le poids économique de l'industrie automobile⁶⁸ et des enjeux sociétaux (sécurité routière, environnement) qu'elle représente la soumet à une attention particulière de la part des autorités politiques. Le glissement de la demande mondiale automobile vers de nouveaux pays implique une dispersion des mesures politiques auxquelles s'exposent les constructeurs. Une autre source d'augmentation des facteurs politiques qui devront être considérés par les constructeurs est perceptible à un autre niveau géographique. Le développement de solutions de mobilité durable met en effet les initiatives des autorités locales au premier plan. La mise en œuvre des nouvelles formes de mobilité devant être adaptée aux différents territoires (en fonction de leur densité, leurs activités, leurs infrastructures, etc.) les autorités locales devraient assumer un rôle plus important à l'avenir. En France, leur statut d'« autorités organisatrices de transports urbains » (AOTU) a été remplacé par celui d'« autorités organisatrices de transport et de mobilité durable » (AOMD) depuis 2013, ce qui leur confère des compétences élargies pour s'immiscer dans l'organisation de la mobilité automobile (autopartage, covoiturage). Les constructeurs ont déjà engagé des collaborations avec ces autorités et lancent avec elles des initiatives qui font office de laboratoires d'expérimentation pour l'instant (Midler et al., 2012). Cette situation place par conséquent les constructeurs face à un nouveau niveau de facteurs politiques : le niveau infranational alors que jusqu'à présent les politiques qui les concernaient étaient plutôt prises au niveau national.

⁶⁶ Source : Rapport « Entretien sur les aspects juridiques des voitures autonomes ». Maître Elena Roditi, Avocat au Barreau de Paris et Présidente de la commission « Voiture Intelligente » de l'Association du Droit des Robots. <http://vehiculesautonomes.insa-rennes.fr/downloads/eroditi.pdf>

⁶⁷ Volvo s'est saisi de cette problématique et a annoncé en octobre 2015 qu'il supporterait l'entière responsabilité d'un accident impliquant l'un de ses véhicules autonomes. Source : The automobilist. Article « *Voiture autonome : Volvo assure engager sa responsabilité pour ses autos* », 12/10/2015)

⁶⁸ Le poids de l'industrie automobile est loin d'être dérisoire sur les variables clés économique d'un pays (emplois, valeur-ajoutée, exportations), malgré d'importantes variations d'un pays à l'autre (OCDE, 2009a). En outre, le secteur entretient des liens forts avec d'autres pans de l'économie et irrigue des secteurs des services et biens intermédiaires, ce qui démultiplie l'impact de ce secteur sur l'économie dans son ensemble. En France par exemple, on estime à 10% le poids de la filière automobile sur l'emploi total. Par conséquent, les autorités publiques n'hésitent pas à intervenir pour soutenir leurs champions nationaux, comme ce fut le cas, « dans les années 2008 à 2010, [où] les Etats ont été omniprésents pour sauver, renflouer ou maintenir à flot les constructeurs » (Jullien et Lung, 2011, p. 105).

Du côté technologique, un des nouveaux enjeux importants des constructeurs concerne les solutions de *Big Data*. Comme nous l'avons déjà vu, le traitement intelligent d'une masse importante de données ouvre de nouvelles perspectives de profit avec le véhicule connecté, notamment pour la fidélisation de la clientèle. Quant au véhicule autonome, il ne s'agit pas d'une compétence optionnelle mais indispensable.

En ce qui concerne à présent le dynamisme de l'environnement des constructeurs, de nouveau plusieurs éléments amènent à considérer que celui-ci devra se renforcer.

Le glissement de la demande mondiale automobile vers les pays émergents expose les constructeurs à une incertitude supplémentaire en raison notamment du fait que ces nouveaux marchés soient en proie à une **instabilité économique et politique** plus marquée que pour les marchés traditionnels. Une instabilité pouvant entraîner des retournements drastiques de marché. La volatilité récente du marché russe est exemplaire de ce risque. Second marché européen en 2012 (derrière l'Allemagne) et après avoir incité les constructeurs et équipementiers à investir massivement, le marché connaît des revers importants depuis deux ans sous le coup de l'effondrement du rouble, les tensions géopolitique, etc.⁶⁹

Ensuite, le **tatonnement des autorités publiques sur des orientations majeures de l'industrie automobile**, comme c'est le cas pour le VE, contribue à instaurer une certaine volatilité des contraintes ou opportunités pour les constructeurs. Par exemple, en Chine où est mise en place une des politiques les plus agressives en matière de soutien au développement des véhicules alternatifs, les plans de soutien se succèdent, et remettent parfois en cause le précédent. Le dernier en date a été dévoilé en milieu d'année 2015 et alors qu'initialement, le gouvernement prévoyait une baisse de 10% des aides en 2020, il a été finalement annoncé qu'une première diminution de 20% sera opérée dès 2017, à laquelle succèdera une diminution de 40% en 2020. De la même façon, la Norvège a également revu à la baisse son plan d'aides à l'achat de VE. Pour des raisons différentes toutefois : en avance de deux ans sur les objectifs de ventes fixés, (50 000 véhicules électriques vendus), la Norvège a annoncé qu'elle réduirait progressivement les aides à l'achat dès 2018⁷⁰.

En outre, le cycle de renouvellement de l'automobile habituellement estimé à 7 ans et déjà revu à la baisse par certains constructeurs pourrait de nouveau se raccourcir avec l'introduction des produits numériques qui deviennent obsolètes en l'espace de trois ou quatre ans. Le rythme de progrès technologique que devrait connaître l'industrie automobile dans les années à venir ne peut que s'accélérer compte tenu des nombreux programmes récents de soutien au développement de

⁶⁹ Source : Les Echos. Article « *Auto : le marché russe s'embourbe dans la crise* », article de 10/08/2015 & source : Le Figaro. Article « *Les constructeurs auto face à l'effondrement du marché russe* », du 20/03/2015. Certains constructeurs ont d'ailleurs pris des décisions radicales comme General Motors qui a annoncé la fermeture de son usine à Saint-Petersbourg et le retrait de la marque Opel d'ici décembre 2015 du marché russe.

⁷⁰ Source : ParisTech Review. Article « *Voiture électrique : les mésaventures du modèle norvégien* », 21/05/2015

technologies environnementales par exemple et qui bénéficient à d'autres acteurs que les constructeurs (Hildermeier, 2014).

En résumé, l'environnement de plus en plus incertain (plus complexe à saisir et plus instable) appelle à une consolidation de la capacité des constructeurs à appréhender leur environnement externe.

3.3 La seconde fonction de l'appréhension de l'environnement : l'aide à l'accès à des ressources externes

La nécessité pour les constructeurs de détenir des capacités pour interpréter leur environnement externe ne relève pas uniquement d'un besoin d'aide à la décision. Un deuxième argument peut être avancé. Cet enjeu découle aussi directement de l'obligation des constructeurs de s'immerger dans cet environnement dans le but d'accéder à des ressources dont ils ne disposent pas et pour lesquelles l'acquisition *via* des relations avec des acteurs externes est préférable. Dans cette perspective, il ne s'agit plus de limiter l'environnement à son *statut de facteurs externes à appréhender* mais de considérer un second statut : celui **d'espace potentiel d'interactions avec des acteurs externes**. Par exemple, dans le cas du VE il ne s'agit pas uniquement de saisir l'importance de cette tendance, des avancées scientifiques et technologiques qui pourraient permettre de dépasser les verrous technologiques persistants, mais également de savoir quel centre de recherche, quelle start-up, quel concurrent, quel opérateur de mobilité,... représente un partenaire potentiel pour bénéficier et participer à ces avancées.

Comme nous l'avons vu dans la première section de ce chapitre, les constructeurs ne sont pas des industriels autonomes et affichent un degré élevé d'externalisation. Une de leurs missions est la coordination d'un ensemble de partenaires externes offrant des capacités complémentaires de production et d'innovation. Toutefois, à l'avenir les constructeurs devraient voir leur niveau de dépendance à l'environnement externe se renforcer, ce qui renforce les enjeux sur leur capacité à l'appréhender. Nous percevons au moins deux raisons principales à cela.

Premièrement, dans un environnement où la technologie qu'ils doivent gérer est de plus en plus complexe et où un nombre de plus en plus important d'acteurs s'intéressent à des problématiques technologiques liées à l'univers automobile d'aujourd'hui ou de demain, l'identification et l'usage de sources externes de connaissances et compétences scientifiques et techniques est un enjeu grandissant. Cette situation les exhorte à rechercher des ressources clés auprès d'acteurs nouveaux. Nouveaux acteurs car ils ne sont pas issus de l'industrie automobile. L'intégration de nouvelles technologies non traditionnelles de l'industrie automobile se traduit pour les constructeurs par l'obligation d'explorer d'autres espaces de compétences que ceux qu'ils employaient jusqu'à présent. Nouveaux acteurs aussi dans leur nature. Alors que les firmes de petite taille ne sont pas traditionnellement des partenaires privilégiés des constructeurs, sur la période récente les constructeurs ont multiplié les dispositifs pour identifier et s'allier avec des start-ups dans l'espoir de trouver des technologies de rupture. On peut

citer par exemple BMW qui a lancé récemment le programme « *Startup Garage* » en 2015 et qui permet aux start-up souhaitant travailler avec le constructeur de poser leur candidature directement via Internet⁷¹. Autre stratégie, Renault participe à plusieurs dispositifs d'incubateurs tels que le Numa et « Mobilité Connectée » de Paris&Co⁷². Les fonds de corporate venture capital⁷³ des constructeurs leurs permettent également d'approcher ces acteurs avec lesquelles ils n'ont pas l'habitude de collaborer. Les fonctions de captation de tendances nouvelles et d'accès à de nouveaux partenaires se confondent dans ce type de dispositifs.

Deuxièmement, les défis d'une immersion dans l'environnement sont amenés à dépasser uniquement des problématiques propres à leurs pratiques d'innovation technologique et d'approvisionnement en modules techniques. L'industrie automobile s'oriente vers des écosystèmes bien plus ouverts que l'actuel et cela en dehors de problématiques uniquement technologiques. Les firmes qui réussiront dans l'écosystème du VE seront celles qui seront capables de prévoir un avenir commun pour l'écosystème dans sa globalité, et seront capables de construire des relations et alliances fortes avec à la fois des acteurs complémentaires et concurrents (Weiller et al., 2015). La même hypothèse vaut également pour le véhicule communicant et autonome. Les constructeurs devront rajouter une autre corde à leur arc : au-delà de la fonction de coordinateur de la chaîne d'approvisionnement qu'ils occupent aujourd'hui, ils devront être demain animateurs de nouveaux écosystèmes en pilotant des expérimentations locales, concrétissant des accords de principe, établissant des collaborations entre plusieurs partenaires (Midler et al., 2012). La capacité d'identifier les bons partenaires, et dans certains cas avant les concurrents, devrait constituer encore plus à l'avenir un atout clé du cœur de métier d'un constructeur automobile.

⁷¹ Source : JournalAuto.com Le journal de l'automobile : « *La marque vient de lancer un nouveau modèle économique basé sur la collaboration avec les entreprises innovantes. Un projet concrétisé sous l'appellation "BMW Startup Garage" »*, 10/04/2015

⁷² Source : Maddynews. Article « *OpenInno : Les startups, nouveau carburant du constructeur automobile Renault* », 07/10/2015

⁷³ Sur ce point, voir les sections 1 et 2 du chapitre 5 ainsi que l'étude empirique dédiée à cette thématique dans le chapitre 6.

Conclusion

Ce premier chapitre nous a permis de mettre en évidence l'importante capacité qu'ont su développer les constructeurs pour réinventer leur cœur de métier tout en restant à la tête de l'industrie automobile afin de gérer les multiples défis auxquels ils ont été successivement confrontés depuis les années 1980. De nouveau, le contexte actuel de l'industrie automobile, parce qu'il est traversé par des transformations majeures, appelle à redéployer cette forte capacité d'innovation technologique, organisationnelle, et à faire preuve d'inventivité pour les relations que les constructeurs doivent établir avec de nouveaux partenaires extérieurs. Les défis d'aujourd'hui sont pour eux considérables et c'est leur position de capitaine de cette industrie qui se joue actuellement.

Dans ce contexte, nous avons exposé l'importance pour les constructeurs de renforcer leur capacité d'interprétation des mutations de leur environnement d'affaires. Une aptitude clé pour conduire le changement dans des conditions favorables et potentiellement avant les autres, ce qui leur permettrait de transformer leur environnement en fonction de leurs avantages.

Nous nous efforçons dans les chapitres suivants d'approfondir la question du développement d'une telle capacité au sein d'une firme industrielle comme le groupe PSA. Pour ce faire, nous présentons plus en détail à partir du cadre théorique que nous avons retenu, celui de la théorie des ressources et des compétences de la firme, les enjeux d'une bonne compréhension de l'environnement externe pour coévoluer avec celui-ci. Si le chapitre 1 visait à établir les justifications de notre démarche, le chapitre 2 en expose les grands fondements conceptuels et théoriques.

CHAPITRE 2

CONSTRUIRE UNE CAPACITÉ D'APPRÉHENSION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR CONSOLIDER SES RESSOURCES ET COMPÉTENCES

Introduction

« Une observation, même superficielle, du monde économique montre que les entreprises n'ont pas toutes les mêmes caractéristiques et les mêmes capacités, y compris dans une même industrie. Que certaines sont plutôt bonnes dans certains domaines, et d'autres dans d'autres, qu'elles peuvent chercher la compétitivité par des voies différentes, que certaines enfin réussissent à croître plus rapidement que d'autres. En bref, toutes les firmes n'ont pas les mêmes capacités, et, semblent pouvoir « apprendre » plus ou moins vite, dans tel ou tel domaine » (Azoulay et Weinstein, 2000, p. 117).

Dans le prolongement du chapitre précédent, qui nous a permis d'avancer un ensemble de faits justifiant la nécessité pour un constructeur automobile de renforcer sa capacité d'appréhension de son environnement externe, nous proposons dans ce second chapitre un éclairage théorique d'une telle capacité.

Pour cela, nous nous appuyons sur un cadre théorique pouvant être qualifié d'**approche par les ressources et les compétences de la firme**. Ce cadre renvoie globalement à celui qu'exposent Coriat et Weinstein (2010) et dont la singularité est de présenter la firme comme un « nœud de compétences », en opposition aux approches de théorisation de la firme qui l'assimilent plutôt à un « nœud de contrats ». Plus précisément, il englobe plusieurs approches : celle dite des ressources de la firme⁷⁴ (ex. Barney, 1991), son extension soulignant l'importance des capacités et compétences de la firme (ex. Sanchez et al., 1996), l'approche évolutionniste (ex. Nelson et Winter, 1982) et enfin celle sur les capacités dynamiques (ex. Teece et al., 1997).

Bien qu'il existe quelques points de désaccord entre les approches listées (Cf. Coriat et Weinstein, 2010), celles-ci se complètent et forment un cadre cohérent partageant des hypothèses structurantes sur lesquelles nous bâtissons notre réflexion pour ce travail. Ces hypothèses nous permettent, dans ce chapitre, de progressivement préciser l'enjeu et le fonctionnement d'une capacité d'appréhension de l'environnement externe par une firme, selon le développement suivant.

Nous exposons que chaque firme est unique. Chacune se démarque par une dotation singulière d'attributs, ces derniers étant ses ressources, capacités, routines et compétences. C'est cette hétérogénéité, qui plus est persistante, entre les firmes qui explique les différences de performances

⁷⁴ Nous la désignons quand cela est nécessaire, c'est-à-dire pour marquer la distinction avec l'approche sur les capacités et compétences de la firme, d'approche *traditionnelle* des ressources.

qu'elles peuvent obtenir lorsqu'elles se concurrencent sur un même marché. La dotation de ressources et capacités de chaque firme n'en est pas pour autant figée. Elle évolue au contraire sous l'effet de pressions sélectives exercées notamment par l'environnement externe qui sanctionne la firme sur la base de ses attributs et l'engage dans un processus de changement organisationnel pour sa survie.

(Section 1)

Or, dans un contexte d'environnement externe qui évolue rapidement et drastiquement, à l'instar du contexte d'affaires que connaissent les constructeurs automobiles, ces pressions peuvent s'exercer à un rythme soutenu. Il est donc impératif pour la firme d'avoir la faculté de faire évoluer rapidement et de manière pertinente sa base d'attributs. Cette faculté requiert de pouvoir s'appuyer sur des capacités d'ordre supérieur, qualifiées de capacités dynamiques en référence notamment à la cadence accélérée du changement externe qu'elles visent à « neutraliser ». Parmi ces capacités, l'une d'entre elles a pour fonction de permettre à la firme de détecter dans son environnement d'affaires des évolutions qui pourraient à terme la pénaliser ou, au contraire, dont elle peut se saisir pour acquérir un avantage sur ses concurrents. Cette condition de base, nécessaire pour qu'ensuite le reste du processus de changement organisationnel de la firme puisse s'enclencher, est une capacité dynamique de « *sensing* ». À partir de la contribution de Teece (2007), nous avançons plusieurs propositions sur l'opérationnalisation de cette capacité. **(Section 2)**

Le processus de changement organisationnel de la firme n'est pas nécessairement borné à ses propres frontières. La firme peut mobiliser des acteurs externes qui, de par leur propre dotation en ressources et capacités, lui sont utiles pour combler, potentiellement plus rapidement, à moindre coût et mieux ses propres défaillances. Ces acteurs externes candidats à cette assistance ne sont pas rares. Ils peuvent être à l'inverse nombreux, dispersés géographiquement et organisationnellement. Dans ces conditions, pour puiser dans cet environnement externe, la capacité dynamique de « *sensing* » représente de nouveau un atout non négligeable pour la firme. **(Section 3)**

SECTION 1 - La représentation de la firme selon l'approche par les ressources et les compétences

L'enjeu de cette première section est d'exposer la représentation de la firme sur laquelle nous nous appuyons dans ce travail : celle défendue par l'approche basée sur les ressources et compétences de la firme (ABRC dans la suite du texte). Dans un premier temps, nous introduisons et clarifions les concepts clés que nous employons tout au long de la thèse (*Point 1.1*). Ce sont les concepts décrivant les attributs de la firme et qui permettent à différents niveaux de rendre compte de **l'hétérogénéité des firmes** : un résultat central de l'ABRC. Dans un second temps, nous intégrons dans cette approche, principalement concernée par l'environnement interne de la firme (« *inward oriented* »), l'influence que l'environnement externe a sur elle, et ce afin de justifier l'importance de la capacité de compréhension de cet environnement. (*Point 1.2*)

1.1 Les notions clés de l'approche par les ressources et les compétences

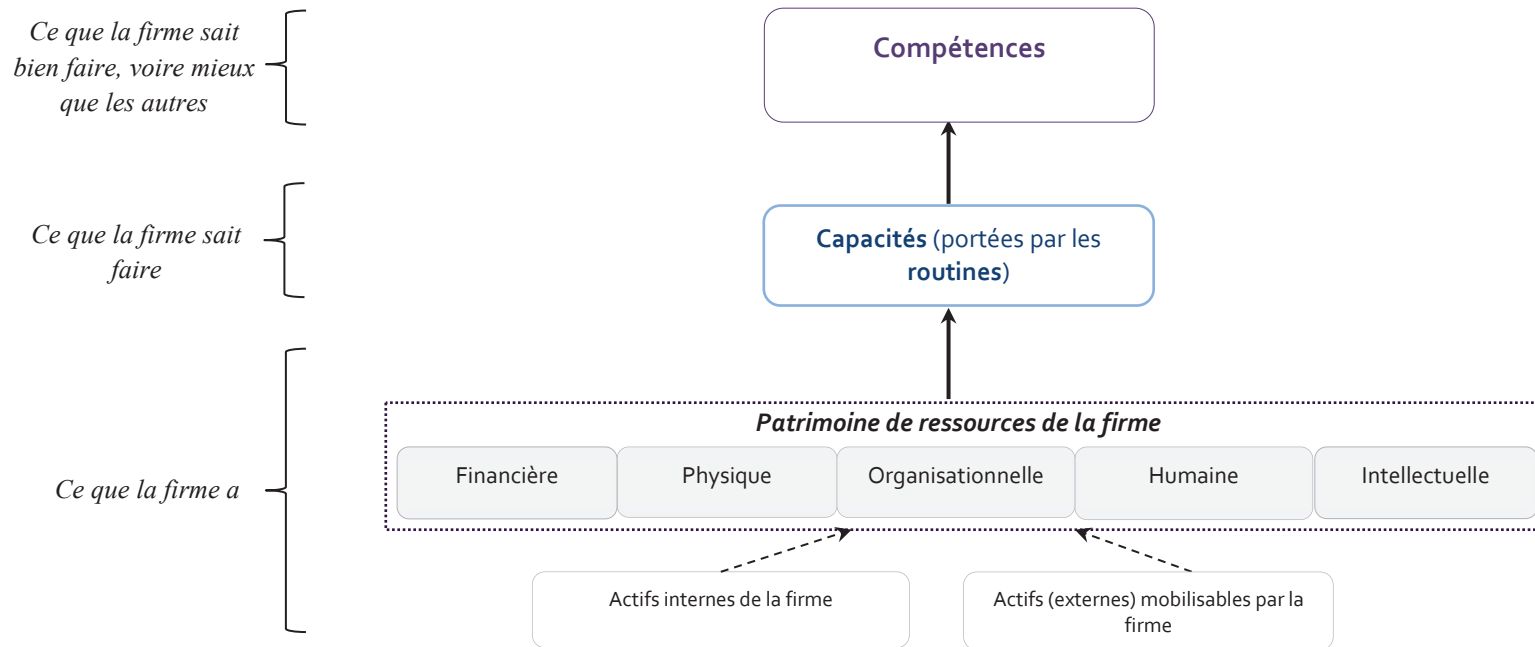
Dans l'ABRC, quatre concepts sont employés de manière récurrente pour définir la firme : les ressources, les capacités, les routines et les compétences⁷⁵. Malgré la récurrence de leur usage, aucun de ces concepts ne bénéficie d'une définition aux contours clairement délimités qui fait consensus (et ce même si on ne considère indépendamment qu'une seule de ces approches). Certains, notamment les ressources *et* capacités ou les capacités *et* compétences, ont tendance à être regroupés par certains auteurs, ce qui engendre de nombreux débats et incompréhensions entre eux (ex. Barney (1991) *versus* Sanchez (2008) ; Barney (1991, 2001) *versus* Priem et Butler (2001a, 2001b) ; ou encore récemment Weppe et al. (2013) *versus* Durand (2013)). Ce manque de clarté constitue une des principales critiques adressées à l'ABRC.

Nous ne prétendons pas la résoudre. Toutefois, en raison de notre propre difficulté à déterminer si, d'un auteur à l'autre, ces concepts sont synonymes ou au contraire décrivent des objets différents au sein de la firme, nous tenons à préciser le sens que nous leur accordons.

- Précisons, tout d'abord que nous donnons un sens distinct à ces quatre concepts.
- Ensuite, nous les articulons selon une logique d'emboîtement « gigogne ». Nous défendons, en effet, comme Javidan (1998), l'existence d'une hiérarchie organisée en plusieurs niveaux d'attribut : chaque niveau étant l'agrégation des attributs positionnés au niveau inférieur. Nous représentons ainsi la firme comme une hiérarchie d'attributs sur trois niveaux : les ressources au niveau inférieur, les capacités portées par des routines au niveau intermédiaire et enfin les compétences positionnées en sommet de la hiérarchie (Figure 11 et Encadré 7).
- Enfin, plus on monte dans la hiérarchie plus les attributs sont, d'une part, complexes à développer pour la firme et, d'autre part, intangibles et donc difficiles à identifier.

⁷⁵ Les « capacités dynamiques » représentent un cinquième concept clé pour la définition des attributs de la firme. Il s'agit d'une catégorie particulière de capacité, en l'occurrence celles dédiées au changement. Ce concept est développé dans la section 2 de ce chapitre lorsque nous traitons de la question de l'évolution de la firme avec son environnement.

Figure 11 : Emboîtement des attributs de la firme



Encadré 7 : Définitions retenues des concepts clés de l'ABRC

- Les **ressources** d'une firme sont l'ensemble des actifs que celle-ci détient en interne (suite à un développement ou une acquisition) et donc contrôle ou auxquels elle a accès. Elles sont de natures variées (physiques, organisationnelles, humaines, financières, intellectuelles), elles peuvent être tangibles ou intangibles, spécifiques ou génériques. Les ressources représentent les briques élémentaires à partir desquelles une firme propose des produits et services, construit sa stratégie.
- Les **capacités** renvoient à l'aptitude de la firme à déployer ses ressources, généralement en combinaison, pour atteindre une finalité désirée dans le cadre de processus organisationnels. Les ressources organisationnelles et humaines sont clés dans l'élaboration de capacités.
- Les **routines** constituent un savoir-faire organisationnel appris et renvoie à une manière particulière d'associer et de combiner les savoir-faire des individus de la firme. Une fois acquise, la routine autorise une automatisme d'action. L'ensemble des routines d'une firme constitue sa mémoire organisationnelle.
- Les **compétences** correspondent à la manière particulière qu'a une firme d'utiliser et combiner ses capacités et ressources lui permettant de se distinguer positivement de ses concurrents. Les compétences portent les activités stratégiques que la firme sait bien faire, voire mieux que les autres.

À la base de la hiérarchie, nous positionnons donc les « **ressources** » de la firme. Pour les définir⁷⁶, nous nous basons sur les travaux de Penrose (1995⁷⁷) qui visaient à expliquer les processus de croissance des firmes et qui constituent un point de départ indéniable de l'ABRC⁷⁸. Le postulat de départ formulé par Penrose est que le dénominateur commun de toutes les firmes est que chacune d'entre elles peut être assimilée à une collection de ressources productives. « *Une firme est plus qu'une unité administrative, c'est aussi un ensemble de ressources productives dont les usages alternatifs sont déterminés au fil du temps par la décision administrative* » (Penrose, 1995, p. 24). Les ressources constituent en quelque sorte les briques élémentaires, la substance à partir desquelles la firme réalise toutes ses activités, peut proposer des produits et services et construire sa stratégie.

Afin d'ordonner le portefeuille de ressources d'une firme, et en nous appuyant notamment sur Barney (2002), nous proposons de le ranger selon cinq classes. Il y a :

- les ressources *humaines*, qui sont notamment les savoir-faire, connaissances (en marketing, techniques, en production, etc.) détenus par les individus de la firme ;
- les ressources *financières* correspondant à l'ensemble des capacités de financement (trésorerie, prêt bancaire, etc.) auxquelles a accès la firme ;
- les ressources *physiques* comprenant l'ensemble des ressources matérielles (matières premières, équipements, bâtiments, etc.) ;
- les ressources *intellectuelles* qui correspondent aux actifs de propriété intellectuelle ;
- et les ressources *organisationnelles* correspondant à l'unité administrative selon Penrose (1995), les systèmes de coordination, de contrôle, la culture de la firme, etc. (Barney, 2002).

Dans un souci d'affiner la perception des ressources de la firme, Timsit (2009) propose de répartir les catégories de ressources distinguées en fonction de ses pôles d'activités principaux. Il distingue ainsi

⁷⁶ La notion de ressource, bien qu'il s'agisse du point de départ de l'ABRC, est définie de manière extrêmement variée (Denrell et al., 2003). Les principaux critères de divergence sont les suivants. Premièrement, la distinction entre ressources et capacités n'est pas toujours réalisée, contrairement à ce que nous proposons. Par exemple, Barney (1991) intègre dans les ressources de la firme tous les actifs, capacités, processus organisationnels, etc. ; une vision fortement critiquée (ex. Sanchez, 2008 ; Durand, 2013). Deuxièmement, le caractère spécifique ou non des ressources divise les auteurs. Pour Durand (2013), toutes les ressources peuvent être achetées, elles perdent ainsi leur spécificité (il s'agit d'ailleurs d'un argument clé lorsqu'il défend l'importance de l'alchimie organisationnelle). A l'inverse, Arrègle (2006, p. 244) distingue les ressources des inputs, alors que ces derniers représentent des « facteurs génériques de production que l'entreprise achète », les ressources sont considérées comme spécifiques à la firme. Pour notre part, nous considérons que les ressources d'une firme peuvent s'acquérir sur des marchés (Cf. section 3 de ce chapitre). Troisièmement, pour certains auteurs, les ressources sont uniquement les actifs stratégiques, critiques de la firme au sens où elles lui permettent d'avoir de meilleures performances économiques que les autres firmes (Cf. Burger-Helmchen et Frank, 2011). Nous n'appliquons pas de tels critères d'identification de ressources, et admettons l'existence de ressources ordinaires, voire de ressources négatives à côté de ressources plus critiques (ex. Wernerfelt, 1984 ; Weppe et al., 2013).

⁷⁷ L'ouvrage de 1995 est une réédition de celui de 1959 avec une nouvelle préface de l'auteur.

⁷⁸ Que ce soit l'approche traditionnelle sur les ressources, l'approche évolutionniste, celle sur les capacités dynamiques ou celle sur les compétences, toutes se revendiquent de l'héritage des travaux de Penrose publiés dans les années 1950, mais l'ont développée différemment. Par exemple, Foss et al. (1995) soulignent que, si la théorie évolutionniste a développé l'aspect dynamique de la théorie de Penrose, l'approche (traditionnelle) sur les ressources s'est avérée davantage portée sur l'identification et l'analyse des ressources en elles-mêmes.

activité de production, activité d'innovation et activité de soutien qui renvoient aux fonctions support de la firme (Tableau 6).

Tableau 6 : Typologie des ressources en fonction de leur nature et destination

	<i>Destination (activités de la firme)</i>		
	Production	Soutien (fonctions support)	Innovation
<i>Nature de la ressource</i>			
Financière	Actifs financiers dédiés aux matières premières, stocks, etc.	Charges financières de personnels intermédiaires, recours à des consultants, etc.	Budget de R&D, redevance sur les licences de brevets, etc.
Humaine	Personnel de production : agents de production, contremaîtres, chefs d'équipes, etc.	Personnel administratif, financier, juridique, managérial, etc.	Personnel qualifié en technologies : chercheurs, doctorants, ingénieurs, etc.
Physique	Usines, équipements industriels, matières premières	Systèmes d'informations, de management de la chaîne logistique	Technologies, matériaux et équipements spécifiques à la R&D
Intellectuelle	Dépôt de brevet sur des procédés de production	Dépôt de marque	Dépôt de brevet sur des technologies
Organisationnelle	Maîtrise d'une méthode de type « 0 défaut », etc.	Système d'incitation, etc.	Procédure de coordination R&D

Source : auteur, à partir de Timsit, 2009

Il est important de souligner que les ressources utiles d'une firme ne sont pas uniquement celles qu'elle détient en propre : elle peut également mobiliser des ressources *externes* (c'est-à-dire détenues par une autre organisation) grâce aux relations qu'elle établit avec cette dernière. C'est ce que Sanchez et al. (1996) qualifient de « *firm-adressable assets* »⁷⁹. L'élargissement des ressources critiques d'une firme au-delà de ses propres frontières a été établi par Dyer et Singh (1998) à travers leur approche dite de la « *relational view* ». La préservation et l'enrichissement du capital relationnel relèvent dans cette optique d'un enjeu essentiel pour les firmes. Cette thèse trouve une illustration solide avec les constructeurs automobiles. Comme nous l'avons exposé dans le chapitre précédent, les constructeurs dépendent des ressources (celles impliquées dans leurs activités d'innovation et de production) des équipementiers. De la même façon, dans l'écosystème de l'électromobilité 2.0 qui pourrait structurer demain l'industrie automobile, nous avons montré que les ressources relationnelles des constructeurs seront une composante majeure de leur compétitivité.

Moati (2001) offre un critère intéressant de différenciation des ressources : les *génériques versus les spécifiques*, ces dernières se différenciant par leur attachement à la firme car elles sont le « plus souvent construites au cours d'un processus d'apprentissage idiosyncrasique » (Moati, 2001, p. 7). Cette séparation entre spécifiques et génériques est également évoquée par Denrell et al. (2003). Ces auteurs distinguent les ressources *marchandes* (« *commodity resources* ») des ressources *complexes*.

⁷⁹ Ce point n'est pas spécifiquement développé dans ce chapitre, il bénéficie d'un développement plus important dans le chapitre 5 à travers le cas des relations interfirmes financières dédiées au développement d'écosystème d'affaires.

Les premières sont standardisées, disponibles sur des marchés et il existe pour celles-ci de nombreux substituts permettant de satisfaire la même fonction (ex. personnel non qualifié, machine standardisée). Au contraire, les ressources *complexes* sont le résultat d'une transformation par les processus organisationnels (ex. personnel formé/qualifié présentant un haut degré de spécialisation dans les activités de la firme). Les ressources *complexes* sont par conséquent uniques et idiosyncrasiques à chaque firme qui les détient. Toutefois, comme le précise Barney (1986), et nous adhérons à cette vision, à la base de tout développement/construction de ressources spécifiques (ou complexes pour Denrell et al.), il y a à l'origine, des ressources génériques. Ce processus de transformation est appelé par Maritan et Peteraf (2010) « *buy to build* » (Cf. *infra*).

Un point central de l'ABRC repose sur la distinction que fait Penrose **entre, d'une part, la ressource en elle-même et, d'autre part, la diversité de services productifs que celle-ci peut rendre**. La firme ne bénéficie pas tant directement de ses ressources mais plutôt de son *aptitude* à les mettre en œuvre. « *Strictement parlant, ce ne sont jamais les ressources en elles-mêmes qui sont les inputs du processus de production, mais seulement les services que les ressources peuvent rendre* » (Penrose, 1995, p. 25). En effet, à elles-seules, les ressources ne peuvent pas être productives si la firme ne sait pas les exploiter. Il est donc indispensable que la firme dispose d'aptitudes particulières à agencer et mobiliser les ressources pour réaliser effectivement une activité, atteindre un but souhaité. Il s'agit des « **capacités** » : attributs qui occupent le second niveau de notre hiérarchie d'attributs. La *coordination* de tâches individuelles est le lot de toutes capacités de la firme (Helfat et Peteraf, 2003). Les capacités renvoient à « *l'ensemble des activités courantes ou potentielles qui utilisent les ressources productives d'une firme pour faire et/ou délivrer des produits et services* » (Teece, 2014, p. 328). Deux différences entre les ressources et les capacités peuvent être soulignées :

(1) si la majorité des premières peuvent être définies indépendamment de leur usage, les secondes correspondent nécessairement à une activité, une fonction (Penrose, 1995⁸⁰).

(2) si les premières peuvent être génériques, les secondes sont propres à la firme puisqu'elles renvoient aux *processus organisationnels* de celle-ci (Amit et Schoemaker, 1993). « Les [capacités] se construisent par apprentissage dans l'épaisseur de [la firme] » (Durand, 2013, p. 65).

Selon Christensen et Overdorf (2000), certaines capacités sont formelles et tangibles, c'est-à-dire explicitement définies et documentées. D'autres, au contraire, sont informelles. Comment la firme dans ce dernier cas peut-elle mettre en œuvre quotidiennement et efficacement ses capacités ? Ce questionnement nous invite à introduire un troisième concept clé : celui de routine.

⁸⁰ Précisément, Penrose ne parlait pas de « capacités » et a réalisé cette distinction pour marquer la spécificité des ressources vis-à-vis des services productifs qu'elles peuvent rendre. « *La distinction importante entre les ressources et les services [...] réside plutôt dans le fait que les ressources se composent d'un ensemble de services potentiels et peuvent, pour la plupart, être définies indépendamment de leur utilisation, tandis que les services ne peuvent pas être ainsi définis, le mot "service" implique une fonction, une activité* » (Penrose, 1995, p. 25).

Les « **routines** » sont un attribut essentiel de la firme pour les auteurs évolutionnistes (*ex.* Nelson et Winter, 1982 ; Nelson, 1995). Il s'agit de l'équivalent au niveau de la firme des savoir-faire des individus (Coriat et Weinstein, 2010). Ce concept suggère l'existence de comportement de la firme conduit sans une réflexion, sans une délibération explicite sur la manière de faire les choses, une sorte d'habitude, de coutume (Nelson, 1995). Les routines décrivent en effet, des processus *répétés* et *automatiques* offrant un *cadre de référence* à la firme, c'est-à-dire un répertoire de réponses à un problème type. Il s'agit donc à la fois d'un aboutissement (le résultat d'une « codification », paradoxalement tacite, de ce que sait faire la firme) et une référence (réponse-type à un problème-type) (Chaudey, 2014). Chaque firme se distingue par l'ampleur et la nature du réservoir de routines qu'elle a progressivement créé (Coriat et Weinstein, 2010). L'aptitude d'une firme à réaliser, par exemple, la production d'un bien donné est ainsi une capacité qui implique que la firme s'appuie sur un ensemble de routines pour exécuter et coordonner le panel de sous-activités nécessaires mobilisant des ressources (Helfat et Peteraf, 2003). Les capacités reposent donc sur une collection de routines. Celles-ci évoluent dans le temps, à partir des modifications des routines qui les composent, et ce grâce à des processus d'apprentissage organisationnel⁸¹ (Nelson et Winter, 1982). En effet, ce n'est pas parce qu'une firme sait réaliser une activité à un instant *t* que la manière qu'elle a d'accomplir cette tâche est la meilleure : des marges d'amélioration sont possibles et peuvent être réalisées. Certaines améliorations se font en quelque sorte « commodément » puisque, comme le soulignent Dosi et al. (1990), toute activité économique réalisée par une firme offre une opportunité d'apprentissage, notamment apprendre à améliorer les processus en place⁸². Toutefois, l'extension du patrimoine de routines, et donc de capacités, est bornée, au sens où la firme est limitée dans son processus d'apprentissage par une certaine trajectoire qui lui est spécifique. Les possibilités d'évolution dépendent des attributs que la firme a construit au travers de son histoire, ses expériences (Penrose, 1995 ; Dosi et al., 1990 ; Kor et Mahoney, 2004). Dit simplement, la firme ne peut pas altérer tous azimuts sa base de ressources, capacités ou routines du jour au lendemain (Encadré 8).

Le dernier niveau (supérieur) d'attributs que nous distinguons est celui des « **compétences** ». Dans notre représentation, les compétences se distinguent des capacités (et routines) par leur pouvoir de différencier positivement la firme vis-à-vis de ses concurrents. Elles fondent leur « *corporate signature* » selon Harvey et Buckley (1997). Hamel et Prahalad (1990) dans leur article sur les « *core competencies* » ont largement contribué à la mise en évidence de l'importance des compétences. Les

⁸¹ L'apprentissage organisationnel peut être défini comme « un processus par lequel la répétition et l'expérimentation font que, au cours du temps, des tâches sont effectuées mieux et plus vite, et que de nouvelles opportunités dans les modes opératoires sont sans cesse expérimentées » (Coriat et Weinstein, 1995, p. 120)

⁸² Comme nous le détaillons plus loin, l'apprentissage organisationnel de la firme peut viser un objectif plus ambitieux que la simple amélioration de ce que la firme fait, et ce grâce à une catégorie particulière de routine : les routines « *search* » selon Nelson et Winter. « *D'un moment à l'autre, des membres d'une firme peuvent engager un examen de ce que la firme fait et pourquoi elle le fait, avec l'idée d'une révision ou d'un changement radical* ». (Nelson et Winter, 1982, p. 17)

compétences cœur sont, pour une firme diversifiée, les capacités qui lui permettent de se distinguer positivement des autres, de fournir un bénéfice particulier aux clients et qui sont transversales à plusieurs marchés et ou produits⁸³. **On perçoit bien, à travers cette définition, le niveau élevé de complexité des compétences qui implique une articulation délicate d'un grand nombre de connaissances, de savoir-faire et d'actions élémentaires variées.** Les compétences renferment en cela une dimension systémique, transversale à la firme. Nous retenons pour notre part la définition de Leonard-Barton (1992, p. 111) : « *les compétences sont considérées comme cœur si elles différencient stratégiquement une firme* ». Les compétences (contrairement aux autres attributs de la firme déjà distingués) se définissent donc par rapport aux autres, et, de la sorte, ont directement trait à l'avantage concurrentiel (Reynaud, 2001). Ce sont les compétences qui fondent la singularité ultime de la firme et déterminent sa position sur le marché (Coriat et Weinstein, 2010). De même, Dosi et al. (1990) considèrent que les compétences peuvent être perçues comme les « capacités concurrentielles » d'une firme dans une activité particulière.

⁸³ Hamel et Prahalad considèrent qu'évaluer la compétitivité des firmes sur la base uniquement des produits et services qu'elles fournissent peut déboucher sur des erreurs stratégiques. L'évaluation du couple produits-marchés de chaque firme n'est que le résultat, certes visible, des compétences internes et transversales des firmes. Une bonne illustration de la notion de compétences cœur, qui, de plus, est liée à l'industrie automobile, est celle de Google (Pisano, 2015). La compétence cœur de Google est certainement la gestion d'importants volumes de données. C'est à partir de cette compétence particulière que Google peut ambitionner une diversification à la fois dans l'industrie automobile avec le véhicule autonome et la santé, bien qu'évidemment la réalisation de ces prétentions implique l'acquisition et/ou le développement de nouvelles capacités organisationnelles et ressources complémentaires (connaissances technologiques spécifiques au véhicule). Partout où les données et leur exploitation ont une importance stratégique, Google peut potentiellement se positionner. Si l'on réfléchit en termes uniquement de produits et services, cette stratégie de diversification (automobile, santé) peut sembler plutôt paradoxale. Par contre, si l'on emploie les cadres de réflexion fournis par l'ABRC, alors cette stratégie se clarifie nettement. Sur ce point, on peut remarquer qu'*a contrario* la prétendue volonté d'Apple de se positionner également sur le véhicule (semi-)autonome, qui plus est électrique, nous semble moins compréhensible, ou au moins nécessitera des investissements considérables pour la réaliser.

Encadré 8 : L'hétérogénéité des firmes et la dépendance au sentier

Un des enseignements principaux de l'approche basée sur les ressources est que la différence de performances entre firmes trouve ses origines dans l'**hétérogénéité** des capacités dont chacune est dotée et dans l'**imparfaite mobilité** de ces attributs entre les firmes.

Nous venons de l'exposer : chaque firme se distingue par un patrimoine particulier de ressources auxquelles elle a accès (disponibles à l'intérieur ou à l'extérieur de ses frontières). Cette singularité initiale de dotation d'actifs est accentuée par le fait que chaque ressource peut être employée pour rendre différents services (Penrose, 1995). Cela dépend des capacités de la firme qui déterminent son aptitude à tirer profit de ses ressources. Or, les capacités relèvent de processus organisationnels, encapsulés dans les routines qui sont donc différents pour chaque firme et solidement ancrés en elle. Le caractère tacite des routines et capacités spécifie chaque firme irréductiblement (Coriat et Weinstein, 1995).

Une firme qui afficherait des performances supérieures peut être imitée par ses concurrents en investissant dans l'acquisition des mêmes attributs. L'hétérogénéité interfirmes pourrait être réduite. Toutefois, un tel processus d'imitation est complexe et incertain. Tout d'abord, soulignons que le répertoire d'attributs d'une firme détermine la direction de son évolution (Penrose, 1995). « *Au moins à court terme, les ressources disponibles bornent les opportunités qu'elle peut saisir* » (Kor et Mahoney, 2004, p. 186). Les investissements précédents de la firme, les routines qu'elle en a dégagées contraignent ses possibilités d'évolution (Teece et Pisano, 1994). Cela vient du fait notamment que l'apprentissage organisationnel tend à être localisé autour des aires de capacités, d'expériences de la firme⁸⁴. Selon l'expression célèbre, la notion de « dépendance au sentier » signifie que l'histoire compte. Dierickx et Cool (1989) exposent différents mécanismes justifiant cela :

- Les **déséconomies de compression temporelle** qui caractérisent le fait que le développement d'un attribut donné peut nécessiter un temps de développement difficilement compressible. Les potentiels imitateurs pâtissent dans ce cas d'un désavantage lié au temps.
- L'avantage de la **masse d'actifs** qui implique que partir de zéro dans le développement de ressources est souvent compliqué car ce développement requiert la possession d'un stock important de ressources déjà établies.
- La **complémentarité des attributs** : le développement de certains attributs peut nécessiter la détention d'autres complémentaires.

Dierickx et Cool rajoutent, par ailleurs, comme autre frein à l'imitation l'**ambiguïté causale** qui décrit le fait que les potentiels imitateurs ne parviennent pas à identifier avec certitude le processus causal qui amène un attribut à une performance de la firme qu'ils souhaitent imiter (Lippman et Rumelt, 1982). Cette propriété est particulièrement vraie pour les capacités.

Ainsi, « par manque de modèle observable directement, par manque d'expérience à travers ses propres routines [...] la duplication n'est ni automatique, ni parfaite, ni rapide, ni gratuite » (Mangolte, 1998, p. 52 et 61). Pour l'ensemble de ces raisons, la disparité de facteurs initiaux des firmes peut se maintenir, en raison de leur imparfaite mobilité.

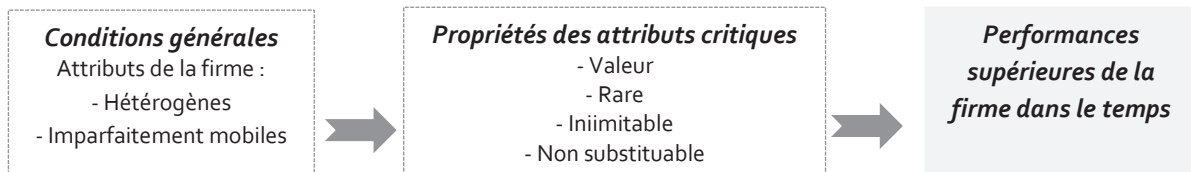
⁸⁴ Le fait que la firme soit contrainte dans ses choix est une hypothèse distinguant radicalement l'ABRC des approches présentant la firme comme un « nœud de contrats » (Dosi et al., 1990).

Encadré 9 : Les sources de performances supérieures selon l'ABRC : le modèle VRIN de Barney

Les hypothèses d'hétérogénéité et d'imparfaite mobilité des attributs de la firme constituent deux conditions structurantes de l'ABRC. Barney a contribué à une présentation plus opérationnelle de ces hypothèses. Partant du constat que la totalité des attributs d'une firme ne peuvent être à l'origine d'avantage concurrentiel, Barney (1986, 1991) a proposé un modèle appelé modèle **VRIN** stipulant les propriétés devant être satisfaites par un attribut pour être à l'origine d'une stratégie de création de valeur par la firme que ses concurrents ne peuvent également mettre en place.

- Il doit être de **V**aleur, c'est-à-dire permettre de saisir des opportunités et/ou neutraliser des menaces et être bénéfique aux consommateurs. « *La valeur d'une ressource dépend de son application sur le marché des produits [...] et ultimement de la satisfaction des besoins des consommateurs* » (Peteraf et Bergen, 2003, p. 1028).
- Ensuite, **R**are, c'est-à-dire que le nombre de firmes possédant l'attribut est « *inférieur au nombre nécessaire pour générer des dynamiques concurrentielles parfaites* » (Barney, 2001).
- Par ailleurs, pour qu'un attribut autorise une performance supérieure dans la durée, il doit également être **I**nimitable ou au moins coûteux à imiter. Faute de quoi, il ne peut conduire qu'à une situation favorable mais temporaire pour son détenteur.
- La quatrième condition est la **N**on substituabilité selon laquelle il n'existe pas d'attribut équivalent, au sens de réalisant la même fonction. La disponibilité aisée de ressources de substitution amène à une dépréciation des retours possibles pour le détenteur d'une ressource stratégique donnée (Wernerfelt, 1984).

Figure 12 : Le modèle VRIN de Barney



Source : Desreumaux et Warnier (2007)

Ce modèle appliqué strictement aux ressources, telles que nous les avons définies, correspond à une rente ricardienne : « les différences de performance sont dues à la détention de ressources présentant un différentiel de productivité » (Desreumaux et Lecocq, 2009, p. 95). Toutefois, appliqué au niveau des ressources, ce modèle est réducteur : il ne concerne en toute logique qu'une minorité de firmes (Weppe et al., 2012, 2013), des firmes certainement spécialisées.

Dès lors, et c'est le point central de clivage entre l'approche par les ressources *versus* celle par les compétences, des auteurs (ex. Sanchez et al., 1996 ; Sanchez, 2008 ; Durand, 2006, 2013) ont défendu que ce ne sont pas tant les ressources qui comptent que les capacités supérieures à les mobiliser. La véritable source d'une différenciation vis-à-vis du concurrent se trouve dans les capacités de la firme : « c'est là que peut se nicher le rare, l'inimitable, le tacite, en un mot l'arrangement original qui fait la différence, ce que j'ai appelé l'alchimie de la compétence » (Durand, 2013, p. 69). Cette seconde position renvoie à une quasi-rente : « la différence de profit entre la firme qui fait l'utilisation la plus efficace ou la plus pertinente d'une ressource donnée et les autres firmes du secteur. [...] Il s'agit moins de sélectionner les bonnes ressources que de les déployer de manière plus efficiente que les concurrents ou de leur trouver de nouvelles applications par des combinaisons audacieuses » (Desreumaux et Lecocq, 2009, p. 95 & 96). On peut souligner que, si les tenants de l'approche par les compétences rejettent la possibilité que l'origine de performances supérieures de la firme se trouve au niveau de ses ressources, ils retiennent généralement les critères d'identification de ressources stratégiques proposés par Barney mais les appliquent directement aux capacités (Sanchez, 2008).

En définitive, une performance supérieure d'une firme peut résulter de capacités ordinaires de mobilisation de ressources VRIN (cas rare) ou de ressources ordinaires associées à des capacités supérieures pour les combiner de manière originale et meilleure que les autres (Rothaermel, 2008).

1.2 La place de l'environnement externe dans une approche de la firme centrée sur l'environnement interne

Bien que l'ABRC nous indique que, sur la question de l'origine du différentiel de performances entre firmes, il faille raisonner en termes de caractéristiques de la firme (Foss et al., 1995), il n'en demeure pas moins que le contexte externe dans lequel évolue la firme conditionne aussi ses performances. **Le caractère critique d'une ressource, d'une capacité est déterminé *in fine* par des forces externes à la firme** (Penrose, 1995 ; Amit et Schoemaker, 1993 ; Sanchez et al., 1996 ; Sanchez, 2008 ; Priem et Bulter, 2001a, b ; Barney, 2001 ; Collis et Montgomery, 2008). Un examen du modèle VRIN de Barney (Encadré 9) témoigne bien de l'influence de l'environnement externe sur le patrimoine d'attributs de la firme. Le critère de valeur renvoie à la possibilité d'offrir un bénéfice pour les clients. Ces derniers représentent une première forme d'influence de l'environnement externe sur la pertinence de l'environnement interne de la firme (ses attributs). Quant aux trois autres (rare, non imitable, non substituable), ils requièrent de s'interroger sur la capacité d'autres acteurs à bénéficier des mêmes attributs stratégiques ou d'attributs équivalents. Une autre force externe déterminant le caractère critique des attributs d'une firme peut être introduite : la concurrence. L'environnement des firmes joue donc un rôle de filtre, de sélection sur leurs attributs. Par conséquent, alors que nous nous sommes efforcée jusqu'à présent d'exposer l'environnement interne des firmes, nous réintroduisons, dans cette partie, l'influence des forces externes sur la construction de celui-ci. Ce point pour nous est essentiel, bien que souvent négligé dans l'ABRC⁸⁵, car sans établir l'importance du contexte externe, il serait difficile de défendre l'importance pour la firme de s'en préoccuper. Ainsi, dans un premier temps, nous illustrons cette fonction de sélection de l'environnement externe à travers 3 forces centrales : les consommateurs, la concurrence et la réglementation. Dans un deuxième temps, nous établissons la complémentarité entre conditions externes et internes dans l'évolution des attributs de la firme.

1.2.1 Les forces externes en tant que filtre des attributs de la firme

Nous nous proposons d'illustrer le rôle de sélection joué par l'environnement externe sur les attributs de la firme à partir de trois forces sélectives cruciales : celle des préférences des consommateurs, celle jouée par la concurrence et enfin celle de la réglementation.

⁸⁵ Cette détermination externe des propriétés des attributs de la firme pouvant la conduire à un avantage concurrentiel dans la littérature sur les ressources de la firme a fait l'objet de critiques (Sanchez et al., 1996 ; Sanchez, 2008 ; Priem et Bulter, 2001a, b). Toutefois, ce n'est pas tant l'affirmation d'une détermination externe qui est critiquée que le fait que la majorité des travaux sur les ressources de la firme (approche *traditionnelle* des ressources) sont silencieux sur l'influence de l'environnement externe sur le processus de gestion des ressources et capacités de la firme et ses implications sur les stratégies des firmes (Priem et Butler, 2001a ; Sirmon et al., 2007). Sur ce point, l'approche évolutionniste et celle sur les capacités dynamiques sur lesquelles nous nous appuyons dans cette partie permettent de compléter cette lacune.

Comme le rappelle Wernerfelt (1984, p. 171), « *pour la firme, ressources et produits sont les deux faces de la même pièce* ». **Le marché constitue une force centrale de sanction des ressources et capacités des firmes**, comme nous l'enseignent les tenants de l'approche évolutionniste (Nelson et Winter, 1982) « les succès commerciaux sont dans la perspective évolutionniste le déterminant clé de la survie et la croissance des variations⁸⁶ et innovations nouvellement développées (et des firmes qui les développent) » (Clausen, 2009, p. 19). Si une firme emploie ses ressources et capacités pour proposer *in fine* des produits et services qui ne rencontrent pas les besoins des consommateurs, cette stratégie est vaine et ne peut être source de performances économiques (Verdin et Williamson, 1994). La demande des consommateurs pour les produits que propose une firme à partir de ces attributs constitue donc une pression sélective sur cette dernière qui se traduit concrètement par une évolution différenciée des parts de marché ou du profit de chaque firme et, à terme, cette sélection par le marché détermine la survie ou la faillite de la firme (Durand, 2001).

Reprenons le cas de l'industrie automobile. L'appétence croissante des consommateurs pour des solutions connectées intégrées dans les véhicules doit favoriser le développement des ressources et capacités d'un constructeur. Si, aujourd'hui, l'un d'entre eux n'est pas en mesure de proposer ce type de services dans ses véhicules, son offre n'étant pas en adéquation avec une tendance centrale du marché, il se prive d'une part importante de consommateurs potentiels qui se tourneront vers les autres constructeurs qui auront développé des ressources et capacités adéquates pour satisfaire leur demande. La valeur d'une ressource ou d'une capacité n'est donc pas figée dans le temps. Ainsi, à l'instar des cycles de vie des produits et services, les attributs de la firme doivent suivre également un cycle entre croissance, maturité et déclin⁸⁷ (Helfat et Peteraf, 2003). De même, pour Levinthal (1995), « *les capacités organisationnelles émergent, sont raffinées, se dégradent du fait, ou en l'absence, d'activité sur les marchés des produits* » (Levinthal, 1995, p. 27).

Sur un autre plan, la rentabilité d'une firme à partir de ces attributs dépend de ce qu'elle fait, mais aussi de ce que font ses concurrents (Nelson, 1995). Les actions de ces derniers ont le pouvoir de sanctionner la pertinence des attributs de la firme, à travers leur stratégie d'innovation notamment. L'innovation et le changement technique sont d'ailleurs réputés pour être au cœur du processus de transformation des firmes (Teece et Pisano, 1994 ; Tushman et Anderson, 1986). Cela résulte du fait que certaines **innovations ont le pouvoir de rendre obsolète la base d'attributs d'une firme**. En premier lieu, on peut aisément imaginer une obsolescence de ses ressources et capacités liées à ses activités technologiques, d'innovation (notamment son personnel de R&D, dépositaire des connaissances scientifiques et techniques ; son portefeuille de brevets, etc.). C'est le propre des

⁸⁶ Le concept de variation correspond au triptyque des auteurs évolutionnistes : variation – sélection – rétention. La variation renvoie globalement au processus de changement organisationnel, c'est-à-dire l'évolution des ressources, capacités de la firme. La sélection renvoie notamment à la pression sélective exercée par l'environnement externe. La rétention renvoie au fait que, si l'environnement externe valorise un attribut, la firme le conservera.

⁸⁷ Helfat et Peteraf, (2003) précisent toutefois que l'évolution de ces dernières ne suit pas exactement le cycle de vie des produits puisque, par exemple, des capacités peuvent supporter le développement de plusieurs produits.

innovations « *destroying competencies* » que Tushman et Anderson (1986) opposent aux innovations « *enhancing competencies* » : les premières, en créant une nouvelle classe de produit, ou en remplaçant un produit par un nouveau, requièrent de « *nouveaux savoir-faire, aptitudes et connaissances dans le développement et la production d'un produit* » (Tushman et Anderson, 1986, p. 441). Les secondes renvoient à l'amélioration des caractéristiques (de prix ou performances) des produits existants, et peuvent se satisfaire de l'amélioration des ressources et capacités existantes des firmes.

Le véhicule électrique (VE), en tant que candidat au remplacement des véhicules à combustion interne (VCI), s'il s'impose, peut rentrer dans la catégorie des innovations « *destroying competencies* ». Le développement du VE requiert des connaissances et savoir-faire scientifiques et techniques radicalement différents de ceux nécessaires au VCI. Si ces modèles de véhicule deviennent le standard de l'industrie automobile de demain, l'ensemble des ressources et capacités technologiques, qui aujourd'hui sont pertinentes pour les constructeurs automobiles, seront drastiquement dévalorisées. S'ils ne sont pas préparés à cette transition technologique en investissant dans le développement de nouveaux attributs pertinents, les constructeurs en décalage par rapport à leur environnement d'affaires seront de fait pénalisés. Au contraire, les constructeurs qui auront anticipé cette évolution devraient voir leur position concurrentielle se renforcer, en captant, par exemple, des parts de marché des constructeurs qui n'auront pas les attributs adéquats. Il est commun de considérer que les firmes établies matures sont handicapées par ce type de changement technologique, justement parce qu'elles sont focalisées sur leur patrimoine de ressources et capacités existantes qui les aveuglent quant à la nécessité d'en créer de nouvelles et d'en abandonner certaines (*Cf. infra*). Une autre proposition de l'impact de l'innovation sur les attributs de la firme est fournie par Christensen avec les innovations « *disruptive* » (Christensen et al., 2015). Ces innovations sont également réputées pour challenger les firmes établies. Toutefois, leur particularité est qu'elles ne suscitent pas une dépréciation des ressources et capacités scientifiques et techniques, mais une obsolescence de celles liées à la relation clients, à l'identification de leurs besoins, aux méthodes de commercialisation, etc. (Henderson, 2006).

Une forme essentielle de la sélection jouée par l'environnement externe, qui plus est sans que les préférences des consommateurs soient nécessairement impactées, est la **réglementation** (Frohwein, 2015). Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les constructeurs doivent satisfaire de nouvelles réglementations votées régulièrement concernant les performances environnementales et de sécurité des véhicules. Satisfaire la réglementation implique pour eux de s'engager dans des projets de R&D les amenant à développer de nouvelles connaissances, savoir-faire, de nouvelles technologies et en abandonner d'autres, potentiellement en modifiant de manière notable leur patrimoine d'attributs. S'ils ne peuvent le faire, les constructeurs sont sanctionnés financièrement, comme c'est le cas par exemple des quotas d'émission de Co2. En ce qui concerne les normes d'émission de polluants (ex. normes Euro 5 et Euro 6), la réglementation exerce une force sélective encore plus drastique puisque, si les constructeurs n'y répondent pas, ils ne peuvent tout simplement pas vendre leurs véhicules.

En résumé, la pertinence des ressources, capacités, (et donc compétences) d'une firme dépend de multiples forces externes auxquelles la firme doit tôt ou tard répondre. **L'environnement externe exerce des pressions sélectives sur les ressources et capacités de la firme en valorisant ou, au contraire, dévalorisant ses attributs**, ce qui l'amènera à contracter ou, au contraire, étendre ses activités (Nelson, 1995). Les firmes ne sont pas affectées de la même façon par les pressions sélectives. Elles peuvent être confrontées à la même force sélective (exemple : l'évolution des préférences des consommateurs) mais celle-ci ne les impacte pas de la même façon en fonction de leur patrimoine de ressources et capacités. **La sélection par l'environnement externe est donc spécifique pour chaque firme.**

Par ailleurs, cet environnement n'étant pas statique, il est important de souligner **le caractère évolutif de ces pressions sélectives**. Un nouveau contexte de sélection peut devenir défavorable aux firmes qui étaient valorisées auparavant. Ces forces externes évoluant, les attributs de la firme lui fournissant un avantage sur ses concurrents aujourd'hui peuvent demain ne plus répondre à l'environnement d'affaires, devenant ainsi des handicaps. « *Ce qui était un avantage peut devenir un jour un fardeau, même si la ressource en elle-même n'a pas changé* » (Foss et al., 1995, p. 8). C'est également ce fardeau que décrit Leonard-Barton (1992) avec le concept de « *core rigidities* ». Les firmes doivent donc s'efforcer de modifier leur patrimoine de ressources et capacités afin de veiller à une adéquation de celui-ci avec leur environnement d'affaires et des diverses mutations qu'il connaît (évolutions réglementaires, sociétales, économiques, préférences des consommateurs, changements techniques, actions concurrentielles des autres firmes). Cette coévolution requiert la modification de sa base d'attributs, en d'autres termes un processus de changement organisationnel. Cette stratégie de développement de ressources et capacités dépend de la situation concurrentielle à laquelle la firme doit faire face (Pisano, 2015).

1.2.2 La complémentarité entre force externe et interne de sélection : la firme proactive sur son environnement

Si l'environnement externe effectue bien un filtre sur les attributs de la firme, il ne faut pas pour autant, en déduire un déterminisme des effets de l'environnement externe sur la firme. Dans l'ABRC, la firme produit également ses propres forces de sélection et de la sorte peut être considérée comme proactive en modulant l'impact que peut avoir l'environnement externe sur elle.

En effet, tout d'abord rappelons que les effets de la sélection externe ne sont pas immédiats : les firmes ne disparaissent pas brutalement, leur faillite résulte d'une période (longue) de faibles résultats, une diminution persistante des parts de marché de la firme, par exemple (Durand, 2001). Aussi, confrontée à un environnement externe qui sélectionne, la firme n'est pas passive, **elle n'est pas enfermée dans ses routines et capacités, elle mute** (Nelson et Winter, 1982 ; Nelson, 1995). Pour les auteurs évolutionnistes, cette mutation se réalise à travers une catégorie de routines (capacités)

particulières, les routines « *search* »⁸⁸, qui visent la transformation des attributs de la firme. Selon Nelson et Winter (1982), en dessous d'un certain seuil de profitabilité (le signal d'un manque d'adéquation avec leur contexte d'affaires), les firmes vont réagir en activant ces routines *search*, afin, par exemple, de développer des technologies plus rentables. De plus, si une firme est suffisamment attentive à son environnement externe, elle peut anticiper des évolutions qui la pénaliseront avant qu'elles ne deviennent effectives. L'environnement de sélection est, dans ce cas, interne et les managers qui ont le pouvoir de décider les investissements de la firme dans le développement de nouvelles ressources et capacités constituent les supports centraux de ce processus de sélection interne (Clausen, 2009). À travers ces mécanismes de changement, les forces sélectives internes de la firme limitent l'impact des forces sélectives externes.

En outre, la firme peut proactivement décider de changer les règles du jeu, à travers la proposition d'une innovation radicale, la création d'un marché de niche, etc. Cette logique d'intention se traduit donc par une volonté interventionniste de la firme sur l'environnement. Au prix d'un renforcement initial de ses mécanismes de sélection interne (à travers une mobilisation plus active de ses routines *search*), une firme peut espérer sur le long terme, et si elle parvient à imposer sa solution d'innovation, renforcer les forces sélectives externes pesant sur ses concurrents (Durand, 2001). Les pressions de l'environnement sont construites aussi par le jeu d'actions des firmes.

Il existe donc une forme de complémentarité entre pressions sélectives interne et externe de la firme et toutes les deux sont à l'origine du changement organisationnel de la firme. « *La recherche de nouvelles routines et la sélection [externe] sont simultanément des aspects interactifs du processus de l'évolution* » (Nelson et Winter, 1982, p. 19).

La possibilité d'actionner les mécanismes de sélection interne pour parer les effets de la sélection externe est particulièrement importante dans les environnements turbulents, comme celui de l'industrie automobile à présent (Cf. chapitre 1). Dans ces environnements, les ressources et capacités d'une firme, sur lesquelles cette dernière fonde ses avantages, peuvent être rapidement et/ou drastiquement remises en cause. Dans cette situation, il est important que la firme ait les capacités de modifier et/ou réajuster promptement son patrimoine de ressources et capacités. « L'environnement dynamique impose la nécessité d'une capacité d'adaptation permanente à l'organisation en vue de garder sa position face à la pression sélective » (Yildizoglu, 2009, p. 7). Idéalement, les firmes devraient pouvoir faire évoluer leur patrimoine de ressources au même rythme et dans les mêmes directions que les évolutions multiples de l'environnement. Evidemment, il n'y a rien d'aisé à cela.

⁸⁸ Les routines *search* sont souvent assimilées aux capacités de recherche et développement, l'importance de l'innovation dans le changement organisationnel des firmes est d'ailleurs patente dans les travaux évolutionnistes. Toutefois, Mangolte (1998, p. 59) indique que « traduire simplement par "recherche" est ambigu, car si la " *search* " inclut la R&D, elle comprend aussi bien d'autres éléments, en particulier toutes les transformations incrémentales des procédés de production, les transformations organisationnelles, etc. ».

C'est sur cette problématique que se concentre l'approche sur les capacités dynamiques de la firme qui, selon nous, prolongent les travaux des évolutionnistes sur les routines *search* et l'importance de l'intentionnalité du changement.

SECTION 2 - Le rôle des capacités dynamiques dans les environnements turbulents. Enjeu de la capacité dynamique de *sensing*

Nous considérons qu'un des principaux apports de la littérature estampillée « capacités dynamiques » (CD dans la suite du texte) est de nous permettre de rentrer dans la « boîte noire » du processus du changement organisationnel des firmes et de démontrer la complexité de ce processus.

Les CD se distinguent des capacités (au sens donné au début de ce chapitre, nous les qualifions ici de capacités ordinaires) par le fait qu'elles sont **concernées par le changement organisationnel** (Winter, 2003). Plus précisément, un changement organisationnel, *qui va au-delà de l'évolution naturelle des ressources et capacités liée* au processus d'apprentissage organisationnel se produit au cours de l'accomplissement normal des activités de la firme.

Le qualificatif « dynamique » distingue par deux fois ces « capacités du changement » des autres capacités de la firme. Premièrement, ce qualificatif fait référence au dynamisme des évolutions de l'environnement externe, ces capacités particulières visant à les neutraliser (dans le cas d'une évolution externe défavorable) ou en profiter (dans le cas d'une évolution favorable). Dans leur formulation initiale⁸⁹, les CD visent en effet à autoriser la firme à survivre dans un contexte de dynamisme permanent, notamment en raison d'un changement technologique rapide, et où l'avantage concurrentiel des firmes ne peut être que temporaire (Teece et Pisano, 1994 ; Teece et al., 1997).

Deuxièmement, ce qualificatif renvoie à la dynamisation des capacités ordinaires de la firme (auxquelles on peut également associer les ressources). En effet, les CD sont des capacités qui agissent sur les capacités ordinaires en favorisant l'*orientation* (Zott, 2003), la *rapidité* (Teece, 2014) et le *degré* de leur changement (Collis, 1994 ; Teece, 2014). Elles sont à ce titre qualifiées de **capacités d'ordre supérieur** (Collis, 1994 ; Zollo et Winter, 2002 ; Winter, 2003 ; Zahra et al., 2006 ; Teece,

⁸⁹ Cette hypothèse centrale a été rejetée par la suite par une communauté de chercheurs. Peteraf et al. (2013) établissent à partir d'une étude bibliométrique que les travaux sur les CD se structurent autour de deux communautés distinctes qui représentent deux perceptions différentes, voire contradictoires, sur certains points des CD. La première s'est construite autour des pionniers de cette littérature (Teece, Pisano et Shuen, 1997), la seconde autour d'Eisenhardt et Martin avec leur papier phare publié en 2000. Le contexte environnemental d'affaires dans lequel les CD sont pertinentes est justement un point de désaccord entre les deux communautés. Eisenhardt et Martin considèrent que les CD existent également chez des firmes évoluant dans des environnements modérément turbulents, mais elles prennent une forme différente suivant le dynamisme de l'environnement externe. Ils précisent que dans les environnements turbulents, les CD sont « *simples, instables, expérimentales* » et sont difficiles à maintenir (Eisenhardt et Martin, p. 1106). Nous n'adhérons pas à cette proposition. Premièrement, parce que cela implique de retirer aux CD le caractère routinier, appris qu'on attribue à toutes capacités de la firme (Schreyögg et Kliesch-Eberl, 2007). Deuxièmement, les CD ont un coût pour la firme (Winter, 2003) qui se justifie, selon nous, principalement quand la firme doit faire face à un environnement incertain, instable. Troisièmement, l'instabilité des CD dans des environnements turbulents revient à nier leur raison d'être (Peteraf et al., 2013). De manière générale, nous nous inscrivons plutôt dans la perspective des CD de Teece et ses co-auteurs. Les autres points principaux de divergence portent sur la nature même de ces capacités, sur la nature des attributs de la firme qu'elles visent à modifier, sur l'hétérogénéité interfirmes des CD, sur leurs résultats et du lien de causalité entre CD et avantage concurrentiel (pour une synthèse récente, Cf. Barreto (2010)). Nous exposons notre position sur ces différents points dans cette partie.

2014). Nous retenons la définition proposée par Zahra et al. (2006, p. 918) d'après laquelle les CD correspondent à « *l'aptitude de reconfigurer les ressources et routines de la firme de la manière souhaitée et jugée appropriée par ses décideurs principaux* ». Il nous semble qu'un bon moyen de comprendre ce que représentent les CD parmi l'ensemble des attributs de la firme et à quoi elles servent est d'exposer les obstacles classiques du changement organisationnel.

2.1 Les capacités dynamiques : dépasser l'inertie organisationnelle

A partir notamment de Zahra et al. (2006) et Kesting et Smolinski (2007), nous considérons que le processus de changement organisationnel est tributaire de 3 facteurs : (i) la volonté de la firme de changer, (ii) la perception de la firme concernant la nécessité de changer et (iii) la capacité de la firme à changer. **Ces trois facteurs n'allant pas de soi pour une firme, ils requièrent que cette dernière se dote de capacités particulières, des CD, pour faire en sorte qu'ils le deviennent** (Teece et al. 1997).

2.1.1 Favoriser la volonté de la firme de se réformer : les capacités dynamiques instituent le changement

La firme, en particulier si elle est établie, est réputée être inerte, c'est-à-dire résistante au changement allant à l'encontre de sa trajectoire (Miller, 1993). Les propriétés du processus de construction dans le temps des capacités et ressources de la firme expliquent en partie cette inertie.

La pratique intense, répétée, des capacités de la firme offre une amélioration des connaissances, de la compréhension de relations de cause à effet entre capacités et performances, et ce grâce à l'apprentissage organisationnel et à l'existence des routines qui encapsulent progressivement ces connaissances (Coriat et Weinstein, 2010). Cela crée un climat favorable à l'ancrage de la firme sur les capacités qu'elle est parvenue à construire au cours du temps. En cela, le processus de mobilisation et amélioration des capacités existantes de la firme peut être vu comme auto-régénérateur (Zahra et al., 2006). À l'inverse, l'apprentissage nécessaire à tout changement organisationnel est un « processus d'essai, de rétroaction et d'évaluation. [Et, lorsque] de trop nombreux paramètres changent simultanément» (Dosi et al., 1990, p. 244), dans le cas d'un changement intentionnel notable, la capacité de la firme à s'engager dans de nouvelles expériences est limitée. Elle ne détient plus les référentiels pour savoir comment faire, et si ce qu'elle fait est bien. Tout apprentissage est en effet cumulatif, c'est-à-dire ce qui peut être appris en t s'appuie sur ce qui a été appris en $t-1$. De fait, « les opportunités d'apprentissage sont naturellement « encloses » dans des activités antérieures » (Dosi et al., 1990, p. 244). Le caractère cumulatif de l'apprentissage implique aussi que les bénéfices du changement organisationnel sont incertains. « Il est plus facile de trouver dans un domaine déjà en partie exploré par la firme, que de s'attaquer à quelque chose de totalement nouveau » (Mangolte,

1998, p. 28). Il y a par ailleurs un coût au changement organisationnel⁹⁰ (Teece et Pisano, 1994). Dès lors, une firme attachée à développer, à améliorer ce qu'elle sait faire, peut ne plus avoir les ressources suffisantes pour investir dans le développement de nouvelles capacités. Sur une certaine période donnée, les investissements réalisés dans la construction de capacités contraignent l'investissement dans de nouvelles ; il en découle une certaine forme de rigidité dans le changement organisationnel de la firme (Schreyögg et Kliesch-Eberl, 2007). La volonté de changement n'est pas évidente à acquérir. Dans les environnements turbulents, la gestion de la tension entre continuité et changement devient un enjeu stratégique (ex. March, 1991 ; Leonard-Barton, 1992 ; Bitar et Somers, 2003 ; Schreyögg et Kliesch-Eberl, 2007). Parce que la première alternative (continuité) est plus aisée, moins coûteuse et offre des résultats plus certains à court terme, la firme est encline à privilégier au détriment de la seconde (changement).

Nous avons une première justification des CD. Elles visent l'affaiblissement de l'inertie organisationnelle. C'est le rôle délicat de ces capacités d'ordre supérieur de préparer la firme à un fonctionnement ambidextre : préserver des capacités fortes, exercées et, en même temps, établir les marges de manœuvre suffisantes pour que ce patrimoine d'attributs soit souple et puisse évoluer (Zahra et al., 2006). C'est l'enjeu des CD **d'instituer et organiser le changement dans les pratiques de la firme et donc de favoriser en permanence un changement délibéré, intentionnel** (Zahra et al., 2006 ; Ambrosini et Bowman, 2009). Cela passe notamment par une solide culture de la firme orientée vers le changement (Teece, 2014) qui favoriserait la tolérance à l'échec. Comme toute capacité, les dynamiques doivent donc reposer sur des routines de la firme, bien ancrées dans ses pratiques⁹¹ (Zahra et al., 2006, Teece, 1997, 2007). À ce titre, Winter (2003 ; Zollo et Winter, 2002) établit une claire distinction entre les CD et la résolution de problème *ad-hoc*. Tout changement

⁹⁰ Il est coûteux parce qu'il est souvent systémique (Teece et Pisano, 1994). Il implique le développement de nombreuses ressources et capacités complémentaires et l'abandon des ressources et capacités qui ont représenté un investissement notable de la firme par le passé.

⁹¹ Bien que nous considérions que les CD doivent représenter un certain niveau de stabilité et reposer sur des processus routiniers, et que ce ne sont pas elles qui doivent évoluer mais les attributs sur lesquels elles agissent, il n'en demeure pas moins que ces capacités peuvent également bénéficier de l'apprentissage organisationnel et s'affiner dans le temps. L'enjeu de cette thèse peut être rapproché à une forme de perfectionnement de capacités qui pourraient s'apparenter à une CD du Groupe PSA. Par exemple, dans la seconde partie de ce travail, nous exposons l'utilité de l'exploitation de données financières dans une logique de déploiement d'une capacité d'appréhension de l'environnement externe, une capacité qui participe aux CD puisqu'il s'agit selon nous d'une composante d'une des trois CD distinguées par Teece (2007) (*Cf. infra*). Cette pratique (l'exploitation de données financières) n'est pas intégrée dans les pratiques actuelles du Groupe PSA. Toutefois, les services de mobilité jouant un rôle croissant dans l'industrie automobile, l'usage relativement récent par certains constructeurs du capital risque industriel par exemple, octroie à ces données un pouvoir informationnel *nouveau* pour comprendre les dynamiques d'innovation et les stratégies d'innovation des acteurs en complément de données plus classiques. Ainsi, certaines évolutions de l'environnement externe incitent PSA à re-calibrer sa capacité d'appréhension de son environnement externe pour pouvoir mieux en percevoir les évolutions. Cette amélioration souhaitée de ce qui est une composante des CD pourrait amener à s'interroger comme le fait Collis (1994) sur l'existence de capacités supérieures modifiant d'autres capacités supérieures, etc. Sur ce point, nous nous rangeons du côté de Teece (2014) : nous n'avons rien à gagner à adopter une perspective infinie qui viserait à distinguer les capacités qui agissent sur les capacités dynamiques qui agissent elles-mêmes sur d'autres capacités. La distinction simple entre capacité *versus* capacité dynamique semble plus prometteuse et suffisante.

organisationnel, même radical, de la part d'une firme ne signale pas nécessairement la présence et la mobilisation de CD. « *Une organisation qui s'adapte de manière créative, mais disjointe, à une succession de crises n'exerce pas de capacités dynamiques* » (Zollo et Winter, 2002, p. 340). En ce sens, les CD renferment une contradiction notable : être stables, routinières mais en même temps être dédiées au changement (Maijanen, 2014). Mais il nous semble que c'est justement la fiabilité des CD qui assure, dans un environnement turbulent, les conditions nécessaires pour la réussite du changement organisationnel.

2.1.2 Percevoir le changement : les capacités dynamiques organisent la curiosité sur l'environnement externe et l'inadéquation de la firme avec celui-ci

« *Une précondition à tout changement est que la firme réalise qu'il y a quelque chose à changer* » (Kesting et Smolinski, 2007, p. 10). Un second facteur d'inertie organisationnelle renvoie à la difficulté de percevoir la nécessité de se transformer, et la difficulté de déterminer quelle décision prendre. Si certains changements intervenant dans l'environnement externe sont aisés à percevoir, la majorité demeure toutefois difficile à déceler et comprendre (Teece, 2007). Alors que nous venons d'évoquer la rigidité des processus organisationnels complexes comme source de l'inertie des firmes, un autre facteur situé plutôt au niveau des individus de la firme peut être avancé : les **limites cognitives des décideurs**.

La perception de l'environnement externe, et donc de ses évolutions, par une firme n'est pas objective : elle est construite par ceux qui ont pour mission de l'observer et l'analyser, notamment les décideurs (Miller, 1993) et cet exercice intellectuel est toujours guidé par leurs propres schémas mentaux, expériences, croyances (Helfat et Peteraf, 2015). Les décideurs jouent donc un rôle central dans le changement organisationnel car ils ont la responsabilité d'en saisir l'importance et de déterminer concrètement les implications pour la firme (Penrose, 1995).

Or, les décideurs sont bornés par une rationalité limitée. De nombreux auteurs (ex. Miller, 1993 ; Levinthal et March, 1993 ; Peteraf et Bergen, 2003 ; Helfat et Peteraf, 2015) ont mis en évidence leurs limites cognitives. Ils peuvent avoir tendance à extrapoler la manière dont la firme a évolué dans le passé pour définir la stratégie future (Miller, 1993), les succès passés favorisant notamment l'inertie (Levinthal et March, 1993). Ils peuvent simplifier leur vision de l'environnement externe en ne choisissant de considérer que les aspects de cet environnement qui les intéressent ou les arrangent (Miller, 1993). Ils peuvent pâtir de « myopie temporaire », c'est-à-dire avoir une vision court termiste ou « myopie spatiale » c'est-à-dire ignorer ce qui se passe ailleurs (Levinthal et March, 1993). Les pressions sélectives émanant d'ailleurs, d'autres industries, de nouveaux acteurs ne rentrent généralement dans les référentiels des décideurs qu'une fois que leur introduction est effective. Pour l'ensemble de ces raisons, des auteurs comme Kesting et Smolinski (2007, p. 12) affirment que « *l'ignorance et le manque de vigilance sont les premiers obstacles que les CD doivent gérer* ».

Dès lors, la littérature sur les CD insiste sur le fait que si les CD renvoient à des capacités organisationnelles, elles sont aussi fortement liées aux **capacités managériales** (ex. Teece, 1997, 2007, 2014 ; Peteraf et Bergen, 2003 ; Zahra et al., 2006 ; Helfat et Peteraf, 2015), les capacités managériales constituant un fondement de la construction de CD (Teece, 2007). La détection par les décideurs des opportunités ou des menaces avant qu'elles se matérialisent est un élément critique des CD (Denrell et al., 2003). Les CD ciblent « *une évaluation visionnaire⁹² de l'environnement d'affaires et des opportunités technologiques* » (Teece, 2014, p. 331) pour soutenir la prise de décision stratégique. Par ailleurs, les CD, parce qu'elles sont tournées vers le changement, doivent encourager la remise en question permanente des positions de la firme en fonction des évolutions externes, et, à travers une observation proactive de l'environnement, faciliter la mise en évidence de dysfonctionnement. En définitive, « *alors que les capacités ordinaires se rapportent à bien faire les choses, les capacités dynamiques se rapportent à faire les bonnes choses, au bon moment* » (Teece, 2014, p. 331).

2.1.3 Avoir la capacité de procéder au changement organisationnel : les capacités dynamiques ouvrent le champ des possibles

Il ne suffit pas de vouloir se réformer et savoir comment faire, encore faut-il avoir les capacités de le faire. Nous l'avons déjà mentionné : l'évolution de la firme est contrainte par sa dépendance au sentier. Les CD ont donc également pour rôle d'autoriser la firme à développer la base de ressources et capacités la plus adéquate (Ambrosini et Bowman, 2009), afin de « *développer de nouvelles et innovantes formes d'avantages concurrentiels* » (Teece et al., 1997, p. 516). En cela, nous considérons que la valeur des CD est particulièrement prononcée si cette modification implique de **bifurquer de la trajectoire principale des pratiques de la firme**. Les CD introduisent pour la firme de la latitude dans les choix qu'elle peut opérer pour réaliser le changement organisationnel qu'elle a décidé, en ouvrant le champ des possibles, et autorisant la firme à réformer sa manière de faire les choses (Zahra et al., 2006 ; Teece, 1997, 2007).

D'abord, les CD, comme toute capacité, bénéficient de l'apprentissage organisationnel. « *La capacité de se reconfigurer et se transformer est en soi un savoir-faire organisationnel appris. Plus souvent il est pratiqué, plus aisément il est accompli* » (Teece et Pisano, 1994, p. 545). La mobilisation fréquente de CD construites, inscrites dans l'épaisseur de la firme, peut dès lors autoriser la firme à obtenir des *gains d'efficience* lorsque celle-ci procède au changement (Zahra et al., 2006). Par exemple, instituer le changement facilite une rétrospection sur les résultats d'un nouvel attribut (même s'ils sont négatifs) ce qui pourrait améliorer par la suite de nouvelles actions de changement organisationnel, alors que d'autres formes de changement, comme l'improvisation, limitent les gains d'apprentissage (Moorman et Miner, 1998, cité dans Zahra et al., 2006).

⁹² « *Prescient* » dans le texte original.

Ensuite, comme nous l'avons vu, le changement est coûteux. Les firmes doivent développer des pratiques permettant de limiter ce coût. La minimisation du coût du changement est un des avantages attendus des CD (Teece et Pisano, 1994) puisqu'elles favorisent une détection plus juste des implications d'un besoin d'évolution. En cela, les CD augmentent la capacité de changement organisationnel.

Enfin, et nous détaillons ce point dans la section 3 de ce chapitre, les CD, parce qu'elles impliquent de favoriser la compréhension par la firme de son environnement externe, peuvent accroître sa capacité à rechercher à l'extérieur des attributs qui lui seraient utiles pour son changement organisationnel. En cela, les capacités dynamiques élargissent également les possibilités d'évolution de la firme.

Les CD sont multidimensionnelles et reposent sur un ensemble de capacités interdépendantes (Barreto, 2010). Teece (2007) propose de les classer en trois catégories :

- Les capacités participant à une capacité supérieure dite de « *sensing* » : faire sens des signaux de l'environnement à travers la création ou identification de menaces et opportunités.
- Les capacités participant à une capacité supérieure dite de « *seizing* » : mobiliser et transformer la base d'attributs pour répondre et/ ou profiter à la menace/opportunité.
- Les capacités participant à une capacité supérieure dite de « *reconfiguring* » : maintenir la compétitivité de la firme à travers l'amélioration, la combinaison, la protection et la reconfiguration si nécessaire de sa base d'attributs.

Parmi ces trois capacités, celle qui est la plus intéressante à développer pour notre propos est celle de *sensing* : c'est en effet à ce niveau que l'importance de l'appréhension de l'environnement externe est explicitement justifiée.

Encadré 10 : Illustration de capacités dynamiques : le cas du Groupe PSA

Une des critiques les plus répandues sur la littérature sur les CD concerne l'ambiguïté de ce concept et la difficulté à empiriquement identifier ces capacités dans les attributs d'une firme. À partir du cas du Groupe PSA, nous clarifions dans cet encadré notre représentation des CD.

Mentionnons tout d'abord la contribution de Winter (2003) qui fournit un apport important dans une démarche de définition de ces capacités. Winter souligne que **la distinction entre CD et capacité classique/ordinaire n'est pas absolue, qu'il s'agit au contraire de quelque chose de relatif en fonction des activités de chaque firme**. Ainsi, une capacité donnée, définie de manière large peut être dynamique pour une firme et ordinaire pour une autre, cela dépend si cette capacité fait ou non partie de ce que la firme fait habituellement.

Ainsi, l'exemple sur lequel s'appuient Helfat et Peteraf (2003), Zahra et al. (2006), Pavlou et El Sawy (2011) pour distinguer capacité ordinaire et dynamique nous semble bien correspondre au cas du Groupe PSA. Pour ces auteurs, les capacités de développement d'un produit, soit l'aptitude à le développer physiquement à partir de connaissances scientifiques et technologiques existantes utiles entre autres à la détermination des spécificités techniques de ce produit, l'évaluation de la faisabilité de sa conception, la réalisation de prototype, etc., relèvent de capacités organisationnelles ordinaires. Le Groupe PSA, à l'instar des autres constructeurs, a dans son ADN la capacité à innover. Pour nous cela relève de capacités ordinaires.

En revanche, les CD d'un tel acteur sont celles intervenant lorsqu'il sélectionne un nouveau produit qui ne figure pas nécessairement dans la gamme de produits qu'il a l'habitude de commercialiser (Pavlou et El Sawy, 2011) ou lorsqu'il réforme la manière de développer les nouveaux produits (Zahra et al., 2006). L'identification de nouveaux produits qui permettront à la firme de s'attribuer un avantage par rapport à ses concurrents, ce qui repose sur une compréhension des attentes de ses clients, des stratégies de ses concurrents, etc., relève du champ des CD.

De la même façon, la capacité à prendre conscience que, pour un nouveau projet de R&D, une politique d'innovation collaborative est préférable à un développement interne, en contradiction potentiellement avec ses habitudes, constitue également une CD. Comme nous l'avons vu, le Groupe PSA dépend, en raison du processus de désintégration verticale, de nombreux acteurs externes pour la réalisation de son métier de constructeur. Collaborer avec un équipementier de rang 1 figurant déjà dans sa base partenariale relève pour nous d'une capacité ordinaire, acquise par le Groupe PSA depuis longtemps. En revanche, la capacité à modifier ses capacités collaboratives pour qu'elles puissent autoriser des collaborations avec de nouveaux acteurs (par exemple une modification des pratiques partenariales pour s'allier avec une *start-up*) alors que, jusqu'à présent, il ne s'alliait qu'avec des firmes de taille comparable à la sienne, témoigne davantage de la mobilisation de CD.

Sur la période récente, le projet « *hybrid air* » représente certainement une bonne illustration du fonctionnement d'éventuelles CD du Groupe PSA. Ce projet de recherche visait à développer une innovation de rupture : un système hybride à air comprimé dédié à l'amélioration des performances et à la réduction du coût des véhicules à motorisation hybride. Il y a donc ici un premier signe de bifurcation du constructeur vis-à-vis de sa dépendance au sentier technologique. Ensuite ce projet de R&D a été mené en mode « *Skunk* ». Une équipe pluridisciplinaire de 200 personnes a travaillé dans le plus grand secret sur un plateau unique en mode entrepreneuriale : un projet de R&D qui s'inscrit donc en rupture par rapport aux processus classiques du groupe de développement de solutions innovantes. Toutefois, pour qu'il s'agisse d'une CD, il faut que cette agilité dont a fait preuve le Groupe PSA pour ce projet soit pérennisée.

2.2 Définition de la capacité dynamique de *sensing* pour l'appréhension de l'environnement externe

En introduisant la CD de *sensing*, Teece crée un « pont » entre la littérature sur les CD et un ensemble d'autres approches spécialisées dans l'étude des systèmes d'informations pour l'aide à la décision stratégique (ex. l'approche « *environmental scanning* », « *corporate foresight* », intelligence économique). Les travaux fondateurs de cette pensée ont été publiés dès les années 1960, Outre-Atlantique. Dans son ouvrage « *L'intelligence organisationnelle* », Wilensky définissait déjà l'intelligence économique comme l'« activité de production de connaissance servant les buts économiques et stratégiques d'une organisation » (Monino, 2013). La même année, Aguilar (1967) établit l'importance pour les firmes d'être tournées vers leur environnement extérieur, de le surveiller grâce à un radar dit d'« *environmental scanning* ». Quelques années plus tard, en introduisant la notion de signal faible, Ansoff (1980) argumente en faveur d'une démarche proactive et collective au détriment d'une démarche attentiste d'appréhension de l'environnement (Moinet, 2009).

Pour autant, la capacité d'appréhension de l'environnement externe demeure encore aujourd'hui inégalement distribuée entre les firmes (Teece, 2014) et peut, à ce titre, constituer un point de différenciation dans les performances des firmes. La CD de *sensing* constitue en effet *a priori* le point de départ pour engager correctement le processus organisationnel.

Le principe de cette capacité de « *sensing* » est formulé ainsi par Teece :

« Afin d'identifier et former des opportunités, les firmes doivent continuellement scanner, chercher et explorer différentes technologies et marchés, aussi bien [dans leur environnement] proche que distant. Cette activité n'implique pas uniquement l'investissement dans des activités de recherche et le questionnement continu⁹³ des besoins des consommateurs et des possibilités technologiques ; cela implique aussi de comprendre les demandes latentes, l'évolution structurelle des industries et des marchés, et également les réponses des fournisseurs et concurrents » (Teece, 2007, p. 1322).

La définition proposée par Teece est riche. Dans un premier temps, nous nous proposons de la décortiquer afin de mieux percevoir ses enseignements et de l'étoffer à partir de compléments issus des travaux dédiés aux systèmes d'informations utiles à la prise de décision stratégique. L'enjeu étant pour nous de formuler plusieurs propositions sur les propriétés essentielles de la CD de *sensing*. Dans un second temps, nous nous appuyons sur le modèle du cycle du renseignement afin de présenter les différentes sous-capacités concourant à cette capacité supérieure d'appréhension de l'environnement externe.

⁹³ « *Probing and re-probing* » dans le texte original.

2.2.1 Examen de la définition de Teece de la capacité dynamique de *sensing*

Tout d'abord, en précisant, « *afin d'identifier et former des opportunités [...]* », Teece rappelle que le changement organisationnel peut relever, soit d'une nécessité compte tenu d'une nouvelle tendance externe (« identifier »), soit d'une volonté d'initier le changement (« former »).

Plus globalement, ces propos font référence à un débat classique qui vise à s'interroger sur le fait que les opportunités (et menaces) existent et qu'elles doivent être identifiées ou, au contraire, qu'elles doivent être créées. Indiscutablement, certaines opportunités et surtout menaces s'imposent à la firme, et même à toutes les firmes qui sont positionnées sur le même marché, la même industrie. Pour autant, comme nous l'avons déjà exposé, il n'y a pas de raison de considérer que ces éléments externes impactent de la même façon toutes les firmes, l'impact dépend des attributs qu'elles détiennent déjà et qui déterminent à leur tour ceux qu'elles peuvent développer. Comme le soulignent Teece avec Pisano (1994, p. 548) au sujet de l'identification d'opportunités technologiques, « *non seulement les firmes dans une même industrie font face à un « menu » avec différents coûts associés à des choix technologiques particuliers, mais elles font face aussi à des menus contenant différents choix* ». Dès lors, la capacité de *sensing* ayant pour fonction de préparer les réponses de la firme, il ne s'agit pas uniquement de comprendre objectivement l'environnement mais de l'interpréter subjectivement à partir de la firme et de ses attributs. Selon l'expression de McMullen et Shepherd (2006), *in fine* l'évaluation d'opportunités (et de menaces) renvoie nécessairement à un examen *first-person*, c'est-à-dire en fonction des spécificités de la firme. L'importance de créer l'opportunité plutôt que de l'identifier est encore plus évidente lorsqu'il s'agit pour la firme d'explorer son environnement externe pour y trouver des acteurs susceptibles de l'aider dans son processus de changement organisationnel (Cf. *infra*).

↳ Nous retenons deux enseignements :

D'une part, la capacité d'appréhension n'a pas pour fonction uniquement de percevoir passivement des changements externes, elle doit également être employée pour proactivement explorer l'environnement externe à la recherche d'opportunités d'affaires.

D'autre part, la capacité d'appréhension de l'environnement externe repose nécessairement sur la réalisation d'une synthèse entre l'environnement interne et externe de la firme. En cela, les gains attendus en termes de perspicacité stratégique d'une capacité de *sensing* sont nécessairement spécifiques à chaque firme.

« *[...] les firmes doivent continuellement [...]* » : la firme **doit pouvoir actionner en continu les interfaces informationnelles dont elle dispose sur son environnement externe**. Cette recommandation peut être directement rapprochée à ce que nous avons vu précédemment. Comme toute CD, celle de *sensing* doit bénéficier d'un certain niveau de structuration et doit être inscrite à travers des routines de la firme dans ses pratiques courantes afin d'être opérationnelle en permanence. La modification des bases de ressources et surtout des capacités se fait, sauf exception particulière (Cf. *infra*) de manière incrémentale (Teece et Pisano, 1994) à partir d'essai, erreur, évaluation, etc. Le

changement organisationnel s'inscrit dans la durée, il est donc important que les capacités supérieures de la firme engagées pour soutenir ce processus soient également pérennisées. L'intégration dans les pratiques construites de la firme, et non une capacité d'appréhension *ad hoc*, favorise des gains d'apprentissage. Comme nous l'exposons par la suite, ce gain est notamment assuré par la phase de mémorisation de la connaissance créée par la capacité de *sensing*.

↳ Comme toute capacité dynamique, celle de *sensing* doit être régulière afin de s'inscrire dans le jeu des routines de la firme.

Teece fait ensuite mention de plusieurs caractéristiques essentielles de la capacité d'appréhension par une firme de son contexte d'affaires. Avec « *différentes technologies et marchés aussi bien dans leur environnement proche que distant* », l'auteur offre des précisions sur le périmètre de l'attention que doit porter la firme sur son environnement externe et précise que ce périmètre est plutôt large. Bien que dans la citation à laquelle nous faisons référence l'auteur ne mentionne que les marchés et technologies, plus loin dans le texte Teece (2007, p. 1325) définit plus exhaustivement l'environnement d'affaires que la firme doit s'efforcer de comprendre. À cet égard, Teece souligne son manque de conviction sur l'utilité de se référer uniquement au modèle des cinq forces de Porter qui calque les contours de l'environnement externe d'une firme sur ceux de son industrie : une délimitation trop restrictive, qui l'incite à considérer plutôt que l'environnement externe doit être appréhendé comme un écosystème étendu compris comme la « *communauté d'organisations, institutions et individus qui impactent la firme, et aussi ses clients et ses fournisseurs* » (Teece, 2007, p. 1325).

Teece semble s'aligner ici sur les auteurs défendant que, contrairement à la firme, l'environnement externe est sans frontière (Luhmann, 1995 cité dans Schreyögg et Kliesch, 2005) ou, au moins, aux frontières mouvantes sous l'effet de l'introduction et la sortie de nouvelles firmes, l'introduction de nouvelles technologies en provenance parfois d'autres industries, etc. En cela, les propos de Teece rejoignent la préconisation de Day et Schoemaker (2005) selon laquelle, dans les environnements turbulents, les firmes ont besoin de s'appuyer sur une capacité de **vision périphérique** et non pas uniquement une vision centrée sur le cœur de leurs activités, afin de ne pas sous-estimer les « angles morts ».

En même temps, l'attention est une ressource rare à l'intérieur de la firme (Cyert et March, 1963, cité dans Teece, 2007). Et prêter aux individus de la firme les capacités cognitives suffisantes pour absorber et assimiler l'ensemble des signaux émanant d'un environnement plus ou moins illimité serait contraire à l'hypothèse de rationalité limitée. Comme l'établit Jakobiak (2011, p. 20), « il est illusoire et impossible de vouloir tout surveiller, tout connaître, tout savoir, tout exploiter. Des degrés de priorité sont à attribuer, des tris sont à effectuer, des choix à réaliser ». Ces priorités, la firme peut les dégager de sa position actuelle sur le marché des produits et services, mais également de ses

attributs (Helfat et Peteraf, 2003). Trott (2008)⁹⁴ souligne particulièrement l'importance de ce dernier point, « *sans une parfaite compréhension des capacités de la firme et des besoins futurs, l'appréhension de l'environnement externe*⁹⁵ *produit probablement plus de bruit que de signal* ». (Trott, 2008, p. 47). Le ratio signal/bruit augmente si les actions de *sensing* sont liées aux attributs de la firme.

Il y a donc toujours un arbitrage à réaliser et, au moins initialement, le radar d'observation de l'environnement externe doit être calibré. Autrement, le risque est d'être noyé sous l'information, de ne rien voir. Sans hiérarchisation de ses aires de surveillance, un constructeur automobile, par exemple, serait rapidement submergé sous l'information, tant l'industrie automobile peut être surabondante en informations à considérer. Schreyögg et Kliesch (2007) recommandent donc de pré-structurer cette capacité dynamique qu'ils qualifient pour leur part de « *monitoring* ».

Comment dans ce cas, la capacité de *sensing* peut-elle aider à dépasser les angles morts de surveillance de la firme si celle-ci est orientée au préalable sur des aires d'intérêt définies ? Teece semble proposer une solution avec les verbes « *scanner, chercher et explorer* ». Le premier *scanner*, qu'on pourrait traduire par surveiller, peut être assimilé à une action plutôt passive, complémentaire d'actions plus proactives de recherche, d'exploration. Cette proposition trouve un écho avec une préconisation répandue dans la littérature sur les systèmes d'informations dédiés à la prise de décision. La structuration des pratiques de captation de signal sur l'environnement externe doit se réaliser selon deux modes distincts : un mode « **alerte** » et un mode « **à la commande** » (Lesca, 1997) (qualifiés par Choo (2001) et Aguilar (1967) de mode « *viewing* » *versus* mode « *search* » ou par Lichtenthaler (2004) et Martinet et Ribault (1989) de mode « *scanning* » *versus* mode « *monitoring* »).

- Le mode « alerte » repose sur un état d'alerte permanent de la firme qui capte en continu des données et informations sur l'environnement extérieur indépendamment de l'impulsion d'une problématique plus précise que celle portant sur la nécessité d'appréhender cet environnement en adéquation avec les priorités stratégiques de la firme. Il s'agit de manière générale d'être à l'écoute de toutes perturbations, sans but fixe a priori (Martinet et Ribault, 1989). Cette alerte en continu est le résultat de dispositif de veille qui représente *a priori* « le socle minimal de toute démarche d'intelligence économique, permettant une surveillance pointue de l'environnement général de l'entreprise » (Delbecque et Fayol, 2012).
- A l'inverse, le mode commande correspond à une recherche active et ponctuelle ciblée sur un besoin d'informations connu et précis, le plus souvent sur demande explicite d'un décideur. En d'autres termes, le second mode se réalise *via* l'initiative d'un utilisateur de la capacité de *sensing* et donne lieu à des missions se réalisant sur une période limitée par la firme.

⁹⁴ Trott, P. (2008). *Innovation management and new product development*. Pearson education. Consultation *via* Google book.

⁹⁵ L'auteur parle de « *external scanning* ».

De la sorte, la capacité d'appréhension de l'environnement externe permet de satisfaire des besoins informationnels d'une firme se décomposant en besoin permanent et besoin ponctuel (Delbecque et Fayol, 2012).

- ↳ Nous proposons que, d'une part, la capacité de *sensing* doit être pré-structurée en établissant les contours des aires de surveillance de l'environnement externe en fonction des priorités stratégiques de la firme et, d'autre part, afin de limiter la rigidité d'un calibrage initial des pratiques d'appréhension de l'environnement externe, la capacité de *sensing* doit reposer sur un dispositif flexible dans son ensemble grâce à la complémentarité de deux modes de captation d'informations : un mode alerte et un mode commande.

« [...] *cela implique aussi de comprendre les demandes latentes, l'évolution structurelle des industries et des marchés* » : Teece met ici en garde contre une firme centrée uniquement sur le présent et qui aurait une attention court-termiste, un écueil courant des décideurs. Il encourage à adopter un horizon plus lointain d'appréhension des facteurs externes. On peut également interpréter les propos de Teece en soulignant que le besoin de compréhension de l'environnement externe par une firme ne peut être satisfait uniquement par une action ponctuelle, mais que cela implique un engagement de ressources et capacités sur le long terme. Une bonne compréhension de l'environnement externe est un avantage qui ne peut être atteint qu'avec le temps. C'est à cette condition seulement que la capacité de *sensing* satisfait les critères d'identification d'une CD selon Winter (2003).

- ↳ La capacité de *sensing* engage des ressources sur le long terme et vise à une compréhension construite dans le temps de son environnement externe.

« [...] *également des réponses et fournisseurs et concurrents* » : la capacité d'appréhension de l'environnement externe doit aussi être dédiée à l'anticipation des réponses possibles des autres acteurs de l'écosystème. Cette appréciation des autres est complexe pour deux raisons principalement : en premier lieu, il faut correctement identifier les concurrents, fournisseurs actuels et *potentiels* ; en deuxième lieu, l'évaluation de leur patrimoine d'attributs, et en particulier de leurs capacités, est limitée par l'ambiguïté causale. Il existe toutefois des indicateurs même partiels des capacités complexes des firmes externes. Par exemple, comme nous le montrons dans la seconde partie de ce travail, l'analyse de portefeuille de brevets de concurrents représente un moyen de percevoir et d'évaluer leurs ressources scientifiques et technologiques. Même si de telles analyses ne permettent pas d'évaluer précisément la réponse que fournira un concurrent, elles permettent néanmoins d'avoir une idée plus précise des possibilités de réponse de celui-ci.

- ↳ Un des points centraux de la capacité de *sensing* est l'évaluation des actions et réponses possibles des autres acteurs évoluant dans l'écosystème de la firme.

A partir de la proposition de Teece, nous avons mis en évidence plusieurs points structurants de la capacité d'appréhension par une firme de son environnement externe. Afin de compléter notre

présentation de cette capacité supérieure, nous souhaitons à présent évoquer les différentes capacités sous-jacentes à celle-ci.

2.2.2 Le cycle du renseignement en tant que solution d'opérationnalisation de la capacité dynamique de *sensing*

Pavlou et El Sawy (2011) offrent une contribution intéressante en distinguant dans la CD de *sensing* trois sous-capacités : (i) générer du matériau informationnel sur l'environnement externe, (ii) l'interpréter et (iii) y répondre en décidant. Ces trois sous-catégories de capacités rendent compte du caractère complexe de la capacité générale d'appréhension de l'environnement externe. Cette capacité ne se résume pas uniquement à capter des signaux sur l'environnement externe, il faut également interpréter, donner du sens de ces signaux pour qu'ils soient utiles à la prise de décision. Cela renvoie dans la littérature sur les systèmes d'informations dédiés à la prise de décision stratégique au processus conceptuellement linéaire de construction de connaissances (Bulinge, 2006). La connaissance n'est créée qu'après deux processus de transformation : d'une part la transformation de données captées en informations grâce à des processus de traitement, tri et analyse des données et, d'autre part, la transformation d'informations en connaissances grâce à des processus d'interprétation, de diffusion des informations et de la discussion stratégique (Rohrbeck et Maitreau, 2007).

L'articulation proposée par Pavlou et El Sawy peut dès lors être identifiée comme une représentation *simplifiée* du cœur du **cycle de renseignement** tel qu'il est développé dans la littérature en intelligence économique notamment (Choo, 2001 ; Bulinge, 2006 ; Rohrbeck et Maitreau, 2007). Le cycle du renseignement se présente comme un modèle séquentiel de tâches ou activités relatives à l'aptitude d'une firme à comprendre son environnement externe. Parce qu'il englobe l'ensemble du processus allant de la captation de données à l'aide à la décision, le modèle du cycle de renseignement nous semble approprié pour détailler le fonctionnement d'une CD de *sensing*. En effet, par rapport à la proposition de Pavlou et El Sawy, deux autres sous-capacités sont généralement distinguées dans ce cycle. L'une, en amont, qui concerne la capacité de pré-structuration évoquée précédemment, en d'autres termes la formulation des besoins informationnels. Une autre, en aval, qui correspond à la tâche de mémorisation et capitalisation des résultats de cette capacité, évoquée également plus haut.

Dans l'Encadré 11, nous proposons donc une représentation du cycle du renseignement selon quatre étapes :

- formulation des besoins informationnels
- collecte des données, traitement et analyse
- interprétation
- mémorisation

A noter enfin que ce cycle n'est pas linéaire. Tout déploiement d'une CD de *sensing* est itératif, des boucles de rétroaction entre les différentes étapes doivent être autorisées.

Encadré 11 : Le cycle du renseignement

Plusieurs versions du cycle du renseignement existent et il se structure autour d'un nombre d'étapes différent suivant les auteurs (Bulinge, 2006). Nous proposons ci-dessous un cycle *simplifié* qui présente les quatre étapes essentielles à la capacité de *sensing*, en dehors de celle de prise de décision. Nous décrivons ici un idéal type de ce cycle.

• Phase 1 : formulation des besoins informationnels

La firme doit être en mesure d'anticiper et exprimer ses besoins en information, ce qui constitue le point de départ logique de toute démarche d'appréhension de l'environnement externe. Il s'agit pour le mode alerte de décliner les axes de développement de la firme en axes de renseignements (Moinet, 2011). Pour le mode commande, il revient au demandeur de stipuler son problème informationnel, d'expliquer le contexte dans lequel celui-ci apparaît et l'usage qu'il prévoit de faire des résultats de cette action qu'il initie. Cette étape, bien que souvent négligée car considérée comme acquise, est en réalité complexe à mener (Choo, 1995) et d'autant plus importante qu'elle influence l'ensemble du processus d'appréhension de l'environnement externe. À partir d'un diagnostic des besoins informationnels, la firme doit s'efforcer d'élaborer un plan et une stratégie adaptés d'écoute (alerte) ou d'exploration (commande) de son environnement en fonction des ressources (financières, humaines, matérielles) qu'elle est prête à mobiliser pour cela (Bulinge, 2006). Cette première étape correspond à l'effort de pré-structuration de la capacité de *sensing* défendue par Schreyögg et Kliesch (2007).

• Phase 2 : collecte des données, traitement et analyse

Dans cette seconde étape, la firme mobilise l'ensemble des sources de données ou informations auxquelles elle peut avoir accès ; que ces sources soient physiques (bases de données, dispositif automatique de veille, de stockage) ou humaines (« *gatekeeper* »), internes ou externes. L'identification en amont de ces sources informationnelles favorise une mobilisation en aval plus rapide.

Les données constituent une matière brute qui doit être transformée en informations dans la poursuite du processus. L'exploitation des données repose sur une succession de tâches en premier lieu desquelles l'évaluation de la qualité des données qui assure de ne conserver que des données fiables en fonction de leur source et contenu (Bulinge, 2006).

• Phase 3 : interprétation

Les informations doivent ensuite être communiquées et, à leur tour, être analysées collectivement, grâce aux connaissances d'experts de la firme et idéalement avec les décideurs. C'est à travers la phase d'interprétation que la mutation de l'information en connaissance est réalisée. C'est donc à cette étape que la distinction théorique ou pratique entre activité de veille et activité d'intelligence se concrétise (Cohen, 2004). L'enjeu est de convertir utilement l'information obtenue en connaissance actionnable, susceptible d'orienter la prise de décision. Selon Lesca⁹⁶, sans la capacité de produire du sens, la capacité de collecter des données sur l'environnement externe ne peut avoir d'intérêt et « sera reléguée au rang de pratique bureaucratique consommatrice de coûts et sans utilité pratique ». Cette phase de diffusion, discussion stratégique doit également permettre de passer d'un état de connaissance individuelle à un état de connaissance collective (Bulinge, 2006).

• Phase 4 : mémorisation

Les résultats de la phase précédente doivent être stockés, mémorisés au sein de la firme. La capacité de *sensing* est en effet cumulative en dépendant de l'état des connaissances de la firme (Shane, 2000). Il est donc important que la firme puisse capitaliser sur les résultats de sa capacité de *sensing* en constituant un répertoire d'éléments sur son environnement externe qu'elle pourra remobiliser ultérieurement.

⁹⁶ Source : Lesca, « Comment produire du sens utile pour l'action des dirigeants, à partir d'informations éparées. Le problème crucial de la veille stratégique : la construction du "PUZZLE" ». Disponible <http://veille-strategique.eolas-services.com/docs/1992-lesca.pdf>

Nous venons d'exposer, dans les deux sections précédentes, l'importance pour une firme d'épouser un processus progressif de modification/renouvellement de sa base de ressources et capacités *critiques* sous l'effet de mécanismes joints de sélections interne et externe, et, dans cette optique, la nécessité de pouvoir s'appuyer sur une CD d'appréhension de son environnement externe. À partir de là, nous introduisons une seconde justification de cette capacité *sensing* : soutenir les transferts de ressources et capacités entre la firme et l'environnement externe.

SECTION 3 - La seconde fonction de *sensing* : favoriser les transferts de ressources et capacités avec l'environnement externe

Cette dernière section est consacrée à développer le second rôle de l'environnement externe que nous défendons dans cette thèse - celui d'espace d'échanges de ressources et capacités avec des acteurs externes.

Si une firme est structurée pour décrypter les évolutions multiples que connaît son environnement externe, ce qui comprend notamment l'identification des acteurs qui y participent, il sera pour elle d'autant plus aisé de puiser dans cet environnement des éléments stratégiques lui faisant défaut (internalisation ou mobilisation de ressources et capacités externes). Ou, selon la logique inverse, d'y transférer auprès d'acteurs intéressés des ressources ou capacités qu'elle a développé en interne pour mieux en tirer profit (valorisation externe de ressources et capacités internes). Nous avons, à la fin du chapitre précédent, introduit ce point en évoquant le renforcement de l'obligation pour les constructeurs de s'immerger dans leur environnement pour relever les défis que leur posent les diverses mutations de l'industrie automobile. Nous le développons à présent en mettant en évidence les processus organisationnels que la firme peut mettre en place, lorsqu'elle constate une faille dans son patrimoine d'attributs, et le rôle que peut jouer la capacité de *sensing* pour soutenir ces processus⁹⁷.

3.1 Les processus de ressource externe pour combler une faille en ressources et capacités de la firme

Le changement organisationnel d'une firme peut se situer à deux niveaux de ses attributs : au niveau des ressources ou, plus globalement, au niveau des capacités organisationnelles. Pour combler ce *gap*, deux catégories de levier d'action peuvent être mises en place par la firme : un levier purement interne

⁹⁷ Nous choisissons dans cette partie d'exposer le rôle d'espace d'échange de l'environnement externe sous un seul angle : celui se rapportant à la stratégie qui consiste pour la firme à s'emparer de ressources et capacités externes qui lui font défaut, et ne présentons donc pas le cas où la firme peut se saisir de son environnement pour trouver des voies de valorisation supplémentaires de ces propres ressources et capacités. Pour autant, nous considérons que ces deux types de stratégies participent autant à illustrer ce second rôle de l'environnement externe. D'ailleurs, dans le chapitre suivant, lorsque nous évoquons les fonctions de l'intelligence technologique, nous exposons la fonction de ressource externe et également celle de commercialisation qui renvoient à ces deux stratégies.

et un levier externe (Moati, 2001)⁹⁸. L'enjeu étant pour nous de mettre en évidence la mobilisation de l'environnement externe dans les stratégies de développement de nouvelles ressources et capacités d'une firme, nous nous concentrons sur le levier externe que nous justifions sous un angle quelque peu différent pour les ressources, puis pour les capacités. En effet, parce que l'utilité ou la possibilité de capter à l'extérieur des ressources ou capacités critiques ne fait pas consensus⁹⁹, il nous semble par conséquent important de rappeler le caractère stratégique que peuvent représenter les leviers externes d'acquisition de ces attributs pour une firme.

3.1.1 La mobilisation de l'environnement externe pour combler une faille dans les ressources de la firme

Exposons tout d'abord les motivations potentielles d'une firme à mobiliser ce levier externe. Les arguments, ou plutôt les contre arguments, ont en réalité déjà été présentés. Nous l'avons fait quand nous avons évoqué dans l'Encadré 8 de ce chapitre les différents mécanismes qui, d'une part, contraignent la firme à suivre une dépendance au sentier et ceux, d'autre part, qui limitent l'imitation des ressources à partir des arguments de Dierickx et Cool (1989). Ainsi, comme le fait Mathews (2003), ces mêmes arguments peuvent être retournés pour justifier l'intérêt stratégique d'une firme pour l'acquisition de ressources externes. L'existence de déséconomies de compression temporelle justifie l'acquisition de ressources opérationnelles pour des gains de temps ; l'avantage de la masse d'actifs et les interconnexions entre eux légitiment en contrepartie qu'une firme recherche à l'extérieur une ressource si elle n'a pas suffisamment accumulé les ressources et capacités nécessaires pour développer par elle-même la ressource qui lui manque, etc.

⁹⁸ En outre, les processus de comblement d'un *gap* dans les ressources et capacités de la firme internes et externes ne s'opposent pas, mais plutôt se complètent. Cette complémentarité a, par exemple, été mise en évidence en ce qui concerne le développement de ressources et capacités liées aux activités d'innovation (ex. Cassiman et Veugelers, 2002).

⁹⁹ Stipuler, comme nous le faisons, l'utilité de l'environnement externe pour l'acquisition de ressources ou capacités critiques peut sembler paradoxal et ce à plusieurs égards (Moati, 2001 ; Maritan et Florence, 2008). L'influence significative du modèle VRIN de Barney a ouvert la voie à une idée répandue selon laquelle la rareté ou le caractère unique d'une ressource/capacité est nécessaire pour que celle-ci puisse être considérée comme stratégique. Plus globalement, l'hétérogénéité de ces attributs, leur caractère idiosyncrasique à la firme, leur imparfaite mobilité constituent des hypothèses centrales de la performance des firmes selon cette approche, comme nous l'avons exposé. Ces travaux ont contribué à instaurer une « idéologie de la rareté et de la propriété » (Weppe et al., 2012), *a priori* peu compatible avec l'idée d'un intérêt stratégique à acquérir à l'extérieur des attributs *critiques*. Ainsi si Dierickx et Cool (1989) admettent que les firmes déploient à la fois des actifs commercialisables et non commercialisables, ils exposent que les premiers *« ne peuvent entraîner un avantage concurrentiel durable pour la firme, précisément car ils sont librement commercialisables »* (Dierickx et Cool, 1989, p. 1506) et donc accessibles aux autres. Dit autrement, des ressources critiques sont nécessairement développées en interne. La position de farouches défenseurs de l'approche par les compétences, tel que Durand (2013, 2014*), peut même inciter à aller plus loin. Reprenant les arguments de Porter qui défend que *toutes* les ressources peuvent être achetées et qu'elles ne peuvent dès lors constituer un élément de différenciation entre les firmes, Durand encourage à penser que des considérations au niveau du patrimoine de ressources en lui-même ne peuvent renfermer un quelconque caractère stratégique, aussi bien pour les managers des firmes que pour les chercheurs qui les étudient. L'enjeu n'est pas là ; ce qui compte c'est uniquement le niveau au-dessus, c'est-à-dire les capacités. Si l'on adhère à la vision selon laquelle une quelconque réflexion au niveau des ressources de la firme est stérile pour comprendre l'avantage concurrentiel de celle-ci, on peut considérer que, de la même façon, il n'y a pas d'intérêt à s'emparer de la question du processus d'acquisition (par un levier interne ou externe) de ces ressources. Quant aux capacités, elles sont réputées pour être construites par la firme.

*Emission Precepta Stratégiques de T. Durand, « Stratégie : de l'avantage concurrentiel à l'alchimie des compétences », 06/03/2014.

Ensuite, en ce qui concerne les arguments défendant que les ressources stratégiques, pertinentes, ne peuvent pas être acquises, nous défendons que le caractère stratégique d'une ressource n'est pas une variable binaire (stratégique ou non), comme peut le laisser penser le modèle VRIN, mais qu'il existe, au contraire, une échelle du caractère critique d'une ressource. Une ressource en particulier faisant défaut à la firme peut l'empêcher d'avancer dans ses activités, freiner l'amélioration de son efficacité quotidienne, même si, en soi cette ressource n'offre pas directement un avantage perceptible par le consommateur (critère de valeur), que d'autres firmes la détiennent déjà (rareté) ou peuvent le faire (imitation) ou détiennent des ressources équivalentes (substitution). Prenons le cas d'une ressource intellectuelle qui fait l'objet d'un nombre croissant de transactions : le brevet. Une firme peut avoir besoin d'acheter un brevet détenu par un autre acteur parce que l'invention protégée lui permet, par exemple, d'améliorer ses *process* de production. Plus qu'un choix, c'est parfois même une obligation. L'obligation de transaction de brevets est bien connue pour les technologies complexes où des maquis de brevets (« *patent thicket* », Shapiro, 2001) se forment « naturellement »¹⁰⁰.

Ainsi, même dans l'optique que c'est l'agencement original, supérieur, de plusieurs ressources qui est le plus susceptible d'offrir à la firme un avantage sur ses concurrents, (et non la détention d'une ressource stratégique en soi), il n'en demeure pas moins qu'une ressource en elle-même peut avoir un caractère critique pour les activités de la firme, et donc pénalisant si la firme ne la détient pas. L'acquisition de ressources externes peut être vue comme une stratégie visant à s'emparer d'une « pièce manquante dans son puzzle » d'attributs critiques.

De plus, les voies de développement de ressources à partir uniquement de celles déjà existantes au sein de la firme étant bornées, l'intégration de nouvelles ressources externes limite toute chose égale par ailleurs ces restrictions. L'acquisition de ressources déjà développées à l'extérieur peut être appréhendée comme une voie de bifurcation, même marginale, de la firme vis-à-vis de sa dépendance au sentier¹⁰¹.

Enfin, on peut défendre que le processus d'acquisition externe de ressources ne soit pas dénué de tout caractère stratégique pour la firme. En effet, de fait, ce n'est pas parce qu'une firme a la possibilité d'acquérir à l'extérieur une ressource en particulier que celle-ci est nécessairement abondante, banale. Le ressourcement externe en ressource critique n'est pas antinomique avec le concept de rareté. Le cas du brevet l'illustre. Dès lors, on peut considérer qu'il existe une forme de compétition entre les firmes dans leur processus d'acquisition de ressources externes. L'acquisition d'une ressource externe critique peut signifier l'impossibilité pour les concurrents de l'acquérir (*Cf. infra*).

¹⁰⁰ Les maquis de brevets décrivent une situation où plusieurs acteurs détiennent des brevets complémentaires qui forment ensemble une base de brevets nécessaire à la commercialisation d'un produit innovant (cas typiques des technologies complexes, *cf.* chapitre 4), contraignant ces détenteurs de ressources intellectuelles à s'échanger leur droit de propriété intellectuelle.

¹⁰¹ Cela requiert toutefois des capacités particulières pour que ce processus d'intégration puisse être correctement réalisé, telle que la capacité d'absorption de Cohen et Levinthal (1990).

3.1.2 La mobilisation de l'environnement externe pour combler une faille dans les capacités de la firme

En ce qui concerne, à présent, les capacités organisationnelles, comme nous l'avons vu dans la première section de ce chapitre, elles sont réputées idiosyncrasiques, se développent dans l'épaisseur de la firme pour reprendre l'expression de Durand (2003). « *Les capacités sont des actifs intrigants puisqu'elles doivent typiquement être construites parce qu'elles ne peuvent être achetées* » (Teece et Pisano, 1994, p. 541). Pour autant, faut-il en conclure que le développement de capacités est nécessairement un processus exclusivement interne à la firme ? Notre réponse est négative : la firme peut mobiliser son environnement externe pour se doter d'une nouvelle capacité. Trois cas peuvent être avancés¹⁰².

Le premier est directement lié au processus de développement d'une nouvelle capacité. Baldwin et Clark (1992) observent que l'investissement dans de nouvelles capacités n'est pas un investissement autonome (« *stand-alone* ») mais qu'il s'agit en réalité d'un investissement entremêlé avec d'autres investissements, notamment des **investissements dans des ressources « commercialisables »**. Admettons, par exemple, qu'une firme souhaite développer une nouvelle capacité consistant à mener à bien des projets de R&D dans un nouveau domaine technologique. On peut considérer que ce développement de nouvelles capacités ne puisse pas uniquement être satisfait par une recombinaison de ses ressources existantes. Il lui manque certainement, par exemple, des connaissances scientifiques et techniques qui vont être longues à développer. Comme nous l'avons vu dans la première section de ce chapitre, les ressources humaines sont clés dans l'élaboration de telles capacités organisationnelles. Une stratégie possible consiste pour la firme à embaucher un chercheur spécialisé dans ce domaine. Cette nouvelle ressource acquise constitue dans ce cas la matière première, sur laquelle peuvent se greffer progressivement d'autres ressources de la firme ou de nouvelles ressources. L'ensemble peut participer sur le long terme au développement d'une nouvelle capacité. Ainsi, si une capacité organisationnelle ne peut généralement pas s'acquérir, la firme peut acquérir des ressources commercialisables clés dans la constitution de la capacité recherchée (Maritan et Peteraf, 2010). C'est un processus d'« *achat [de ressources commercialisables] pour la construction [de capacités]* » (Maritan et Peteraf, 2010).

Le deuxième cas est celui de **la collaboration avec une organisation externe**. Certaines collaborations peuvent être vues comme une mise en commun des ressources et capacités de chaque partenaire. Cette réunion inédite d'attributs peut constituer un terreau fertile de création de nouvelles ressources ou capacités dont chacun des partenaires pourra tirer profit dans ses propres activités. Cette stratégie est classique dans le domaine de l'innovation où les partenariats de recherche et

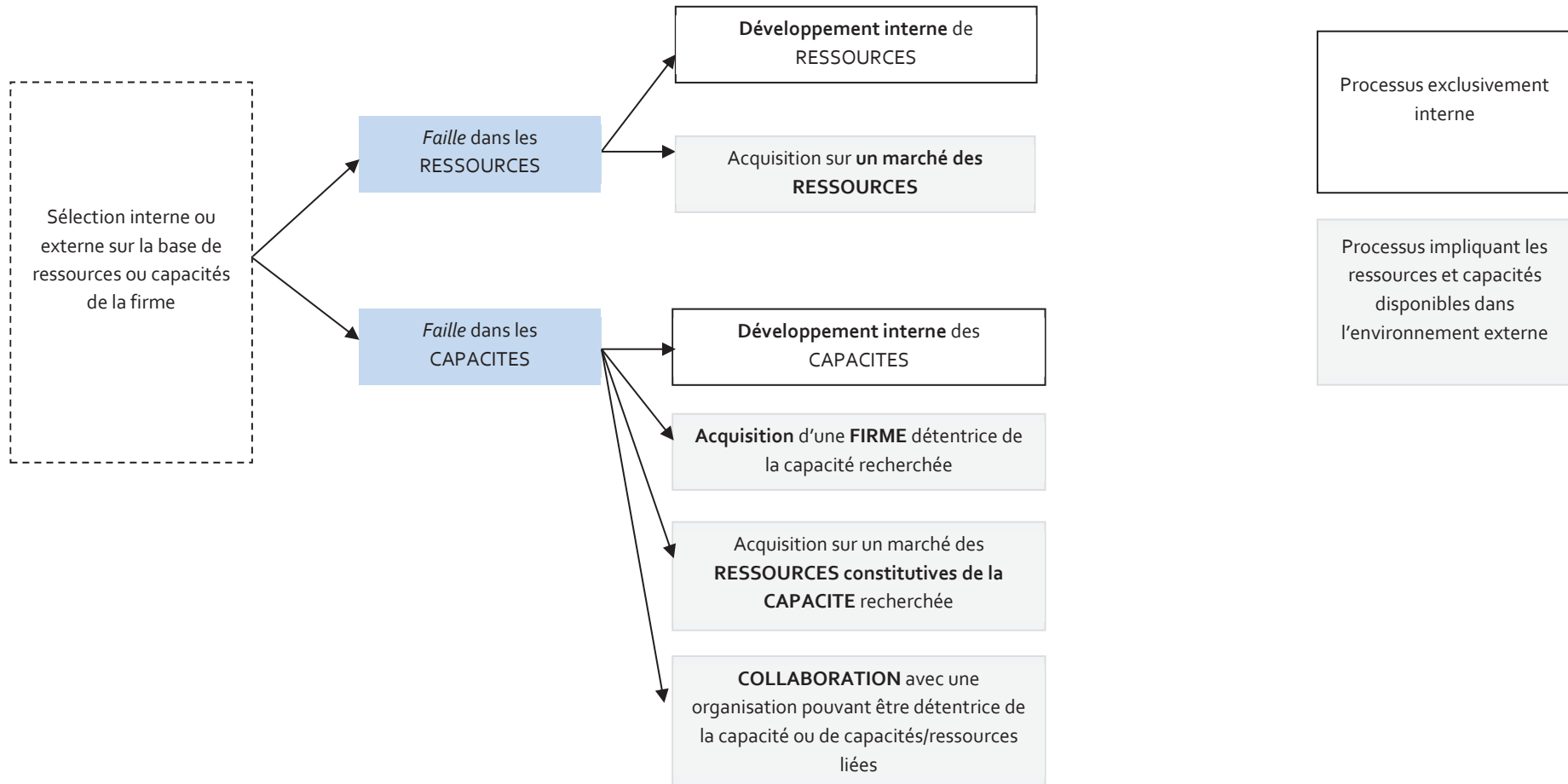
¹⁰² A partir du moment où les trois mécanismes présentés permettent à la firme d'acquérir des capacités, réputées plus difficiles à transférer que des ressources, ces mécanismes peuvent aussi autoriser l'acquisition de ressources.

développement entre firmes, entre une firme et un institut de recherche ou une Université permettent, grâce au transfert de connaissances, de savoir-faire, d'élargir la palette de ressources et capacités d'innovation des acteurs concernés. Lors de la phase d'émergence d'une nouvelle technologie, les collaborations sont reconnues pour être une pratique récurrente des firmes pour développer des ressources et capacités nécessaires pour se positionner sur cette nouvelle technologie. Cela relève du fait que, par manque de familiarité avec la nouvelle technologie, elles ont besoin d'acteurs externes leur apportant des savoir-faire, des connaissances complémentaires. Cette pratique est motivée également par l'incertitude caractéristique de cette période pionnière de développement technologique. Dans ce cas, il peut être préférable de partager avec d'autres ce processus d'exploration technologique.

Le troisième argument renvoie à la possibilité **d'acquérir directement la capacité manquante dans son intégralité, par ailleurs de manière quasi-instantanée, et ce à travers l'acquisition d'une firme**. Les stratégies d'acquisition peuvent en effet être perçues comme une stratégie d'internalisation dans la base de ressources et capacités d'une firme, des capacités développées et détenues par la firme cible (ex. Wernerfelt, 1984 ; Teece et Pisano, 1994 ; Moati, 2001). Dans les situations où l'échange de ressources discrètes (une technologie, un brevet, un individu) est difficile ou lorsque l'enjeu est de se doter d'une nouvelle capacité, les firmes sont contraintes de s'emparer de *business* entiers, ou de firmes (Capron et al., 1998). À noter que, si ce sont les ressources ou les capacités de la firme cible qui sont recherchées, la stratégie d'intégration, suite à l'acquisition, peut être différente. Christensen et Overdorf (2000) défendent que, si ce sont les ressources de la cible qui sont recherchées par la firme acheteuse, la première peut être intégrée par la dernière. À l'inverse, selon ces auteurs, si ce sont ses capacités, valeur, culture qui ont motivé l'acquisition, il est préférable de maintenir les activités de la firme cible indépendantes.

On peut souligner que les deux premiers cas (l'acquisition de ressources pour le développement de capacité et la collaboration) se distinguent du troisième par le fait que la génération de la capacité se fait au sein de la firme, et *via* ses propres attributs mis en contact avec de nouveaux en provenance de l'extérieur (ressources ou capacités définitivement acquises ou momentanément mobilisées depuis l'extérieur). *A contrario*, dans le cas de l'acquisition il s'agit d'une internalisation d'une capacité déjà existante développée en dehors des frontières de la firme.

Figure 13 : La mobilisation de l'environnement externe pour combler le gap de ressources et capacités de la firme



Remarque : Les processus de développement de capacités impliquant de la part de la firme la mobilisation de son environnement externe (acquisition d'une firme, acquisition sur un marché des ressources constitutives d'une capacité ainsi que la collaboration) peuvent également être employés pour le développement uniquement de ressources. En revanche, l'inverse est moins probable.

Source : auteur

3.2 La capacité de *sensing* : un atout pour repérer les ressources et capacités dans des espaces de facteurs stratégiques faiblement structurés

3.2.1 Introduction des espaces de facteurs stratégiques et présentation de leurs propriétés

Nous venons de présenter plusieurs exemples démontrant en quoi l'environnement externe peut offrir à la firme les ressources ou capacités qui lui manquent. Ces exemples peuvent être assimilés à ce que Barney (1986) qualifie de marchés des facteurs stratégiques (« *Strategic factor market* ») (MFS dans la suite). Les MFS sont « *les marchés où les ressources nécessaires à l'accomplissement de la stratégie [d'une firme] sont acquises [par celle-ci]* » et Barney précise que « *toutes les stratégies qui requièrent l'acquisition de ressources [externes] sont adossées à des marchés des facteurs stratégiques* » (Barney, 1986, p. 1231-1232). Rappelons que Barney fait partie des auteurs qui ne distinguent pas les ressources des capacités. En outre, le *marché des firmes* (qui renvoie explicitement aux stratégies d'acquisition de firmes, stratégies utiles pour la captation des *capacités* de la cible) est l'un des exemples de MFS que Barney donne. Nous pouvons donc légitimement intégrer les capacités dans sa définition des MFS.

Nous avons exposé que l'acquisition de ressources ou capacités développées à l'extérieur ne constitue pas le seul levier externe de changement organisationnel (par exemple, la collaboration avec une autre organisation). Par conséquent, afin d'englober l'ensemble des modalités possibles du levier externe de ressourcement distinguées précédemment, et notamment les transactions non marchandes, nous élargissons la définition de MFS de Barney et proposons celle d'« Espace des facteurs stratégiques » (EFS dans la suite). Les EFS peuvent être définis comme des marchés où une firme se dote des moyens nécessaires à l'obtention de nouvelles ressources ou capacités, soit *via* des transactions marchandes, soit *via* des relations avec des acteurs externes. Dans un souci de simplification, dans la suite du texte, lorsque nous évoquons l'« acquisition d'une ressource » sur un EFS, nous intégrons les deux mécanismes : transaction marchande et relation non marchande, ainsi que les ressources et les capacités.

Barney souligne l'importance de considérer que le coût d'acquisition d'une ressource sur un MFS détermine en partie la pertinence de cette acquisition, le coût d'acquisition dépendant à son tour des caractéristiques concurrentielles des MFS. Dès lors, Barney expose que, si les firmes se rendent sur les MFS, c'est donc que ces derniers ne sont qu'imparfaitement concurrentiels : l'information concernant la valeur d'une ressource disponible sur un MFS n'est pas parfaitement distribuée entre les offreurs de cette ressource et l'ensemble des firmes pouvant être candidates à l'acquisition de la ressource. En effet, si les MFS étaient parfaitement concurrentiels, le coût d'acquisition des ressources serait approximativement égal à la valeur économique que ces ressources peuvent rendre, et, par conséquent, les firmes ne pourraient pas dégager un gain supérieur.

Dans ce contexte, Barney a défendu principalement dans deux contributions (Barney, 1986 ; Makadok et Barney, 2001) qu'il n'existe que deux moyens d'accéder à de telles opportunités sur les MFS. Le premier est la chance. Le second est la capacité d'une firme à détenir des meilleures informations (ou connaissances) sur la *valeur* potentielle des ressources s'échangeant sur ces marchés. La chance n'étant pas gérable, la possession d'informations supérieures constitue la voie à privilégier pour les firmes (Maritan et Peteraf, 2010). Les auteurs défendent que la firme peut exploiter les imperfections du marché à son avantage en percevant plus justement que ses concurrents la valeur d'une ressource. Elle peut ainsi identifier des opportunités d'acquisition de ressources sous-évaluées par les autres (Maritan et Peteraf, 2010). Cette capacité informationnelle supérieure est qualifiée de « *Strategic factor market intelligence* » (Makadok et Barney, 2001). Dès lors, comme le soulignent Desreumaux et Warnier (2007, p. 12), la proposition de Barney « conduit à mettre au premier plan les facteurs cognitifs et informationnels qui déterminent cette perspicacité des managers » (des firmes selon notre vocabulaire).

Alors que nous adhérons à la vision de ces auteurs sur l'importance de cette capacité informationnelle pour la firme, nous souhaitons mettre en avant qu'avant même l'enjeu d'évaluation d'une ressource (ou capacité) externe, se pose l'enjeu de l'identification des acteurs qui la détiennent. En effet, les EFS (à l'instar des MFS), ne sont pas des marchés classiques de « place centrale » (Guellec et al., 2010) où les offreurs et demandeurs sont connus, ni même les ressources disponibles nécessairement présentées comme telles. Les EFS sont dispersés d'un point de vue géographique et organisationnel et ne sont pas structurés. Pour illustrer ce point, nous proposons de reprendre les trois exemples d'EFS que nous avons implicitement introduits dans la partie précédente et que mentionne également Barney (1986) : à savoir le marché du travail, le marché des firmes et celui des brevets/connaissances.

- Le **marché du travail**, et en particulier du travail qualifié (Moati, 2001 ; Gardner, 2002 ; Capron et Chatain, 2008), permet de capter des **ressources humaines clés**. Gardner (2002) a étudié la compétition que se livrent les firmes sur ce marché qu'il qualifie de « *guerre des talents* », et mentionne quelques pratiques associées : démarchage (isolé) de salariés clés chez les concurrents (pratique de braconnage), voire carrément ciblage d'un ensemble de salariés des concurrents comme une pratique à part entière des politiques de recrutement des firmes (pratique de « *raid* »). La citation suivante au sujet de Microsoft illustre bien l'enjeu de ces pratiques. « La seule façon d'avoir accès aux technologies stratégiques est de les mettre au point soi-même. [...]. [Pour cela,] au cours des 6 dernières années, Microsoft a rassemblé 245 des plus brillants chercheurs mondiaux, issus des plus grandes Universités ou concurrents » (Stross, 1997, *cité dans Reynaud, 2001*). Nous avons mentionné au chapitre précédent, la stratégie d'Apple qui consiste à débaucher plusieurs experts d'industriels automobiles. Les talents peuvent être partout : chez les concurrents, dans les instituts de recherche et Universités... Lorsqu'Apple ou Microsoft les

débauchent, ces ressources humaines ne sont d'ailleurs pas à proprement parler sur le marché du travail et donc ne se présentent pas comme demandeurs de travail. Ces firmes ont donc dû proactivement scruter dans leur environnement externe des personnes détenant des savoir-faire qui les intéressent.

- Le **marché du savoir, et en particulier celui des brevets** (acquisition exclusive, licencing), connaît un engouement certain sur les dernières décennies (Chesbrough, 2006 ; Arora et Gambardella, 2010 ; Guellec et al., 2010). Entre 1990 et 2009, on estime que le montant des redevances et des droits de licence résultant de la vente d'actifs de propriété intellectuelle (PI dans la suite) a progressé à un taux annuel moyen de 9,9%¹⁰³. L'émergence de marchés des brevets élargit la palette des technologies auxquelles les firmes ont accès, les autorisant à mettre en œuvre des inventions qui ne sont pas nécessairement de leur fait mais vont néanmoins accroître leur productivité (Guellec et al., 2010). Même si la progression est tout à fait notable sur la période récente, la plupart des spécialistes s'accorde pour considérer que ce marché n'est qu'à ses balbutiements, et demeure sous-exploité. Une des raisons relève des difficultés de rencontre entre offreur et demandeur. Zuniga et Guellec (2009) identifient, à partir d'une enquête auprès de quelque 2 200 firmes européennes et japonaises, que le premier obstacle aux pratiques de licence de brevets est d'ordre informationnel : l'identification de partenaires potentiels, soit des « frictions informationnelles » (Guellec et al., 2010, p. 23). Cockburn (2007) évoque également les difficultés à identifier un acquéreur potentiel comme une des principales causes de la non-réalisation de transfert de technologie, ce qu'il nomme le problème « *no end-user demand* » et il met également en avant les « coûts de recherche » importants pour les firmes. Dans ce contexte, de nouveaux intermédiaires facilitant les transactions sont apparus : des *brokers* qui recherchent pour le compte de leurs clients des partenaires et des actifs de PI ; des plateformes électroniques ; des *pools* de brevets, soit la mise en commun par plusieurs détenteurs de brevets complémentaires afin de faciliter les licences sur la totalité du *pool* ; des organisateurs de ventes aux enchères de brevets, etc. (Cf. Guellec et al., 2010). Ces initiatives demeurent néanmoins relativement marginales par rapport à la taille potentielle du MFS des brevets, compte tenu notamment de l'explosion internationale de dépôts de brevets (Cf. *chapitre 4*) et des estimations dont nous disposons concernant la part de brevets inutilisés¹⁰⁴.

¹⁰³ Source : OMPI Magazine (2012) : « Evolution des marchés des technologies : distinguer le vrai du faux ». Accessible à l'adresse http://www.wipo.int/wipo_magazine/fr/2012/02/article_0005.html

¹⁰⁴ D'après Arora et Gambardella (2010), si le taux de brevets issus de l'Office européen des brevets faisant l'objet d'un accord de licence s'établit à 11%, le taux de brevets offerts à la commercialisation sous forme de licences est en réalité de 18%. Les auteurs en concluent donc qu'une exploitation complète des brevets impliquerait un accroissement de 70% du nombre de transactions de ce type. Troy et Werle (2008) fournissent d'autres résultats empiriques d'une sous-exploitation des pratiques des licensing. Ces auteurs évaluent que 36% des brevets ne font l'objet d'aucune exploitation, interne ou externe. Parmi ces brevets, 52% renferment un caractère stratégique au sens où leur non utilisation par leurs détenteurs visent à entraver la concurrence. Le reste, soit 48% des brevets non exploités (et donc environ 17% de l'ensemble des brevets) sont

- Le **marché des firmes** peut également être distingué à travers les pratiques de fusions-acquisitions (Wernerfelt, 1984 ; Moati, 2001). Ce marché peut être élargi, si l'on ne considère pas uniquement les firmes pleinement acquises, mais également celles dont une part du capital est acquise par une autre firme, et ce en complément parfois d'une collaboration dans une logique de ressourcement. En effet, certaines firmes, notamment des jeunes entreprises innovantes (les *start-ups* selon l'expression répandue), que l'on soupçonne souvent de détenir des ressources et capacités d'innovation radicale, éprouvent en revanche des lacunes dans leurs ressources financières. Elles sont donc à la recherche de financement externe. Cette situation est propice au développement de pratiques de capital risque industriel et favorise le ressourcement en ressources et capacités d'innovation de firmes disposant de capacités de financement à partir de firmes plus petites (Cf. chapitre 5). Ainsi, les pratiques de financement de firmes (nouvelles) par des firmes (plus établies) peuvent s'apparenter selon notre définition à l'existence d'un EFS, et peuvent être regroupées sous l'appellation de marché des firmes. Toutefois, de nouveau, il n'existe pas de réel marché structuré favorisant l'appariement entre ces firmes. Certes, pour reprendre le cas des *start-up* technologiques, il existe bien parmi elles celles dites B to BB (« *Born to Be Bought* ») (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006), mais pour autant, il n'existe pas de place de marché où elles sont publiquement exhibées pour une éventuelle acquisition ou financement par une autre firme¹⁰⁵.

En définitive, à partir de ces trois exemples d'EFS, deux enseignements peuvent être tirés.

Le premier est que ces espaces de ressourcement potentiellement utiles à la firme **ne sont globalement pas structurés**. Ils sont par ailleurs **éclatés entre différentes firmes, différentes organisations, et sur différents espaces géographiques**. Dès lors, les problèmes d'asymétrie d'informations entre les agents de ces marchés sont évidents. Ces problèmes concernent évidemment les problèmes classiques d'évaluation de la valeur des ressources des offreurs, mais aussi, et avant cela, d'identification, de localisation de ces offreurs.

Le second est que ces espaces **sont potentiellement abondants**. Chacun des trois cas présentés en atteste. Nous adhérons ainsi à la vision de Weppe et al. (2012) qui refusent l'idée que ressource pertinente rime nécessairement avec rareté. Ils défendent au contraire ce qu'ils appellent l'idéologie de l'abondance. Ainsi, sans rejeter l'idée que les EFS sont incomplets (Dierickx et Cool, 1989), il existe

des brevets dormants au sens de l'enquête PatVal. A noter, par ailleurs, que le poids des brevets dormants est plus important dans le portefeuille des grandes firmes que des firmes plus petites (Blind et al., 2006 ; Troy et Werle, 2008).

¹⁰⁵ Un constat similaire peut être fait pour d'autres organisations détenant des capacités ou ressources potentiellement intéressantes pour une firme. C'est le cas des instituts de recherche ou Universités. Or, selon Fabrizio (2006), si la recherche universitaire est devenue une contributrice notable de l'innovation industrielle, celle-ci n'est pas automatiquement transférée vers les firmes, cela dépend en partie « *des compétences développées par [ces dernières] pour identifier et exploiter ces connaissances externes [les connaissances académiques]* » (Fabrizio, 2006, p. 124).

toutefois des espaces suffisamment développés qui offrent aux firmes de nombreuses possibilités d'acquisition ou co-développement de ressources et capacités externes qui complètent la capacité interne de changement organisationnel des firmes (Mathews, 2003).

Dès lors, face à cette situation, la capacité informationnelle de « *Strategic factor market intelligence* » doit aussi se charger de remédier à ce qui nous semble être un obstacle central d'une firme pour pouvoir pleinement profiter des EFS : la localisation d'acteurs divers détenant ses ressources/capacités critiques, un obstacle auquel peut remédier la capacité dynamique de *sensing* d'une firme.

3.2.2 La capacité dynamique de *sensing* : un atout au service des leviers externes de changement organisationnel des firmes

L'importance de soutenir le processus de ressource externe à travers une capacité d'appréhension de l'environnement externe nous semble un enjeu contemporain souvent négligé. Pourtant, dans un contexte notamment d'accroissement de pratiques d'innovation collaborative (Chesbrough, 2003), cet enjeu est crucial. Le développement récent de métiers d'intermédiaires en tout genre (actifs PI, experts, etc.) en témoigne certainement. Ainsi, si certaines firmes préfèrent externaliser cette tâche d'identification d'acteurs détenant les ressources ou capacités qu'elles recherchent, d'autres ont développé cette capacité en interne, comme Procter & Gamble (Haddad, 2014) ou Deutsche Telekom (Rohrbeck, 2007). Disposer en interne d'une telle capacité offre à la firme deux avantages : d'une part, grâce à l'apprentissage organisationnel, faciliter la recherche d'acteurs détenant des ressources ou capacités préalablement identifiées par la firme comme lui faisant défaut, et ce afin de les acquérir au moment opportun et avant les autres et, d'autre part, détecter des opportunités d'acquisition de ressources, capacités qui n'avaient pas été au préalable identifiées comme manquantes.

Par ailleurs, l'aptitude à proactivement identifier des acteurs pouvant permettre de combler une défaillance d'une firme peut s'avérer être une capacité d'autant plus stratégique que les firmes sont en compétition sur les marchés d'acquisition de ressources ou capacités clés. « *Tout comme les firmes se concurrencent sur les produits des marchés, elles se concurrencent également pour créer des capacités technologiques, organisationnelles et opérationnelles qui leur fournissent des avantages dans les produits des marchés* » (Pisano, 2015, p. 3). À ce titre, Capron et Chatain (2008) montrent que les firmes peuvent favoriser leur avantage concurrentiel, non pas en améliorant leur patrimoine de ressources (« *focal firm resource-oriented strategy* »), mais en réduisant la quantité de ressources disponibles pour leurs concurrents sur les marchés des ressources et/ou en augmentant le coût que ces derniers devront payer, et ce afin d'affaiblir leur position (« *competitors' resource oriented strategy* »). Un avantage informationnel sur les opportunités de l'environnement dépend de la capacité à percevoir les signaux qui sont manqués par les autres organisations. La préemption d'attributs critiques et rares par une firme avant les autres, ou négligés par ces derniers, peut donc représenter un avantage sur eux.

Evidemment, par rapport à la fonction traditionnelle de la capacité de *sensing* (l'aide à la décision stratégique), celle dédiée au ressourcement externe doit être spécifiquement édifiée par la firme pour ce rôle particulier, en se concentrant en priorité sur l'identification et l'évaluation d'acteurs détenant des attributs clés, et en laissant de côté les autres problématiques de compréhension de l'environnement externe. Toutefois, nous considérons que cette fonction s'inscrit pleinement dans le champ d'action de la capacité de *sensing*. Des synergies peuvent d'ailleurs être trouvées entre cette application particulière de la CD de *sensing* et les autres applications. Moati (2001) souligne d'ailleurs que, pour la firme, l'accès à une information pertinente concernant la disponibilité de nouvelles ressources externes dépend de la taille de son système de veille, ce que nous assimilons à sa capacité d'appréhension de son environnement. Il s'agit à chaque fois de mobiliser des dispositifs d'interface informationnelle sur l'extérieur qui peuvent se stimuler réciproquement. Ce point est développé dans le chapitre suivant dédié à une forme particulière de la CD de *sensing* : l'intelligence technologique.

Conclusion

Nous avons proposé dans ce chapitre des éléments de cadrage théorique de la capacité d'appréhension de l'environnement externe par une firme. Pour cela, nous nous sommes appuyée sur le référentiel théorique de l'approche basée sur les ressources et compétences de la firme.

Plus précisément, ce chapitre nous permet de dégager deux justifications théoriques distinctes, mais liées, de cette capacité d'appréhension établie au rang de capacité organisationnelle supérieure dans les environnements turbulents.

- Premièrement, cette dernière est nécessaire car si les performances économiques d'une firme découlent de sa singularité dans le patrimoine de ressources et capacités qu'elle détient et/ou mobilise, toujours est-il que ce patrimoine doit être en adéquation avec les forces externes auxquelles est confrontée la firme. Dès lors, la surveillance et l'interprétation de ces forces représente un enjeu particulier pour la firme. Sans cela, elle ne peut orienter correctement le processus d'évolution de son patrimoine d'attributs.
- Deuxièmement, cette capacité, en augmentant les connaissances de la firme sur son environnement externe, soutient celle-ci dans ses processus d'échanges entrant et sortant d'attributs critiques avec des acteurs extérieurs.

Par ailleurs, ce chapitre a également été l'occasion d'exposer plusieurs éléments concernant l'organisation de cette capacité au sein d'une firme. Nous avons, à cet égard, notamment souligné l'importance que cette capacité soit pérennisée dans les routines de la firme afin d'être opérationnelle en permanence en coordonnant les différentes ressources et qu'elle requiert la mobilisation de plusieurs sous-capacités (collecte de matériau informationnel sur l'environnement externe, de traitement et analyse de ce matériau, interprétation, etc.).

Nous affinons dans le chapitre suivant nos propositions en nous consacrant à une forme particulière de cette capacité d'appréhension et qui est notre objet de recherche initial. Il s'agit de celle dédiée à l'appréhension de l'environnement externe dans sa dimension scientifique et technologique et ce principalement dans une logique d'orientation des activités d'innovation : l'intelligence technologique.

CHAPITRE 3

L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE EN TANT QUE CAPACITÉ ORGANISATIONNELLE

Introduction

« Concernant la mise en place de systèmes ubiquistes qui permettent systématiquement de détecter le changement discontinu et déclencher des actions appropriées, il y a encore un long chemin à parcourir » (Rohrbeck et al., 2009, p. 32).

Ce troisième chapitre touche au cœur de notre objet d'étude : l'intelligence technologique.

Le chapitre précédent a été l'occasion, à travers le référentiel théorique de l'approche par les ressources et les compétences de la firme, de justifier en quoi l'aptitude d'une firme à appréhender son environnement externe représente une capacité d'ordre supérieur indispensable à sa survie, en particulier dans les environnements turbulents. Dans ce référentiel, cette aptitude singulière est formalisée à travers la notion de capacité dynamique de *sensing*. Ayant exposé ce cadre général de compréhension, nous pouvons nous concentrer à présent sur une des composantes de cette capacité dynamique : **l'intelligence technologique** que nous définissons, en première instance, comme **la capacité d'une firme à saisir, comprendre l'environnement scientifique et technologique dans lequel elle évolue.**

Alors que l'importance de l'intelligence technologique est défendue déjà depuis plusieurs décennies (Aguilar, 1967 ; Ansoff, 1980) et que la période récente témoigne de l'intérêt croissant qu'elle suscite chez les firmes (Mortara et al., 2009), force est de constater que ces dernières éprouvent encore aujourd'hui des difficultés à concrètement se doter d'une telle capacité et en profiter (Lichtenthaler, 2003, 2007 ; Rohrbeck et al., 2009 ; Dang et al., 2010 ; Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015). En cela, l'intelligence technologique souffre d'un statut paradoxal de « banalité incomprise » (François et Levy, 2003¹⁰⁶). Pour Lesca (1994), cette situation peut s'expliquer par un manque de compréhension de la part des firmes sur « comment faire ? » mais aussi sur « pourquoi le faire ? ». Paliokaité (2014) avance que le décalage entre importance perçue et usage réel résulte d'une insuffisance des firmes quant aux connaissances, incitations et capacités nécessaires pour tirer profit de l'intelligence technologique. Partant de ce constat, et puisque l'objectif de ce travail est de contribuer au

¹⁰⁶ Plus précisément, François et Levy (2003) utilisent cette expression pour l'intelligence économique en général et non pas pour l'intelligence technologique en particulier. De même, nous reprenons pour le compte de l'intelligence technologique les constats de certains auteurs (Paliokaité, Rohrbeck, Cunha, ...) relatifs aux pratiques de *corporate foresight*. Cette notion est traduite par Rohrbeck (2010) par intelligence économique. Rohrbeck et al. (2007) précisent que l'intelligence technologique est une composante du *corporate foresight*. Nous considérons donc que la majorité des propos tenus pour le *corporate foresight* sont également valables pour l'intelligence technologique.

renforcement de cette capacité dans un groupe industriel tel que le Groupe PSA, ce troisième chapitre est dédié à promouvoir l'intelligence technologique *via* l'exposition de ses enjeux. Pour cela, nous abordons successivement trois points.

Avant toute chose, il y a la nécessité de définir cet objet et ce pour deux raisons. Premièrement, il n'existe aucune définition de l'intelligence technologique faisant consensus (Lichtentaler, 2003 ; Nosella et al., 2008). Or, une clarification de l'objet que l'on souhaite promouvoir est certainement un prérequis. Deuxièmement, dans la suite logique de ce que nous avons avancé dans le chapitre précédent, nous lui conférons un statut particulier et ambitieux. En effet, à l'instar d'une série de travaux récents (Cunha et al., 2006 ; Paliokaité, 2014 ; Beaugency, 2015), nous postulons que **l'intelligence technologique doit s'apparenter à une capacité organisationnelle des firmes et non comme un outil ou un dispositif qui ne serait mobilisé que sporadiquement. (Section 1)**

Ensuite, afin de percevoir les gains qui peuvent être attendus de cette capacité, nous explicitons les relations entre intelligence technologique et management de l'innovation. Nous défendons une application à deux niveaux distincts : au niveau du management stratégique d'une part et opérationnel d'autre part. Alors que le management stratégique de l'innovation vise l'orientation générale des activités d'innovation, le management opérationnel couvre un champ de décisions plus « *microscopiques* » mais tout aussi critiques (Iansiti, 2000), comme par exemple l'arbitrage entre les différents projets d'innovation ou encore un arbitrage entre une réalisation interne et externe de ces projets. Nous présentons, de la sorte, une gamme large de services pouvant être rendus par cette capacité. Nous distinguons au total cinq fonctions de l'intelligence technologique au service du management de l'innovation. Ces fonctions nous permettent, par ailleurs, d'illustrer la double perception de l'environnement externe avancée précédemment. En effet, si trois fonctions consacrent l'environnement externe comme une source d'orientation des activités des firmes, deux sont liées à l'environnement en tant que vivier de ressources et capacités externes dont les firmes peuvent tirer profit. **(Section 2)**

Enfin, nous abordons la question du « comment faire », en d'autres termes des moyens que la firme peut mettre en œuvre pour se doter d'une capacité d'intelligence technologique. Comme nous l'avons vu précédemment, une capacité organisationnelle implique généralement le déploiement coordonné d'un ensemble divers de ressources et de capacités (secondaires). Dès lors, nous dressons la liste de quelques-uns des attributs à associer pour la construction d'une capacité d'intelligence technologique. Cette section permet de mettre en évidence à quel point l'opérationnalisation de cette capacité relève d'un exercice exigeant et difficile. **(Section 3)**

SECTION 1 - L'intelligence technologique : proposition de définition d'une notion ambiguë

Les connaissances détenues par les firmes concernant les tendances scientifiques et technologiques (S&T dans la suite), auxquelles elles participent à travers leurs activités d'innovation et/ou qui les concernent, ont été spécifiquement désignées comme un facteur central de leur compétitivité (Iansiti, 2000). Or, détenir un niveau suffisant de connaissances en la matière ne peut en aucun cas être considéré comme un état qui découle naturellement de leurs activités en raison de la complexité et du dynamisme du changement S&T (Lichtenthaler, 2003). Les choses se compliquent davantage si l'on ne considère pas uniquement la détention de ces connaissances mais également l'utilisation pertinente de celles-ci (Prescott, 1995). Cela requiert obligatoirement des efforts et la volonté des firmes. On comprend dès lors pourquoi, depuis les années 1970, les firmes sont encouragées à s'organiser pour être capables de manière systématique et en continu de se tenir au courant, comprendre les changements de leur environnement S&T externe et évaluer les conséquences qu'ils peuvent avoir dans la poursuite de leurs affaires (Aguilar, 1967 ; Utterback et Brown, 1972 ; Ansoff, 1980 ; Bourcier-Desjardins et al., 1990 ; Ashton et Kavians, 1997). C'est la raison d'être de l'intelligence technologique.

L'enjeu de cette première section est d'exposer notre représentation de cette notion. Pour cela, dans un premier temps, nous nous appuyons et étudions une sélection de définitions recensées dans la littérature sur l'intelligence technologique et autres concepts associés (*veille technologique*, *competitive technical intelligence*, etc.). Cela nous conduit, dans un second temps, à proposer un éclairage de la notion d'environnement S&T externe d'une firme (centrale dans la définition de l'intelligence technologique) et à souligner ses frontières mouvantes et extensibles.

1.1 L'intelligence technologique : quelle définition ?

Précisons tout d'abord que l'objet que nous souhaitons définir souffre de plusieurs appellations. Celle que nous avons retenu - l'intelligence technologique - n'est que l'une d'entre elles. La littérature sur ce sujet nous a amené à constater, comme d'autres (Nosella et al., 2008 ; Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015), la diversité des terminologies employées : « *technology watching* » (Eco-innovation BIOCHEM) ; « *competitive technical intelligence* » (Ashton et Klavians, 1997) ; « *Technological scanning* » (Raymond et al., 2001) ; « *veille technologique* » (Martinet et Ribault, 1989) ; « *technology outlook* » (Zabala-Iturriagagoitia, 2012) ; « *technology foresight* » (Carlson, 2004) ne sont que quelques-uns des nombreux concepts employés, mais certainement les plus fréquents. Quant aux contenus de ces concepts, bien qu'ils peuvent subtilement différer, ils renvoient globalement tous à la même philosophie : la compréhension par une firme de son environnement S&T afin d'améliorer sa compétitivité en éclairant son processus de prise de décision.

Tableau 7 : La variété des définitions de l'intelligence technologique (liste non exhaustive)

Référence	Concept employé	Définition
Ashton (1994 citée dans Krol et al., 1996)	<i>Competitive Technical intelligence</i>	« competitive intelligence à l'intérieur de l'arène de la R&D »
Ebrahimpour, et Hadi (2014, p. 208)	<i>Technology intelligence</i>	« en tant que branche de la <i>competitive intelligence</i> , place l'accent sur les opérations de R&D des organisations, mais elle peut impliquer d'autres activités comme la planification stratégique, l' acquisition technologique et l'investissement sur la technologie et les équipements »
Coburn (1999, p. 10)	<i>Competitive Technical intelligence</i>	« processus analytique qui transforme l'information dispersée concernant la concurrence en connaissance technologique stratégique sur les positions, efforts et tendances technologiques des concurrents »
Raymond et al., (2001, p. 124)	<i>Technological scanning</i>	« activité organisationnelle à travers laquelle des informations extérieures sont collectées, analysées et communiquées dans le but de réaliser de meilleures décisions sur le changement technologique et l'innovation et pour augmenter la compétitivité des firmes »
Jaap (2007, p. 178)	<i>Competitive technical intelligence</i>	« couvre le spectre entier d'intelligence nécessaire pour supporter l'innovation »
Ashton et Kavlan, (1997, p. 11)	<i>Competitive technical intelligence</i>	« <i>business-sensitive</i> information sur les menaces, opportunités ou développements technologiques et scientifiques ayant le potentiel d'affecter la situation concurrentielle d'une firme »
Ramangalahy (2001)	<i>Veille technologique</i>	« une activité organisationnelle <i>via</i> laquelle les informations nécessaires au changement technologique sont collectées, analysées puis diffusées en vue d'augmenter la compétitivité de l'entreprise »
Lichtenthaler (2003, p. 362)	<i>Technology intelligence</i>	« activités relatives à la collecte, analyse et communication de l'information pertinente sur les tendances technologiques pour supporter les décisions technologiques et plus générales de la firme »
Porter et Ashton (2008, p. 8)	<i>Technology intelligence</i>	« le processus de rassemblement d'informations à partir d'une variété de « sources ouvertes » pour développer une compréhension des activités actuelles, tendances émergentes et les directions futures des firmes, technologies clés et autres facteurs d'intérêt »
Durand (2010, p. 25)	<i>Technology Intelligence</i>	« terme large incluant la collecte et la compilation d' informations techniques , le développement d'une perspicacité technologique , la surveillance des avancées de la science et ses conséquences anticipées sur le développement technologique »
Arman et Foden (2010, p. 182)	<i>Technology intelligence</i>	« collection et évaluation des informations relatives au développement technologique »
Shehabuddeen et Probert (2004, p. 332)	<i>Technology intelligence</i>	« un processus par lequel la firme développe une conscience des opportunités et menaces externes et des opportunités présentes à l'intérieur de la firme »
McGonagle et Vella (2012, p. 16)	<i>Technical intelligence</i>	« vous permet d'identifier et exploiter les opportunités résultant des changements techniques et scientifiques ainsi que d'identifier et répondre aux menaces de tels changements ».

Eco-innovation BIOCHEM (2012) ¹⁰⁷	<i>Technology watching</i>	« la recherche, la détection, l'analyse et la communication aux dirigeants de la société des menaces extérieures et opportunités dans le domaine de la science et la technologie , afin de prendre des décisions moins risquées »
Zabala-Iturriagoitia (2012, p. 105)	<i>Technology outlook</i>	« chercher, interpréter et évaluer l'information sur les développements technologiques dans les aires d'intérêt de la firme . Le processus est divisé en trois phases : observer, analyser et utiliser »
Savioz (2004, citée dans Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015)	<i>Technology intelligence</i>	« activités qui, par la collecte, l'analyse et la dissémination d'information pertinentes et appropriées, créent un aperçu essentiel et opportun des tendances technologiques et des faits (des menaces et des opportunités) à l'extérieur d'une organisation et, ainsi, soutiennent la prise de décisions et les processus de planification quant aux questions technologiques aussi bien qu'au niveau du management global »
Paap (2007, p. 178)	<i>Competitive technical intelligence</i>	« c'est plus que l'intelligence sur la technologie . Il s'agit de l'intelligence employée par les managers techniques et non techniques (tels que ceux travaillant sur le marketing) afin de supporter les décisions sur l'usage de la technologie »
Courseault (2004, p. 7)	<i>Technical Intelligence</i>	« est la composante du système de <i>competitive intelligence</i> qui supporte les projets et les décisions de financement scientifiques et aide les décideurs à mesurer les forces relatives des autres organisations. Elle met l'accent sur la fonction de R&D d'une organisation, mais peut aussi englober d'autres activités axées sur la technologie comme la planification stratégique, l'acquisition technologique et les investissements d'équipement ».
Rohrbeck et al., 2007, p. 3)	<i>Technology intelligence</i>	« traite de l'identification, l'évaluation et l'usage de signaux faibles et informations sur les technologies émergentes et les discontinuités technologiques »
Zapata et Cantú (2011, p. 75)	<i>Technology intelligence</i>	« détecte les opportunités basées sur l'identification précoce de l'émergence de technologies ou d'espaces vierges pertinents pour les intérêts d'une firme. De plus, elle examine le paysage concurrentiel pour identifier des zones avec une concurrence limitée voire aucune concurrence, que la firme peut exploiter »
Carlson (2004, p. 51)	<i>Technology foresight</i>	« une perspective et un processus qui peut trier les options, identifier de nouvelles opportunités technologiques et développer la cohérence entre le court et plus long terme de la R&D . Le processus démultiplie la perspicacité du personnel technique de la firme pour identifier les forces technologiques actuelles , et avec des informations extérieures développer une clairvoyance sur l'interaction des tendances industrielles et technologiques »
Beaugency (2015, p. 84)	<i>Intelligence technologique</i>	« processus d'apprentissage intentionnel mis en place par la firme pour appréhender les dynamiques scientifiques et technologiques de son environnement, identifier les menaces et opportunités qu'elles représentent au regard de sa position concurrentielle actuelle, et agir sur sa capacité de décision des orientations scientifiques et technologiques stratégiques futures et sur sa capacité d' innovation ».

Source : auteur

¹⁰⁷ Source : BIOCHEM. Knowledge Transfer Newsletter 2012-03. 2012. « *Technology watching and competitive intelligence* ». http://www.biochem-project.eu/download/innova/newsletter/ktn/BIOCHEM_ktn_2012-03.pdf

A partir de l'examen de l'ensemble de définitions présentées dans le Tableau 7, que nous complétons quand cela est nécessaire par d'autres contributions ne portant pas à proprement parler sur l'intelligence technologique mais sur la capacité d'appréhension d'une firme de son environnement externe dans son ensemble, nous pouvons dégager une série d'enseignements, chacun apportant une contribution complémentaire pour la compréhension de ce qu'est l'intelligence technologique.

Tout d'abord, plusieurs auteurs (Ashton, 1994 ; Courseault, 2004 ; Ebrahimpour et Hadi, 2014) précisent que l'intelligence technologique constitue une brique, une composante d'un ensemble plus large qui correspond dans les définitions présentées à ce qu'on appelle la « *competitive intelligence* ». Pour d'autres, tel que Rohrbeck et Maitreau (2007), c'est la notion de « *corporate foresight* » qui englobe celle d'intelligence technologique (c'est pourquoi Carlson (2004) emploie la notion de *technology foresight*). Même si nous ne nions pas qu'il existe des différences entre ces deux notions, nous les considérons ici comme similaires. Elles sont d'ailleurs souvent traduites par le même concept en français : l'intelligence économique (Harbulot et Baumard, 1997 ; Rohrbeck, 2010). Dit simplement, cela renvoie à l'ensemble des pratiques informationnelles utiles d'une firme pour que celle-ci puisse décrypter, comprendre son environnement externe et qui vise le développement d'une **perspicacité singulière** de la firme, c'est-à-dire non détenue par les autres afin de lui permettre de saisir des opportunités ou éviter des menaces que d'autres auront sous-estimé. Cette perspicacité sur ce qui se passe, ou s'est passé, aide la firme à limiter l'incertitude sur les actions à mener et doit donc être intégrée dans ses processus de détermination de la conduite de ses affaires, en d'autres termes ses processus de décision pour préparer son avenir.

En cela, l'intelligence technologique peut donc être perçue au mieux comme quelque chose de nécessaire mais en aucun cas de suffisant. L'enseignement que nous **souhaitons souligner est que l'intelligence technologique ne fournit qu'une partie des connaissances utiles à la firme pour la gestion de ses affaires**. Elle est complémentaire aux autres composantes oeuvrant pour une compréhension globale de l'environnement externe : composante commerciale/marketing, concurrentielle et environnementale (Encadré 12).

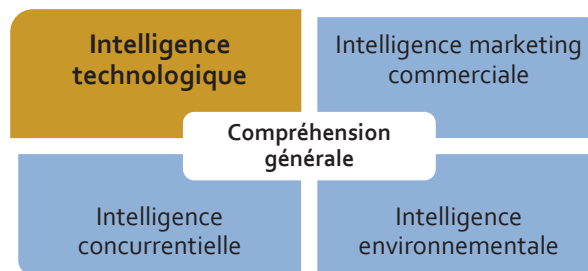
En ce qui concerne la spécificité de l'intelligence technologique au sein de cet ensemble plus large, c'est évidemment le qualificatif « technologique » qui fait office de point de différenciation. Il se traduit de manière différente dans les définitions et n'est pas adossé aux mêmes éléments. Le plus souvent, c'est la nature de l'objet externe que doit permettre d'appréhender l'intelligence technologique qui est concerné : « tendances technologiques et scientifiques » (Ashton et Kavlan, 1997), « dynamiques scientifiques et technologiques » (Beaugency, 2015), « avancées de la science » (Durand, 2010), « domaine de la science et la technologie » (BIOCHEM), etc. Nous en déduisons que **la mission de l'intelligence technologique est de permettre à la firme d'améliorer ses connaissances sur l'environnement S&T qui peut impacter ses affaires**.

Encadré 12 : Complémentarité entre l'intelligence technologique et les autres formes de la capacité générale d'appréhension de l'environnement externe

La capacité d'appréhension de l'environnement externe, même pour les firmes qu'on pourrait qualifier de firmes technologiques, ne peut en aucun cas être réduite à un volet uniquement technologique. Les firmes les plus ouvertes sur leur environnement externe sont celles qui sont simultanément attentives aux facteurs S&T mais également aux facteurs politiques, sociaux, réglementaires, aux consommateurs, etc. Les facteurs externes à considérer sont généralement classés dans trois autres catégories de capacités d'appréhension de l'environnement externe complémentaires à l'intelligence technologique :

- **Intelligence marketing et commerciale** qui porte sur l'évolution des goûts et des besoins des clients et plus largement sur l'évolution de la demande (François et Levy, 2003). Elle vise trois objectifs principaux selon l'Arist (1995¹⁰⁸) : connaître les clients pour mieux négocier et les fidéliser ; identifier de nouveaux clients et marchés ; suivre l'évolution des besoins des clients pour faire évoluer l'offre de la firme.
- **Intelligence concurrentielle**, elle se concentre sur le développement des connaissances sur les stratégies, positionnements, attributs clés des concurrents actuels, ainsi que sur l'anticipation de nouveaux concurrents. Les pratiques de *benchmark* sont centrales dans l'intelligence concurrentielle.
- **Intelligence environnementale** qui rassemble l'ensemble des autres facteurs externes devant être considérées par les firmes. On y range donc les facteurs macro-économiques, réglementaires, les normes, facteurs politiques, sociaux, économiques, etc.

Figure 14 : Les quatre pôles de la capacité de compréhension de l'environnement externe



Source : auteur

Chacune des quatre catégories ci-dessus offre son lot d'informations stratégiques à la firme en s'appuyant sur ses propres outils/techniques, ses sources informationnelles, ses zones d'investigations privilégiées.

Leur cloisonnement est contreproductif, et cela pour deux raisons au moins :

- Les décisions qui peuvent s'appuyer uniquement sur des considérations d'ordre technologique *ou* commerciale *ou* réglementaire, etc. sont rares. Bien souvent le besoin informationnel qui doit être comblé pour une prise de décision requiert de s'appuyer sur des connaissances **transversales**. Par exemple, Du Preez et Pistorius (1999, p. 218) soulignent que « *les décisions relatives à la technologie sont des décisions d'affaires et doivent être gérées comme telles* » en considérant également les aspects de marché, concurrentiels, etc.
- Il existe des synergies entre les différentes formes d'intelligence. **Chacune peut prétendre combler les angles morts des trois autres en mettant à leur disposition sa propre perspicacité.** Par exemple, plus loin, nous soulignons en quoi l'intelligence environnementale participe à l'intelligence technologique en étant susceptible de fournir des explications sur les stratégies d'innovation des concurrents par exemple.

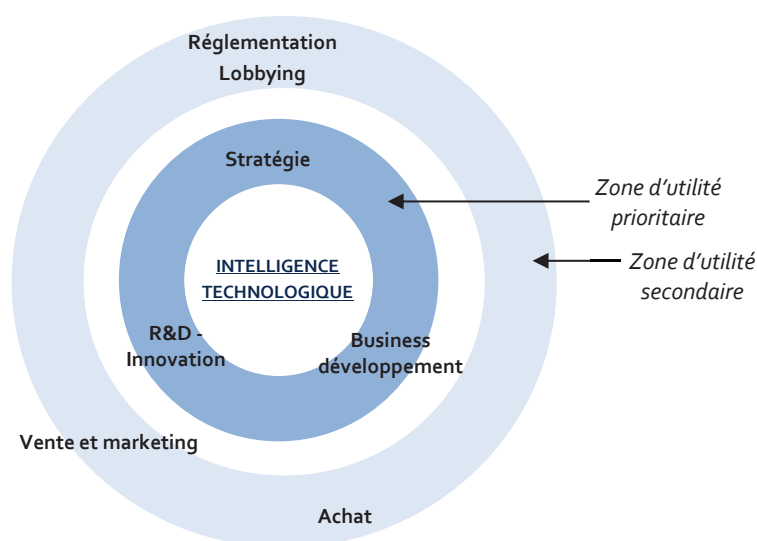
Ainsi, ces diverses compétences (celles liées à l'intelligence technologique, commerciale, environnementale et concurrentielle), généralement dispersées au sein des firmes, doivent s'enrichir mutuellement et oeuvrer **de manière coordonnée et collaborative à une capacité générale de compréhension de l'environnement externe par les firmes.**

¹⁰⁸ Source : Rapport de l'ARIST Rhône-Alpes France. 1995. « *Guide de la veille industrielle* »

Cela comprend donc à la fois les tendances S&T actuelles mais également passées (Porter et Cunningham, 2004). Rostaing (1993, p. 14) souligne à cet égard que « l'adjectif *technologique* dans le terme [intelligence] technologique est donc réductionniste par rapport à sa réelle fonction ».

Dans d'autres définitions, c'est la prise de décision qui renferme cette dimension : « supporter l'innovation » (Jaap, 2007), « la fonction de R&D » (Courseault, 2004), « les décisions technologiques » (Lichtenthaler, 2003)... Si, évidemment c'est dans les aires de décisions relatives à la technologie, la science et plus généralement l'innovation que les connaissances pouvant être apportées par l'intelligence technologique sont particulièrement utiles, il n'y a pour autant pas de raison de limiter l'intelligence technologique à ces seules décisions. **Une compréhension approfondie de l'environnement S&T externe peut être utile à un large éventail d'activités au sein d'une firme permettant de supposer l'existence d'une variété de clients potentiels de l'intelligence technologique** (Krol et al., 1997 ; Porter et Cunningham, 2004¹⁰⁹). Notre propre expérience à travers les activités de *l'Openlab Competitive intelligence* (qu'il s'agisse de la réalisation d'études d'intelligence technologique ou des séances de formation aux méthodes de la plateforme VIA Inno qui ont été dispensées sur les quatre dernières années) peut témoigner de l'intérêt porté par différents services du Groupe PSA pour l'intelligence technologique : celui des achats, celui du *marketing*, celui de la stratégie, etc. Toutefois, une hiérarchie des clients potentiels peut être défendue. Alors que pour certains pôles d'activités l'intelligence technologique représente une activité essentielle, elle n'est que secondaire pour d'autres (Figure 15). Nous exposons dans la section 2 l'usage de l'intelligence technologique sur deux zones prioritaires : la stratégie (d'innovation) et le management du processus d'innovation.

Figure 15 : Les clients de l'intelligence technologique

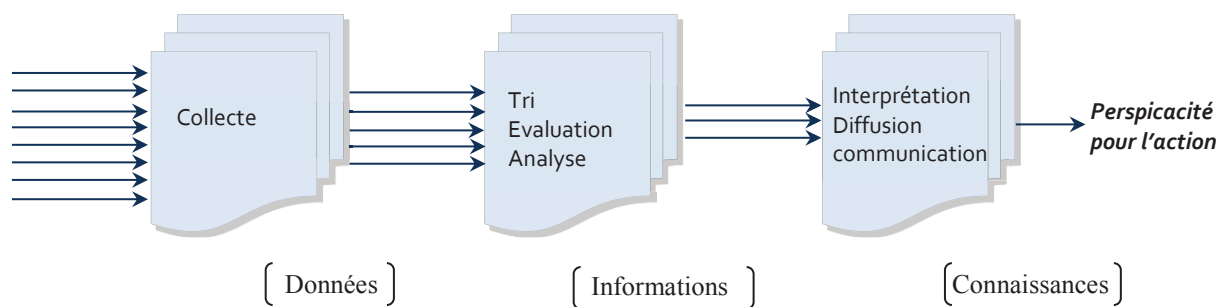


Source : auteur

¹⁰⁹ Chapitre « Range of services provided by competitive technical intelligence » dans l'ouvrage d'Asthan et Klavans (1997).

Plusieurs auteurs évoquent un **processus**, et plus précisément un processus analytique pour Coburn (1999) ou un processus d'apprentissage pour Beaugency (2015). Un processus qui requiert la réalisation d'une séquence d'actions plus ou moins bien détaillée selon les auteurs : collecte et évaluation (Arman et Foden, 2010) ou collecte, analyse/interprétation et dissémination/diffusion (Savioz, 2004 ; Asthon et Klavans, 1997 ; Raymond et al., 2001 ; Ramangalahy, 2001 ; Lichtenthaler, 2003). On retrouve l'empreinte du cycle du renseignement exposé dans le chapitre précédent, dont l'un des avantages principaux est de mettre en évidence **la complexité de la mise en place opérationnelle de toute capacité d'intelligence, et d'intelligence technologique en particulier**. L'aptitude d'une firme à comprendre son environnement extérieur, même si l'on ne considère que l'environnement S&T, ne pourrait être réduite à une activité unique, isolée ; c'est un ensemble d'activités qui doit être mis en place pour réaliser chaque étape d'un processus complexe. Ce qui nécessite en toute logique la combinaison de ressources (physiques, humaines) diverses et de capacités (interprétation, coordination, etc.).

Figure 16 : Représentation simplifiée du processus d'intelligence technologique



Principe de fonctionnement :

Le processus cible la captation de données, signaux qui doivent être évalués, triés et analysés pour être transformés en informations. Ces informations doivent ensuite être, à leur tour, transformées en connaissances. Ce passage se réalise grâce à des actions collectives d'interprétation, de diffusion, de partage au sein de la firme. Ces connaissances une fois intégrées dans le processus de décision peuvent déboucher sur l'action.

Définitions, extrait de Monino (2013) :

- Données : Accumulation de données n'est pas de l'information, ce sont des nombres, des mots, des événements existants en dehors d'un cadre conceptuel de référence. En l'absence de contexte, les données prises individuellement n'ont pas une grande signification. Les données sont des informations brutes.
- Informations : Accumulation d'informations n'est pas connaissance, ce seront l'ensemble de données, traitées et transformées qui deviendront des informations, validées et confrontées, pour commencer à avoir un sens.
- Connaissances : Accumulation de connaissance n'est pas sagesse - ici, « intelligence » ; seul l'ensemble des informations interprétées au sein de l'entreprise permet de justifier les choix des décideurs

Source : auteur, adaptée de Monino (2013)

Rohrbeck et al. (2015, p. 5) soulignent à cet égard un point important : « *alors que cette définition [en termes de processus] a été largement utilisée, elle se fonde sur une logique de processus linéaire, qu'aujourd'hui seulement peu considèrent comme étant une bonne représentation de ce qui se passe réellement dans les organisations. Les firmes [...] ne considèrent pas d'habitude l'intelligence économique comme juste un projet ou un processus avec un début clair et une fin* ». Dans ces firmes,

l'intelligence économique est une série d'efforts continus [...] ». Ces auteurs en déduisent qu'il s'agit d'une aptitude organisationnelle, une capacité selon notre vocabulaire.

D'autres travaux récents (Cunha et al., 2006 ; Sarpong et al., 2013 ; Paliokaité et al., 2014 ; Paliokaité, 2014 ; Beaugency, 2015) défendent une position similaire en s'opposant à une vision qui définirait l'intelligence comme un exercice réalisé sporadiquement. Paliokaité (2014) souligne d'ailleurs que l'efficacité d'une telle démarche demeure faible dans la pratique.

De cette façon, ces auteurs plaident pour la réalisation de la prédiction de Prescott (1995). Cet auteur s'est intéressé à l'évolution dans le temps des pratiques de *competitive intelligence* et anticipait que dans le prochain stade d'évolution constituerait à distinguer la *competitive intelligence* comme étant une capacité centrale de la firme. En cela, ces travaux donnent une portée bien plus large à l'intelligence technologique qui ceux la présentant uniquement comme outil (Rudolph et al., 1991), un processus et le résultat de celui-ci (Nosella et al., 2008), un système (Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015) ou encore un exercice déconnecté, en marge des activités quotidiennes de la firme (Paliokaité, 2014).

Nous défendons que **l'intelligence technologique relève idéalement d'une capacité organisationnelle socialement ancrée dans la firme** (Paliokaité, 2014) grâce à des routines dédiées et qui repose sur un ensemble d'activités quotidiennes (Sarpong et al., 2013). Plus précisément, il s'agit de l'une des capacités organisationnelles participant à la capacité dynamique (CD dans la suite) d'ordre supérieure de *sensing*. Plusieurs définitions recensées mentionnent l'identification d' « opportunités et menaces » (Ashton et Kavlan, 1997 ; Shehabuddeen et Probert, 2004 ; McGonagle et Vella, 2012 ; Beaugency, 2015). Nous retrouvons ici explicitement formulé l'enjeu de la capacité dynamique de *sensing* de Teece (2007). Nous établissons donc **l'intelligence technologique au rang de capacité supérieure**, particulièrement utile dans les environnements turbulents et/ou lorsque la firme s'engage dans un processus de changement organisationnel.

Nous pouvons réitérer les recommandations exposées dans le chapitre précédent sur les CD et les appliquer à la capacité d'intelligence technologique. Sans les renommer toutes ici, nous insistons sur le fait que l'intelligence technologique doit impliquer la coordination d'un ensemble de ressources et capacités (secondaires) instituées dans les pratiques de la firme (au sens de prescrit par la firme). Lichtenthaler (2004), Nosella et al. (2008), Beaugency (2015) défendent l'importance de la structuration et de la formalisation de l'intelligence technologique. Ainsi, selon Lichtenthaler « [on] doit analyser le processus d'intelligence technologique de manière holistique [...] et on ne doit pas comprendre l'intelligence technologique comme une unité, une méthode ou un produit » (Lichtenthaler, 2004, citée dans Nosella, 2008).

En résumé, l'intelligence technologique possède sept propriétés centrales (Tableau 8).

Tableau 8 : Propositions des propriétés centrales de l'intelligence technologique

<i>Propriété 1</i>	L'intelligence technologique ne fournit qu'une partie de l'ensemble des connaissances nécessaires à la firme pour comprendre l'environnement dans lequel elle s'inscrit [...]
<i>Propriété 2</i>	[...] il s'agit précisément des connaissances relatives à l'environnement scientifique et technologique externe.
<i>Propriété 3</i>	L'intelligence technologique doit être une capacité organisationnelle de la firme, c'est-à-dire intentionnelle et instituée qui se réalise au quotidien.
<i>Propriété 4</i>	C'est à cette condition que la firme peut réaliser rigoureusement et systématiquement l'ensemble des étapes d'un processus organisationnel complexe, qui bien que non linéaire, implique la captation de signaux, données qui doivent être transformées pour aboutir <i>in fine</i> à une perspicacité stratégique singulière [...]
<i>Propriété 5</i>	[...] au sens où elle doit lui permettre de mieux tirer profit des menaces et opportunités liées à l'évolution de l'environnement S&T qui auront été ainsi discernées.
<i>Propriété 6</i>	Cette perspicacité doit agir en priorité, mais pas uniquement, sur des décisions portant sur les problématiques d'innovation de la firme.
<i>Propriété 7</i>	La pertinence de la capacité d'intelligence technologique est accentuée lorsqu'il s'agit de conduire le changement organisationnel et quand la firme fait face à un environnement turbulent.

Source : auteur

Une définition *synthétique* de la notion d'intelligence technologique retenue dans cette thèse peut-être énoncée de la manière suivante, tout en gardant à l'esprit les sept propriétés qui viennent d'être mentionnées :

L'intelligence technologique désigne la capacité organisationnelle d'une firme à décrypter l'environnement scientifique et technologique externe, dans le but de construire une perspicacité singulière sur les menaces et opportunités d'affaires émanant de cet environnement.

1.2 Précisions sur la notion d'environnement scientifique et technologique externe

Il est important de préciser la notion d'environnement S&T externe puisqu'elle est au cœur de notre définition de l'intelligence technologique. L'intelligence technologique étant en charge de l'élaboration et de la maintenance d'une interface informationnelle entre les firmes et leur environnement S&T externe, la délimitation des contours de l'environnement S&T externe d'une firme doit nous permettre de définir les frontières du terrain d'investigation de l'intelligence technologique. À noter par ailleurs, que la bonne définition de l'environnement externe à scruter est reconnue pour être une des actions les plus difficiles pour les firmes (Bourcier-Desjardins et al., 1990) et sa mauvaise délimitation est une des causes principales d'échec des pratiques de management de l'information sur l'extérieur (Czepiel et Kerin, 2012). Ce questionnement adresse donc un enjeu à ne pas négliger dans une démarche d'aide à l'opérationnalisation d'une capacité d'intelligence technologique. Une autre interrogation légitime renvoie à la nature des éléments de l'environnement S&T externe qui peuvent, voire doivent, être considérés lorsque l'on ambitionne de réaliser une démarche d'intelligence technologique.

1.2.1 Le terrain d'investigation de l'intelligence technologique

Une définition intuitive de l'environnement S&T externe pertinent à scruter correspond à l'ensemble des facteurs S&T externes qui peuvent affecter les activités d'une firme. Il n'y a donc pas de raison de le limiter strictement au périmètre de l'industrie sur laquelle est positionnée la firme (Teece, 2007), les menaces et opportunités pouvant venir d'autres industries (Peteraf et Bergen, 2003).

Nous avons recensé dans la littérature trois approches complémentaires pouvant s'avérer utiles pour orienter le curseur d'attention de la firme.

La première s'appuie sur une idée simple : une firme doit tout d'abord s'attacher à être attentive aux avancées S&T qui concernent les technologies qu'elle développe. Le point de départ est donc le **repertoire de solutions technologiques de la firme**. De même, une autre pratique consiste à se tenir au courant des **technologies dont la firme dépend**, c'est-à-dire non seulement les technologies qu'elle détient mais aussi celles qu'elles intègrent dans ses activités (Du Preez et Pistorius, 1999).

Une seconde approche consiste à réfléchir en termes de **marchés adressés**. Un même besoin de consommateur peut être satisfait par des produits différents intégrant des technologies variées. La position concurrentielle d'une firme peut ainsi être bouleversée par l'introduction de technologies complètement différentes, voire appartenant à d'autres domaines technologiques mais satisfaisant les mêmes besoins. Comme le rappellent Peteraf et Bergen (2003, p. 1019) « *la compétition n'est pas limitée à des « poches » locales [constituées] d'entreprises homogènes, mais apparaît sous de nombreuses formes et provient de nombreuses directions* ». Ainsi, la reconnaissance précoce ou rapide de technologies provenant d'autres secteurs ou domaines technologiques ayant le potentiel de modifier la pertinence pour les consommateurs des produits proposés par la firme est un élément clé dans le

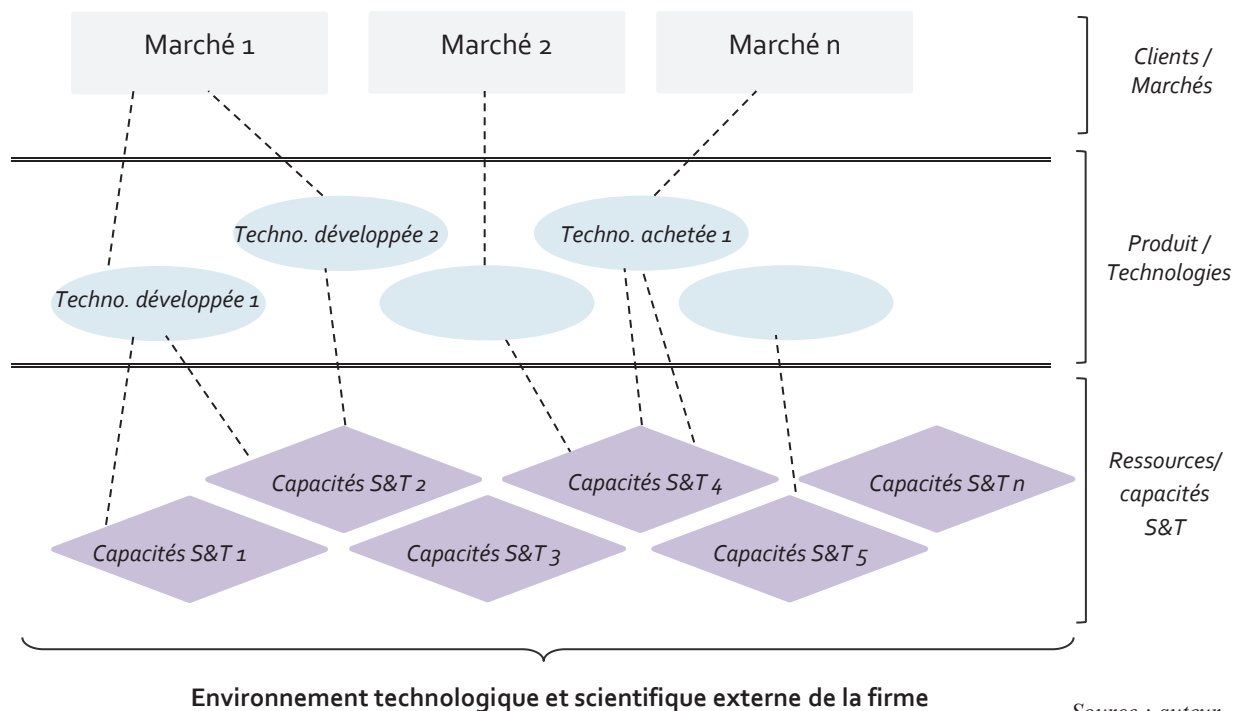
maintien et le développement de la position concurrentielle de celle-ci (Rohrbeck et al., 2006) et à ce titre concerne l'intelligence technologique.

Enfin, une troisième approche peut élargir le champ d'investigation de l'intelligence technologique en ne réfléchissant pas uniquement en termes de marchés ou de technologies, mais en termes **de ressources et capacités scientifiques et technologiques de la firme**. Toutes n'étant pas nécessairement intégrées dans les solutions technologiques développées par la firme. Cette approche permet, selon Czepiel et Kerin (2012), d'intégrer dans le champ de l'intelligence technologique ce qu'ils nomment l'« *aire d'intérêt* » d'une firme où se situent des acteurs n'adressant pas les mêmes besoins mais détenant des ressources et capacités identiques. Pour une firme, l'enjeu est de nouveau de limiter la survenue de concurrents potentiels. L'importance de la prise en compte des ressources et capacités des firmes a été argumentée et illustrée par Peteraf et Bergen (2003) dans le cadre d'une identification large des concurrents d'une firme. « *Les comparaisons [entre firmes] sur la base des ressources augmentent [l'approche] produit. En fournissant une autre vue du terrain concurrentiel, elles exposent un type supplémentaire de menace. [...] Les similitudes entre les capacités des firmes fournissent des informations sur le potentiel des firmes à produire des produits similaires.* » Cette approche a été également illustrée dans l'étude de Holmén et Jacobsson (2000) qui définissent un environnement technologique à partir des connaissances S&T qui lui sont liées. Leur représentation d'un environnement technologique supporte le recensement d'acteurs qui partageant la même base de connaissance S&T et, à ce titre, peuvent être associés d'un point de vue technologique. Ils s'appuient sur l'hypothèse que des acteurs qui ont développé des inventions présentant un chevauchement technologique présentent une compréhension commune d'un champ de connaissance spécifique (Holmén et Jacobsson, 2000). L'analyse des firmes détenant des connaissances et capacités technologiques équivalentes mais développant d'autres types de solutions peut constituer également une source d'identification d'idées de valorisation de l'ensemble de ces ressources, et orienter la firme vers de nouveaux développements (*Cf. infra*).

Avec ces trois manières de limiter l'environnement S&T externe d'une firme, nous dressons un terrain d'investigation de l'intelligence technologique vaste. Il est illusoire de prétendre qu'une firme puisse se tenir informer en permanence de ce qui s'y passe. L'information en permanence n'est d'ailleurs pas la raison d'être de l'intelligence technologique, ce qui compte c'est d'être capable de fournir la bonne information, au bon moment, aux bonnes personnes. Toutefois, puisqu'une définition trop restrictive des facteurs externes est un problème fréquent, nous préférons délimiter de manière large les contours envisageables de l'environnement S&T. **À l'intérieur de ce vaste périmètre d'investigation, la firme doit investir plus profondément une zone en particulier en fonction des besoins d'informations à un moment donné pour formuler et accomplir une décision en particulier.** Elle peut, par exemple, mettre en place un système automatique et permanent la remontée de données/informations (mode alerte de l'intelligence technologique) sur les technologies qu'elles

développent et qui sont centrales pour ses affaires, et s'efforcer ponctuellement, lorsqu'elle a un besoin informationnel précis, de renforcer ses connaissances (mode commande de l'intelligence technologique) sur les activités menées dans son « aire d'intérêt ».

Figure 17 : Les trois manières d'appréhender l'environnement scientifique et technologique externe d'une firme



Source : auteur

1.2.2 Les composantes clés de l'environnement : dynamiques, participants et facteurs explicatifs

En ce qui concerne à présent l'identification des variables d'intérêt que l'intelligence technologique doit servir à appréhender, Masseran Antunes Parreiras et al. (2013) identifient trois variables : les technologies, les acteurs et les contraintes ; mais ils ne donnent guère plus de détails. Porter et Newman (2011) considèrent que l'intelligence technologique adresse les interrogations sur « qui » et « quoi » concernant les activités de R&D externes. Nous complétons cette proposition en soulignant l'importance du « pourquoi ». En effet, nous considérons que trois catégories d'éléments constituent la cible prioritaire de l'intelligence technologique : le contenu des tendances ou dynamiques S&T, les acteurs y participant et enfin les facteurs pouvant expliquer ces dynamiques.

- **Les tendances ou dynamiques S&T.** À travers l'intelligence technologique, les firmes s'attachent à identifier et évaluer les avancées dans les domaines de la science et des technologies (Ashton et Kavlan, 1997) qui peuvent influencer leurs activités. L'appréhension de l'environnement S&T extérieur d'une firme doit dans la mesure du possible couvrir le spectre entier du processus d'innovation : de l'élaboration d'une idée jusqu'à sa transformation dans un

produit ou service (Jaap, 2007). Les tendances générales d'évolution des progrès S&T ; l'évaluation de la maturité d'une technologie (Ernst, 1997 ; Durand, 2010) ; l'identification de ruptures, annonciatrices de nouvelles dynamiques S&T (Brockley, 2004) avant que celles-ci deviennent tangibles pour tous, constituent des variables d'intérêt clés que l'intelligence technologique doit permettre de capter.

- **Les participants de ces dynamiques.** Les dynamiques S&T sont l'agrégation des activités d'une multitude d'acteurs que l'intelligence technologique doit permettre d'identifier, surveiller et évaluer. Une attention portée uniquement sur les autres firmes est une erreur. Il existe en effet une grande diversité d'acteurs participant aux dynamiques S&T parmi lesquels les Universités, les instituts de recherche publics, etc. **L'intelligence technologique vise à identifier, évaluer et suivre le positionnement, les ressources et capacités** (bien qu'en raison de l'ambiguïté causale cela soit plus délicat) **ainsi que les stratégies de ces acteurs.** C'est ici que se situe le point de chevauchement entre l'intelligence technologique et l'intelligence concurrentielle.

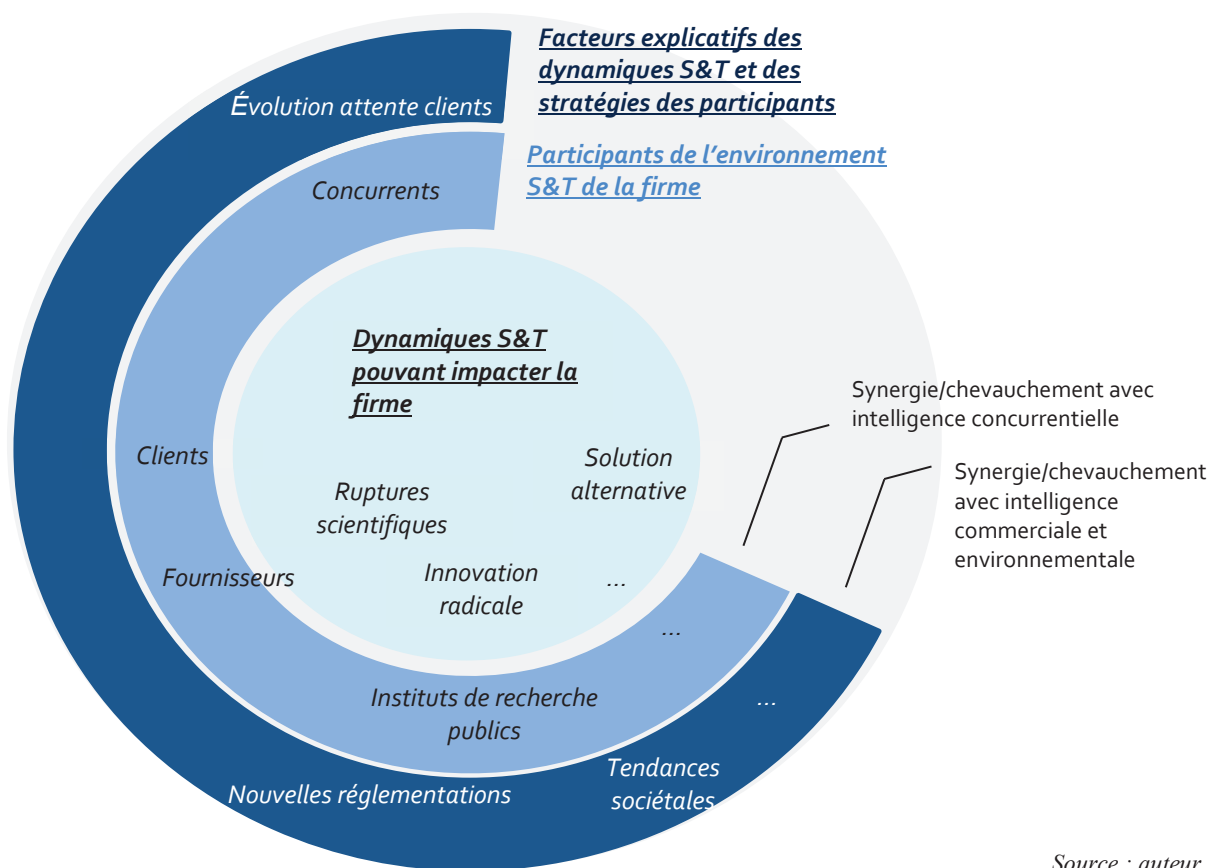
En outre, les **relations entre ces acteurs** constituent un point important à étudier. Tout d'abord, les alliances technologiques quelle que soit leur modalité de réalisation (contrat d'externalisation de la R&D, accord de co-développement, création de joint-venture) doivent être, dans la mesure du possible, appréhendées puisqu'elles représentent un vecteur d'accès à des ressources et capacités complémentaires détenues par des acteurs extérieurs. Leur appréciation offre donc une meilleure représentation des attributs qu'un acteur détient ou auxquels il a accès pour ses activités d'innovation. Dans certains cas, les relations de transfert technologique, à travers par exemple les accords de licence de brevet, peuvent être rendus publics. Puisqu'il s'agit d'une importante forme de relation dans les systèmes d'innovation, une attention particulière doit y être accordée.

En recensant les acteurs de son environnement S&T extérieur, la firme veille à développer une perspicacité sur ses concurrents mais pas uniquement. Ces acteurs peuvent également être des partenaires potentiels. Si l'intérêt pour les concurrents relève plus d'une démarche de surveillance, celui porté à d'éventuels partenaires relève davantage d'une logique prospective d'identification de collaborations technologiques potentielles.

- **Les facteurs d'évolution de ces dynamiques.** Ce dernier volet rassemble l'ensemble des forces externes participant au changement technologique. Selon Bright (1970, citée dans Nyberg et Palmgren, 2011), « afin d'anticiper l'innovation, les facteurs politiques, sociaux et autres facteurs influençant son progrès doivent être systématiquement surveillés ». On peut intégrer dans cette catégorie les composantes clés de l'intelligence environnementale, mais aussi commerciale/marketing. Comme l'expose Koller (2008) une des principales avancées concernant l'intelligence technologique est le fait que cette pratique ne se limite plus à l'observation des changements S&T mais incorpore également les changements de la société, des politiques et autres

facteurs pouvant affecter le changement technologique. Ces derniers éléments ne constituent pas le cœur de métier de l'intelligence technologique. Toutefois, nous suivons Du Preez et Pistorius (1999) et considérons que bien que la cible prioritaire de l'intelligence technologique ne soit pas l'étude des tendances sociétales, économiques, etc., il est important que la firme puisse également s'appuyer sur ce type de connaissances. L'identification et l'analyse de ces éléments nécessitent le plus souvent des compétences souvent déjà présentes dans les organisations, mais en raison de leurs spécificités elles ne sont pas rattachées directement aux fonctions liées à la technologie et à l'innovation.

Figure 18 : Les facteurs stratégiques à considérer de l'intelligence technologique



Source : auteur

SECTION 2 - Les fonctions de l'intelligence technologique au service du management de l'innovation

Dans notre définition de l'intelligence technologique, aucune finalité précise n'a été distinguée. C'est un choix délibéré de notre part puisque nous considérons que l'intelligence technologique est à même de soutenir de nombreuses activités de la firme. À présent, dans le but d'éclairer les enjeux de l'intelligence technologique, nous souhaitons illustrer concrètement des gains potentiels de cette capacité. Pour ce faire, nous nous concentrons dans cette section sur ceux qui peuvent être vus comme les clients prioritaires de l'intelligence technologique : à savoir l'ensemble des personnes impliquées dans le management de l'innovation et plus particulièrement de l'innovation technologique.

En termes simples, le management de l'innovation correspond à « *l'activité de planifier, manager et contrôler l'ensemble des activités nécessaires pour l'introduction de nouveaux produits et services sur un marché, en particulier sur la base de nouvelles connaissances* » (Bullinger, 2008, p. 49). Durand (1999) expose que cela implique : (i) la promotion de l'innovation pour faciliter la génération d'idées nouvelles ; (ii) la sélection des innovations pertinentes pour la firme *via* la gestion d'un portefeuille de projets ; (iii) la gestion des compétences et des moyens requis pour mener les projets, ce qui comprend également la gestion de partenariats avec des acteurs externes ; (iv) la prise en compte des implications (sociales, organisationnelles) de l'innovation.

Le management de l'innovation est l'un des aspects les plus importants mais, en même temps, difficile des activités des firmes (Dodgson et al., 2008). Atteindre cet objectif requiert de travailler à deux niveaux :

- Management de l'innovation au niveau stratégique qui vise la détermination des domaines, axes S&T dans lesquels la firme souhaite engager ses efforts.
- Management de l'innovation au niveau opérationnel qui est associé à l'action/la réalisation de l'activité d'innovation pour répondre aux enjeux définis par le management stratégique de l'innovation. Dit autrement, il s'agit de gérer le processus d'innovation dans son ensemble, en partant de l'idée d'une innovation jusqu'à sa valorisation sur un marché.

Nous adhérons à la vision de Durand (2010), Rohrbeck (2012) et Beaugency (2015) qui perçoivent deux objectifs principaux de l'intelligence technologique : **nourrir le processus de décision stratégique (management stratégique de l'innovation) et nourrir le processus d'innovation (management opérationnel)**. Si à travers le premier objectif, l'intelligence technologique est destinée principalement à soutenir les prises de décision réalisées par les responsables-décideurs généraux de la firme (à un niveau supérieur de la hiérarchie), ce sont les responsables de projets d'innovation ou de départements de R&D, les ingénieurs qui y travaillent et les responsables de propriété intellectuelle (PI dans la suite) qui sont les premiers usagers de l'intelligence technologique lorsqu'elle se destine au

management opérationnel. Ces derniers ont à prendre des décisions critiques qui ont un impact tangible sur le processus de construction et valorisation des ressources et capacités de la firme (Iansiti, 2000) et l'intelligence technologique peut les aider dans cette tâche.

En détaillant à présent ces deux niveaux d'implication de l'intelligence technologique, et à partir d'enseignements tirés de la littérature sur ce sujet, nous souhaitons mettre en avant la diversité des fonctions et des pratiques de fonctionnement de cette capacité dans les processus de la firme et ainsi approfondir l'utilité de l'intelligence technologique au-delà de formulations qui demeurent trop souvent vagues selon nous : « identification d'opportunités et menaces ». De cette façon, nous participons à éclairer la question du « pourquoi faire ». Plus précisément, nous repositionnons et détaillons les trois fonctions des capacités d'intelligence dédiées à l'amélioration des capacités d'innovation qui ont été formulées par Rohrbeck et Gemünden (2011) : un rôle de **stratège**, un rôle d'**initiateur** et un rôle d'**opposant**. De plus, en considérant un modèle collaboratif de l'innovation (Chesbrough, 2003), en d'autres termes en intégrant le deuxième statut de l'environnement externe énoncé dans le chapitre précédent – un espace d'échange d'attributs critiques - nous complétons la proposition de Rohrbeck et Gemünden en explicitant deux autres fonctions de l'intelligence technologique (Dang et al., 2010 ; Lichtenthaler, 2010 ; Veugelers et al., 2010 ; Ridder, 2011, 2012). Celle, d'une part, qui vise à favoriser les transferts entrants de ressources et capacités d'innovation de la firme avec son environnement externe : la fonction de **ressourcement externe**. Et celle, d'autre part, qui favorise les transferts sortants : soit la fonction de **commercialisation**.

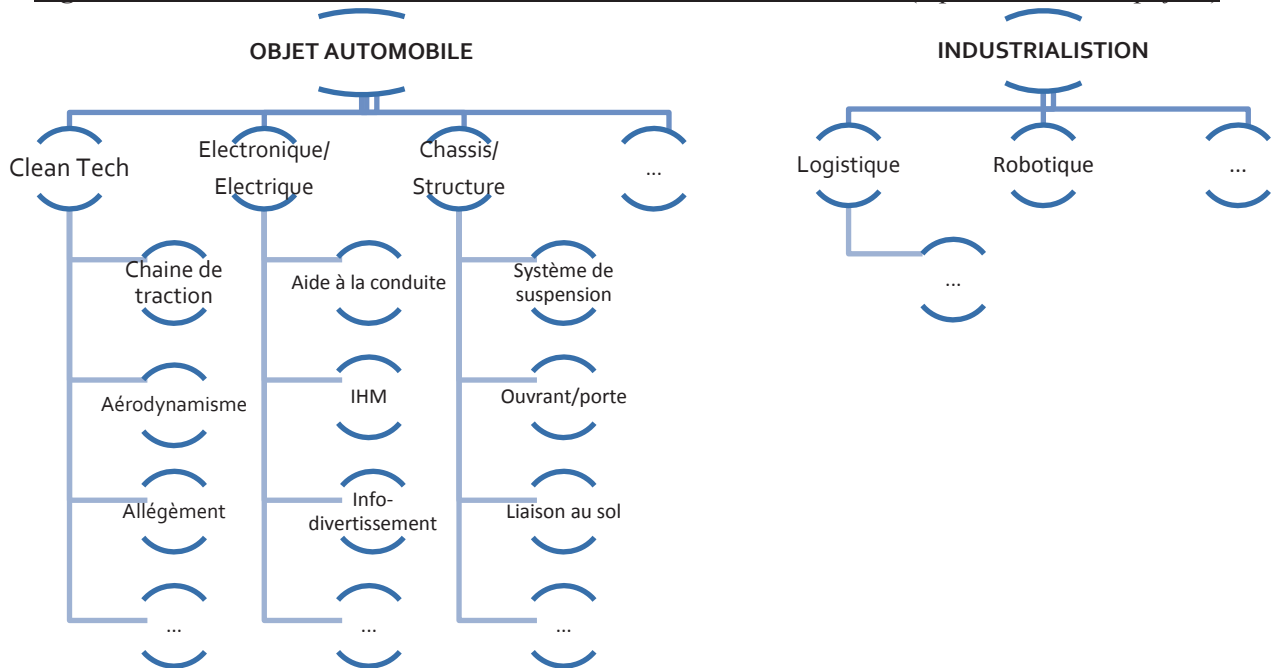
Nous fournissons pour chacune de ces cinq fonctions des exemples de besoins informationnels typiques que l'intelligence technologique peut adresser.

2.1 La relation entre management stratégique de l'innovation et intelligence technologique

Comme le soulignent Tidd et al. (2001), pour les grandes firmes les activités d'innovation couvrent un « front élargi » (en opposition à des activités d'innovation ciblées d'une firme technologique spécialisée). Par exemple, le Groupe PSA est une firme innovante multi-technologies, multi-produits, pour laquelle l'enjeu d'innovation de service s'est consolidé sur la période récente et se rajoute à celui sur l'innovation de produit. Comme nous l'avons vu dans le chapitre premier, la mobilité connectée, la mobilité électrique, l'aide à la conduite constituent des impératifs d'innovations qui se sont (ré)-affirmés plutôt récemment. Ces domaines se rajoutent aux domaines d'innovation plus « traditionnels » d'un constructeur automobile, qui sont déjà nombreux : motorisation thermique, transmission, habitacle et qualité de l'air, sécurité, etc. Les constructeurs ne doivent pas, par ailleurs, uniquement se préoccuper des domaines S&T impliqués dans la réalisation de véhicules mais

également ceux qui concernent le processus de production de ces produits, ce qui élargit encore un peu plus le « front élargi » de leurs activités d'innovation potentielles¹¹⁰ (Figure 19).

Figure 19 : La diversité des domaines S&T d'un constructeur automobile (*représentation simplifiée*)



Source : auteur

Face à l'ampleur des domaines à investir, il est indispensable de pouvoir s'appuyer sur des procédures établies au sein de la firme pour encadrer les efforts d'innovation à mener. C'est pour nous, l'enjeu du management stratégique de l'innovation qui consiste à déterminer, planifier pour les années à venir un ensemble de domaines, d'axes d'innovation devant permettre à la firme de réaliser les objectifs de croissance associés à sa stratégie générale tout en évitant de s'exposer à des risques excessifs. Dit plus simplement, le management stratégique de l'innovation se rapporte à l'élaboration de la *stratégie d'innovation* de la firme.

La stratégie d'innovation doit, d'une part, fournir dans les grandes lignes l'orientation des efforts d'innovation de la firme afin notamment de combler la tension entre le niveau de ses ressources et capacités actuelles et celui qu'elle souhaite atteindre compte tenu des objectifs généraux qu'elle s'est fixés et, d'autre part, fournir des justifications à cela. Concrètement, les objectifs poursuivis par le management stratégique de l'innovation peuvent être les suivants : acter les domaines S&T sur lesquels la firme développe de nouvelles ressources et capacités ; les hiérarchiser ; la définition pour chaque domaine de la stratégie que la firme souhaite adopter (par exemple stratégie de *leader* ou de

¹¹⁰ Les propos d'Anne Laliron, responsable de la Stratégie Innovation du Groupe PSA illustrent bien cette idée de front élargi : « chez un constructeur, les domaines d'innovation portent sur l'ensemble du périmètre du véhicule, des services associés ou encore des moyens industriels utilisés. Que ce soit l'éclairage, l'habillage intérieur, la motorisation, l'architecture électronique, les moyens d'assemblage en usine... tout est susceptible de faire l'objet d'une innovation. » Source : Article « Innovation : avoir des idées et savoir les tuer » du 25 mai 2014. <http://www.inmvt.com/fr/innovation/avoir-des-idees-et-savoir-les-tuer/>

suiveur). La feuille de route d'innovation ainsi obtenue est nécessaire pour définir l'allocation des ressources financières, humaines,... sur les différents domaines pour une période à venir donnée. Par exemple, pour le Groupe PSA, la principale action du management stratégique de l'innovation concerne la réalisation périodiquement d'un *plan stratégique d'innovation*.

L'intelligence technologique, en tant que capacité d'appréhension de l'environnement S&T visant à améliorer le processus de décision, trouve pleinement sa place au sein des processus du management stratégique de l'innovation. C'est pour nous ici que le rôle de stratège (Rohrbeck et Gemünden, 2011) de l'intelligence technologique doit pouvoir s'exprimer. Rohrbeck et Gemünden (2011, p. 238) établissent que « *le rôle de stratège n'est pas directement lié au processus d'innovation. Il fournit une orientation pour l'effort d'innovation et dirige l'activité d'innovation vers des domaines nouveaux et prometteurs d'affaires* ».

Cette fonction de stratège peut servir à l'amélioration de l'élaboration de la stratégie d'innovation de diverses manières (Rohrbeck et Gemünden, 2011 ; Rohrbeck, 2012).

- Challenger les représentations dominantes fortement établies au sein de la firme et qui peuvent constituer un obstacle à un processus de décision stratégique performant. L'intelligence technologique en tant qu'interface informationnelle entre la firme et son environnement S&T externe doit conduire à la fourniture de données ou informations factuelles, qui peuvent être contradictoires avec les représentations existantes des individus de la firme. Ces contradictions peuvent engendrer la reconsidération des « visions du monde acquises », ouvrir le champs des possibles, encourager de nouvelles investigations dans des voies sous-estimées ou inconnues (Ridder, 2011). Un enjeu d'autant plus important qu'il peut être tentant de reprendre le plan réalisé précédemment et de simplement l'actualiser, en particulier quand le plan est réalisé périodiquement (chaque année par exemple).
- Soutenir les discussions stratégiques. La réalisation d'actions d'intelligence technologique est un processus qui requiert la collaboration d'acteurs divers (experts scientifiques et techniques, décideurs, etc.) comme nous l'exposons par la suite. En soit, ce processus peut être bénéfique car il nécessite l'initiation de *discussions stratégiques*. À noter qu'à ce niveau du processus de décision, la complémentarité entre l'intelligence technologique et les autres formes d'intelligence sur lesquelles s'appuie la firme (marché ; environnementale ; concurrentielle) est cruciale car la stratégie d'innovation ne peut relever en aucun cas de réflexions exclusivement d'ordre technologique, sur l'innovation. Pouvoir s'appuyer sur un ensemble de données et informations facilite les échanges, le partage de représentations entre équipes pluridisciplinaires.
- Favoriser les consensus. À partir du point précédent, l'initiation de discussions stratégiques, nous pouvons espérer que l'intelligence technologique favorise les consensus sur l'orientation à

prendre et donc limite la résistance au changement et la non coopération en raison d'une adhésion insuffisante aux orientations stratégiques d'innovation actées (Rohrbeck et Gemünden, 2011).

Au service du management stratégique de l'innovation, les modes alerte et commande de l'intelligence technologique nous semblent tous les deux pertinents. Les résultats du mode alerte, qui rappelons-le, consiste en la captation en continu de signaux sur l'environnement S&T externe, peuvent être synthétisés spécialement à l'occasion de l'élaboration du plan d'innovation. Les principaux éléments marquants, et surtout perturbateurs doivent être distingués et formalisés afin d'être présentés à l'ensemble des participants des discussions stratégiques. Toutefois, de nouvelles investigations à travers le mode commande peuvent également s'avérer nécessaires. La rédaction concrète des documents établissant des propositions quant à la stratégie d'innovation peut nécessiter des compléments d'informations sur certaines tendances, certains faits que le modèle alerte n'aura pas apporté impliquant de fait d'entreprendre une nouvelle recherche ciblée et ponctuelle d'informations. La validation finale de la stratégie d'innovation peut également nécessiter des précisions supplémentaires.

Toutefois quel que soit le mode adopté, **le spectre d'observation d'actions d'intelligence technologique est large.** Il s'agit de s'intéresser et s'interroger sur des *mega-trend* S&T puisqu'à ce niveau là, il n'est généralement pas encore question de technologie définie précisément ou d'un produit en particulier.

Concrètement, une action d'intelligence technologique pertinente pour améliorer le processus de décision lors de la formulation de la stratégie d'innovation peut être le **benchmark des activités d'innovation des concurrents**, c'est-à-dire la comparaison du niveau d'efforts d'innovation de la firme par rapport à un ensemble de concurrents (Durand, 2010). La constatation d'importants efforts de R&D de différents concurrents peut faire office de *stimulus* pour la firme en révélant un sous-investissement relatif de sa part et l'inciter à le combler. Dans cette optique, nous pouvons mentionner par exemple la réalisation par l'*Openlab Competitive Intelligence* de deux études d'intelligence technologique portant sur l'analyse des portefeuilles de brevets d'une dizaine des plus grands constructeurs automobiles concernant des solutions de stockage d'énergie dédiées aux véhicules à combustion alternative (véhicule hybride, électrique et hydrogène).

La réalisation de **scénarios** à l'horizon de plusieurs années, à partir de la compréhension de ce qui s'est passé jusqu'à présent et visant la mise en évidence de plusieurs futurs possibles, est aussi fréquente à cette étape du management de l'innovation. L'élaboration de scénarios permet de mettre en évidence les incertitudes qui demeurent encore sur l'évolution des tendances S&T, ce qui peut influencer le processus de décision stratégique (Safdari Ranjbar et Tavakoli, 2015). Cela autorise également à souligner, compte tenu des ressources et capacités déjà existantes de la firme, les

investissements d'innovation qui doivent être réalisés (Rohrbeck, 2012). Un manager témoigne dans l'étude de Rohrbeck (2012, p. 445), « nous avons d'abord réalisé une prévision pour l'année 2015. Puis, nous avons fait un retour en arrière [2015 vers le présent] et avons conclu : chère unité opérationnelle [d'innovation], dans ce champ technologique, vous n'avez rien. Ce qui a conduit à l'initiation de nouveaux projets de R&D pour combler ce fossé ». Les **roadmaps technologiques**, technique particulière de l'intelligence technologique sont également ici utiles pour faire le lien entre les marchés ; les produits visés ; les technologies nécessaires ; les projets de recherche à investir. Une *roadmap* technologique pour chaque grand domaine d'innovation peut être nécessaire.

- Besoins informationnels typiques à ce niveau du management de l'innovation :
 - *Qu'est ce qui a changé dans notre environnement S&T externe sur la période récente?*
 - *Par rapport à nos concurrents, sur des domaines d'innovation donnés, où se situe notre niveau d'effort ?*

2.2 La relation entre management opérationnel de l'innovation et intelligence technologique

Nous plaçons le management opérationnel de l'innovation au niveau de la réalisation concrète du processus d'innovation qui ambitionne la transformation d'une idée en la proposition d'un produit ou service innovant sur un marché ou d'un procédé. Il n'existe généralement pas un processus d'innovation unique mais au contraire plusieurs processus d'innovation parallèlement menés par les firmes multi-technologies. Une perception répandue mais simplifiée du processus d'innovation distingue trois phases principales (Koen et al., 2004 ; Chesbrough, 2006) et est généralement représentée sous la forme d'un entonnoir afin d'illustrer le recentrage progressif de ce processus¹¹¹ :

- la phase d'**avant-projet** (ou de **pré-développement**)¹¹² : étape initiale, amont du processus d'innovation qui se déroule avant le lancement du projet proprement dit et débute avec une idée d'innovation ou une opportunité d'innover et s'achève avec la décision d'approuver ou non le projet d'innovation et le transférer en phase de développement. L'enjeu est de

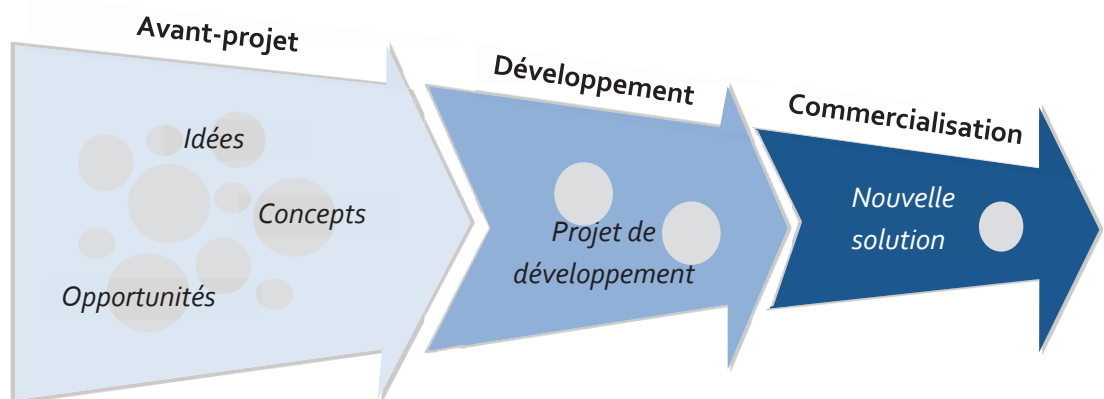
¹¹¹ Une étude est particulièrement citée pour illustrer ces propos : celle de Stevens et Burley (1997) selon laquelle 3 000 idées sont parfois nécessaires au départ pour obtenir à l'arrivée du processus une idée réussie transformée en un succès commercial.

¹¹² Typiquement, pour le Groupe PSA, trois étapes structurent cette phase amont du processus d'innovation. L'*exploration scientifique* (1) qui développe de nouvelles connaissances scientifiques à travers par exemple des expérimentations visant à comprendre les phénomènes physiques de potentielles solutions. Ce développement de connaissances peut se faire par intérêt scientifique, utilité à terme ou pour combler des lacunes révélées par l'aval (phase de commercialisation) (Durand, 1999). La durée d'exploration scientifique est variable, trois années en moyenne sont nécessaires. L'étape d'exploration scientifique est ce qui se rapproche le plus dans les activités d'innovation de la firme de la recherche fondamentale. Lorsqu'elles ont atteint un niveau de maturité suffisant, les solutions passent au niveau de l'*exploration technologique* (2) visant à confirmer le potentiel de la solution pour l'industrie automobile. Enfin, l'*ingénierie avancée* (3) vise la spécification de l'intégration de la technologie dans l'*environnement cible*, c'est-à-dire certaines catégories de véhicule. A la fin de cette dernière étape de l'avant-projet, l'enjeu est d'arriver à un stade de raccordement à un projet véhicule. Alors que ces trois étapes structurent le déroulement type de l'avant-projet, le déroulement de cette phase n'est pas systématiquement linéaire et certaines étapes peuvent être sautées, comme nous l'exposons plus loin.

construire un ensemble suffisant de connaissances pour éclairer la décision de démarrer ou non un projet d'innovation (Gauthier et Lenflent, 2004). La phase d'avant-projet est reconnue comme cruciale dans la réussite du processus d'innovation puisqu'elle détermine l'organisation et l'orientation du reste des activités ulérieures (Koen et al., 2004). La qualité d'exécution de cette phase est donc essentielle.

- la phase de **développement et conception de produits nouveaux** : étape de réalisation du projet pendant laquelle le produit/service nouveau (voire procédé) est développé.
- la phase de **commercialisation** caractérisée par l'introduction sur un marché des solutions innovantes développées¹¹³

Figure 20 : Le processus d'innovation



Source : Koen et al. (2004)

L'innovation est un processus complexe et incertain. Et les sources d'incertitudes sont multiples¹¹⁴. L'un des principaux défis de la firme dans sa gestion de ses activités d'innovation est notamment d'anticiper la direction et les conséquences du changement S&T (Utterback et Brown, 1972). Certaines formes d'incertitude vont progressivement, avec l'avancement de la réalisation du processus d'innovation se réduire, c'est le cas notamment de l'incertitude technologique qui concerne à la fois la spécification des technologies développées, ainsi que les processus scientifiques et techniques mis en oeuvre pour cela. Toutefois, cette réduction de l'incertitude va de pair avec l'accroissement d'une certaine irréversibilité. Comme le soulignent justement Reverdy et Roehrich (2016, p. 1), « au début d'un projet, on ne sait rien mais tout est possible alors qu'à la fin d'un projet, on sait tout mais on ne peut plus rien ». L'intelligence technologique peut aider à limiter le niveau d'incertitude.

¹¹³ Il est important de souligner que contrairement à ce que pourraient laisser penser les diverses représentations du processus d'innovation, celui-ci n'est pas linéaire et séquentiel. Les étapes ne s'enchaînent pas systématiquement dans l'ordre représenté dans la Figure 20. La commercialisation par exemple n'intervient pas nécessairement uniquement à la fin du processus. Certaines formes de commercialisation peuvent être envisagées avant la phase de développement (Cf. *infra*).

¹¹⁴ Jalonen (2011) distingue 8 facteurs d'incertitude inhérents au processus d'innovation : incertitude technologique, de marché, réglementaire/institutionnelle, politique/sociale, acceptation/légitimité, managériale, sur le temps et enfin l'incertitude sur les conséquences.

Plus précisément, nous défendons que l'intelligence technologique est particulièrement utile aux deux extrémités du processus d'innovation : **lors de la phase d'avant-projet et de la phase de commercialisation**¹¹⁵. Nous discernons trois processus principaux inhérents à la phase d'avant-projet qui peuvent être améliorés grâce à la capacité d'intelligence technologique : (1) la phase de création/identification d'*input* de l'innovation (opportunités, menaces et idées d'innovation) qui peut être soutenue par la fonction d'*initiation* de l'intelligence technologique ; (2) celle de l'évaluation des idées/opportunités pour sélectionner les plus pertinentes à poursuivre et qui renvoie à la fonction d'*opposition* de l'intelligence technologique; (3) le processus d'intégration de ressources ou capacités d'innovation externes aidé par la fonction de *ressourcement externe*. Enfin, lors de la phase de commercialisation, l'enjeu est d'élargir les capacités de valorisation de l'innovation à travers la fonction de *commercialisation* de l'intelligence technologique (Tableau 9).

Tableau 9 : Rôles de l'intelligence technologique au service du processus d'innovation

Activités clés du processus d'innovation	Rôle de l'intelligence technologique
Création / identification d'opportunités d'affaires, d'idées d'innovation	↔ Rôle d'initiation
Evaluation pour la sélection	↔ Rôle d'opposition
Acquisition de ressources ou de capacités	↔ Rôle de ressourcement externe
Valorisation des résultats	↔ Rôle de commercialisation

Source : auteur

Ainsi, en adoptant une démarche similaire à celle de Twiss (1992)¹¹⁶ sur la prévision technologique, nous souhaitons établir les différents rôles que l'intelligence technologique peut jouer sur l'ensemble du processus d'innovation.

2.2.1 La fonction d'initiation de l'intelligence technologique

La capacité de se tenir informé, appréhender les activités d'innovation menées à l'extérieur peut nourrir de manière concrète les activités d'innovation d'une firme ; c'est l'enjeu de la fonction d'*initiation* de l'intelligence technologique. Rohrbeck et Gemünden (2011, p. 237) exposent que cette fonction vise à « *déclencher des nouvelles initiatives d'innovation, y compris des nouveaux projets de*

R&D et de nouveaux processus ou de nouveaux modèles d'affaires d'innovation. Ainsi, [l'intelligence technologique] alimente l'entonnoir de l'innovation, ce qui à son tour doit augmenter la quantité et la

¹¹⁵ Nous nous basons ici sur le cas du Groupe PSA. Pour ce genre d'acteurs, la phase intermédiaire de développement ne bénéficie que peu de l'intelligence technologique car il n'est plus question à ce stade de prendre des décisions stratégiques ou même opérationnelles. La situation est en quelque sorte verrouillée (choix du partenaire, spécifications des solutions à développer).

¹¹⁶ Twiss, B. C. (1992). « *Forecasting for technologists and engineers: A practical guide for better decisions* ». No. 15. IET. Consultation sur Google Book.

qualité des output d'innovation ». Contrairement à la fonction de *perspicacité stratégique*, celle-ci est directement intégrée dans le processus d'innovation.

La fonction d'initiation de l'intelligence technologique doit être entendue de manière large. En effet, l'intelligence technologique peut **permettre l'identification/la création de nouvelles opportunités/menaces d'affaires** (Utterback et Brown, 1972 ; Zhu et Porter, 2002 ; Yoon, 2008) qui peuvent entraîner le démarrage d'un nouveau processus d'innovation. Comme nous l'avons vu dans la section précédente, c'est d'ailleurs généralement à travers cet enjeu que l'intelligence technologique est définie. Toutefois, à un niveau plus précis l'intelligence technologique est également reconnue pour être **un outil d'identification/de création de nouvelles idées d'innovation** (Kobe, 2003 ; Börjesson et al., 2006 ; Rohrbeck et al., 2007 ; Bullinger, 2008 ; Glassman, 2010¹¹⁷ ; Libmann et al., 2011 ; MBongui-Kialo, 2013). Or, l'identification /la création d'opportunités/menaces *versus* de nouvelles idées d'innovation sont deux processus distincts et centraux dans les phases d'avant-projet (Koen et al., 2001). Ils sont par ailleurs intrinsèquement corrélés et s'alimentent mutuellement. « *Reconnaître ou créer une opportunité est une occasion de générer et tester une idée ; une idée peut conduire à une opportunité et capitaliser sur une opportunité peut demander une nouvelle idée* » (Glassman, 2010, p. 78)¹¹⁸.

Il est important de préciser que cette fonction particulière de l'intelligence technologique ne se justifie pas *a priori* par le besoin de combler une lacune quantitative en termes d'opportunités ou d'idées d'innover. Comme le soulignent à juste titre Dodgson et al. (2008), il y a souvent plus d'opportunités et idées d'innovation que de ressources disponibles pour les exploiter. Cette fonction vise à améliorer la *qualité* de ces premières phases du processus d'innovation censées être favorables et réceptrices à la créativité et la proposition de nombreuses idées d'innovation (Börjesson et al., 2006). Nous avançons 3 arguments.

Exploitation d'un stimulus obligatoire

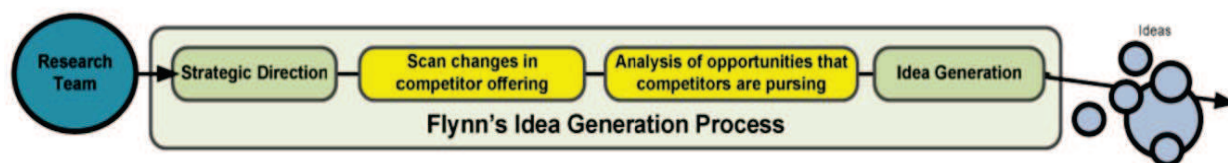
Que les firmes ne manquent pas d'idées pour innover ne signifie par pour autant que celles émanant de la réflexion d'individus travaillant au sein de la firme sont les plus pertinentes à considérer. Les firmes ne peuvent pas se permettre de faire l'impasse sur les signaux en provenance de l'environnement externe et révélateurs d'une opportunité ou de la nécessité d'innover. L'intelligence technologique doit permettre de développer une perspicacité particulière sur les occasions d'innover.

¹¹⁷ Glassman, B. (2010). *Idea Work 3*. Consultation via Google Book.

¹¹⁸ Savoir quel est le point de départ de la phase d'avant-projet : l'opportunité ou l'idée est un questionnement du type « qui de l'œuf ou la poule... ? » (Börjesson et al., 2006), nous ne tranchons pas et considérons que les deux situations sont possibles.

L'identification des nouveaux développements des concurrents en surveillant et analysant les projets de R&D, leurs activités de dépôts de brevets sur la période récente, leur annonce de lancement de nouveaux produits est défendue par Flynn et al. (2003), Rohrbeck et Gemünden (2011), Glassman (2010) comme un bon moyen de susciter de nouveaux projets d'innovation (Figure 21).

Figure 21 : Méthode de génération d'idée de Flynn et ses co-auteurs modifiée par Gasmman



Source : Glassman, 2010

Des méthodes d'intelligence technologique dédiées à l'identification d'opportunités ont ainsi été développées. La méthode dite *TechPioneer* présentée dans Yoon et Park (2005) et Yoon (2008) combine analyse morphologique¹¹⁹ et analyse sémantique des revendications d'un corpus de brevets. L'enjeu est de favoriser la détection de solutions technologiques existantes (déjà brevetées) et donc par la même occasion des « territoires » inoccupés qui peuvent représenter des opportunités technologiques. Cette méthode repose sur le principe que si la cartographie rigoureuse des activités d'innovation menées dans un domaine permet de repérer les points chauds, elle doit également être un outil révélateur des *espaces blancs*, *vierges* d'activité d'innovation, ce qui participe à la fonction d'initiation (Porter et Kayat, 2007¹²⁰; Zapata et Cantú, 2011; Libmann et al., 2011).

Selon la même philosophie, la méthode TOA (*Technology Opportunities Analysis*), élaborée depuis le début des années 1990 par le *Technology Policy and Assessment Center* de l'institut Georgia Tech, a donné lieu à la commercialisation du logiciel VantagePoint (Porter et Detampel, 1995 ; Zhu et Porter, 2002). La promesse est que « *des informations utiles sur les perspectives particulières d'innovation technologique peuvent être tirées d'extraits [de données] collectés en cherchant sur un sujet donné dans les publications appropriées, les brevets, les citations [entre brevets et publications], et/ou des bases de données de projets* » (Zhu et Porter, 2002, p. 498). Cette méthode vise notamment l'identification de technologies émergentes, un autre avantage attendu de la fonction d'initiation (Rohrbeck et Gemünden, 2011 ; Brockley, 2004).

Dépasser la recherche locale en favorisant la recherche distante

Nous dégageons directement du point précédent le second : l'intelligence technologique peut permettre aux firmes de sortir des sentiers connus. Lorsqu'elles sont à la recherche de nouvelles idées, quand elles sont confrontées à un problème technique, les firmes opèrent naturellement une *recherche*

¹¹⁹ L'analyse morphologique repose sur la décomposition d'un objet d'étude (ici une technologie) en plusieurs sous-systèmes pour comprendre le fonctionnement de l'ensemble et identifier les différentes combinaisons de parties possibles.

¹²⁰ Communication « *Innovation Mapping -White space Analysis for Biomaterials in Complex Patent Landscapes* »

locale, c'est-à-dire elles cherchent de nouvelles solutions, idées dans le voisinage de leurs domaines actuels d'expertise, de connaissance (Rosenkopf et Nerkar, 2001). Elles se restreignent elles-mêmes à des territoires familiers, à leurs territoires de confort. Une recherche exploratoire, distante qui peut être définie comme un comportement de recherche « *impliquant un effort conscient d'éloignement des routines organisationnelles actuelles et de la base de connaissances* » de la firme (Katila et Ahuja, 2002, p. 1184) est plus compliquée à réaliser. La capacité à rechercher de manière éloignée peut pourtant être un moyen de se démarquer des concurrents, voire être une obligation si les firmes n'ont pas les connaissances suffisantes. L'intelligence technologique peut favoriser cette recherche distante. Par exemple, une des demandes adressées récemment par LE Groupe PSA à l'*Openlab Competitive Intelligence* consistait à identifier les activités d'innovation réalisées dans d'autres industries que l'industrie automobile concernant les solutions d'amélioration de la qualité de l'air. Une analyse brevets ciblée a été réalisée permettant aux ingénieurs du Groupe PSA de rapidement accéder à une cartographie des efforts d'invention émanant d'industries qu'ils ne surveillent pas au quotidien car trop éloignées *a priori* de leurs problématiques automobiles.

A ce titre, on considère que la fonction d'initiation est particulièrement importante quand les firmes s'engagent dans un nouveau domaine d'affaires et lorsqu'elles font face à une période de rupture, bouleversement technologique (Rohrbeck et Gemünden, 2011) puisque dans ce cas, les connaissances existantes au sein de la firme ne sont pas suffisantes pour adresser les défis à relever (Iansiti, 2000).

Engager le processus d'innovation au bon moment

En outre, l'intelligence technologique peut renforcer la capacité à engager au bon moment le processus d'innovation. Comme le soulignent Katila et Mang (2003) une des caractéristiques des opportunités technologiques (scientifiques aussi) est qu'elles sont souvent temporaires. La fenêtre de tir est limitée : par exemple l'exploitation par d'autres de l'opportunité peut annuler celle-ci ; le changement technique la rendre obsolète ; l'évolution des préférences des consommateurs la rendre moins lucrative, etc. Dans la même lignée, Brockley (2004) précise qu'un positionnement précoce sur une nouvelle voie scientifique ou technologique fait prendre le risque de dépenser des ressources précieuses dans un apprentissage abrupt ou de sélectionner une technologie inférieure, tandis qu'une adoption tardive contraint la firme à des efforts de R&D de « rattrapage » ou à s'efforcer de modifier la loyauté des consommateurs déjà acquise par la firme pionnière. La problématique du temps est donc centrale dans la saisie d'opportunités d'innovation. Il en va de même pour la détection de menaces. La décision concernant le moment choisi pour adopter une innovation technologique est un facteur clé du succès de la firme innovante.

Si elle peut s'appuyer sur une capacité opérationnelle en continu d'appréciation des dynamiques S&T, la firme doit pouvoir accroître ses chances de percevoir à temps le moment opportun pour initier un nouveau projet d'innovation (Brockley, 2004). Cela peut être fait en mettant en place un système d'intelligence technologique en mode alerte sur des tendances émergentes qu'elle a identifié comme

potentiellement prometteuses, ce qui lui permettra de capter en « temps réel » ou presque les indications de progrès (Utterback & Brown, 1972). La tendance peut se consolider, en d'autres termes son potentiel en vue d'une application industrielle s'affirme progressivement, jusqu'à un niveau jugé suffisant pour engager des efforts de développement technologique. Libmann et al. (2011, p. 40) exposent ainsi qu'« une veille [technologique] suffisamment large et bien orientée permet, si l'on a présent à l'esprit l'innovation « en attente », de détecter l'apparition des briques nécessaires puis d'être, si on a les moyens de le réaliser, parmi les premiers ou le premier à mettre en œuvre ce type de solutions et de bénéficier de la « prime » à l'innovation ». Lichtenthaler (2006 *cité dans Nyberg et Palmgren, 2011*) parle à cet égard de « routines de dépistage » d'intelligence technologique. Le mode commande peut aussi être utile ici. La capacité à mesurer la maturité d'une technologie est une demande classique adressée à l'intelligence technologique.

En cela, on peut considérer que l'accélération du rythme d'introduction de nouveaux produits, nouvelles technologies participant à raccourcir la fenêtre de tir, octroie à l'intelligence technologique une responsabilité supplémentaire (Herring, 1993).

- Besoins informationnels typiques à ce niveau du management de l'innovation :
 - *Quels sont les domaines d'innovation « chauds » dans notre environnement S&T proche et éloigné qui suscitent le plus d'effort ?*
 - *Quelles tendances S&T émergentes pourraient nous être utiles ?*

2.2.2 La fonction d'opposition de l'intelligence technologique

Le rôle d'opposition que peut jouer l'intelligence technologique a pour but premier de « *challenger les idées et les hypothèses de bases des innovateurs* » (Rohrbeck et Gemünden, 2011, p. 239). Cette fonction peut être employée dans l'évaluation d'idées ou de projets d'innovation pour ne sélectionner que les plus pertinents à poursuivre. Les processus de filtre ou « *screening* » représentent des activités centrales de la phase d'avant-projet (Koen et al., 2004) puisque savoir rejeter des projets est essentiel pour une allocation efficace des ressources d'innovation. Bien que « *la pertinence d'une idée [d'innovation] peut seulement être déterminée après que le processus d'innovation soit complété et exécuté* » (Van de Ven, 1986, p. 592), la capacité d'intelligence technologique (associée par ailleurs à d'autres capacités d'intelligence de la firme) peut contribuer à réduire cette incertitude et améliorer le processus de sélection.

L'intelligence technologique peut permettre de réaliser un état de l'art des projets de R&D envisagés par la firme (Rohrbeck et Gemünden, 2011). De la sorte, l'intelligence technologique peut permettre de limiter le risque de « *réinventer la roue* » qui caractérise la situation où la firme s'engage dans le développement d'une solution (ce qui est coûteux en temps) alors que cette solution existe déjà ailleurs. Une configuration encore plus dommageable pour la firme serait que la solution existante soit protégée par des droits de PI qui entraveraient ses capacités à tirer parti de son invention. Toutefois,

dans sa fonction d'opposition, l'intelligence technologique ne doit pas uniquement se focaliser sur la solution imaginée par la firme, elle doit également permettre **d'investir et de mesurer l'état de développement des solutions concurrentes**. L'existence ou les développements en cours de solutions rivales peuvent limiter la pertinence de s'engager sur une solution donnée. L'évaluation du niveau de maturité des solutions rivales, des acteurs qui se positionnent, de leurs stratégies, etc.¹²¹ doit être intégrée dans le processus d'innovation et s'appuyer sur la capacité d'intelligence technologique.

En ce qui concerne la sélection/évaluation de technologie par exemple, Kobe (2003) met en évidence l'importance de l'intelligence technologique et propose de diviser cette activité en deux processus : une photographie instantanée (« *technology snapshot* ») puis l'évaluation technologique (« *technology assessment* »). Le premier consiste à collecter toutes les données, informations qu'il est possible de rassembler facilement sur la technologie et également d'identifier les personnes pertinentes au sein de la firme et à l'extérieur pour participer au processus de sélection. Une étape qui ne doit pas excéder selon l'auteur cinq jours de travail. Compte tenu de ces délais courts, c'est pour ce type d'actions qu'il est particulièrement judicieux pour une firme de disposer de répertoires d'informations préétablis qui auront pu être construits et mis à jour grâce à la mise en place d'une capacité de mémorisation des résultats de pratiques d'intelligence technologique (et économique plus généralement). À partir des résultats de cette première étape, le processus formel d'évaluation pousse les investigations en collectant de nouveau des données et en se concentrant sur deux aspects : sa maturité et son caractère pertinent pour la stratégie de la firme. La réalisation d'un rapport détaillé à partir de l'analyse de ces données et l'entreprise de discussions pour donner du sens finissent de compléter la phase de sélection.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer la pertinence du développement d'une solution, **le point de départ des investigations doit être l'objet examiné**. Nous stipulons donc que contrairement à l'intelligence technologique pour l'initiation, dans sa fonction d'opposition, elle est nécessairement **ciblée** et le mode commande est certainement plus approprié que le mode alerte.

- Besoins informationnels typiques à ce niveau du management de l'innovation :
 - *Est-ce que la solution que nous souhaitons développer existe déjà?*
 - *Quelles sont les solutions concurrentes ? Qui les développe ou les détient ? A quel stade de développement se situent-elles ?*
 - *Est-ce qu'il y a un intérêt stratégique à se positionner sur un nouveau domaine d'innovation, compte tenu des activités de R&D de nos concurrents ?*

¹²¹ On peut trouver dans l'étude de Rudolph et al. (1991) un témoignage pertinent du rôle de l'intelligence technologique dans la réduction des risques de la R&D. « *L'entreprise [spécialisée dans la transformation de produits alimentaires] avait investi plus de 8 millions de dollars dans un effort de recherche de quatre ans dans un domaine extérieur à son cœur de métier. Dans le cadre d'un examen complet de cet effort, l'entreprise a demandé [au cabinet] Arthur D. Little de l'aider à conduire une évaluation de toutes les technologies rivales en développement dans le monde entier. Par des examens vastes et des entretiens, nous avons identifié deux concurrents, avec des technologies propriétaires qui étaient près de la commercialisation et faisaient partie de leur cœur de métier ; leurs donnant des avantages en termes de clients, de distribution et de marketing. En conséquence, l'entreprise a terminé le programme de recherche et a réinvesti les fonds restants ailleurs. L'arrêt du projet à ce point a économisé à l'entreprise des millions de dollars [...]* ».

2.2.3 La fonction de ressourcement externe de l'intelligence technologique

Dans le chapitre précédent, nous avons exposé que les firmes peuvent avoir besoin de mobiliser leur environnement externe pour capter de nouvelles ressources ou capacités qui leur manquent ou pour lesquelles une acquisition par des leviers externes est préférable. Nos propos sont particulièrement valables lorsqu'il s'agit du domaine de l'innovation. Une thématique à laquelle se consacre depuis plus de 10 ans les travaux estampillés *Open Innovation* (Chesbrough, 2003) consacrée à la perméabilité du processus d'innovation des firmes. Si ces travaux « soulignent « l'abondance » des connaissances externes attendant d'être capturées et converties dans des produits et services d'innovation rentables » (Spithoven et al., 2010, p. 131), il n'en demeure pas moins que la capacité d'une firme à puiser dans son environnement externe les attributs lui faisant défaut n'est pas évidente. Comme nous l'avons aussi souligné dans le chapitre précédent, parmi les principaux problèmes auxquels elle est confrontée figurent la dispersion géographique et organisationnelle des sources potentielles d'innovation ainsi que l'absence de marché structuré pour l'échange de ressources et capacités. La perspicacité sur les activités de R&D externes est indispensable à la stratégie d'innovation collaborative.

Nous introduisons ici la fonction de *ressourcement* de l'intelligence technologique visant à soutenir la *perméabilité du processus d'innovation d'une firme vis-à-vis de son environnement S&T externe, en l'aidant à identifier des solutions d'innovation existantes ou des acteurs innovants pouvant l'aider dans son processus d'innovation*. Lorsque nous évoquons, plus haut dans le texte, qu'une des variables clé d'intérêt de l'intelligence technologique correspond aux acteurs évoluant dans cet environnement non seulement les concurrents mais plus largement l'ensemble des acteurs, c'est ici que cette deuxième perspicacité peut être utile : l'identification de partenaires potentiels. Cette fonction se distingue nettement de celle d'initiation par le fait qu'il ne s'agit pas d'appréhender l'environnement externe pour identifier de nouvelles idées ou opportunités mais de l'appréhender pour intégrer formellement de nouvelles ressources ou capacités d'innovation qui manqueraient à la firme. On sort d'une logique d'inspiration au profit d'une logique d'intégration tangible.

Cette fonction de l'intelligence technologique, sans qu'elle soit désignée comme telle, a été développée dans plusieurs travaux récents. Veugelers et al. (2010) y consacrent un article et montrent dans quelle mesure l'intelligence technologique peut être un outil pertinent pour identifier et évaluer les opportunités d'intégration de technologies externes. Ayerbe et al. (2010) développent une méthodologie d'exploitation de la donnée brevet pour identifier des partenaires technologiques. Sans se focaliser sur une problématique en particulier, Porter (2007) fournit dans son article « *Tech Mining to drive Open Innovation* » plusieurs exemples de la pertinence d'utiliser les brevets afin d'orienter certaines décisions clés liées au management de l'innovation collaborative.

Lorsque la firme distingue une exploration scientifique d'une exploration technologique, comme c'est le cas pour le Groupe PSA, le curseur de l'intelligence technologique dans sa fonction de ressourcement gagne à être orienté. Par exemple, au service de l'exploration scientifique, les actions d'intelligence technologique peuvent se concentrer sur la recherche de compétences détenues dans la sphère de la recherche publique ou universitaire, directement au niveau d'individus (des chercheurs reconnus dans leur domaine) ou au niveau des centres de recherche. Par exemple, le Groupe PSA, qui pratique l'innovation collaborative, a décidé en 2010 de créer le réseau StelLab (*Science Technologies Exploratory Lean Laboratory*) pour structurer ses partenariats avec la recherche académique. Aujourd'hui, le réseau compte déjà plus d'une dizaine de partenaires. Les collaborations établies sont particulièrement utiles à la phase d'exploration scientifique. L'aptitude à étoffer progressivement ce réseau de partenaires académiques, en en identifiant de nouveaux, peut relever de l'intelligence technologique.

L'appréhension de l'environnement externe dans une logique d'intégration de solutions pertinentes externes est aussi possible directement à la phase d'exploration technologique. À la différence notable, qu'à cette étape ce sont des technologies plus matures qui sont recherchées, ce qui doit également orienter le processus d'intelligence technologique dans la recherche d'informations. Il peut s'agir notamment de *cross industry innovation* (Enkel et Gassmann, 2010) définies comme l'existence de solutions provenant d'autres industries qui sont créativement imitées et modifiées afin qu'elles soient adaptées au besoin d'une firme pour satisfaire ses propres marchés et clients. Le constructeur BMW fournit un exemple connu de *cross-industry innovation* avec la technologie BMW's iDrive. Cette interface homme-machine, comprenant plus de 500 fonctions est dotée d'un joystick permettant au conducteur une navigation facile tout en restant concentré sur sa conduite, a été développée à partir de solutions issues de l'industrie du jeu vidéo (Enkel et Gassmann, 2010). Parce qu'elle était déjà éprouvée ailleurs, cette solution a été directement intégrée dans la phase d'exploration technologique de l'avant-projet.

- Besoins informationnels typiques à ce niveau du management de l'innovation :
 - *Quels acteurs disposent de ressources ou capacités utiles pour combler les failles dans notre portefeuille de ressources et capacités S&T existantes?*
 - *Quels brevets protégeant des solutions utiles pour notre stratégie d'innovation sont disponibles pour des accords de licence ?*

2.2.4 La fonction de commercialisation de l'intelligence technologique

Enfin, l'intelligence technologique peut être employée pour renforcer l'aptitude de la firme à tirer profit de ses efforts d'innovation en participant à l'identification d'*opportunités supplémentaires de valorisation* de ces résultats (Lichtenthaler, 2010).

La valorisation externe d'*output* d'innovation correspond à leur commercialisation exclusivement ou en supplément d'une valorisation interne (*via* l'intégration dans les propres produits, services et procédés de la firme) (Koruna, 2001 ; Chesbrough, 2003 ; Lichtenthaler et Ernst, 2009 ; Lichtenthaler, 2010). Cette pratique est la réciproque de l'acquisition de ressources et capacités d'innovation externes et renvoie aussi aux pratiques d'innovation collaborative. Elle nécessite ce que Lichtenthaler et al. (2009) appelle la « *descriptive capacity* » qui désigne la capacité d'une firme à faire exploiter par d'autres acteurs ses connaissances, ou plus généralement ses ressources ou capacités d'innovation¹²². Cette valorisation peut intervenir classiquement à la fin du processus d'innovation ou après la phase d'avant-projet.

Les enjeux financiers sont évidents : générer de nouveaux revenus. Les enjeux stratégiques existent aussi et sont variés. Il peut s'agir d'une stratégie pour imposer un standard industriel qui requièrent d'offrir l'accès de la solution développée à un grand nombre d'acteurs ; pour accéder à de nouveaux marchés géographiques. Des gains d'apprentissage sont aussi possibles, « *en absorbant les connaissances transférées, celles-ci sont reconstruites, ouvrant la voie à de nouvelles interprétations et ainsi à un développement supplémentaire de connaissances* » (Koruna, 2001, p. 14). La firme qui transfère à l'extérieur ses solutions peut ainsi observer et apprendre de l'usage qui en est fait¹²³.

Même si certaines (grandes) firmes se sont illustrées dans cette stratégie (Dow Chemical, Texas Instruments, IBM, Lucent Technologies sont les exemples les plus connus), généralement les firmes éprouvent des difficultés à commercialiser leurs inventions en dehors de ce qui était prévu initialement, ce qui se rapporte souvent à leur propres usages. Les firmes manquent de capacités organisationnelles adéquates (Chesbrough et al., 2006) qui doivent être spécifiquement dédiées à la valorisation externe s'il l'on vise une systématisation de cette pratique pour en tirer le plein potentiel (Rivette et Kline, 2000 ; Koruna, 2001). Or, des études de cas sur des grands groupes laissent à supposer que ce potentiel n'est pas négligeable¹²⁴. Les firmes innovantes en savent et innovent plus qu'elles ne font, surtout dans les industries complexes (Brusoni et al., 2001) (*Cf. chapitre 1*) ; le processus d'innovation des firmes peut aboutir à des résultats non attendus et qui ne sont que d'une faible utilité pour leurs produits et services classiques (Chesbrough et al. (2006) qualifient ces résultats de « *faux négatifs* ») ; les ressources technologiques peuvent rendre plusieurs services (Penrose,

¹²² Pour cela, il faut que la firme développe des connaissances précises sur sa propre base de ressources et capacité d'innovation (Teece, 2007). Ce processus qualifié de « *scouting interne* » par Ridder (2011) est rarement réalisé (Schreyoegg et Kliesch-Eberl, 2007).

¹²³ Le gain d'apprentissage peut être formellement établi. Dans les licences de brevets, la clause dite « *grant back* » exige de l'acquéreur de ce droit de tenir informé le cédant de toute amélioration apportée à la solution licenciée (Munari et Oriani, 2011).

¹²⁴ On peut citer, par exemple, l'étude de 2012 de Hossain qui détaille l'initiative *Innovation Mill* initiée en 2009 par le groupe Nokia Corporations dont le but est d'autoriser l'exploitation d'idées « non-cœur » pour les activités de Nokia. Les premiers résultats de cette initiative laissent entrevoir le potentiel des idées dormantes d'un grand groupe industriel. Nokia a mis à disposition plus de 4 000 idées d'affaires ou d'innovation non utilisées, parmi lesquels plus de 100 ont été reprises par des entrepreneurs ou d'autres firmes, 29 projets de développement ont été engagés, 18 créations d'entreprises ont été comptabilisées.

1995) ; le besoin d'exploitation interne des firmes de leurs propres technologies peut s'atténuer dans le temps en raison de leur propre dynamique d'innovation mais celles-ci peuvent toujours être utiles à d'autres, etc.

La perception d'opportunités de transfert de solutions innovantes a été identifiée comme l'un des principaux défis devant être géré par les firmes (Cockburn, 2007 ; Lichtenthaler et al., 2009 ; Zuniga et Guellec 2009). Dès lors, Lichtenthaler et al. (2009) ont clairement identifié l'utilité de l'intelligence technologique dans ce cadre et proposent le concept d'intelligence technologique de commercialisation (« *technology commercialization intelligence* ») qu'ils définissent comme « *la surveillance et l'observation de l'environnement de la firme avec une attention particulière apportée à l'identification d'opportunités de licence de brevets et de licenciés potentiels* » (Lichtenthaler et al., 2009, p. 302). Une définition qu'on peut élargir à toutes les formes de transfert technologique vers l'extérieur (spin-off, vente de technologies sur étagères, etc.).

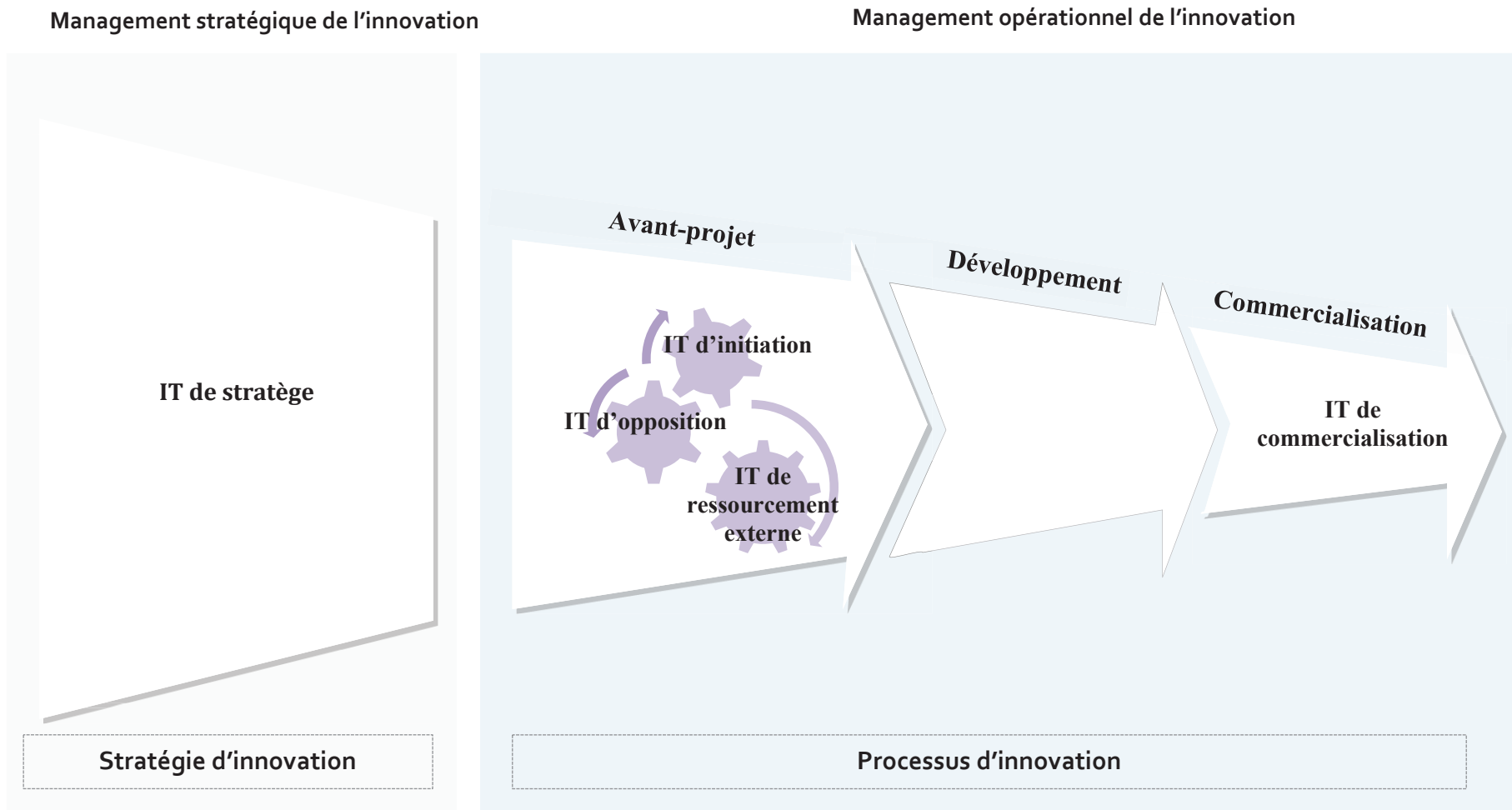
Il s'agit cette fois-ci de placer la firme dans la position d'offreur de solutions. De la même façon, qu'elle aura su (lors de phases précédentes du processus d'innovation) déployer la capacité à chercher ailleurs des solutions qui pourraient lui être utiles, la firme peut déployer la réplique de cette capacité en recherchant des acteurs qui seraient intéressés par ses solutions.

Si les modes commande ou alerte peuvent être appropriés ici, le champ d'investigation est toutefois nécessairement ciblé. Un point de départ logique peut être les brevets et autres solutions technologiques que la firme est prête à céder partiellement ou totalement. À cet égard, l'analyse brevets, grâce notamment à l'étude des citations de brevets, peut permettre de visualiser les acteurs gravitant autour des technologies d'une firme, ces acteurs pouvant être considérés comme des acteurs potentiellement intéressés par l'acquisition de cette solution (Koruna, 2001 ; Breitzman et Moguee, 2002 ; Breitzman, 2004¹²⁵).

- ➡ Besoins informationnels typiques à ce niveau du management de l'innovation :
- *Quels nouveaux domaines d'application pour nos solutions technologiques peuvent être envisagés ?*
 - *Quel acteur pourrait être intéressé par nos solutions innovantes ?*

¹²⁵ Brevet US 7433884 "Identification of licensing targets using citation neighbor search process".

Figure 22 : Fonctions de l'intelligence technologique dans le management de l'innovation



IT : Intelligence technologique

Source : auteur

Tableau 10 : Caractéristiques des pratiques d'intelligence technologique en fonction des différentes phases du management de l'innovation

	Enjeu	Fonction de l'IT	Mode de l'IT	Champ d'investigation de l'IT	Perception de l'environnement externe
<i>Management stratégique de l'innovation</i>	Stratégie d'innovation	Stratège	Alerte ou commande	Large <i>(investigations ouvertes)</i>	Environnement de sélection
	Avant-projet				
	Génération d'opportunités ou idées	Initiation	Alerte ou commande	Intermédiaire <i>(investigations ouvertes mais bornées à une problématique)</i>	Environnement de sélection
<i>Management opérationnel de l'innovation</i>	Evaluation d'opportunités ou idées	Opposition	Commande	Ciblé <i>(sur l'opportunités ou l'idée à examinée)</i>	Environnement de sélection
	Identification de partenaires ou de solutions	Ressourcement	Alerte ou commande	Intermédiaire <i>(investigations ouvertes mais bornées à une problématique)</i>	Environnement : espace d'échange (entrant) de ressources et capacités
	Commercialisation				
	Nouveaux marchés	Commercialisation	Alerte ou commande	Ciblé <i>(sur les solutions que la firme est prête à mettre à disposition)</i>	Environnement : espace d'échange (sortant) de ressources et capacités

IT : Intelligence technologique

Source : auteur

La Figure 22 repositionne les cinq fonctions de l'intelligence technologique que nous avons distinguées le long du processus de management (stratégique et opérationnel) de l'innovation et illustre ainsi le rôle variable de l'intelligence technologique pour améliorer l'activité d'innovation. Le tableau 10 synthétise les principales caractéristiques de ces fonctions. Il formule notamment explicitement la représentation de l'environnement externe qui est retenue : un environnement de sélection ou un environnement en tant qu'espace d'échange de ressources et capacités avec des acteurs externes.

En guise de conclusion, nous souhaitons souligner **la complémentarité des différentes fonctions de l'intelligence technologique énoncées dans cette section**. Nous avons choisi de les présenter indépendamment afin de mieux souligner leurs spécificités. Toutefois, dans la pratique, la séparation entre les différentes fonctions est certainement moins tangible et le passage d'une fonction à une autre peut être aisé dans certaines situations. Par exemple, les initiatives d'intelligence technologique réalisées pour évaluer la pertinence du développement interne d'une technologie peuvent amener à constater que cette solution existe déjà ailleurs. Ainsi, en termes de perspicacité le résultat est d'éviter d'engager des ressources ou capacités pour un développement interne au profit de l'acquisition de cette solution (si cela est possible). Dans ce cas, la fonction d'opposition peut se transformer en la fonction de ressourcement (Herring, 1999 ; Pavlou et El Sawy, 2006).

Par ailleurs, des économies de gamme peuvent être attendues : les mêmes ressources et sous-capacités peuvent être utiles à différentes fonctions de l'intelligence technologique. Par exemple, le groupe Deutsche Telekom a développé un outil d'intelligence technologique, le *Technology Radar*, pour sophistication des pratiques du groupe qui se limitaient à « *une newsletter régulière et de courts et sporadiques briefings technologiques rédigés par des consultants ou les unités de R&D* » (Rohrbeck et al., 2006, p. 978). Cet outil intégré englobe plusieurs fonctions de l'intelligence technologique : principalement l'identification de technologie (fonction d'*initiation* et *ressourcement*), sélection et évaluation (fonction d'*opposition*). Le cas de Deutsche Telekom permet d'entrevoir le potentiel d'**économies de gamme** dans le déploiement d'une capacité d'intelligence technologique puisque des ressources (en l'occurrence dans ce cas des ressources humaines puisqu'il s'agit des *technology scout* (*Cf. infra*) sont employées de manière transversale pour servir différentes fonctions.

SECTION 3 – Quel fonctionnement de l'intelligence technologique en tant que capacité organisationnelle ?

Nous souhaitons dans cette dernière section fournir quelques illustrations de la diversité des attributs participant au déploiement d'une capacité d'intelligence technologique, sans prétendre à l'exhaustivité. Nous participons ainsi à éclairer la question du « comment », des moyens de l'intelligence technologique.

Une capacité d'intelligence technologique ne peut s'acquérir, elle doit nécessairement se construire (Paliokaité, 2014). **Tirer parti des différents bénéfices, exposés dans la section précédente, exige de toute firme un investissement.** Investir par exemple dans l'acquisition de diverses ressources ; la formation d'individus ; la construction de capacités (secondaires) particulières, spécialement pour la coordination des ressources, l'interprétation du matériau informationnel collecté, etc.

Il est important de souligner à cet égard un consensus : **il n'existe pas une façon unique de faire** (Lesca, 1994 ; Lichtenthaler, 2007 ; Rohrbeck et Maitreau, 2007). Cela dépend notamment des objectifs plus ou moins ambitieux que souhaite poursuivre la firme, de la croyance que celle-ci a vis-à-vis de l'utilité de se doter d'une telle capacité, des ressources financières dont elle dispose, de son organisation générale, etc. Nous illustrons ce point dans cette section en présentant deux options radicalement différentes pour mettre en place des canaux informationnels permettant de capter des éléments de compréhension de son environnement externe, en d'autres termes différentes options concernant les sources de données, signaux voire d'informations qu'une firme peut exploiter. Toutefois, si la firme a le choix entre plusieurs ressources d'intelligence technologique « substituables », d'autres sont, au contraire, indispensables pour la construction d'une capacité d'intelligence technologique. **Le dénominateur commun du déploiement de cette capacité est, selon nous, l'implication coordonnée de trois catégories d'acteurs : les dirigeants, les experts S&T et enfin les experts de l'intelligence technologique.** C'est le second point abordé dans cette section.

3.1 Les ressources utiles à la collecte du matériau informationnel

La tâche de collecte de matériau informationnel peut être présentée comme la responsabilité (1) d'une unité spécialisée, dans notre cas une cellule d'intelligence technologique, (2) de tous les membres de la firme, (3) de certains membres uniquement (Lesca, 1994¹²⁶). Une autre façon de s'intéresser à cette problématique consiste à s'interroger sur les dispositifs dont est dotée une firme et faisant office de canal informationnel avec son environnement externe.

A cet égard, nous nous appuyons sur une distinction employée au sein du Groupe PSA. Il s'agit d'une distinction entre le mode « assis » de l'intelligence technologique *versus* le mode « **debout** ». Si les

¹²⁶ Lesca (1994) distingue une quatrième situation : ce sont aux dirigeants eux-mêmes de collecter l'information sur leur environnement externe. Une solution que nous considérons comme peu réaliste, notamment pour les grandes firmes.

ressources physiques sont d'une importance centrale pour la version « *assise* » de l'intelligence technologique, ce sont les ressources humaines de la firme, qu'on qualifie généralement de « *gatekeeper* », ou « *technology scout* » (Rohrbeck et al., 2006), ou traqueur « de terrain » (Lesca, et Kriaa, 2004) qui se situent au cœur de l'intelligence technologique « assise ».

3.1.1 L'intelligence technologique en mode « debout »

L'intelligence technologique « debout » est un mode **nomade** au sens où elle se réalise à travers **l'immersion volontaire d'individus de la firme dans l'environnement externe** afin de capter et faire remonter des informations sur celui-ci. L'intelligence technologique « debout » permet la captation de données ou plutôt d'**informations informelles**. Deux dispositifs peuvent être présentés.

▪ *Cellule de scouting technologique*

Il s'agit de l'ensemble des cellules d'une firme implantées dans des localisations géographiques stratégiques, par exemple des écosystèmes d'innovation jugés particulièrement porteurs. Ces cellules, également qualifiées dans la littérature de « *units technological listening post* » (Gassman et Gaso, 2004) peuvent être associées à des antennes dispersées géographiquement qui poursuivent généralement deux objectifs principaux. Leur mission est, premièrement, de faire remonter aux autres unités de la firme l'existence d'opportunités ou menaces qu'elles auraient pu observer dans cet écosystème particulier et, deuxièmement, de rechercher localement des partenaires pertinents pour la firme (Gassman et Gaso, 2004 ; Rohrbeck et al., 2006 ; Birkinshaw et Monteriro, 2007 ; Dang et al., 2010 ; Thom et al., 2010). Alors que la première mission se rapporte à la fonction d'*initiation*, la seconde mission fait également de ces cellules un dispositif dédié à l'intelligence technologique dans sa fonction de *ressourcement externe*.

Ce dispositif particulier pour cette dernière fonction se justifie par le fait que l'expertise S&T pouvant être géographiquement localisée, elle requiert souvent une présence physique pour la percevoir et en profiter (Birkinshaw et Monteriro, 2007). Par exemple, « *en interagissant avec le cluster de Cambridge, Kodak est devenu plus central dans le réseau local puisqu'il peut directement accéder à des connaissances locales qui ne sont pas aisément accessibles depuis le siège général aux Etats-Unis* » (Dang et al., 2010, p. 16).

Chez le groupe PSA, les cellules de scouting technologique sont intégrées plus généralement dans des cellules d'innovation, qui sont actuellement au nombre de quatre : Vigo (Espagne), Lausanne (Suisse), Singapour et San Fransisco (Etats-Unis). Les actions classiques de ces cellules sont : l'immersion dans des écosystèmes innovants et remontée d'informations sur des tendances technologiques, tendances de marché ; identification de partenaires potentiels ; et également mise en œuvre du partenariat¹²⁷.

¹²⁷ Comme nous l'avons déjà mentionné, d'autres constructeurs automobiles (BMW, Renault, Daimler pour ne citer qu'eux) se sont également dotés de ce type de dispositif.

Cette solution peut représenter potentiellement un coût financier important pour la firme (Rohrbeck et al., 2006). De plus, Birkinshaw et Monteriro (2007) pointent, à partir d'une étude de cas, plusieurs obstacles à son utilisation efficace pour renforcer les capacités d'innovation de la firme. Ils constatent qu'un des principaux défis des *technology scout* est de correctement saisir les problèmes rencontrés par les départements de R&D. Le développement de cette connaissance singulière, qui se rapporte à une étape d'« *internal scouting* », nécessite l'implication des experts confrontés aux problèmes. Or, leur implication n'est pas toujours aisée à obtenir et la communication entre les experts de R&D et la cellule de scouting parfois délicate. Aussi, les auteurs estiment limitée la pertinence de ces cellules en observant que les informations nouvelles qui peuvent être détectées, si elles sont dissonantes par rapport aux représentations (en termes de convictions commerciales ou technologiques) déjà établies au sein de la firme ne sont que rarement considérées et intégrées.

- ***Les traqueurs de terrain (« gatekeeper ») désignés***¹²⁸

Les traqueurs de terrain désignés selon l'expression de Guechtouli (2014) sont les individus au sein de la firme chargés de se déplacer à l'extérieur, en participant à des salons professionnels, des conférences susceptibles de leur permettre de collecter, analyser et diffuser au sein de la firme des informations clés. Cette fonction n'occupe généralement par la totalité de leur temps de travail. Au sein du Groupe PSA, plusieurs traqueurs de terrain désignés existent. Grâce à leurs connaissances des axes S&T prioritaires pour le groupe, ils peuvent mieux cibler les informations pertinentes à diffuser. Certains occupent également d'autres fonctions relatives à l'intelligence technologique en étant chargés de réaliser périodiquement des lettres de veille ciblées sur des thématiques d'innovation d'intérêt¹²⁹.

Toutefois, l'étude de Lesca et Kriaa (2004) met en évidence que l'une des principales difficultés que ces acteurs rencontrent est qu'ils ne reçoivent que rarement des retours, des réactions aux comptes-rendus ou lettres d'informations qu'ils mettent à disposition.

¹²⁸ L'expression « traqueur de terrain désigné » peut aussi être employée pour désigner les individus travaillant dans les cellules de *scouting* technologique.

¹²⁹ Nous traitons ici que des ressources participant spécifiquement au déploiement d'une capacité d'intelligence technologique. Toutefois, le concept de *gatekeeper* nous invite à souligner le rôle que peuvent jouer les ressources relationnelles. A travers les interactions qu'une firme peut avoir avec ses partenaires dans le cadre classique de ses activités, celle-ci se trouve en position de capter des éléments de compréhension des évolutions de l'environnement S&T. A ce titre, les ressources relationnelles participent ainsi à la capacité d'une firme à répondre aux nouvelles conditions de son environnement. Ainsi, quelle que soit leur nature (contrat de fournisseur, partenariat universitaire, alliance stratégique avec un concurrent), elles peuvent constituer une ressource stratégique de l'intelligence technologique.

3.1.2 L'intelligence technologique en mode « assis »

L'intelligence technologique en mode « assis » est **sédentaire** et renvoie à ce que Thom (2010) appelle « *Desk research* » lorsqu'il expose le modèle *Technology Radar* de Deutsche Telekom. Ce mode vise à **l'exploitation de l'ensemble de sources informationnelles que peut mobiliser une firme « à domicile », sans se déplacer**. Cela correspond notamment à l'ensemble des bases de données et autres sources de données **formelles** disponibles au sein de la firme.

▪ **Bases commerciales de données**

Les bases de données structurées, c'est-à-dire dotées d'interfaces d'interrogation permettant de cibler précisément la collecte de données et autorisant l'export de celles-ci, représentent un des piliers de l'intelligence technologiques assise. Parmi les plus utilisées, se trouvent les bases de données de brevets et les bases de données de publications scientifiques. Nous montrons dans la deuxième partie l'utilité également des bases de données financières au service de l'intelligence technologique. Il peut s'agir de bases de données commerciales, c'est-à-dire proposées par des fournisseurs privés qui nécessitent donc pour y avoir accès de contracter un abonnement ; mais des bases de données publiques sont également disponibles pour les firmes.

Le développement de bases de données est à la fois source de nouvelles opportunités pour les pratiques d'intelligence en offrant une meilleure capacité pour éclairer les décideurs mais également une source de défis : l'important volume de données auquel il est désormais possible d'accéder doit être géré. Parce que ces bases contiennent une masse importante de données, des outils de traitement appelés généralement outil de fouille de données (« *data mining* ») sont souvent indispensables pour dépasser les capacités humaines de traitement de ces données (Porter et Newman, 2011). Souvent les logiciels de traitement de données sont directement adossés aux bases de données commerciales. Malgré les progrès considérables en la matière, cette intelligence artificielle n'est pas autonome de toute intervention humaine. Une compétence humaine demeure nécessaire pour valider la pertinence des résultats obtenus *via* ces outils informatiques. Pour Kowalczyk et Buxmann (2015), il est indispensable que la firme soit dotée d'analystes qui ont un haut niveau de spécialisation dans l'analyse de données. Une expertise qui est différente, et complémentaire, de celle relative liée aux domaines S&T auxquels peuvent se rapporter les analyses menées. Un constat que Viaene (2013) développe dans son article « *Data scientists aren't domain experts* ».

En outre, la diffusion et la présentation au sein de la firme des résultats obtenus à partir de l'exploitation de ces bases de données peuvent nécessiter d'autres ressources physiques : cette fois-ci de « *data-visualisation* ». Sur la période récente, les outils de cartographie réseau se sont considérablement améliorés et multipliés à l'instar du logiciel en libre accès Gephi.

De manière générale, et sans considérer un type de données en particulier, les firmes ont aujourd'hui le choix d'une offre pléthorique de ressources physiques dédiées à faciliter la prise de décision stratégique, ce qu'on appelle l'informatique décisionnel (« *business intelligence* »)¹³⁰. Selon l'*IBM Tech Trends Report* de 2011, le développement des outils informatiques pour l'aide à la décision constitue une des quatre principales tendances technologiques de la décennie 2010. Et selon les estimations de *Research and Markets*, le marché de l'informatique décisionnelle doit progresser de 10,4% en moyenne par an¹³¹.

- ***Système de veille***

Les systèmes de veille permettent la captation automatique de données issues le plus souvent de sources informationnelles non structurées, comme le Web par exemple. Ils sont généralement paramétrés pour capter spécifiquement des données sur les domaines d'intérêt de la firme. Tels que nous les définissons, les systèmes de veille nécessitent ensuite des dispositifs ou actions complémentaires pour trier et analyser les données collectées pour les transformer en informations.

- ***Base interne de données : les entrepôts de données***

Nous l'avons précisé précédemment (Cf. chapitre 2), une des étapes du cycle du renseignement est la mémorisation qui aide à capitaliser et diffuser des résultats formalisés d'actions achevées d'intelligence. Cette tâche implique généralement la construction d'un entrepôt de données (« *datawarehouse* »), c'est-à-dire un espace de stockage centralisé mettant à disposition des données potentiellement hétérogènes provenant de différentes sources, afin exclusivement de soutenir la prise de décision. La construction et la gestion de ce répertoire relève généralement des activités de knowledge management.

Les ressources techniques de système de veille sont dédiées à l'intelligence technologique en mode alerte, alors que les bases de données ainsi que les entrepôts internes, nécessitant une investigation ponctuelle et volontaire sont plus utiles, à l'intelligence technologique en mode commande.

¹³⁰ Plusieurs générations de ressources techniques ont ainsi vu le jour en fonction des évolutions de ces pratiques, des attentes des utilisateurs mais aussi de la progression des connaissances scientifiques dans ce domaine. L'idée qu'Internet constitue désormais une source de données stratégiques pour les firmes et par conséquent accroît de manière considérable les données auxquelles elles sont quotidiennement confrontées a également été un facteur central dans le développement de ces outils techniques. Trois générations d'outils sont généralement distinguées. La première génération de ressources dite « *BI.1.0* »¹³⁰ est apparue dans les années 1990 et l'enjeu était à cette époque de développer des solutions orientées vers la gestion et le stockage des données majoritairement structurées (Chen et al. 2012). La seconde génération « *BI.2.0* » s'est concentrée sur les données semi-structurées ou non-structurées, nécessitant de nouvelles techniques de traitement de données de type *opinion mining*, *web mining* et également sur la présentation plus sophistiquée des données sous formes de tableaux de bord, rapports... Enfin, la troisième génération « *BI.3.0* » rend à présent possible la collection et l'analyse de données issues et diffusables sur plusieurs supports multi-média (tablettes, smartphone) (Chen et al., 2012). Parmi l'offre abondante figurent des outils gratuits aussi bien pour traiter que présenter les données. Toutefois, ils offrent souvent des fonctionnalités plus limitées que les outils payants.

¹³¹ Source : Rapport « *Global Business Intelligence Market 2016-2020* ».

3.2 Les ressources humaines indispensables au déploiement d'une capacité d'intelligence technologique

Beaugency (2015) établit que le déploiement d'une capacité d'intelligence technologique implique la collaboration au moins de trois catégories d'individus : les dirigeants/décideurs, les experts S&T, les spécialistes de l'intelligence technologique. Ces trois catégories d'acteur doivent interagir dans une dynamique continue (Guechtouli, 2014) ; chacune devant occuper une fonction distincte que nous détaillons à présent.

3.2.1 Les dirigeants

Rohrbeck et al. (2015) exposent que le manque d'attention et le peu de temps accordé par les dirigeants sont une des principales failles dans le déploiement de capacité d'intelligence. Leur implication dans le déploiement de la capacité d'intelligence technologique est en effet requise. Deux raisons peuvent être avancées.

La première est qu'ils représentent des usagers privilégiés de la capacité d'intelligence technologique. En cela, ils doivent, comme n'importe quel usager, jouer le rôle de « guide au sein du processus d'intelligence technologique [et] oriente[r] les axes de recherche de l'intelligence technologique sur les axes technologiques pertinents à observer » (Beaugency, 2015, p. 90). Toutefois, l'intelligence technologique ne doit pas être considérée comme « *un projet élitiste réservé à l'équipe dirigeante* » (Cuha et al., 2006, p. 944). Comme nous l'avons exposé dans la section précédente, ils ne sont pas toujours les destinataires d'actions d'intelligence technologique qui peuvent aussi s'adresser à des décideurs, responsables ou des ingénieurs à des niveaux hiérarchiques inférieurs. Néanmoins, même lorsque l'intelligence technologique est pratiquée à des niveaux décisionnels plus opérationnels, les dirigeants ont leur rôle à jouer.

Nous avançons en deuxième raison, l'importance qu'ils promeuvent en interne l'utilité de l'intelligence technologique et qu'ils favorisent ainsi une culture organisationnelle favorable et réceptive à cette capacité. Faisant abstraction des controverses subtiles sur les composantes de la culture organisationnelle, nous retenons la définition de Tyler et Gnyawali (2009) qui la définissent comme étant un système partagé de croyances, normes, valeurs qui peut s'observer à travers les actions et comportements de l'organisation. L'importance de la culture organisationnelle pour les capacités d'intelligence a été mise en avant dans plusieurs travaux (Slater et Narver, 1990, 1995 ; Day, 1994 ; Ruff, 2015). Il est nécessaire que des forces organisationnelles supérieures, les dirigeants, légitiment l'utilité des interfaces informationnelles sur l'environnement externe et font en sorte de mobiliser les personnes pertinentes pour participer à ces actions. Selon Cunha et al., (2006, p. 950), « *plutôt que de voir les PDG comme les principaux détecteurs de la firme, ils peuvent être considérés comme ceux ayant le plus d'influence sur le comportement de détection des autres. Ils peuvent stimuler les gens à chercher [...]* ». De même, Lesca (1994) au sujet des traqueurs de terrain, souligne

que leur attitude et leur comportement sont tributaires en partie des encouragements de leurs supérieurs. Ce constat peut être généralisé à l'ensemble des individus susceptibles d'intervenir dans une démarche d'intelligence technologique. L'implication d'experts S&T peut être parfois difficile à obtenir, ces tâches se rajoutant à leur travail quotidien. Une reconnaissance gratifiante de la part de leur hiérarchie renforce leur volonté de s'impliquer.

En résumé, les dirigeants doivent œuvrer pour que la firme intègre que l'environnement extérieur est appréhendable et que sa compréhension peut peser positivement sur les performances.

3.2.2 Les experts scientifiques et technologiques

Les experts S&T sont des usagers potentiellement importants de l'intelligence technologique, comme nous venons de l'exposer. Au-delà de cette position d'utilisateur, il est fortement recommandé qu'ils soient partie prenante de la capacité d'intelligence technologique. En effet, comme le souligne Beaugency (2015), ils sont les dépositaires de la charge d'évaluation des données et informations collectées dans une démarche d'intelligence technologique. Si l'intelligence technologique vise à identifier des opportunités et menaces issues des tendances S&T, seules des connaissances d'ordre S&T sont susceptibles *in fine* d'évaluer leur portée réelle. Les experts S&T peuvent aussi formuler des hypothèses de départ sur l'environnement externe qu'il faut considérer ; sans cela il sera difficile de mettre en évidence les éléments perturbateurs, de rupture¹³².

3.2.3 Les experts de l'intelligence technologique

Nous désignons par experts de l'intelligence technologique, les individus en charge du déploiement et du maintien d'une telle capacité. Ils peuvent être intégrés dans une cellule dédiée, ce qui nous semble être la meilleure solution pour que la firme puisse bénéficier en continu de cette capacité. Pour Guechtouli (2014, p. 214) la création de cellule d'intelligence dans les années 1970 témoigne « d'un passage d'une [intelligence] individuelle à une [intelligence] organisationnelle et reflète une prise de conscience du caractère nécessairement collectif de l'[intelligence]¹³³».

Leurs responsabilités peuvent être diverses. Au sein de certaines firmes, ils assurent le rôle de captation du matériau informationnel (Lesca, 1994). Toutefois, même dans le cas où ils ont la responsabilité de cette tâche, ils ne peuvent la réaliser correctement seuls. En effet, Paliokaité (2014, p. 33), qui se base sur les travaux de Rohrbeck, insiste sur le fait que « *les unités d'intelligence économique formelles et institutionnalisées, si elles sont séparées des autres unités de la firme, ne*

¹³² De manière plus pragmatique, lorsque la tâche de mobiliser des bases de données structurées, telles que les bases de brevet, est confiée à des experts « exclusivement » de l'intelligence technologique, l'implication des experts S&T est indispensable dès la première étape : l'élaboration d'une requête fondée sur des critères techniques (code de brevet et/ou requête textuelle) afin d'interroger ces bases.

¹³³ Nous avons remplacé dans les propos de l'auteur le concept de veille par celui d'intelligence, car l'auteur elle-même précise « ici, nous employons indifféremment les termes veille et intelligence économique car les différences entre les deux concepts ne sont pas significatives ».

fonctionnent pas parce que le système ne sait pas quoi regarder ou que faire avec ce qui a été trouvé ». On retrouve de nouveau le problème évoqué plus haut, au sujet des cellules de *scouting* : celui de la communication entre d'un côté les individus censés faire office de canal informationnel vis-à-vis de l'environnement externe et, de l'autre, ceux censés utiliser les enseignements ainsi obtenus.

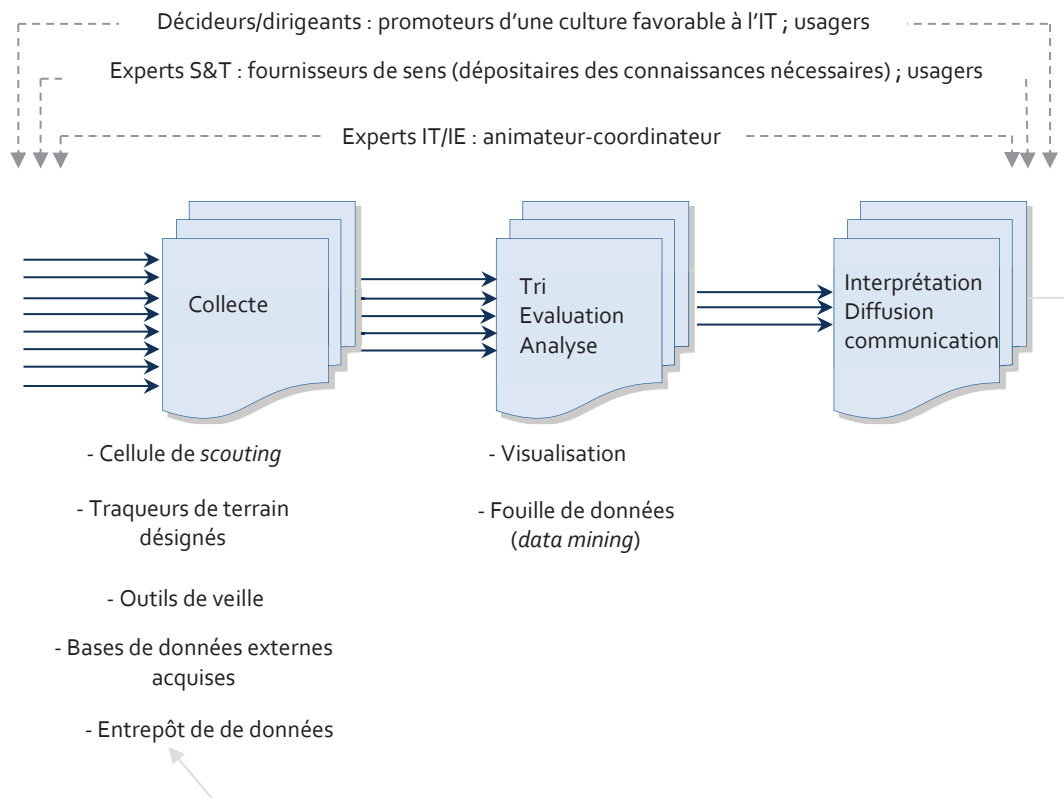
Pour les firmes qui optent pour un processus décentralisé de collecte du matériau informationnel, l'existence d'experts d'intelligence technologique se justifie également pleinement. Dans ce cas, leur rôle premier est d'assurer la coordination, la supervision et le contrôle de toutes les actions entreprises dans une démarche d'intelligence technologique. Cette mission de coordination est essentielle dans notre perception de l'intelligence technologique en tant que capacité socialement ancrée dans les routines de la firme et distribuée entre différents individus, services... Selon Lesca et Kriaa (2004), la pérennité d'un dispositif d'intelligence technologique dépend de l'existence d'un animateur pertinent. En cela, ils doivent avoir une bonne connaissance des experts qui peuvent être mobilisés au sein de la firme.

En définitive, nous avons souhaité dans cette section fournir quelques exemples de ressources constitutives d'une capacité d'intelligence technologique. Notre exposé n'a rien d'exhaustif. Nous rappelons ici, néanmoins, les deux enseignements que nous pouvons tirer de celui-ci.

- Premièrement, le clivage entre ressources participant à l'intelligence technologique *debout* et celles pour l'intelligence technologique *assise* atteste de la diversité des options possibles de l'intelligence technologique. Ces deux catégories de ressources ne sont pas pour autant incompatibles, le Groupe PSA par exemple mobilise les deux.

- Deuxièmement, la réalisation du processus dans son ensemble implique nécessairement une culture organisationnelle légitimant l'exploitation de ces ressources ; ce qui nécessite une adhésion et une promotion de la part des dirigeants, l'implication des experts S&T et des experts de l'intelligence (technologique ou économique) pour mettre en musique l'ensemble des parties prenantes et actions menées au quotidien et qui dans le temps participent à l'élaboration d'un niveau de connaissances jugé suffisant de la firme sur son environnement extérieur. C'est à cette condition que la firme peut se doter d'une capacité lui permettant de mieux communiquer (*via* l'échange d'informations stratégiques), de mieux interpréter (en assimilant simultanément les multiples dimensions de leur environnement), et analyser (à travers l'examen des informations par de multiples points de vue) une plus grande quantité et variété de données/informations, ce qui lui autorise *in fine* un plus large éventail d'actions pour répondre à l'évolution de son environnement (Neil et al., 2007).

Figure 23 : Exemples de ressources nécessaires au déploiement d'une capacité d'intelligence technologique



Source : auteur

Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous nous sommes efforcée de définir l'objet de notre travail de recherche : l'intelligence technologique.

Au sein de la hiérarchie d'attributs que nous avons exposée dans le chapitre précédent, notre positionnement consiste à défendre que l'intelligence technologique mérite le statut de capacité organisationnelle à part entière. De la sorte, nous souhaitons souligner que la construction d'un niveau suffisant de connaissances sur les tendances scientifiques et technologiques externes pour améliorer la compétitivité d'une firme ne peut être réduite à une simple technique, un outil ou une pratique mise en œuvre de manière opportuniste et irrégulière. Ce n'est que si la firme se dote de ressources et sous-capacités pertinentes et qu'elle est capable de les articuler de manière continue qu'elle peut bénéficier pleinement de la promesse de l'intelligence technologique : éviter les menaces et saisir les opportunités émanant de l'évolution de son environnement scientifique et technologique. La construction de cette capacité est coûteuse et requiert de la patience (Rohrbeck et al., 2006). Et c'est justement parce que l'intelligence technologique est une capacité difficile à institutionaliser, qu'elle constitue une source d'avantage concurrentiel (Paliokaitė, 2014).

Les enjeux sont importants et variés. Nous avons mis en évidence une gamme large de services que peut rendre l'intelligence technologique au service du management de l'innovation. Nous avons, à cet égard, distinguer cinq fonctions différentes de l'intelligence technologique : fonction de stratégie ; initiation ; opposition ; ressourcement externe et commercialisation.

Nous avons, par ailleurs, soigneusement évité de considérer l'intelligence technologique comme une capacité utile uniquement pour les cadres dirigeants. Son utilité peut se diffuser à d'autres niveaux hiérarchiques de la firme et soutenir des décisions plus opérationnelles. Or, comme l'établit Iansiti (2000, p. 171), ces décisions « *peuvent être microscopiques par nature par rapport à l'établissement des objectifs de la firme. Quand leurs effets sont agrégés, cependant, ces décisions peuvent avoir un impact critique stratégique sur la performance et les coûts des produits futurs, la vitesse et l'efficacité avec lesquelles ils ont été développés, et la compétitivité dans son ensemble* ».

CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE

A l'issue de cette première partie, nous définissons l'intelligence technologique comme une capacité organisationnelle des firmes, en d'autres termes comme inscrite dans leurs routines. En lui conférant ce statut ambitieux, et nous le reconnaissons quelque peu « idéalisé », nous entendons souligner l'importance que les firmes s'organisent afin que l'intelligence technologique puisse être mobilisée naturellement, en quelque sorte comme un réflexe dès lors qu'il s'agit de résoudre des besoins informationnels liés aux enjeux d'innovation.

Encore trop souvent cantonnée au rang de « banalité incomprise », récemment l'approche par les capacités dynamiques (et en particulier les travaux de Teece (2007)) a pourtant réaffirmé son utilité, en l'établissant au rang de capacité organisationnelle supérieure, nécessaire pour permettre aux firmes de survivre dans des environnements d'affaires incertains et turbulents. Des environnements caractéristiques aujourd'hui de la majorité des industries, et particulièrement de l'industrie automobile.

Le déploiement de cette capacité peut permettre d'améliorer les pratiques de management de l'innovation de multiples manières et à différents niveaux hiérarchiques. Utile aux décideurs/dirigeants pour les grandes orientations de la firme en termes d'innovation, elle peut devenir également un atout au sein de l'ensemble des départements intervenant dans l'activité d'innovation : en renforçant les capacités de sélection des meilleurs projets de R&D, en en initiant d'autres, en repérant des acteurs potentiellement intéressants à intégrer dans l'activité d'innovation, ou encore en accroissant la faculté à tirer profit des efforts d'innovation. En cela, le déploiement de cette capacité, peut constituer une source d'avantages sur la concurrence.

À la fin de cette première partie, nous avons abordé la question du déploiement effectif de cette capacité d'intelligence technologique et la complexité de ce processus. Nous avons notamment présenté plusieurs modalités possibles de construction d'interfaces informationnelles entre la firme et son environnement externe, parmi lesquelles l'usage de bases de données structurées.

C'est sur cette thématique que se concentre la deuxième partie de la thèse. Nous y discutons plus précisément l'utilité concrète d'exploitation de deux catégories de bases de données au service de l'intelligence technologique : les bases de données de brevets et les bases de données financières.

SECONDE PARTIE

L'APPORT DES DONNÉES BREVET ET FINANCIÈRES AU SERVICE DE L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE.

INTRODUCTION DE LA SECONDE PARTIE

Comme annoncé dans l'introduction générale, les modalités pratiques de mise en œuvre de l'intelligence technologique sont au cœur de cette seconde partie. Nous nous intéressons aux pratiques relevant de **l'extraction d'informations utiles pour la compréhension des dynamiques d'innovation à partir de la mobilisation de bases de données structurées**. Nous entendons ainsi participer à l'amélioration des activités d'intelligence technologique « assise ».

A cette fin, nous discutons dans les trois chapitres suivants des apports informationnels susceptibles d'être fournis par deux catégories de données, à savoir la donnée brevet et la donnée financière, puis nous présentons des méthodes pertinentes pour les exploiter.

Le **chapitre 4** s'intéresse ainsi à l'utilisation de la donnée brevet dans le cadre d'un dispositif d'intelligence technologique. Grâce notamment à la richesse des renseignements qu'il contient, le brevet est reconnu pour être une donnée centrale pour l'appréhension de l'innovation en étant capable de satisfaire des besoins informationnels divers exprimés par des décideurs. Néanmoins, malgré sa relation *a priori* évidente avec l'activité d'invention, cette donnée n'est pas aisée à manipuler. Par conséquent, ce chapitre a pour objet l'examen des perspectives offertes par l'usage du brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention et la proposition de recommandations méthodologiques pour l'élaboration de cartographies de brevets dans un contexte industriel.

Nous nous interrogeons dans le **chapitre 5** sur la pertinence d'un élargissement des données *classiques* de l'intelligence technologique *via* l'intégration de données de nature financière. Deux applications d'exploitation de ces données sont abordées. La première repose sur l'analyse des relations capitalistiques d'une firme (prise de participation dans le capital d'autres firmes ; création de co-entreprises ; fusion/acquisition) avec pour objectif d'améliorer la compréhension de sa stratégie et celle en matière d'innovation. La seconde application, davantage exploratoire, s'empare, dans le cadre d'une démarche d'intelligence technologique, de la question de l'utilisation des données relatives aux investissements effectués par des spécialistes du financement de l'innovation, les fonds de capital risque, en tant que moyen de détection de jeunes entreprises innovantes.

Le **chapitre 6** s'attache à présenter deux études empiriques mobilisant les méthodes que nous proposons dans les deux chapitres précédents. La première étude s'intéresse à l'utilisation par les constructeurs automobiles des outils de capital risque industriel reconnus notamment pour être des instruments au service de la stratégie d'innovation des industriels. La seconde étude, qui porte également sur les constructeurs automobiles, montre comment une analyse de leurs portefeuilles de brevets autorise la comparaison de leurs efforts inventifs dans un domaine technologique. Compte tenu

de l'enjeu que représente aujourd'hui le véhicule électrique pour les constructeurs automobiles, nous avons retenu comme terrain d'étude le domaine du stockage d'énergie.

CHAPITRE 4

LES MODALITÉS PRATIQUES DE L'INTELLIGENCE BREVET

Introduction

« Nous avons le choix d'utiliser les statistiques de brevets prudemment et apprendre ce que nous pouvons d'elles, ou ne pas les utiliser et ne rien apprendre de ce qu'elles sont les seules à pouvoir nous enseigner » (Schmookler, 1966, p.56).

Le brevet est reconnu pour être une source stratégique d'informations que les acteurs innovants, notamment les firmes, se doivent de mobiliser pour orienter leur processus de décision stratégique (Campbell, 1983 ; Narin et al., 1987 ; Wilson, 1987a, 1987b ; Martinet et Ribault, 1989 ; Brockhoff, 1992; Ashton et Klavans, 1997 ; Ernst, 1997, 2003 ; Porter et Cunningham, 2004 ; MBongui-Kialo, 2013). Instrument légal de protection des inventions, le brevet fournit une fenêtre d'observation sur les activités d'invention¹³⁴ réalisées à l'extérieur afin de mieux orienter celles menées en interne. Le brevet en sa qualité de source de données centrale de l'intelligence technologique peut être considéré comme un *input* du processus d'innovation et non pas uniquement comme un *output* (MBongui-Kialo, 2013).

L'exploitation des renseignements contenus dans les documents brevet dédiée à l'intelligence technologique est appelée « *patinformatics* » (Trippe, 2002, 2003) ou « *patent intelligence* » (Park et al., 2013). Trippe (2003, p.211)¹³⁵ en propose une définition intéressante : il s'agit de « *la science d'analyser l'information brevet pour découvrir des relations et tendances, qui seraient difficiles d'observer en traitant un par un les brevets* ». Avec cette définition, Trippe spécifie une caractéristique centrale de cette pratique : il s'agit d'analyser un ensemble cohérent de brevets, appelé généralement portefeuille de brevets, et non d'analyser indépendamment une poignée de brevets relatifs à un domaine technologique, un acteur inventif, etc. Le but poursuivi étant la transformation du contenu de ces brevets en une perspicacité stratégique. Ce mode d'exploitation du brevet se distingue

¹³⁴ Une revue de la littérature académique laisse transparaître une grande diversité des terminologies employées sur l'usage du brevet comme source de données. Le brevet est présenté comme un indicateur des activités inventives (Griliches et al., 1988, OCDE, 2009), des activités innovantes (Pavitt, 1985), de la science et de la technologie (OCDE, 2009), du changement technologique (Basberg, 1987), des innovations technologiques (Kabla, 1994 ; Nagaoka et al., 2010), un indicateur économique (Griliches, 1990), etc. Nous considérons que l'abondance de termes variés découle principalement de l'usage d'expressions différentes pour désigner globalement le même objet d'étude, certaines étant assez similaires comme on peut le supposer entre le changement technologique et l'innovation technologique. Le seul point de réelle divergence que nous percevons repose sur la distinction entre invention et innovation. Nous différencions, comme cela se fait traditionnellement en économie, l'invention de l'innovation en considérant que l'innovation exprime la mise sur le marché effective d'une invention. Une invention étant la proposition d'une nouvelle solution à un problème technique existant.

¹³⁵ Trippe emploie les deux expressions « *patinformatics* » et « *patent intelligence* » mais les distingue : la seconde étant une sous-catégorie de la première. Trippe donne une définition assez restrictive de la « *patent intelligence* » puisqu'il s'agit uniquement d'identifier les capacités techniques d'une organisation en analysant ses brevets. Pour notre part, nous préférons lui attribuer un sens plus large, le sens qu'il donne à l'expression « *patinformatics* » cité ci-dessus.

par son objectif et ses méthodes de deux autres pratiques d'usage de cette donnée fréquemment employées par les firmes. La première repose sur l'exploitation du contenu juridique du brevet (exemple : analyse de l'état de l'art) et vise à orienter et défendre les stratégies de propriété intellectuelle (PI dans la suite) de la firme. La seconde repose sur l'exploitation du contenu scientifique et technique du brevet dans une logique de soutien à la créativité (Tableau 11). Ces différents usages de l'information brevet ne s'excluent pas mutuellement et peuvent, au contraire, se confondre dans certains cas.

Pour notre part, nous nous concentrons sur l'intelligence brevet, telle qu'elle est définie par Trippe (2003). En effet, l'étude statistique de portefeuille de brevets nous semble plus pertinente pour l'accomplissement des diverses missions d'intelligence technologique énoncées dans le chapitre précédent, qui requièrent toutes globalement une bonne compréhension de l'environnement scientifique et technologique dans son ensemble.

Ce chapitre a pour objet d'examiner les perspectives qu'offre l'usage du brevet en tant que source centrale de données sur la compréhension des dynamiques d'innovation au service du déploiement d'une capacité d'intelligence technologique d'une firme.

A cette fin, nous proposons, dans un premier temps, une revue critique de la littérature académique concernant la qualité du brevet comme un indicateur de l'activité d'invention. Nous nous intéressons à la fois aux arguments d'ordre conceptuel et théorique qui renvoient à la relation existant entre l'activité d'invention et le dépôt de brevet ainsi qu'à des considérations plus opérationnelles et méthodologiques concernant la réalisation de cartographies de brevets telles qu'elle peuvent être effectuées dans le cadre de missions d'intelligence technologique, en d'autres termes, dans un contexte industriel. (*Section 1*)

Dans un second temps, et à partir des enseignements issus de la première section, nous nous attachons à exposer les modalités pratiques de l'intelligence brevet. Après avoir présenté les principes généraux de l'élaboration de ces cartographies de brevets lorsqu'elles sont réalisées au sein des firmes, nous dressons un panorama des grandes thématiques qui peuvent être abordées à travers ces analyses et fournissons plusieurs méthodes pouvant être employées pour une utilisation appropriée de la donnée brevet. (*Section 2*)

Tableau 11 : Les 3 modes principaux d'exploitation de l'information brevet par une firme

	USAGE LEGAL	USAGE TECHNIQUE	USAGE STRATEGIQUE
<i>Quel objectif ?</i>	Obtention et défense des droits de propriété industrielle	Stimulation de la créativité	Compréhension des tendances scientifiques et technologiques
<i>Comment ?</i>	Recherche et étude d'antériorité (brevetabilité) : S'assurer du potentiel de dépôt d'un brevet (étude de la nouveauté par rapport à l'existant) ; optimiser la rédaction d'une demande de brevet, la stratégie de protection et la négociation lors de l'examen ; Se défendre et/ou engager des procédures en contrefaçon	Etude de l'état de l'art : recherche dans les documents brevet des solutions existantes adaptées aux problèmes techniques rencontrés, ou au contraire des « zones libres » (absence de solutions brevetées)	Découvrir dans les documents brevet des relations et tendances utiles à l'appréhension des activités d'invention réalisées en dehors de la firme
<i>Quelle méthode d'exploitation de la donnée brevet ?</i>	Analyse approfondie et individuelle du contenu technique et juridique d'un nombre limité de documents brevet - Lecture un par un - De quelques brevets à quelques dizaines de brevets	Analyse approfondie du contenu technique d'un nombre limité de documents brevet - Lecture un par un - Jusqu'à plusieurs dizaines de brevets	Analyse d'un portefeuille de brevets cohérent - Utilisation d'outils d'analyse statistique, sémantique, de réseaux pour une analyse globale d'un portefeuille limité de documents brevet - De quelques centaines à plusieurs milliers de brevets
<i>Quelle représentation du brevet ?</i>	Le brevet en tant que droit de PI	Le brevet en tant que source de données scientifiques et techniques	Le brevet en tant qu'indicateur des activités d'invention
<i>Par qui ?</i>	Experts en PI	Ingénieurs R&D, en innovation	Chargés d'intelligence technologique

Source : auteur

SECTION 1 – Analyse critique des arguments théoriques et méthodologiques relatifs à la qualité du brevet en tant qu’indicateur de l’activité d’invention

Si l’intelligence brevet s’est diffusée dans les pratiques des firmes les plus avancées en matière d’intelligence technologique, il n’en demeure pas moins que le bien-fondé de cette pratique a suscité, dès les années 1960, un débat intense au sein de la communauté académique en raison des multiples sources d’imperfection du brevet en tant qu’indicateur de l’activité d’invention.

De notre point de vue, les arguments en faveur et défaveur de cette pratique relèvent de deux logiques distinctes (Tableau 12) qui nous servent à bâtir le plan de cette section. **La première renvoie à la question théorique ou conceptuelle de la relation entre d’une part l’objet d’étude – l’activité d’invention – et d’autre part la donnée employée pour l’appréhender indirectement faute de mieux – le brevet.** L’affirmation de la relation entre brevet et invention est indispensable pour la validation de la légitimité de l’intelligence brevet. Le brevet ayant été conçu comme un mécanisme d’appropriation des résultats d’efforts inventifs, la relation entre brevet et invention est « naturellement » établie. Toutefois, la grande variabilité des comportements des acteurs inventifs dans leurs usages du système de brevet complexifie significativement la relation entre brevet et invention, et limite, dans une certaine mesure, le potentiel informationnel du brevet.

La seconde logique renvoie à des questionnements d’ordre méthodologique quant à la réalisation opérationnelle d’analyses d’intelligence brevet dans le cadre d’action d’intelligence technologique. Du côté des arguments favorables à l’intelligence brevet, la richesse et la publication des renseignements contenus dans le brevet constitue un des principaux avantages de ce dernier, un avantage renforcé par la disponibilité de bases de données structurées qui compilent ces brevets. Du côté des arguments défavorables, l’absence d’un système de brevet harmonisé à l’échelle internationale, qui introduit de sérieux biais dès lors que des brevets issus de plusieurs offices de brevets sont mobilisés, joue en défaveur de l’intelligence brevet.

La présente section de ce chapitre vise donc à exposer les tenants et aboutissants de ce débat¹³⁶. Nous présentons dans un premier temps les avantages (conceptuels/théoriques puis opérationnels) de

¹³⁶ Schématiquement, les analyses brevets peuvent être classées en deux grandes familles de pratiques. D’un côté, les analyses macroéconomiques qui visent en particulier la comparaison des activités inventives entre pays, où au sein d’un pays la comparaison entre grands domaines technologiques. Ce sont des analyses fournies régulièrement par les offices de brevets, les instituts de statistiques publiques, tel que le rapport biannuel de l’OST (Observatoire des sciences et des techniques). D’un autre côté, les études que nous qualifions de microéconomiques sont typiquement celles pratiquées dans les services d’intelligence économique ou technologique des firmes industrielles. Ce sont davantage ces analyses qui correspondent à l’intelligence brevet. Elles visent un domaine technologique ciblé, voire une technologie particulière, ou un acteur inventif tel qu’un concurrent... Ces analyses brevets traitent une masse de brevets moins importante que les études macroéconomiques, généralement de l’ordre de la centaine de brevets à quelques milliers (contre généralement plusieurs dizaines ou centaines de milliers de brevets pour les études macroéconomiques). L’analyse d’un échantillon de brevet plus restreint est par ailleurs propice à la fourniture de renseignements plus précis sur les dynamiques scientifiques et technologiques : suffisamment précis pour pouvoir orienter les prises de décisions des décideurs privés. Par exemple, le nom des inventeurs majeurs d’un domaine technologique, les brevets incontournables de ce domaine représentent des informations stratégiques que ces décideurs s’attendent à obtenir à travers ce type d’exercice informationnel. Un niveau de précision des résultats que les études macroéconomiques n’ont pas vocation à atteindre. Un autre point de différenciation entre l’approche macroéconomique et

l'intelligence brevet puis dans un second temps les limites (conceptuelles/théoriques puis opérationnelles) de cet exercice. Cette tâche est indispensable pour asseoir la légitimité de l'analyse brevets au service de l'intelligence technologique, avant d'exposer dans la prochain section des méthodes de réalisation de cette pratique.

Tableau 12 : Principaux arguments du débat sur le brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention

	<i>Fondements « théoriques » ou conceptuels de l'intelligence brevet</i>	<i>Opérationnalisation de l'intelligence brevet</i>
<i>Forces</i>	<ul style="list-style-type: none"> Le brevet est un mécanisme de protection de l'activité d'invention (1.1.1) 	<ul style="list-style-type: none"> La richesse de l'information contenue dans les brevets (1.1.2)
<i>Faiblesses</i>	<ul style="list-style-type: none"> La diversité des stratégies d'usage du brevet des acteurs inventifs (1.2.1) 	<ul style="list-style-type: none"> L'hétérogénéité des règles des offices de brevets (1.2.2) La complexité de définition d'une famille de brevets (Encadré 14)

1.1 La bivalence du système de brevet : entre protection de l'invention et diffusion des connaissances. Les deux atouts majeurs de l'intelligence brevet

« Le but revendiqué du système de brevet est de favoriser l'invention et les progrès techniques en assurant une période temporaire d'exclusivité sur l'invention en échange de sa divulgation » (OCDE, 2009, p.23). Le système de brevet a été conçu comme un compromis remplissant simultanément deux fonctions *a priori* contradictoires (Guellec, 2010) : d'une part protéger l'inventeur¹³⁷ et d'autre part encourager la diffusion des connaissances. C'est directement de ces deux fonctions initiales du système de brevet que l'intelligence brevet tire ces deux atouts principaux : le brevet révèle en toute logique une activité d'invention (1.1.1), dont les grandes caractéristiques sont dévoilées et détaillées grâce à la publication des brevets (1.1.2).

1.1.1 Le brevet : un mécanisme d'appropriation des résultats d'efforts inventifs

La littérature économique, depuis les travaux fondateurs d'Arrow (1962), justifie le système de brevet par l'existence de défaillances du marché (Orsi et al., 2003 ; OMPI, 2011). En effet, selon Arrow, tout acteur lorsqu'il s'engage dans un processus d'invention – processus qu'il assimile à de la production de connaissances de nature à permettre la résolution d'un problème – fait face à deux difficultés

microéconomique concerne les questionnements adressés. Par exemple, l'internationalisation des activités d'invention s'apparente plus à une thématique macroéconomique qu'à une thématique d'intérêt pour la sphère privée.

¹³⁷ Ici, le terme inventeur doit être compris au sens large : l'entité ou l'acteur qui entreprend des activités d'invention. Il ne s'agit donc pas du même sens qui est attribué au concept d'inventeur dans le vocabulaire de l'analyse brevets : la personne physique à l'origine d'une invention (Cf. *infra*).

majeures. Non seulement il ne peut être certain d'aboutir à des résultats, et ce, même si le processus d'invention débouche sur une solution, mais il pourra *in fine* être confronté à des difficultés d'appropriation de ses résultats, et ce, en raison de propriétés particulières des connaissances.

- La connaissance est un bien **non rival dans l'usage** : son utilisation ne la détruit pas (Crampes et Encaoua, 2005). En conséquence, d'une part, elle peut être utilisée simultanément par plusieurs acteurs sans qu'aucun d'entre eux n'ait à constater une perte de valeur de ce bien. D'autre part, une fois qu'elle a été produite, elle peut être employée à l'infini sans coût supplémentaire.

- La connaissance est également un bien **non-exclusif** : il est difficile pour son créateur d'en préserver le contrôle privé en luttant contre la diffusion et la consommation non souhaitées par des tiers. La connaissance peut profiter à d'autres sans que ces derniers en aient payé les coûts de sa création. Des comportements de passagers clandestins peuvent ainsi être constatés et limitent l'intérêt d'engager des activités de création de connaissances.

Dans ces conditions, l'activité inventive sera donc entreprise à un niveau inférieur à celui qui serait socialement souhaitable (OMPI, 2011) puisque si on ne peut assurer à l'inventeur l'obtention d'un profit lié à l'utilisation de ce qu'il a créé, celui-ci aura tendance à sous-investir.

Pour remédier à cette situation, le système de brevet vise à « transformer par un biais juridique un bien irrémédiablement non exclusif en un bien exclusif » (Bessy et Brousseau, 1997, p.237), et ce afin de restaurer l'initiative privée d'investissement dans le processus d'invention. Pour ce faire, le brevet a été conçu comme un contrat conclu entre l'Etat et l'inventeur. L'Etat en accordant ce titre juridique de propriété industrielle confère à un inventeur un monopole d'exploitation temporaire sur son invention qui se traduit plus précisément par le droit d'interdiction de la production, la commercialisation et l'utilisation de son invention sans son accord.

A travers le dépôt de brevet, un inventeur peut donc espérer viser « *l'augmentation des retours économiques de ses efforts de recherche et développement en s'assurant un droit de monopole restreint mais valide* » (Granstrand, 1999, p.210) sur une invention qu'il souhaite valoriser lui-même. En octroyant le droit d'interdire aux autres l'exploitation de l'invention, le brevet permet de se prémunir et se défendre contre l'imitation, forçant théoriquement les autres acteurs à engager des activités de recherche pour contourner le brevet. Il s'agit donc d'un dispositif d'exclusion.

Cette attribution de droit ne se fait pas sans certaines conditions. Pour être éligible à une protection par le brevet, une invention doit satisfaire trois critères. Tout d'abord, elle doit être nouvelle, c'est-à-dire que la demande de brevet doit revendiquer une invention qui n'a jamais été rendue publique auparavant. Ensuite, l'invention ne doit pas découler de manière évidente de la technique connue par l'« homme de l'art », il faut qu'elle témoigne d'efforts inventifs. Enfin, selon le critère d'application

industrielle, l'invention doit pouvoir être fabriquée ou utilisée industriellement^{138,139}. L'existence et l'application de critères de brevetabilité assurent en théorie un certain contenu scientifique et technique des inventions qu'il est possible d'observer dans les bases de données brevet.

Le brevet est donc par nature connexe à l'activité inventive puisqu'il vise à l'encourager et à en protéger les résultats. Le brevet capture un résultat, un *output* de l'activité d'invention (Gallié et al., 2010). Cette relation constitue la clé de voûte du fondement conceptuel de l'intelligence brevet. L'existence d'une relation entre brevet et invention (souvent exprimée en termes d'*input* d'activité d'invention tel que les dépenses de R&D) a été validée empiriquement dans plusieurs études (Griliches, 1990).

1.1.2 La richesse des renseignements brevet : un potentiel informationnel unique

D'un point de vue plus pragmatique, **la profusion de données variées contenues dans tout document brevet a indiscutablement participé à l'engouement pour l'intelligence brevet** et constitue pour le brevet un atout singulier que les autres sources de données formelles sur l'activité d'invention ne peuvent pas, de notre point de vue, revendiquer (à l'exception des enquêtes publiques d'innovation, mais celles-ci ne sont de toute façon pas communiquées aux firmes). La richesse et diversité des données disponibles découlent du fait que le système de brevet visant un objectif de bien-être collectif, « les brevets [...] ne sont concédés que sous la condition de « révélation » et de « description écrite » de l'invention, afin que la société dans son ensemble puisse en bénéficier, et se trouve en situation de pouvoir la développer et la faire encore progresser » (Orsi et al., 2003, p.140). En exigeant la divulgation de l'invention à travers un document public, i.e. consultable par tous, le brevet assure un rôle de vecteur de diffusion des connaissances. Cette autre fonction majeure du système de brevet découle comme la première fonction (l'incitation à l'initiative privée) d'une des propriétés des connaissances : leur cumulativité. La connaissance constitue le facteur principal à l'origine de la création de nouvelles connaissances. En cela, la connaissance n'est donc pas seulement un bien de consommation, elle est également un bien de production.

Le contenu technique de l'invention n'est, par ailleurs, pas le seul élément que dévoile le brevet. Le système de brevet requiert pour son bon fonctionnement que les demandeurs de brevets mais aussi les

¹³⁸ Source : site internet de l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle). Les critères de brevetabilité s'appliquant en France qui sont mentionnés ici, sont à l'exception de quelques subtilités ceux appliqués également dans les autres pays.

¹³⁹ En amont de l'évaluation de ces trois critères de brevetabilité, une première condition pour qu'une invention puisse faire l'objet d'un dépôt de brevet est qu'elle doit être comprise dans le domaine du brevetable (tous les champs scientifiques et technologiques n'y figurent pas). En outre, il existe d'autres critères qui déterminent la recevabilité d'une demande de brevet. On peut citer à ce titre, la règle de l'unité d'invention, selon laquelle « la demande de brevet [...] ne peut concerner qu'une seule invention ou une pluralité d'inventions liées entre elles de telle sorte qu'elles ne forment qu'un seul concept inventif général » (réglementation effective en Europe) (Source : Office européen des brevets). Dans le cas contraire, la demande de brevet initiale doit être divisée en plusieurs demandes.

offices de brevets et leurs examinateurs fournissent selon des règles précises un grand nombre de renseignements sur le brevet ainsi que sur l'invention qu'il vise à protéger. L'ensemble de ces renseignements est également rendu public. Autre point favorable, ces renseignements sont – pour une grande majorité d'entre eux – identiques d'un office de brevets à l'autre, ce qui autorise, dans une certaine mesure, la comparaison internationale de données brevet. Chacun des renseignements contenus dans le brevet, seul ou le plus généralement combiné avec d'autres, est directement employé pour créer des statistiques sur l'activité inventive et ses attributs (Oltra et al., 2010) : niveau d'activité inventive, type d'invention et compétences des organisations, diffusion technologique et transfert de connaissances, proximité et convergence entre domaines technologiques, etc. La section suivante exposera plus en détail le potentiel informationnel de ces renseignements ainsi que des méthodes appliquées pour leur exploitation.

Afin de détailler la richesse de cette source de données nous retenons les trois catégories de données brevet proposées par l'OCDE (2009) : les données sur le développement et la propriété de l'invention, la description technique de l'invention et enfin les données historiques et géographiques de l'invention.

1.1.2.1 Données sur les parties prenantes

Le document brevet permet d'identifier les deux parties prenantes majeures d'un brevet et donc, plus généralement, du processus d'invention.

D'un côté, le ou les inventeurs qui sont les personnes physiques ayant contribué à l'élaboration concrète de l'invention, il s'agit dans une grande majorité de cas des employés des demandeurs de brevets (OCDE, 2009). La désignation des inventeurs n'a rien d'anodine et est soumise à des règles juridiques strictes, une désignation erronée des inventeurs constituant pour certains offices un motif de perte ou refus du droit lié au brevet¹⁴⁰.

D'un autre côté, le ou les demandeurs appelés déposants qui revendiquent la propriété des droits conférés par le brevet si celui-ci est accordé. Le déposant peut être une personne physique ou morale¹⁴¹. Dans le premier cas, l'inventeur est alors aussi le déposant, ce sont des inventeurs indépendants. Dans le second cas, plus fréquent, il s'agit de firmes, d'institut publics ou privés de recherche, des Universités, etc. L'enregistrement de plusieurs déposants pour un même brevet, c'est-à-dire un co-dépôt de brevet, peut être utilisé pour étudier les collaborations technologiques entre acteurs inventifs.

En plus de l'identité, les adresses des inventeurs et déposants sont mentionnées dans les documents brevet. Ce dernier renseignement n'est pas toutefois disponible pour l'ensemble des offices à travers le

¹⁴⁰ Source : Site internet Cabinet Coralis : <http://www.coralis-harle.com/fr/brevets-d-invention/inventeurs-et-titulaires.html>

¹⁴¹ Source : site de l'INPI : <http://www.inpi.fr/fr/brevets/deposer-un-brevet/qui-peut-deposer.html>

monde. Par exemple, l'office chinois des brevets, semble-t-il, n'impose pas la fourniture de l'adresse de l'inventeur lors de l'enregistrement d'un brevet.

Le brevet étant un droit qui peut se céder, l'identité du détenteur de ce droit peut évoluer dans le temps. Dans ce cas, il convient idéalement de distinguer déposant d'origine et nouveau titulaire. Toutefois, comme le précise l'OCDE (2009, p. 38), les changements de propriété dans le temps sont difficiles à observer puisque « l'enregistrement d'un nouveau propriétaire, dans l'éventualité d'un tel changement, n'est pas obligatoire ».

1.1.2.2 Données sur l'historique : de la demande à la déchéance du brevet

Données temporelles

Chaque brevet est caractérisé par un ensemble de dates clés, chacune ayant une utilité différente suivant les statistiques brevet réalisées.

- La date de priorité, correspond à la date à laquelle pour la première fois un office de brevets a été sollicité pour enregistrer une demande de protection. L'année de priorité se retrouve généralement dans le numéro de priorité qui est également attribué lors de l'enregistrement d'une demande. Cette date, qui est la première disponible pour un brevet, est considérée comme étant la plus proche de l'invention. Elle est donc la plus pertinente pour identifier la période des efforts inventifs et étudier leur évolution dans le temps (Van Pottelsberghe de la Potterie et al., 2001). En outre, c'est à compter de la date de priorité que débute la durée de vie maximale et théorique d'un brevet qui est généralement de 20 ans¹⁴². La date de priorité constitue donc la donnée à mobiliser pour évaluer la date à partir de laquelle un brevet tombera dans le domaine public ou, si celui-ci a été abandonné avant, évaluer la durée de vie réelle d'un brevet.
- Un dépôt de brevet n'est pas immédiatement rendu public, la date de publication de celui-ci n'intervient que 18 mois en moyenne après la date de priorité¹⁴³. La date de publication est celle qui est retenue pour sanctionner la contrefaçon d'un brevet ; c'est donc à partir de cette

¹⁴² La durée de vie maximale d'un brevet peut être prolongée dans certains cas. Ces exceptions dépendent des offices de brevets. L'exemple le plus connu de prolongation est celui du Certificat complémentaire de protection (CPP) qui concerne les brevets pharmaceutiques.

¹⁴³ Le décalage entre date de priorité et de publication constitue une limite fréquemment opposée à l'analyse brevets. Cette critique concerne plus particulièrement les analyses brevets portant sur des domaines technologiques caractérisés par un rythme élevé de changement technologique et par conséquent une obsolescence supposée rapide. Bien que ce délai ne soit pas négligeable, il convient toutefois de rappeler que dans une perspective de surveillance des stratégies des concurrents ou des dynamiques technologiques les brevets plus « anciens » renferment également des informations stratégiques comparativement aux brevets les plus récents, permettant une analyse sur le long terme. De plus, les brevets ne sont pas obligatoirement déposés une fois le processus inventif abouti mais ils peuvent l'être bien plus tôt (Fabry et al., 2006). Kabla (1994) rappelle l'avantage que peut représenter une protection juridique précoce en tant qu'outil de dissuasion de la concurrence. Ces brevets qu'on peut qualifier de « structurants » sont déposés au début d'un programme de recherche et permettent de marquer le territoire, dissuader potentiellement d'autres acteurs d'entreprendre les mêmes recherches et aussi de bénéficier tôt d'une protection.

date que le déposant peut réellement faire valoir son droit d'interdiction de l'usage de son invention. Parce qu'elle relève du déroulement normal de la procédure de dépôt de brevet, la date de publication n'a que peu d'intérêt dans les analyses brevets¹⁴⁴.

- La date de délivrance signale le moment où l'office de brevets accorde la protection de l'invention, elle ne concerne donc que les demandes de brevets ayant abouti. La différence entre la date de priorité et celle de délivrance appelée délai de délivrance est variable suivant l'office, la nature de l'invention, etc. Le délai de délivrance varie entre 2 et 8 ans selon l'OCDE (2009).

Si la demande de brevet ne satisfait pas les conditions de brevetabilité ou que la procédure d'examen est abandonnée, la demande de brevet sera marquée d'une date de refus ou de retrait. Même après délivrance, le brevet peut être révoqué ou abandonné par son détenteur avant l'expiration de sa durée de vie hypothétique de 20 ans, le non-paiement des taxes de renouvellement obligatoires entraîne la déchéance du brevet. On devrait alors observé une date de déchéance pour ce brevet.

Grâce à ces dates, il nous est donc possible de tracer les différentes phases d'évolution d'une demande de brevet : dépôt, examen présumé jusqu'à une date de délivrance, refus ou abandon, maintien en vie du brevet, passage dans le domaine public. A chaque phase correspond de fait un statut juridique du brevet différent.

Données géographiques

Un brevet octroie un monopole d'exploitation sur un territoire donné, c'est un droit territorial. Par conséquent, il revient au demandeur de sélectionner les différents pays dans lesquels il souhaite bénéficier de la protection de son invention, en réalisant une demande de brevet auprès de chaque office des brevets des pays concernés ou, lorsque c'est possible, en sollicitant un office régional tel que l'OEB (Office européen des brevets) par exemple.

- Le premier office sollicité est appelé office de priorité et permet d'identifier le pays de priorité. Le pays de priorité est parfois employé pour déterminer la localisation des efforts inventifs sous l'hypothèse de la préférence nationale selon laquelle un demandeur protège en premier son invention dans le pays où il se situe. (*Cf.* section 2 de ce chapitre)

¹⁴⁴ Dans certaines juridictions, le déposant peut demander la publication précoce de son brevet. Une stratégie qui peut être particulièrement avisée s'il constate une contrefaçon de son invention. En tant qu'action singulière, exploiter cette information pourrait s'avérer stratégiquement utile car elle révèle de l'information sur la stratégie d'innovation du déposant. Néanmoins, cette information est difficile généralement à observer dans les bases de données.

- Les autres pays désignés par la suite sont les pays de publication appelés aussi pays de dépôt ou d'extension. Ils nous renseignent sur les vellités internationales du déposant. La prise en compte de l'ensemble des pays dans lesquels un brevet a fait l'objet d'une demande de protection permet d'évaluer sa largeur géographique.

1.1.2.3 Données sur le contenu technique de l'invention

Rubriques textuelles sur les détails techniques de l'invention

Chaque brevet comporte un titre, un abrégé, une description détaillée de l'invention à travers laquelle le déposant doit décrire les détails techniques de réalisation de son invention de manière suffisamment explicite et exhaustive pour que « l'homme de l'art » puisse la reproduire. Les revendications constituent un autre champ textuel du brevet, fondamental puisque ce sont les revendications qui permettent de délimiter la portée juridique de l'invention. Les revendications peuvent être plus ou moins larges, selon leur contenu et le nombre des revendications demandées par le déposant (OCDE, 2009). Ces rubriques textuelles peuvent être aisément interrogées dans les bases de données permettant ainsi de mieux apprécier le contenu précis des activités inventives qui ont été entreprises. Il convient néanmoins de préciser que l'utilisation d'outils sémantiques sur les données brevet est rendue difficile en raison de la multiplicité des langues dans lesquelles les brevets peuvent être rédigés, et ce, bien que les fournisseurs de bases de données publiques (telles que celle de l'OEB) ou commerciale (telles que celle de la société Questel) s'efforcent d'harmoniser les brevets sur ce point en développant des programmes de traduction des brevets en langue anglaise.

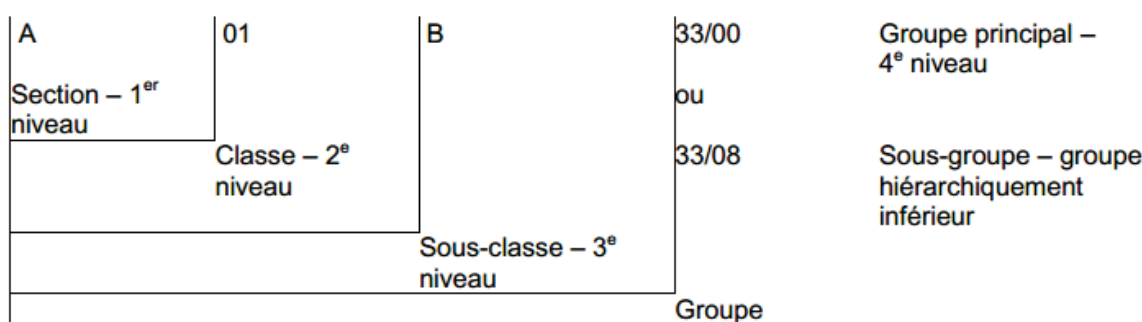
Codes techniques de brevet

En plus des informations livrées par le demandeur, l'examineur du brevet attribue à chaque demande de brevet des codes permettant d'identifier les classes techniques développées dans l'invention. A chaque classe représente un code. Ces codes sont issus de classifications contenant plusieurs dizaines de milliers, voire plusieurs centaines de milliers de codes pour les plus détaillées. Parmi les différentes classifications existantes, la principale est la Classification internationale des brevets (CIB dans la suite du texte) (OCDE, 2009) créée par l'Arrangement de Strasbourg et entrée en vigueur en 1975. Elle est employée pour caractériser la quasi-totalité des brevets publiés dans le monde¹⁴⁵, ce qui constitue son principal avantage relativement aux autres classifications existantes. Elle compte plus de 70 000 codes différents. Cette classification, à l'instar des autres classification, s'apparente à un système hiérarchique, c'est-à-dire composé de plusieurs niveaux de code (Figure 24). « Les contenus des niveaux hiérarchiquement inférieurs sont des subdivisions (des sous-ensembles) du contenu des niveaux hiérarchiquement supérieurs dont ils dépendent » (OCDE, 2015)¹⁴⁶.

¹⁴⁵ Source : Site internet Espacenet.

¹⁴⁶ Document en ligne : « *Classification internationale des brevets (version 2015). Guide d'utilisation* ». http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/fr/guide/guide_ipc.pdf

Figure 24 : Structure hiérarchique de la Classification internationale des brevets



Source : OMPI, Classification internationale de brevets-version 2015

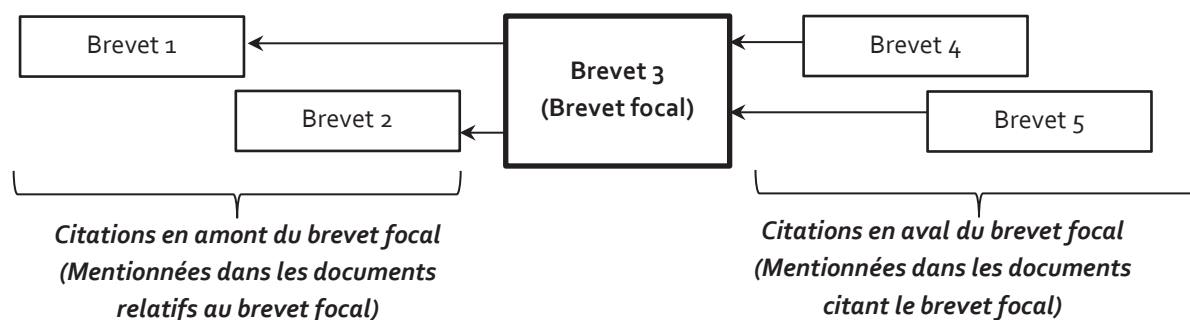
L'existence de codes de brevets est particulièrement utile lors de la première phase d'une analyse brevets : la délimitation du portefeuilles de brevets à analyser. Les codes CIB (ou ceux issus d'autres classifications) peuvent être directement employés comme critères de recherche sur les bases de données brevet. Ils servent également pour la segmentation technologique d'un portefeuille de brevets (*Cf. infra section suivante*).

Citation brevet et non brevet de l'art antérieur

Le dernier renseignement permettant d'évaluer le contenu technique d'un brevet est les citations. Chaque brevet contient en théorie des citations signalant les précédents scientifiques et techniques de l'invention protégée. Ces précédents sont utilisés pour évaluer la brevetabilité d'une invention et permettent de juger de la légitimité des revendications d'une nouvelle demande de brevet (OCDE, 2009). Les citations ont donc une fonction juridique importante.

On qualifie les citations réalisées par un brevet (et donc mentionnées dans les documents se rapportant à ce brevet) de citations en amont, en opposition aux citations en aval qui sont les citations reçues par ce brevet (Figure 25). Ces dernières citations ne figurent pas dans les documents propres à ce brevet, elles doivent être cherchées dans les documents propres aux brevets citant. Les citations sont de deux natures : brevet, qu'on qualifie dans ce cas de littérature brevet, ou non brevet, qu'on qualifie de littérature non-brevet ou hors-brevet (par exemple : publications scientifiques, communications lors de conférences, etc.). La littérature non-brevet est plus difficile à exploiter que la littérature brevet en raison d'un référencement souvent de moindre qualité dans les bases de données brevet. En outre, il est impossible d'en visualiser le contenu dans la plupart des cas.

Figure 25 : Distinction entre citations en amont et en aval



Brevet 1 ← Brevet 3 : le brevet 3 cite le brevet 1 (le brevet 1 « représente un élément d'un savoir préexistant sur lequel le brevet 3 s'appuie ou auquel il se rapporte » (OCDE, 2009))

Source : auteur

Les citations constituent un des principaux renseignements brevet employés dans les analyses brevets afin d'évaluer, entre autres, l'influence des brevets ou des déposants, la proximité technologique, les phénomènes de convergence de deux domaines technologiques, etc.¹⁴⁷ Toutefois, tous les offices de brevets n'appliquent pas les mêmes règles de citation, ce qui peut limiter le potentiel d'usage de ces renseignements (Cf. *infra*).

1.2 Les problèmes conceptuels de l'intelligence brevet : la multiplicité des comportements d'usage du brevet dans un contexte international de systèmes de brevet fragmenté

Le potentiel informationnel de l'intelligence brevet est dans l'absolu indéniable. Pour autant, fournir à des décideurs privés des éclairages sur les tendances scientifiques et technologiques menées à l'extérieur de leur organisation grâce à une exploration des bases de données brevet n'est pas une tâche aisée. En effet, si un dépôt de brevet découle en toute logique d'une activité d'invention, la relation entre brevet et invention ne peut être considérée comme simple. Il s'agit à l'opposé d'une relation complexe qui dépend de ce que l'on nomme la propension à breveter qui peut être définie comme le nombre de brevets déposés pour chaque invention élaborée¹⁴⁸. Or, cette propension ne suit

¹⁴⁷ Dans la base de données Orbit, la couverture des citations de brevets est variable suivant les offices de brevets. Ainsi, en ce qui concerne les principaux offices, les références antérieures brevet et non brevet sont disponibles pour les brevets déposés depuis le début des années 1970 (1972 pour l'office japonais, 1978 pour l'office européen). Notons toutefois qu'elles sont disponibles depuis 1947 pour l'office américain. En revanche, pour les offices sud-coréen et chinois par exemple la donnée n'est disponible que pour les brevets déposés respectivement après 2000 et après 2010. Le détail de la couverture pour une trentaine d'office est disponible sur le document « *Fampat Fact Shette* », d'août 2014. <http://www.questel.com/customersupport/userdoc/fctsht/FamPat.pdf>

¹⁴⁸ Le concept de propension à breveter a donné lieu à la formulation de plusieurs définitions et, de manière liée, à celle de plusieurs méthodes pour l'évaluer. Gilles (2001) en recense les principales approches : celle de Sherer (1983) pour qui il s'agit du ratio entre brevets déposés et dépenses engagées en R&D, celle de Kabla (1994) qui l'apprécie à partir du pourcentage de firmes innovantes qui déposent des brevets ou encore celle de Mansfield (1986) selon lequel il s'agit du pourcentage d'inventions brevetables qui sont brevetées. Bien que ces approches soient sensiblement différentes, il apparaît clairement que la propension à breveter ambitionne toujours d'appréhender la correspondance entre activité d'invention et activité de dépôt de brevet mais à différents niveaux : au niveau précis de l'invention (Mansfield), des acteurs inventifs

pas une règle universelle et varie au contraire pour chaque invention mais également à tous les autres niveaux d'analyse possibles : chaque organisation inventive, chaque domaine technologique et chaque pays. De fait, l'analyse d'un ensemble de brevets nous confronte directement à la complexité de la relation entre brevet et invention puisqu'elle intègre la variabilité de cette relation. La fiabilité des informations susceptibles d'être communiquées à un décideur peut donc à ce titre être limitée dès lors que la volumétrie de dépôts de brevets est utilisée pour apprécier le niveau d'activité d'invention, ce qui est la pratique classique de l'intelligence brevet.

En outre, plusieurs travaux récents exposant la multiplicité d'usages du brevet nous incitent à considérer que la complexité de la relation tend à s'amplifier. Autrefois réduit à sa fonction légale de protection de l'invention, le brevet est désormais multi-fonctionnel. Il constitue aujourd'hui un outil stratégique dont les organisations inventives et les grandes firmes notamment semblent vouloir pleinement profiter, ce qui doit nous amener à reconsidérer la relation entre brevet et invention (1.2.1). La propension à breveter, indépendamment des stratégies des acteurs inventifs, est également variable en raison de la fragmentation au niveau international des systèmes de brevet qui sont plus ou moins favorables au dépôt de brevet (1.2.2).

1.2.1 Que savons-nous des comportements réels d'usage du système de brevet ? Multi-usage de la brevetabilité et théorie du portefeuille de brevets

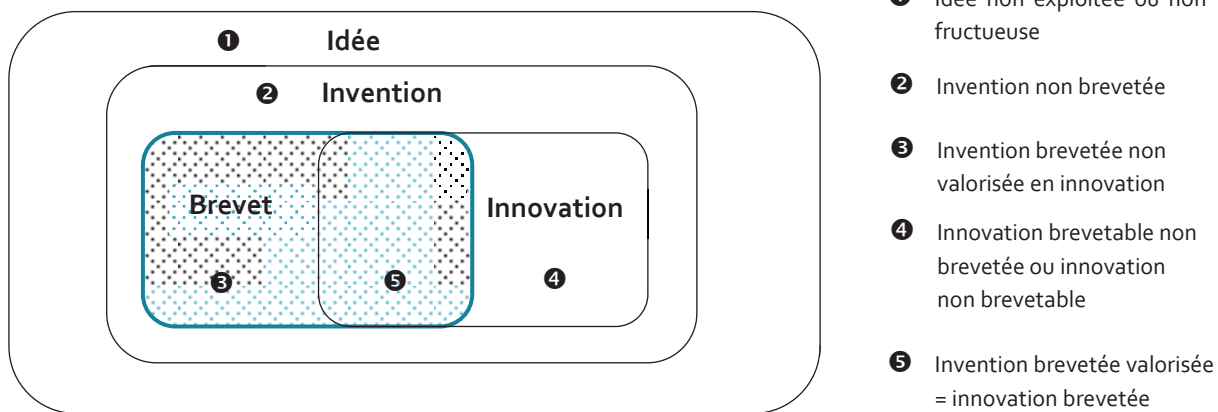
Il existe un décalage potentiellement important, mais difficile à quantifier, entre inventions créées, innovations créées et demandes de brevets (ou brevets délivrés). Nombre d'inventions ne franchissent pas le stade de la valorisation en innovation, nombre d'innovations non jamais été brevetées, etc. (Figure 26). Selon la formule célèbre de Griliches (1990) : « *toutes les inventions ne sont pas brevetables. Toutes les inventions ne sont pas brevetées et les inventions qui sont brevetées diffèrent grandement dans leur « qualité », l'amplitude selon laquelle ces inventions sont associées à des output inventifs* » (Griliches, 1990, p. 15). Les propos de Griliches laissent transparaître ce qui nous semble être les deux faiblesses conceptuelles majeures de l'intelligence brevet.

- Premièrement, on ne peut pas revendiquer capter l'ensemble des inventions élaborées avec une analyse brevet, puisque des inventions ne peuvent pas ou ne font pas l'objet de demandes de brevets. Le dépôt de brevet n'est pas le corolaire de l'invention (Kabla, 1994). Le premier problème se rapporte donc à un problème de couverture de la donnée brevet, i.e. de capacité à appréhender ce que nous souhaitons observer. Le brevet n'est qu'un indicateur partiel de l'activité d'invention.

(Kabla) ou par rapport aux ressources allouées à l'activité d'invention (Sherer). La définition que nous retenons *dans cette section* résulte de l'approche de Danguy et al. (2010) (cf *infra*).

- Deuxièmement, tous les brevets ne se valent pas. Plusieurs études empiriques (exemple : Gambardella et al., 2008 ; Van Zeebroeck, 2008) ont démontré que les brevets diffèrent grandement dans leurs valeurs technologiques et économiques. La majorité des brevets ont peu de valeur alors qu'une minorité d'entre eux renferment une valeur importante. Dès lors, se pose un problème de nature différente. L'analyse brevets dans sa version la plus répandue est basée sur un comptage simple du nombre de brevets, c'est-à-dire l'attribution automatique et implicite de la même importance à l'ensemble des brevets. Pratique qui, compte tenu de la variabilité de la valeur des brevets, n'est pas sans conséquence sur la fiabilité des interprétations qui peuvent être fournies (OCDE, 2009, Gallié et al., 2010), particulièrement lorsque l'enjeu est la comparaison des performances inventives de différentes organisations.

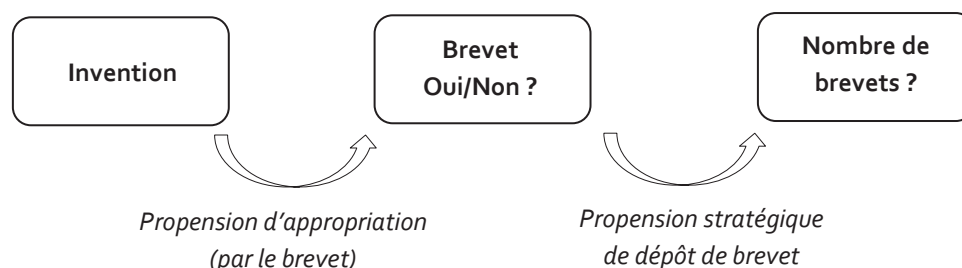
Figure 26 : Relation entre l'idée, l'invention, l'innovation et le brevet



Source : Mäkinen, 2007 (adaptée de Basberg, 1987)

Pour comprendre les deux limites évoquées, il nous faut étudier la relation entre brevet et invention, en d'autres termes s'intéresser aux déterminants de la propension à breveter. La représentation de cette relation proposée par Danguy et al. (2010) permet de bien en saisir la complexité. Partant du constat que « la littérature sur la relation R&D-brevet a adopté la pratique implicite de définir trop largement la propension à breveter, comme étant le nombre de brevets par [dépense] de R&D », (Danguy et al., 2010, p.6), ces auteurs mettent en évidence que la propension à breveter peut être divisée en deux propensions distinctes : la propension d'appropriation (par le brevet) et la propension stratégique (à breveter) (Figure 27).

Figure 27 : La propension à breveter



Source : Danguy et al. (2010)

- La **propension d'appropriation se rapporte à une décision binaire : protéger ou ne pas protéger l'invention par le dépôt d'un brevet**. La propension d'appropriation exprime donc la part des inventions donnant lieu à une demande de brevet, une part très variable d'un secteur à l'autre, selon la nature de l'organisation inventive ou la nature de l'invention (Mansfield, 1986 ; Arundel et Kabla, 1998 ; Cohen et al., 2000). Le dépôt de brevet n'a, en effet, rien de systématique¹⁴⁹, d'autres mécanismes d'appropriation des résultats de l'activité d'invention existent. Une demande de brevet est donc un choix stratégique de la part de toute organisation qui résulte d'un arbitrage entre bénéfices et coûts de ce choix (Kabla, 1994).
- Admettons que l'organisation décide d'acquérir un monopole par le brevet, à combien de demandes de brevet procède-t-elle ? Cette question relève de la **propension stratégique à breveter qui renvoie concrètement à la détermination du nombre de brevets qui sera déposé pour protéger une invention donnée** (Danguy et al., 2010). L'intégration de la propension stratégique à breveter dans la relation entre invention et brevet est loin d'être triviale pour l'intelligence brevet, même si elle est très rarement évoquée explicitement.

Concrètement, la prise en compte de la variabilité de ces propensions implique qu'il peut être erroné de considérer qu'un acteur X déposant deux fois plus de brevets qu'un acteur Y a élaboré deux fois plus d'inventions. En distinguant ainsi deux propensions constitutives de la relation entre invention et dépôt de brevet, Danguy et al. (2010) exposent toutes les limites de l'intelligence brevet : **non seulement tous les résultats de la recherche ne sont pas brevetés mais, en outre, le nombre observé de brevets déposés par un acteur est un indicateur limité de sa capacité d'invention.**

¹⁴⁹ Le caractère non systématique du brevet résulte également du fait que certaines inventions ne sont pas éligibles à une protection par le brevet car elles se situent en dehors du domaine du brevetable, tel qu'il est défini juridiquement par les codes de PI en vigueur dans différentes juridictions. Par exemple, il est peu opportun de chercher à évaluer les activités inventives dans le domaine du logiciel à travers le brevet du fait que les systèmes de brevet dans la majorité des juridictions proposent une protection par le brevet pour ce type d'invention sous des conditions très restrictives. Pour les domaines technologiques hors champ du brevetable, l'intelligence brevet s'avère être une pratique d'intelligence technologique de faible utilité car le brevet ne peut être perçu comme une donnée représentative des efforts inventifs réels.

1.2.1.1 La variabilité de la propension d'appropriation par le brevet

Le dépôt de brevet est une décision stratégique et optionnelle pour les acteurs inventifs. Rappelons tout d'abord que le dépôt de brevet a un coût financier que tous ne sont pas en mesure ou enclins à supporter. Ensuite, dans leur volonté de s'assurer l'appropriation de leurs *outputs* inventifs, ils peuvent s'appuyer sur d'autres dispositifs bien connus. Il peut s'agir de dispositifs formels, tels que le dépôt de dessins ou de marques, ou encore la publication¹⁵⁰ mais également de dispositifs informels en gardant secret leur invention, en réalisant une mise sur le marché rapide, en développant des actifs complémentaires à la valorisation de leurs inventions, etc.

D'ailleurs, les diverses enquêtes menées auprès d'acteurs inventifs convergent pour attester que le brevet est loin d'être le mécanisme d'appropriation jugé le plus utile (Cohen et al., 2000), le secret est, par exemple, généralement préféré au brevet¹⁵¹. La capacité des concurrents à inventer « autour du brevet », la divulgation d'informations critiques sur leurs inventions constituent quelques-unes des principales raisons citées dans les enquêtes pour expliquer la préférence envers d'autres mécanismes d'appropriation¹⁵².

Plus généralement, le choix du ou des dispositifs d'appropriation d'une invention dépend d'une combinaison de plusieurs facteurs, dont les principaux sont selon de Rassenfosse (2010) : les caractéristiques des firmes, le régime d'appropriabilité, les facteurs de marché, leur attitude vis-à-vis du système de brevet, les politiques de PI (*Cf. infra*).

A) Déterminants classiques de la propension d'appropriation

Parmi les caractéristiques de la firme exerçant une influence sur sa propension d'appropriation, la plus étudiée est la taille de celle-ci bien qu'il n'existe pas de consensus sur l'ampleur et le sens de la relation (de Rassenfosse, 2010). Toujours est-il qu'il est assez intuitif de considérer que les petits acteurs inventifs, tels que les start-up technologiques, ne disposent pas nécessairement des ressources humaines ou financières pour tirer avantage du système de brevet au même titre que les acteurs de plus grande taille. Leur manque d'expérience dans les rouages des procédures de dépôt de brevet joue contre eux tout en les confrontant à un coût global de dépôt de brevet plus élevé (de Rassenfosse,

¹⁵⁰ La publication scientifique ne permet pas d'exclure les autres acteurs de l'usage d'une avancée scientifique ou technologique, mais permet d'en établir la paternité.

¹⁵¹ La substituabilité entre brevet et secret n'est pas toujours envisageable. Elle l'est si l'on considère le brevet exclusivement comme un moyen de protection contre l'imitation. Par contre, dans les autres fonctions qui sont aujourd'hui potentiellement remplies par le brevet (exemple : la fonction de signal) comme nous le verrons par la suite, le secret ne peut être systématiquement perçu comme une alternative au brevet.

¹⁵² Considérer le brevet comme moins performant n'implique pas toutefois que celui n'est pas utilisé. Les firmes ont l'habitude de garantir leur propriété sur leur invention en associant plusieurs dispositifs de protection simultanément (Cohen et al., 2000) quand ces derniers sont compatibles. Ce qui n'est pas toujours le cas comme par exemple entre le brevet et le secret.

2010). A l'opposé, des économies d'échelle dans l'exploitation du système de brevet peuvent être obtenues par les grands groupes grâce à leur département de PI constitué d'experts disposant des connaissances et des compétences nécessaires à la rédaction de brevets et/ou des réponses aux examinateurs des offices de brevets, à la gestion des licences de brevets, des procédures pour violation des droits, etc. Faire valoir ses droits de propriété intellectuelle (DPI dans la suite) est en effet coûteux. Cela implique d'une part, d'être en mesure d'identifier la violation de ses droits, et d'autre part d'avoir les capacités de faire cesser cette violation ou, à défaut, d'en tirer une compensation. Nagaoka et al. (2010) rajoutent que lorsque cette violation s'effectue à l'étranger ces frais sont augmentés, renforçant encore l'inefficacité du brevet pour les acteurs ne disposant pas des ressources suffisantes pour pouvoir jouir de leurs droits acquis.

Aussi en vient-on à considérer qu'il est peu judicieux de se baser sur les activités de dépôts de brevets pour comparer les activités d'invention entre acteurs de taille différente.

Par ailleurs, la pertinence de déposer ou non un brevet dépend de la nature de l'invention et des connaissances créées (leur caractère codifiable notamment). Par exemple l'arbitrage coût/avantage du brevet diffère si l'invention porte sur un procédé ou un produit. Cohen et al. (2000) identifient que les inventions de produit font en moyenne plus l'objet de dépôt de brevet que les inventions de procédé. Une explication réside dans le fait que les inventions de procédé sont plus propices à une protection par le secret puisque le dépôt de brevet impliquerait la divulgation de la réalisation du procédé, ouvrant potentiellement la voie à des pratiques d'imitation qui seraient difficiles à identifier et donc à contrecarrer. Une innovation de produit si celle-ci aboutie à une mise sur le marché impliquera d'office une divulgation de l'invention (Popp, 2005).

Aussi, les conditions d'appropriation diffèrent radicalement d'un secteur à l'autre et par conséquent la propension d'appropriation par le brevet aussi. A cet égard, on oppose généralement les secteurs de technologies discrètes (tels que la chimie) à ceux reposant sur des technologies complexes (tels que l'automobile)¹⁵³ (Corbel et Le Bas, 2012). Pour les secteurs de technologie discrètes, les connaissances sont codifiables, c'est-à-dire qu'elles peuvent être totalement et précisément décrites par une formule, un schéma (Le Bas et Mothe, 2012¹⁵⁴) et sont donc favorables à un régime d'appropriation fort. Dans

¹⁵³ A notre connaissance, la distinction entre technologie discrète *versus* complexe semble spécifique à la littérature sur le brevet, alors que le qualificatif de technologie complexe est employé dans d'autres littératures notamment celle sur la modularité et les *CoPS* (*Complex product systems*) mais dans celle-ci il est opposé aux technologies intégrales (*Cf.* chapitre 1). Dans les deux types de littérature, la notion de technologie complexe renvoie globalement à la même idée : une technologie composée d'un grand nombre de composants distincts pouvant appartenir à plusieurs champs technologiques. Dès lors, dans la littérature sur le brevet, les technologies complexes sont celles pour lesquelles un grand nombre de brevets (le chiffre d'une centaine est souvent annoncé (Cohen et al., 2000)) est nécessaire pour protéger l'ensemble de la technologie. Les technologies discrètes se distinguent par le fait qu'un nombre restreint de brevets (d'un brevet à quelques brevets) est suffisant pour leur protection. Cohen et al. (2000) précisent que si le clivage entre technologie discrète et complexe dépend principalement des propriétés physiques de la technologie, le système de brevet participe également à définir si une technologie est discrète ou non à travers. La règle de l'unité d'invention peut par exemple y contribuer.

¹⁵⁴ Chapitre 5 : Le brevet bloquant : déterminants et pratiques des entreprises françaises. Dans Corbel et Le Bas (2012).

cette situation, les firmes ont intérêt à protéger leurs inventions par le brevet (Corbel et Le Bas, 2012 ; Le Bas et Mothe, 2012), la stratégie « premier arrivé, premier servi (protégé) » autorisée par le brevet pouvant pleinement fonctionner. Pour les secteurs de technologies complexes, le régime d'appropriation (d'un brevet) est réputé pour être faible (Ayerbe et al., 2012). Les connaissances moins codifiables sont difficilement « enfermables dans une formule [...], il y a donc place pour de l'invention autour de l'invention protégée. [...] Le système de brevet est donc dans ce cas moins performant et/ou plus subtil à utiliser » (Alpha Bah et Le Bas, 2012, p.40¹⁵⁵). Aussi n'est-il pas surprenant que les études empiriques, et ce, quelque soit la méthode employée, observent en général que la propension d'appropriation est plus importante dans les secteurs de technologies discrètes que dans les secteurs de technologies complexes¹⁵⁶.

B) « Nouveaux » déterminants de la propension d'appropriation : les comportements stratégiques de dépôt de brevet

Le rôle du brevet en tant que source d'avantage concurrentiel pour les acteurs inventifs s'est diversifié. De nombreuses travaux montrent qu'il n'est plus question désormais de limiter le statut du brevet à un instrument purement légal d'exclusion, mais plutôt de considérer l'étendu et la nature des gains stratégiques qu'il est susceptible d'offrir (Granstrand 1999 ; Cohen et al., 2000 ; Blind et al., 2006, 2009 ; de Rassenfosse et Guellec, 2009 ; Corbel et Raytcheva, 2010 ; Corbel et Le Bas, 2012 ; Somaya, 2012)¹⁵⁷. Les nouvelles fonctions attribuées au brevet donnent lieu à des dépôts stratégiques de brevets. Le terme stratégique est employé pour distinguer ces dépôts de brevets de ceux réalisés pour la fonction traditionnelle du brevet : la possibilité d'interdire l'exploitation d'une invention que son titulaire entend exploiter¹⁵⁸. L'ensemble des motivations de dépôt de brevet ne cadrant pas avec la

¹⁵⁵ Chapitre 2 : Un nouveau cadre d'analyse des fonctions du brevet : les systèmes sectoriels de propriété intellectuelle (SSPI). Dans Corbel et Le Bas (2012).

¹⁵⁶ En ce qui concerne l'industrie automobile, il est difficile d'être catégorique sur la valeur de la part d'inventions que nous pouvons observer dans les bases de données brevet. Mansfield (1986), Arundel et Kabla (1998), Cohen et al. (2000) fournissent des estimations mais d'une part ces études empiriques sont relativement anciennes, d'autre part leurs estimations divergent significativement en raison de méthode d'évaluation différent, d'échantillon de firmes différents. Mansfield (1986) estime que la part des inventions brevetables brevetées s'élève à 65% (périmètre industriel : « moteur des véhicules »). Arundel et Kabla (1998) estiment que le taux de propension à breveter pondérée par le chiffre d'affaires des firmes est de 30% pour les innovations (et non invention) de produits et procédés (périmètre industriel : « automobile »).

¹⁵⁷ Corbel et Raytcheva (2010) rappellent que la prise de conscience du rôle stratégique du brevet n'est pas récente. Ils citent des travaux des années 1990 qui exposaient déjà ce rôle. Selon ces auteurs, l'intérêt récent que cette thématique suscite trouve son origine dans la disponibilité de données empiriques permettant désormais de mieux appréhender ce phénomène.

¹⁵⁸ L'expression « brevet stratégique » de plus en plus employée, souffre d'une certaine ambiguïté. On admet généralement qu'il s'agit de brevets se distinguant des brevets déposés pour des motivations traditionnelles. La définition du brevet stratégique dépend donc nécessairement de ce qu'on entend par motivations traditionnelles/classiques du brevet. Sur ce point, il faut souligner le caractère culturel de la stratégie de dépôt de brevet. Il est désormais communément admis que les Japonais optent pour une pratique qu'on peut qualifier d'incrémentaliste, c'est-à-dire la pratique de dépôt de plusieurs inventions mineures ou incrémentales à la place d'une demande de brevet protégeant une invention plus large et/ou radicale. En outre, ils sont adeptes des pratiques de « *patent flooding* » (Sankaran, 2000), soit littéralement des pratiques d'inondation de brevets qui consistent à encercler par de nombreux brevets une technologie développée (et brevetée) par un autre acteur. Cette

vision classique du brevet comme dispositif de protection et d'exclusion de la concurrence peuvent être qualifiés de stratégiques.

Selon Blind et al. (2006), quatre classes de fonctions stratégiques du brevet peuvent être distinguées : le brevet comme dispositif de motivation des ressources humaines, dispositif de blocage, dispositif d'échange et de coordination et enfin comme dispositif de signalement ou de réputation. Aucun de ces rôles n'étant exclusif, Veer et Jell (2012) à partir d'une enquête de plus de 600 déposants de l'OEB constatent que 75% d'entre eux affirment poursuivre plusieurs objectifs lorsqu'ils déposent un brevet.

B.1) Le brevet : un instrument de gestion des ressources humaines

La motivation ou l'animation des équipes internes de R&D peut être une des fonctions du brevet (Corbel et Chevreuil, 2009 ; Blind et al., 2006). Dans ce cas, la firme met en place une politique d'incitation ou de valorisation de la soumission d'un brevet. Cette politique peut se traduire par un intéressement financier, comme c'est le cas dans le Groupe PSA (Corbel et Chevreuil, 2009). Plusieurs primes peuvent ainsi être versées, au dépôt, à l'extension à l'étranger, s'il y a une valorisation effective, etc. suivant des règles propres à chaque firme. Pour celle-ci, le brevet joue à cette occasion un rôle particulier : celui de « mécanisme d'appropriation interne ». Ce type de politique d'incitation est en effet un moyen pour une firme d'encourager ses équipes à divulguer, formaliser leurs connaissances scientifiques et techniques : une étape nécessaire pour se les approprier au niveau organisationnel.

Cette fonction stratégique du brevet est celle, parmi l'ensemble que nous distinguons, qui est la moins explorée (Corbel et Chevreuil, 2009). Une des explications réside dans le fait qu'il s'agit du seul motif de dépôt de brevet stratégique, parmi les quatre que nous distinguons, qui a une visée interne à l'organisation qui dépose des brevets. Les trois autres sont en effet utilisés pour la gestion par une organisation de sa relation avec l'environnement extérieur (marchés, clients, concurrents). Une autre explication possible est que les brevets répondant à cette fonction sont difficiles à distinguer dans les portefeuilles de brevets. Corbel et Chevreuil (2009) fournissent quant à eux une autre explication : cette motivation renvoie à une spécialité des Sciences de Gestion, i.e. la Gestion des Ressources Humaines (GRH) assez éloignée du champ de compétences des chercheurs qui travaillent sur le brevet, d'autant que les autres motifs stratégiques sont liés à des pratiques concurrentielles. Toujours est-il que cette motivation stratégique a le mérite de compléter notre perception de l'inégalité de la propension à breveter entre plusieurs acteurs. Un acteur qui emploie le brevet comme mécanisme d'incitation et de récompense de ses inventeurs sera amené, toute choses égales par ailleurs, à déposer plus de brevets que l'acteur qui n'a pas adopté ce type de pratique. Plus généralement, cela renvoie à

pratique qui constitue la règle classique au Japon semble être plutôt considérée en Europe ou aux Etats-Unis comme une pratique stratégique nouvelle du brevet. Par ailleurs, Corbel et Le Bas (2012) regrettent l'utilisation du qualificatif stratégique qui véhicule souvent une connotation péjorative car ne reflétant pas le rôle de protection initiale. Ces auteurs préfèrent attribuer au concept de brevet stratégique le sens de « au service d'une stratégie générale de la [firme] » (Corbel et Le Bas, 2012, p.21). Cela nous semble effectivement une définition qui pourrait s'imposer à l'avenir.

la question des règles de « traitement » et récompense des inventeurs, qui ne sont pas les mêmes suivants les pays et leurs systèmes législatifs (*Cf. infra*).

B.2) Le brevet : un actif stratégique de blocage

Un type de brevet stratégique bénéficie depuis plusieurs années d'une attention particulière de la part des chercheurs : le brevet dit bloquant, certainement parce qu'il représente l'essence des motivations stratégiques à breveter. Ce qualificatif « bloquant » et la distinction dont il fait l'objet vis-à-vis du brevet classique peuvent sembler au premier abord surprenants étant donné que tous les brevets ont pour fonction de bloquer les autres. Néanmoins, le brevet bloquant se distingue du brevet classique par le fait que sa raison d'être est spécifiquement de gêner les concurrents en leur « barr[ant] la route de l'innovation » (Le Bas et Mothe, 2010, p.29), sans qu'un gain économique lié à la valorisation commerciale du brevet ne soit particulièrement recherché par son détenteur. Selon Guellec et al. (2012, p.3), « les déposants peuvent déposer des brevets dans la périphérie de leur inventions importantes (brevetées ou non) avec comme seul enjeu de limiter les dépôts de brevets sur des inventions liées par les autres ». L'enjeu pour une firme n'est donc pas tant de se créer un avantage compétitif que de limiter la survenue d'un désavantage compétitif qui résulterait de la détention par d'autres firmes de brevets gênants (Somaya, 2012). Les acteurs adoptant ce type de comportement cherchent avant tout à établir des barrières à l'entrée. En agissant de la sorte, ils espèrent réduire les incitations et les capacités des autres acteurs à proposer des technologies de substitution et ainsi à concurrencer la technologie qu'ils proposent (Ceccagnoli, 2009). Selon Le Bas et Mothe (2010), le développement du brevet bloquant résulte d'un changement de culture dans les firmes quant à leur gestion de la PI. Jusque dans les années 1980, une culture d'« ingénieur » dominante faisait que « les firmes brevetaient essentiellement les innovations ayant une haute qualité technique qu'elles escomptaient mettre en œuvre. Les autres inventions, quel que soit le stade où elles se trouvaient, n'étaient pas brevetées » (Le Bas et Mothe, 2010, p.31). Peu de ressources étaient, par ailleurs, allouées à la gestion des DPI. Les firmes ayant pris conscience de la faible efficacité d'un seul brevet pour correctement protéger leurs rentes d'innovateur ont commencé à percevoir l'utilité de déposer des brevets de moindre importance autour d'une invention centrale pour renforcer l'efficacité de sa protection (Le Bas et Mothe, 2010). Les principales études sur les comportements stratégiques de dépôts de brevets montrent l'importance du blocage comme motivation non traditionnelle du brevet. Dans l'étude de Cohen et al. (2002), respectivement 80% et 93% des répondants américains et japonais déclarent employer cette stratégie. Il peut s'agir de *brevets préemptifs* (Guellec et al., 2012), en d'autres termes des brevets déposés uniquement dans une logique pure de blocage pour empêcher la délivrance d'autres brevets. A partir d'une enquête menée auprès des firmes allemandes, Henkel et Pangerl (2008) établissent que plus des deux tiers des firmes interrogées déposent des brevets (ou modèles d'utilité) nationaux uniquement pour créer un état de l'art sans aucune volonté de poursuivre le processus d'obtention de ces droits.

Plus précisément, les stratégies de blocage peuvent satisfaire deux stratégies distinctes : défensive *versus* offensive (Blind et al., 2006). La stratégie défensive relève selon Le Bas et Mothe (2010, p.31) de la volonté de l'acteur qui la met en place de « sécuriser [sa] flexibilité technologique propre ». L'enjeu pour les acteurs inventifs est de protéger leurs propres marges de manœuvre en évitant d'être entravés par les DPI des autres acteurs (Blind et al., 2013), faute de quoi des investissements irréversibles déjà réalisés (ceux de R&D menés jusqu'à présent) pourraient être vains. De manière imagée, cette stratégie de blocage, pour une firme, prend la forme d'un mur de brevets autour de ses inventions. Concrètement, les firmes déposent donc plus de brevets que ce qui est réellement nécessaire (Blind et al., 2006). Cette stratégie de « sur-protection » des inventions est communément appelée stratégie de clôture (« *fencing* »). Le brevet ne s'apparente, dans ce cas, pas tant à un dispositif légal d'exclusion qu'à un moyen de créer une liberté d'opérer pour le déposant.

A l'inverse, les stratégies de blocage offensif visent à « *aliéner et réduire les marges de manœuvre des concurrents actuels ou potentiels* » (Blind et al., 2013, p.5). Ce type de stratégie peut se traduire, par exemple, par le fait qu'un acteur protège des inventions sur des solutions technologiques alternatives à celles qu'il souhaite commercialiser (Le Bas et Mothe, 2010) ou qu'il encercle de brevets ceux d'un concurrent. Il s'agit dans ce dernier cas de stratégie d'encercllement (« *surrounding* »).

Un point important à souligner est qu'une seule demande de brevet est généralement suffisante en-soi pour atteindre cette objectif. En marquant l'art antérieur, le dépôt de brevet empêche les demandes de brevets ultérieures de satisfaire l'un des trois critères de brevetabilité : la nouveauté. Ici, il apparaît clairement que la valeur recherchée se distingue de la valeur traditionnelle (la protection) dans la mesure où les firmes s'engageant dans ce genre de stratégie n'ont pas besoin d'obtenir la délivrance de leurs brevets.

B.3) Le brevet : un actif stratégique d'échange et coordination

Le brevet offre le pouvoir d'exclure la concurrence, mais rien ne contraint son détenteur à exploiter ce droit selon cette logique, il peut au contraire l'utiliser pour choisir les acteurs pouvant disposer de son invention et déterminer les conditions de cette utilisation (Corbel, 2004).

Conscients de cette réalité, les acteurs inventifs confèrent désormais au brevet un rôle d'inclusion (Lallement, 2010 ; Cohendet et Pénin, 2011), en ligne avec les pratiques d'innovation collaborative (Chesbrough, 2003). Le brevet en favorisant les interactions entre acteurs soutient la réalisation du processus d'innovation dans sa dimension distribuée et partenariale (Lallement, 2010). A cet égard, Pénin (2012)¹⁵⁹ expose formellement que le brevet peut être à la fois un mécanisme de coordination

¹⁵⁹ Chapitre 4 : Le brevet d'invention comme instrument de coordination de l'innovation ouverte. Dans Corbel et Le Bas (2012)

sur les marchés des technologies émergentes, mais également un mécanisme de coordination non marchande en facilitant les alliances technologiques.

Bien qu'il soit difficile de mesurer pleinement l'ampleur du phénomène, plusieurs travaux (Chesbrough, 2006 ; Zuniga et Guellec, 2009 ; Arora et Gambardella, 2010) avancent que les transactions marchandes portant sur des actifs technologiques (tels que les licences de brevet) connaissent un accroissement significatif. Sur les marchés des technologies émergentes, dont la structuration ne va pas de soi, le brevet joue un rôle décisif grâce à ses deux fonctions : la protection et la divulgation (Cohendet et al., 2006 ; Pénin, 2012). Pour certaines organisations, notamment les firmes de petite taille qui peuvent pâtir d'un manque de ressources pour aller jusqu'au bout du processus de commercialisation de leurs inventions, la perception de revenus liés à l'octroi de licences peut fonder leur *business model*. Elles n'utilisent pas le brevet comme un outil d'exclusion mais directement comme une source de revenus. Pour autant, cette stratégie n'est pas réservée uniquement à ces acteurs étant donné que des grands groupes sont également connus pour utiliser le brevet selon cette logique. Le cas d'IBM est souvent cité, le groupe américain aurait perçu plus de 10 milliards de dollars en licenciant ses brevets sur une décennie seulement (Parchomovsky & Wagner, 2005). Zuniga et Guellec (2009) observent ainsi que la relation entre la taille et la propension à licencier suit une courbe en U : les petites entreprises et les grandes ont une plus grande propension à licencier leurs brevets.

Le brevet représente aussi un mécanisme de coordination non marchande en facilitant la coordination entre plusieurs acteurs au sein du processus d'innovation (Lallement, 2010). Le brevet renforce le pouvoir de négociation de son détenteur et sécurise ce type de négociation (Lallement, 2010). Un acteur enquêté dans l'étude de Corbel et al. (2007) explique cette fonction du brevet en ces termes : « on ne vend pas de la propriété intellectuelle mais la propriété intellectuelle est le support de la gestion des connaissances associées aux contrats qu'on a avec le monde » (Corbel et al., 2007, verbatim, p.8). De plus, le brevet peut s'inscrire dans une politique volontaire de signalement de compétences scientifiques et technologiques détenues, ce qui participe également à l'élaboration de collaborations.

L'usage du brevet comme dispositif de coordination marchande et non marchande se justifie particulièrement pour les technologies complexes pour lesquelles il est difficile pour un seul acteur de disposer de l'ensemble des briques technologiques nécessaires à la proposition d'un produit innovant. Ainsi, en servant de monnaie d'échange pour des licences croisées, le brevet constitue un dispositif d'accès à de nouvelles technologies détenues par des acteurs externes (Rivette et Kline, 2000). Cet usage du brevet peut également s'avérer payant lorsque la firme a besoin de bénéficier d'effet de réseau, d'imposer un standard ou de garantir la compatibilité de ses technologies avec celles développées par les autres firmes (Pénin, 2012). Ce type de stratégie d'inclusion s'est encore récemment constatée dans l'industrie automobile avec le projet « *All our patents are belong to you* »

du constructeur Tesla Motors, suivi quelques mois plus tard de l'annonce de Toyota de l'ouverture de son portefeuille de brevets portant sur les piles à combustible.

B.4) Le brevet : un actif stratégique de réputation et de dissuasion

Nous avons déjà souligné la fonction de réputation, communication, dit aussi fonction de signal du brevet lorsque nous avons évoqué le brevet comme un mécanisme de coordination entre acteurs inventifs. Au-delà des acteurs inventifs, plusieurs destinataires peuvent être visés par cette « politique d'affichage », et ce, en fonction des besoins des acteurs adoptant ce type de stratégie. De nombreuses études ont étudié pour le cas des start-up technologiques, l'importance de pouvoir présenter des brevets afin d'accéder à des financements de type capital risque ou bancaires (Rivette et Kline, 2000). Sur la base d'entretiens menés auprès de plusieurs fonds de capital risque, Munari et al. (2011)¹⁶⁰ exposent que la détention d'un brevet est le premier critère à remplir afin de débiter des négociations avec des fonds d'investissement. Pour des acteurs plus importants, une logique différente peut être avancée. La détention d'un portefeuille de brevets dense confère également une certaine crédibilité technologique, celle-ci pouvant servir dans ce cas à réduire les incitations d'autres acteurs à engager des poursuites judiciaires pour contrefaçon de DPI. « Le concurrent [...] pourra en effet difficilement mener une étude détaillée de l'ensemble des brevets de la firme qu'il souhaiterait attaquer pour s'assurer qu'il n'y a pas de litiges potentiels dans l'autre sens » (Corbel, 2008, p.9). En outre, la construction d'une stratégie agressive de dépôts de brevets offre des gains d'apprentissage résultant du développement de compétences liées aux activités de dépôt, de suivi des titres et de gestion de litiges (Corbel et al., 2007) : des compétences à même de restreindre l'envie de concurrents d'attaquer pour contrefaçon. Dans ce cas, le brevet joue une fonction de signal mais de type dissuasif, de menace. Lorsqu'il joue le rôle de signal, en particulier pour les grandes firmes, on peut souligner que le brevet n'a, en toute logique, pas besoin d'être valorisé ni même être détenu. En effet, si comme le soulignent Corbel et al. (2007, p.17), « *l'essentiel de la communication passe par le nombre de brevets déposés* », une demande de brevet suffit.

C) Formulation de deux propositions concernant les comportements d'usage du brevet et leurs conséquences sur les caractéristiques des portefeuilles de brevets

Les différents rôles que peut jouer le brevet en tant qu'outil au service de la stratégie globale de leurs détenteurs dépend de la nature de ces derniers. Veer et Jell (2012) ont comparé l'importance des différentes motivations de dépôts de brevets pour différentes catégories de déposants. Ils constatent à l'instar du Cohen et al. (2000) que le rôle traditionnel de prévention de l'imitation est le premier motif de dépôts de brevets pour l'ensemble des déposants à l'exception des Universités. Pour ces dernières, c'est la génération de revenus à travers des licences de brevets qui prime. Cette motivation est aussi

¹⁶⁰ Chapitre 12 : *Patent-backed finance*. Dans l'ouvrage de Munari et Oriani (2011)

fréquemment citée par les petites firmes et inventeurs isolés qui attribuent, par ailleurs, une haute importance au brevet dans sa fonction de signalement, de réputation.

En définitive, l'avantage que peut tirer une organisation de la détention de brevets peut prendre des formes variées. **Les firmes ne déposent pas des brevets uniquement sur les inventions qu'elles souhaitent valoriser, ni même sur celles qu'elles considèrent d'intérêt. C'est aussi ce type d'inventions que nous captons dans les bases de données brevet** et de notre point de vue, il est important que toute personne réalisant une analyse brevets ait à l'esprit cette réalité. A cet égard, la vision de de Rassenfosse et al. (2008) nous semble particulièrement juste.

« Si les usages alternatifs [stratégiques] du brevet sont d'importance secondaire dans la détention des brevets, les statistiques brevet peuvent continuer à refléter les activités innovantes et les décideurs peuvent continuer d'être confiants sur l'interprétation des données brevet. Au contraire, si les considérations stratégiques motivent en grande partie les dépôts de brevets, alors les statistiques brevet pourraient induire en erreur et perdre leur objectivité. [...] Si les usages [stratégiques] sont explicitement prévus dans le dépôt de brevet ou s'ils sont occasionnels est une question ouverte, mais nous pouvons raisonnablement suspecter que les considérations stratégiques motivent pour une grande part les dépôts de brevets » (de Rassenfosse et al., 2008, p. 97)

Toutefois, la richesse des informations contenues dans le brevet est si l'on en croit plusieurs travaux récents susceptible de nous permettre de distinguer dans une certaine mesure les différentes fonctions du brevet

De nombreux auteurs s'accordent en effet pour affirmer que les motivations d'un déposant affectent les caractéristiques de son portefeuille de brevet (Blind et al., 2009 ; de Rassenfosse et Guellec, 2009), et ce, même si les évidences empiriques demeurent encore rares et diffèrent dans la perception de cet impact. Le Tableau 13 présente les principaux résultats des différentes études que nous avons pu recenser sur cette thématique.

De Rassenfosse et Guellec (2009) ont cherché à évaluer l'impact sur la taille et la qualité des brevets, le critère de qualité étant appréhendé à travers la largeur géographique du brevet¹⁶¹. Leur échantillon empirique leur permet d'arriver à la conclusion qu'il existe un arbitrage entre quantité et qualité. Les firmes qui emploient le brevet dans une logique défensive de blocage affichent une stratégie de brevets volumineuse mais étendent peu les droits à l'étranger. En collaboration avec Pierre Gendraud et Francis Fernandez, responsables du service de PI du Groupe PSA, Corbel et al. (2007) proposent une analyse exploratoire riche sur les méthodes de gestion du budget de PI en fonction du rôle stratégique poursuivi à travers le dépôt de brevet. Les auteurs mettent en évidence que suivant l'objectif du dépôt de brevet, les firmes ajustent leur stratégie de valorisation et consacrent plus ou moins de ressources

¹⁶¹ Plus exactement, c'est la largeur géographique de la famille de brevets qui est appréciée. Nous revenons à la fin de cette section sur la (les) définition(s) d'une famille de brevets.

financières au dépôt, aux extensions géographiques ou au maintien dans le temps de leurs brevets. Ils exposent ainsi qu'une stratégie de communication/réputation vis-à-vis de l'extérieur peut reposer uniquement sur une politique agressive de dépôt de brevets nationaux, sans conduire nécessairement à plus d'efforts de valorisation de ses brevets. A l'inverse, une volonté d'exploiter le brevet comme source de revenus financiers (brevet comme actif d'échange) implique en toute logique le maintien en vie du brevet et des dépôts dans plusieurs pays (couverture géographique large) afin de multiplier les possibilités de licence. A partir d'une étude sur 400 firmes allemandes, Blind et al. (2009) offrent un autre éclairage sur la question de l'influence des motivations de dépôts de brevets sur les caractéristiques du portefeuille des firmes. Ils montrent que lorsqu'ils sont déposés pour des motifs traditionnels de protection contre l'imitation, les brevets reçoivent en moyenne plus de citations que ceux déposés uniquement dans une logique de blocage. Ce résultat n'est pas confirmé par Bami et Shiri (2010) dont l'étude aboutit au résultat inverse : les brevets de blocage reçoivent en moyenne plus de citations. La divergence des résultats rend ambiguë l'usage des citations comme variable permettant de distinguer différentes fonctions attribuées aux brevets.

Tableau 13 : L'impact de l'usage du brevet sur les caractéristiques des portefeuilles de brevet

Auteurs (année)	Propos de l'étude	Méthodologie	Résultats
Corbel et al. (2007)	Etude de l'allocation du budget de PI en fonction des motivations de dépôts de brevets	Article co-écrit avec deux responsables de la PI du Groupe PSA et une dizaine d'entretiens avec d'autres experts de la R&D, de la PI ou de la valorisation	Les différents entretiens permettent d'aboutir à une série de propositions sur les relations entre objectifs du brevet/répartition du budget PI. Cinq axes de fonction du brevet sont distingués (appropriation, financier, relationnel, communication et créativité, innovation) et trois postes de dépenses sont discernés (dépôt, extension, maintien dans le temps). Par exemple, les stratégies de dissuasion nécessitent d'importantes dépenses pour les dépôts de brevets, mais de faibles dépenses pour les extensions et le maintien dans le temps.
Blind et al. (2009)	Analyse de l'influence des motivations stratégiques à breveter sur les caractéristiques des portefeuilles de brevets	Enquête auprès d'environ 460 firmes allemandes et étude de leur portefeuille de brevets (enregistrés dans la base de l'OEB)	Les motivations stratégiques affectent les caractéristiques des portefeuilles de brevets. Les brevets déposés pour un motif classique de protection reçoivent plus de citations en moyenne que ceux liés à des enjeux de blocage. En particulier, les stratégies de blocage offensif reçoivent moins de citations. Ces derniers font l'objet en moyenne de plus de procédures d'opposition, ce qui n'est pas le cas pour les brevets dédiés à des accords de licence.
de Rassenfosse et Guellec	Analyse de l'influence des motivations stratégiques à breveter	Utilisation de l'enquête 2006 de l'OEB <i>Applicant Panel Survey</i>	Les firmes déposant des brevets pour des raisons défensives (« <i>freedom to operate</i> ») déposent beaucoup mais

(2009) sur les caractéristiques des portefeuilles de brevets étendent peu sur un autre territoire (les extensions géographiques étant employées dans cette analyse comme un indicateur de qualité du brevet). Les auteurs aboutissent à la conclusion de l'existence d'un arbitrage entre qualité et quantité

Les motivations offensives d'exclusion de la concurrence par le brevet définies dans cette étude de manière large (protéger contre l'imitation, répondre à la concurrence technologique, entraver la concurrence) donnent lieu à des stratégies de dépôts volumineuses mais sans impact sur la qualité.

Le dépôt de brevet pour des raisons financières n'entraîne pas de conséquences notables sur la taille ou la qualité des portefeuilles de brevets.

Bami et Shiri (2010)	Evaluation de la valeur économique du brevet bloquant	Exploitation de l'enquête PatVal, l'enquête annuelle de R&D, et croisement avec les données breves de l'OEB sur la période 1993-1998	Le nombre de citations reçues par un brevet est croissant avec l'usage stratégique qui en est fait. Les brevets déposés pour bloquer les concurrents reçoivent plus de citations que les autres car les concurrents n'ont pour innover pas d'autres choix que de le contourner et donc <i>a priori</i> de citer le brevet bloquant. Ces résultats sont contradictoires avec ceux obtenus par Blind et al. (2009)
Guellec et al. (2012)	Analyse des caractéristiques, du fonctionnement et des effets des brevets pré-emptifs	Brevets déposés à l'OEB de 1990 à 2000	Les brevets préemptifs sont ceux déposés dans le but premier d'empêcher la délivrance de brevets ultérieurs (logique de blocage). Les auteurs considèrent qu'un brevet préemptif est un brevet ayant été cité en catégorie X (<i>Cf. infra</i>) mais jamais sous d'autres catégorie de citations. Les auteurs identifient que ce type de brevet n'est pas forcément délivré, et peut être abandonné avant cela.

Source : auteur

A partir de la définition des différentes fonctions du brevet présentées précédemment et des résultats empiriques déjà disponibles, nous avons élaboré le Tableau 14 synthétique à partir duquel nous exposons deux propositions susceptibles de distinguer en théorie les grandes fonctions attribuées au brevet par leurs déposants.

- **Proposition 1**

Le brevet employé dans une approche traditionnelle de protection et le brevet employé comme mécanisme d'échange marchand doivent *a priori* partager certaines caractéristiques lorsqu'on étudie le comportement de leur détenteur. En particulier, pour remplir ce rôle, **les DPI doivent être effectifs et entretenus**. Les déposants doivent donc s'attacher à obtenir la délivrance de leurs brevets, le plus

rapidement possible, les étendre à autant de territoires que nécessaire et maintenir le droit dans le temps. Ces fonctions du brevet sont celles qui se prêtent le mieux aux indicateurs classiques de valeur du brevet : délivrance : oui/non ; taille de la famille de brevets, durée de maintien en vie de la famille de brevets. (Cf. *infra*).

- **Proposition 2**

Comme nous l'avons souligné précédemment, les stratégies de réputation reposent généralement sur le volume de dépôts de brevets (Corbel et al., 2007) sans un besoin prononcé pour la valorisation du portefeuille de brevets dans son ensemble. Dès lors, **l'obtention de cette valeur du brevet peut se satisfaire d'une politique volumineuse de dépôt de brevet**, dans le pays d'origine et sur des territoires étrangers dans une logique de signalement international. Les stratégies pures de dépôts de brevets bloquants peuvent se satisfaire également du simple enregistrement du brevet ; la délivrance de celui-ci, sa valorisation dans le temps, son extension peuvent être assimilés d'une certaine façon à du gaspillage de ressources.

Tableau 14 : Hypothèses sur les caractéristiques des portefeuilles de brevets en fonction de l'usage du brevet

	Demande	Délivrance	Extension géographique	Maintien dans le temps
1. Protection contre l'imitation	++	++	++	++
2. Blocage				
- Défensif	++	-	+	-
- Offensif	++	-	+	-
3. Echange				
- Marchand : licencing	++	++	++	++
- Non marchand	++	+	+	-
4. Signal				
- Positif (réputation d'innovateur)	++	+	+	-
- Négatif (dissuasion, menace)	++	+	+	+

Source : auteur

1.2.1.2 La variabilité de la propension stratégique à déposer des brevets

L'autre déterminant de la relation entre brevet et invention est la propension stratégique à déposer des brevets (Danguy et al., 2010). Le nombre de brevets déposés par invention est déterminé par les mêmes facteurs que ceux déterminant la propension d'appropriation par le brevet.

En particulier, Granstrand (1999) établit clairement l'impact des usages du brevet sur la propension stratégique à déposer des brevets. Il distingue en effet les stratégies génériques de dépôt de brevet suivantes (Figure 28) :

- Le « **dépôt de brevet *ad hoc*** » : un ou quelques brevets sont déposés pour protéger une invention. Ces dépôts *ad hoc* ont un faible pouvoir d'exclusion, les possibilités d'inventer autour sont importantes ; le temps et les coûts nécessaires pour cela sont présumés faibles. Cette situation est particulièrement valable pour le cas des technologies complexes.
- Le « **dépôt d'un brevet stratégique** » : contrairement au dépôt *ad hoc*, ce dépôt de brevet ou ces quelques brevets possèdent un grand pouvoir bloquant. Ce type de brevet implique pour être contourné de dépenser d'importantes ressources. Les technologies discrètes sont favorables à la détention de ce type de brevet.

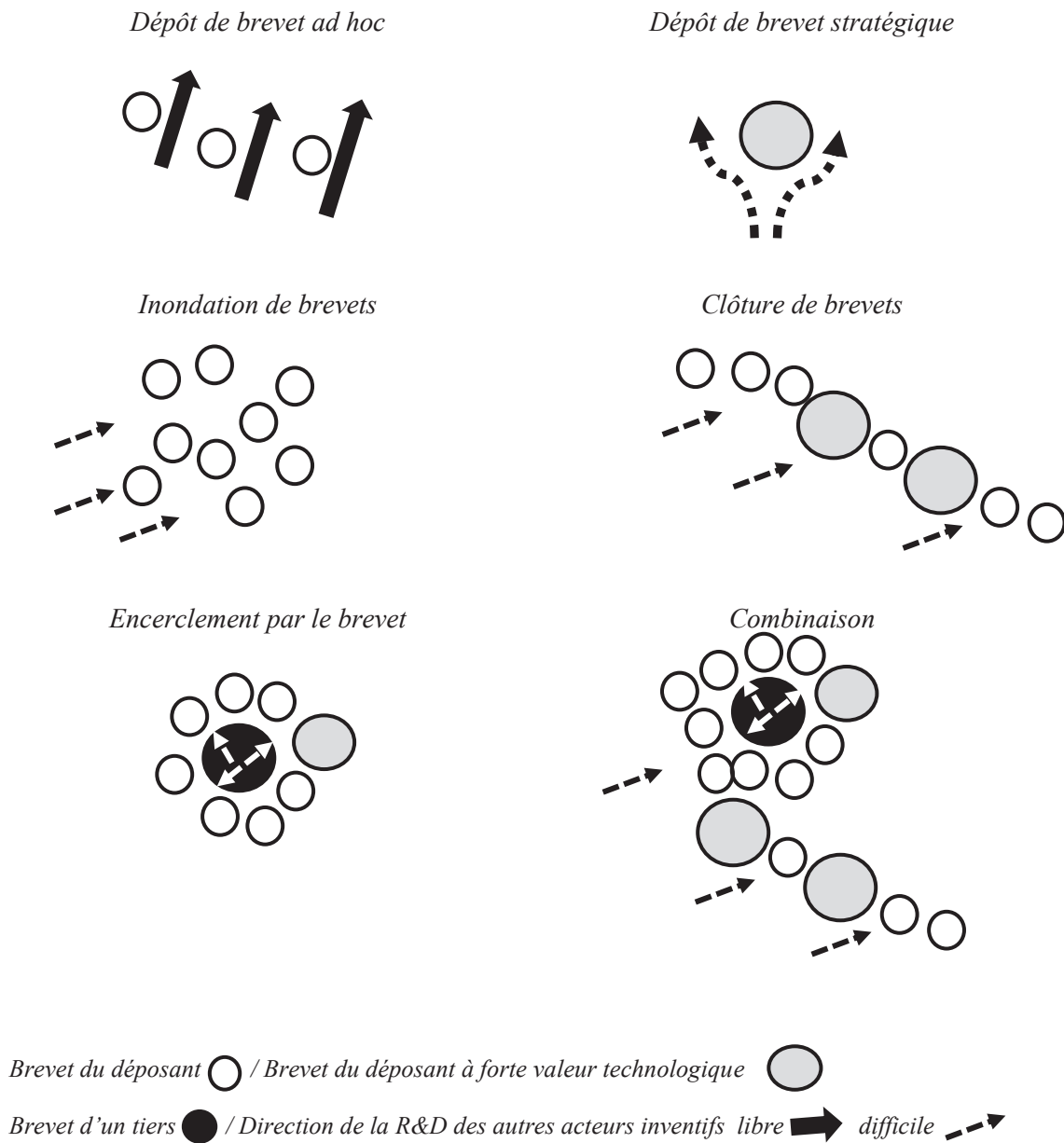
Les deux premières stratégies expriment la fonction traditionnelle du brevet : la protection par l'exclusion. Finalement, ce qui différencie le brevet *ad hoc* du brevet stratégique c'est la capacité du brevet à jouer plus ou moins bien son rôle d'exclusion, i.e. son efficacité.

- L'« **inondation de brevet** » (« *blanketing* », « *flooding* ») : l'enjeu est de constituer un champ de mines à travers une stratégie volumineuse de dépôt de brevets. Par exemple, toutes les phases nécessaires à un processus de fabrication sont protégées. Les stratégies d'inondation de brevets ne sont pas pour autant nécessairement bien organisées ou structurées et peuvent reposer sur le dépôt d'un grand nombre de brevets mineurs qui, ensemble, peuvent être nuisibles. L'inondation de brevets peut permettre de capter différentes valeurs du brevet : le brevet comme outil de communication, le brevet comme actif de blocage. Le Bas et Mothe (2010) établissent que ce type de stratégie est particulièrement adapté pour les technologies complexes pour lesquelles la prolifération de dépôts de brevets représente « la voie naturelle pour ensuite échanger en position de force » (Le Bas et Mothe, 2010, p.38).
- La « **clôture de brevets** » (« *fencing* ») : le déposant protège un brevet central, stratégique en l'entourant de dépôts de brevets périphériques. Ce mur de brevet construit selon une logique définie, vise à bloquer certaines directions de recherche aux concurrents et à les empêcher d'inventer autour. Typiquement, ce type de stratégie peut être employé dans deux perspectives : soit déposer des brevets sur des technologies de substitution – entendues comme des technologies remplissant la même fonction, soit déposer des brevets sur des technologies complémentaires (Schneider, 2008). Un exemple de la première perspective, fréquemment cité, est celui du groupe DuPont qui, dans les années 1940, a protégé sa technologie cœur sur le nylon en déposant près de 200 brevets sur différentes molécules offrant les mêmes

propriétés que le nylon (Granstrand, 1999 ; Schneider, 2008). C'est à travers ce type de stratégie que les acteurs sont susceptibles de mettre en place une stratégie de blocage défensive.

- l' « **encercllement par les brevets** » (« *surrounding* ») : ces dépôts de brevets visent à encercler un brevet stratégique d'un tiers en l'entourant de brevets mineurs afin de réduire la capacité du tiers à exploiter son brevet. Dès lors qu'on admet qu'un « groupe de brevets individuellement moins importants peut limiter l'efficacité commerciale d'un important brevet central d'un concurrent » (Le Bas et Mothe, 2010, p.35), on peut supposer que cette situation renvoie à une stratégie de blocage offensif. En outre, cerner de la sorte un concurrent peut suivre une stratégie visant à le contraindre à octroyer des licences croisées. Dans ce cas, c'est la fonction d'échange et de coordination qui est attribuée aux brevets.
- La « **combinaison** » renvoie à une situation où plusieurs stratégies de dépôts sont combinées simultanément.

Figure 28 : Pratiques de dépôt de brevet



Source : Adaptations mineures de Granstrand, 1999

La proposition de Granstrand met clairement en évidence que dans plusieurs cas qu'il distingue (*fencing, flooding, surrounding, combinaison*), **les stratégies de dépôts de brevets pour qu'elles atteignent leur but requièrent nécessairement la constitution de portefeuilles de brevets**. Il donne ainsi vie en quelque sorte au concept de propension stratégique à déposer chère à Danguy et ses co-auteurs mais pourtant assez souvent négligée dans la majorité des travaux que nous avons pu lire. L'hypothèse selon laquelle une invention égale un brevet n'a en toute logique peu de chance d'être réaliste, en particulier pour les technologies complexes. D'une part, un brevet seul peut rarement être

suffisant : « *aujourd'hui, le temps où les économistes regardaient un brevet individuel comme une garantie d'assurer une position de monopole temporaire sur un marché est révolu* » (Reitzig, 2004, p.457). D'autre part, les comportements stratégiques de dépôts de brevets impliquent de fait un volume de brevets conséquent. Bien que l'importance des stratégies de constitution de portefeuille de brevets se retrouve dans les propos de beaucoup d'auteurs (Reitzig, 2004; Corbel et al., 2007 ; Corbel, 2008 ; Rassenfosse et Guellec, 2009), à notre connaissance cette caractéristique a fait l'objet de peu de travaux dédiés, à l'exception notable de l'article « *Patent Portfolio theories* » de Parchomovsky et Wagner publié en 2005.

Parchomovsky et Wagner (2005) ont cherché à « *développer une théorie compréhensive de valeur du brevet* » partant du constat que « *la promesse traditionnelle d'appropriabilité du brevet est fondamentalement incomplète dans l'environnement d'innovation moderne* » (Parchomovsky et Wagner, 2005, p.1). La proposition centrale de leur article réside dans l'affirmation **qu'un brevet ne présente pas de réelle valeur en lui-même, sa valeur se dégage de sa relation avec d'autres brevets corrélés du même domaine technologique. L'ensemble de ces brevets formant ainsi un portefeuille, c'est-à-dire la collection stratégique de brevets individuels liés mais distincts.**

Parchomovsky et Wagner justifient leur théorie en exposant deux catégories d'avantages que peuvent obtenir les acteurs inventifs à la tête de portefeuille de brevet. La première catégorie résulte d'un effet d'échelle : un portefeuille de brevet s'apparente à un « super-brevet » qui peut servir de multiples objectifs qu'un brevet seul ne peut atteindre. Selon ces auteurs, la détention d'un ensemble de brevets corrélés fournit une « liberté de mouvement » qui permet à son détenteur d'être plus confiant dans sa progression le long du processus d'innovation. Cela réduit également les risques d'être impliqué dans des litiges. Un effet d'attraction sur des potentiels partenaires extérieurs ou sur des financeurs peut également être perçu.

La seconde catégorie d'avantages émane de la diversité des brevets composant le portefeuille de brevets. La diversité d'un portefeuille, dérivée de la différence du contenu inventif des brevets, exprime le fait que la valeur des actifs de PI d'un acteur est distribuée sur plusieurs brevets et non sur un seul, ce qui permet de gérer les différentes incertitudes et risques inhérents au processus d'innovation. Alors, en protégeant, par exemple plusieurs solutions technologiques alternatives, les déposants évitent le risque d'avoir à parier sur une seule solution qui ne serait pas, finalement, celle qui est la plus favorable aux conditions du marché, celle qui s'impose comme étant la plus performante, ou encore celle qui permettrait à son détenteur de se démarquer des concurrents, etc.

Ces deux sources d'avantages, à savoir la diversité et la taille des portefeuilles de brevets, sont en tension et doivent faire l'objet d'un compromis. Maximiser une dimension dégrade l'autre. Comme l'expliquent Parchomovsky et Wagner, un portefeuille de brevets pour lequel on aura maximiser la diversité s'apparente à un portefeuille atomisé de brevets individuels non similaires. Un tel portefeuille

peut être peu performant en termes de taille car il peut contenir plusieurs espaces non couverts entre les différents brevets. Cette tension requiert, par conséquent, de la part de tout acteur souhaitant bénéficier de ce type de stratégies de dépôt de brevet de veiller en permanence à ce compromis.

Il faut souligner en effet que la théorie du portefeuille de brevet repose sur des hypothèses fortes concernant la rationalité des déposants et leurs capacités à mener à bien ce type de stratégies qui s'avèrent complexes pour en exploiter pleinement le potentiel. Comme le suggère ses créateurs, on peut présumer que tous les déposants n'ont pas les mêmes chances de mener à bien cette stratégie. Les grandes firmes sont certainement les plus à même d'en tirer des avantages.

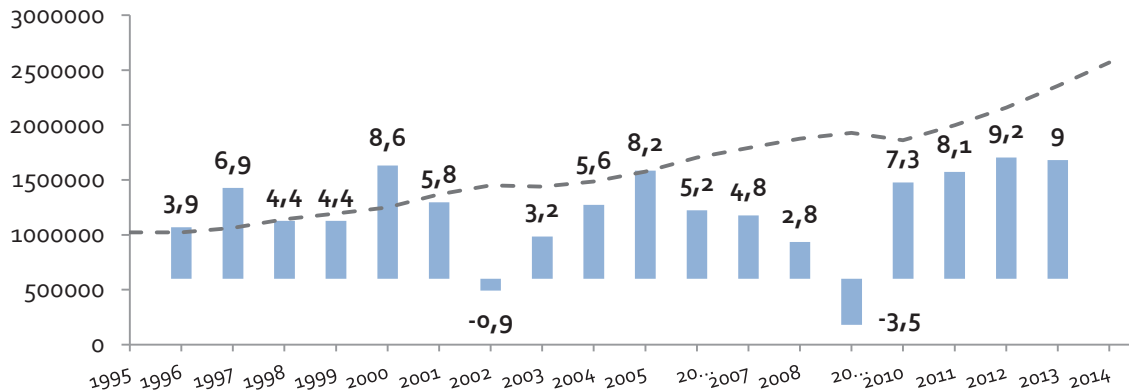
Toujours est-il que selon nous, Parchomovsky et Wagner fournissent une explication crédible de « *patent paradox* » qui suscite de nombreuses interrogations de la part des chercheurs. L'expression « paradoxe du brevet » décrit le contexte contemporain et global de dépôt de brevet auquel nous sommes confrontés (Encadré 13). Les bénéfices d'un portefeuille de brevets sont suffisamment importants pour encourager des comportements rationnels de dépôt de brevet même lorsque la valeur individuelle du brevet est nulle (voire négative si l'on considère les coûts associés à un dépôt de brevet). Les auteurs transforment ainsi de potentielles incohérences dans les stratégies des déposants en comportements rationnels et fournissent par la même occasion des explications réalistes à la grande hétérogénéité de valeur des brevets déposés.

Encadré 13 : Le « Paradoxe des brevets »

En 2014, près de 2,6 millions de brevets ont été déposés dans le monde, contre près d'un million seulement en 1990. Au total, **sur les 20 dernières années, le nombre de demandes de brevets au niveau international a été multiplié par 2,5 environ !** Aujourd'hui, toute analyse brevets se réalise dans un contexte actuel qu'on qualifie de « *patent explosion* » ou « *patent inflation* » (Guellec et al., 2010).

Figure 29 : Evolution mondiale du nombre de dépôts de brevets 1995-2014

Unités : axe de gauche : Courbe : nombre annuel de brevets déposés ; Histogramme : taux de croissance annuelle des dépôts de brevets



Note : Les estimations couvrent 139 offices de brevets.

Source : OMPI

Le recours de plus en plus marqué au brevet suscite de légitimes interrogations de deux natures différentes. D'une part, il est raisonnable de s'interroger sur la signification de cette progression impressionnante : reflète-t-elle une progression aussi importante des activités et/ou performances inventives ? Les études montrent que les dépenses en R&D ont progressé mais pas à un niveau susceptible de justifier cet accroissement des dépôts de brevets (Guellec et al., 2010). Parmi les autres facteurs de cette progression, on peut souligner la montée en puissance de nouvelles nations dans la course à l'innovation, telles que la Chine ou la Corée qui participent nettement aux tendances internationales de dépôts de brevets. De nouvelles catégories d'acteurs inventifs sont également devenues des déposants importants à l'instar des Universités qui se sont davantage familiarisées avec le système de brevet sous l'impulsion de nouvelles lois tel que le *Bayh-Dole Act* voté au début des années 1980 aux Etats-Unis. De nouveaux champs de recherche (exemples : nanotechnologie, biotechnologie) contribuent également à cette tendance (de Rassenfosse et Guellec, 2009).

D'autre part et surtout, une deuxième série d'interrogations a émergé compte tenu du fait que les firmes (à l'origine de la majorité des dépôts de brevets) témoignent d'un scepticisme vis-à-vis de l'efficacité du brevet. Plusieurs enquêtes (Cohen et al., 2000) mettent en évidence que les firmes considèrent une faible efficacité du brevet en tant qu'instrument d'appropriation des retombées économiques de leurs inventions (Hall et Ziedonis, 2001). C'est cette situation contradictoire entre efficacité perçue et recours massif au système de brevet que décrit l'expression « *patent paradox* ». Ce paradoxe peut aussi se percevoir sous un autre point de vue : de plus en plus de brevets sont déposés alors même que l'on sait que la valeur individuelle de ces brevets est dans la majorité des cas très limitée (Parchomovsky et Wagner, 2005). Les nouveaux comportements d'usage du système de brevet fournissent des explications convaincantes et complémentaires au paradoxe des brevets.

1.2.1.3 La problématique de l'hétérogénéité de la valeur du brevet pour l'intelligence brevet

L'hétérogénéité de la valeur des brevets affecte négativement l'intelligence brevet dès lors que les analyses reposent sur des pratiques de recueil et l'interprétation de statistiques brevet attribuant le même poids à tous les brevets sans considération de leur différence de valeur. L'OCDE (2009) établit pourtant que « la valeur d'un brevet [...] doit être prise en compte lorsqu'on réfléchit aux statistiques sur les brevets qui visent à rendre compte des performances technologiques ». Les nouveaux usages de comportements de dépôts de brevets, conduisant à considérer le brevet comme une fin en soi par certains acteurs, accentue cette source de biais historiquement reconnue.

La problématique de l'intégration de la valeur des brevets dans les statistiques de brevets est délicate dans la mesure où cette notion est, en elle-même, complexe à définir. La valeur du brevet, souvent désignée aussi par la qualité du brevet, est en effet polysémique : elle « ne se laisse pas aisément définir et renvoie à de multiples niveaux d'analyse » (Lallement, 2008, p.94). Elle peut être appréciée selon trois approches.

- La valeur peut être entendue, tout d'abord, comme la **valeur économique** du brevet. Selon Munari et Sobrero (2011, p.57¹⁶²), dans la littérature économique, cette valeur « renvoie aux récompenses économiques que le détenteur d'un brevet est capable d'obtenir, soit directement en excluant les concurrents du marché, soit en licenciant ou vendant ses brevets à des parties tierces ou par une combinaison de ces options ». La valeur dont il est question ici renvoie donc en quelque sorte à une valeur monétaire qu'un acteur peut percevoir grâce à l'usage propre ou l'échange du DPI qu'il a acquis. Dans un contexte où d'une part le développement des marchés technologiques tend à se consolider et d'autre part les firmes sont incitées à exploiter l'ensemble de leurs ressources (Chesbrough, 2003), la valeur économique des brevets fait l'objet de nombreux travaux proposant des méthodes pour l'évaluer. Pour Nesta et Patel (2005), la forte inégalité de la valeur économique des brevets n'est pas, contrairement à la vision répandue, un problème puisqu'elle reflète l'inégalité des performances dans l'activité d'invention. « *Les activités technologiques impliquent un apprentissage cumulatif avec de l'incertitude. Il doit donc nécessairement y avoir des échecs, des succès majeurs suivis par des améliorations, lesquels sont interdépendants. Nous sommes donc en droit d'attendre à des variations semblables et importantes dans la distribution de la valeur tant de la R&D que des brevets* ». (Nesta et Patel, 2005, p. 533).
- Selon une deuxième acceptation, la valeur du brevet renvoie à la **valeur technologique**. Dans ce cas, on s'intéresse à la *qualité intrinsèque du contenu scientifique et technique du brevet*, et donc plus exactement à la qualité de l'invention brevetée, son mérite technologique

¹⁶² Chapitre 4 : Economic and management perspectives on the value of patents. Dans l'ouvrage de Munari et Oriani (2011)

notamment du point de vue de son apport potentiel sur le progrès technique. Quels sont les facteurs qui peuvent expliquer que tous les inventions brevetées ne se valent pas ? A nouveau, les arguments de Nesta et Patel (2005) peuvent s'appliquer : la valeur technologique d'une invention dépend des performances inventives des acteurs qui l'ont produite. Par ailleurs, le différentiel de valeur intrinsèque des inventions brevetées relève également en parti de l'appréciation par chaque déposant de ce qui mérite ou pas de faire l'objet d'un brevet. Au niveau d'une firme, et compte tenu de sa propre trajectoire et de ses capacités d'innovation, il peut être jugé qu'une invention mérite d'être protégée alors même que cette invention n'en est finalement pas une au regard de l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques générales. Dit autrement, ce qui est nouveau et inventif pour une firme donnée n'est pas nécessairement systématiquement nouveau et inventif pour la société. Un dernier facteur relève de la couverture technologique des inventions brevetées,

- Enfin, selon une troisième acceptation et à partir de ce que nous avons exposé dans la section précédente, il convient également de distinguer la **valeur stratégique des brevets**. Les déposants peuvent tout à fait déposer des brevets de faible valeur technologique et donc *a priori* de faible valeur économique¹⁶³ tout en percevant un intérêt, une valeur stratégique. Constituer des portefeuilles de brevets qui s'apparentent à des « coquilles vides » d'un point de vue innovant, peut offrir des avantages divers pour leur détenteur : fonder une réputation d'acteur innovant, dissuader les autres d'engager des attaques en contrefaçon, etc.

L'inégalité de ces trois catégories de valeur de brevet n'affecte pas de la même façon toutes les analyses brevets, cela dépend de ce que l'on prétend appréhender à travers la donnée brevet. A la base de toute analyse brevet, le brevet est employé comme un *indicateur de l'activité d'invention*. Dans ce cas, c'est l'hétérogénéité de la valeur stratégique des brevets qui est susceptible de poser des problèmes en introduisant des biais dans l'analyse. Selon une approche plus sophistiquée, le brevet peut être employé pour estimer des *performances d'invention*, dans ce cas on peut se soucier de l'inégalité de la valeur technologique des brevets et essayer de repérer les brevets qui présentent un contenu technologique supérieur aux autres brevets. Enfin, si le brevet est employé comme un indicateur du *potentiel d'innovation* (niveau selon nous encore plus ambitieux de l'usage de la donnée brevet) alors c'est l'inégalité de la valeur économique qu'il convient d'appréhender¹⁶⁴.

¹⁶³ La valeur technologique et économique des brevets bien que pouvant être corrélées, ne vont pas nécessairement de pair. On peut très bien imaginer le cas d'un brevet d'une haute qualité technologique qui dans les mains d'un acteur incapable de faire valoir ses droits de PI et donc empêcher l'utilisation par de acteurs tiers aurait finalement que peu de valeur économique.

¹⁶⁴ Avec la valeur technologique comme avec la valeur stratégique, on s'intéresse à la valeur de l'invention qui est protégée. A contrario, lorsque l'on parle de valeur économique, on fait plutôt référence à la valeur du brevet en tant que DPI. La valeur du brevet en tant que DPI équivaut au différentiel de valeur que son détenteur peut espérer obtenir grâce à l'obtention d'un brevet par rapport à une situation où il ne disposerait pas du brevet pour protéger son invention.

S'il est difficile d'évaluer la valeur économique des brevets, de percevoir leur valeur technologique et stratégique à partir uniquement de renseignements brevet, il existe néanmoins certaines méthodes reposant sur l'étude combinée de plusieurs renseignements brevet que nous exposons dans la section suivante¹⁶⁵.

Encadré 14 : L'intelligence brevet : une unité d'analyse variable

Dans une analyse brevet, l'unité d'analyse n'est généralement pas le brevet mais la famille de brevet. Nous pouvons lire sur le site de l'Office européen des brevets qu' « une famille de brevets est un groupe englobant des brevets qui, comme les membres d'une famille, sont tous apparentés, en l'occurrence à travers la ou les priorités d'un document de brevet donné ».

La raison est que la réalisation d'analyses statistiques à partir de données brevet non regroupées en familles de brevets est problématique. En effet, cela reviendrait à compter plusieurs fois une même invention, autant de fois que cette invention a fait l'objet d'une demande de protection dans différents pays. Dit autrement, le non regroupement en familles de brevets conduit à surestimer les capacités inventives des acteurs qui adoptent une politique de protection géographique large de leurs inventions, et, corollairement à sous-estimer celles des acteurs qui ont des velléités territoriales étroites de protection de leurs inventions. Il est donc préférable d'exploiter une base de données de brevets regroupées en familles.

Ce sont les fournisseurs de ces bases qui élaborent les règles de définition de l'unité des données qu'ils proposent, à partir toutefois de règles plus ou moins partagées. Il existe en effet plusieurs méthodes d'identification d'une famille de brevets, bien que toutes soient basées sur les relations de priorité (OCDE, 2009), cette relation étant envisagée de manière stricte ou large.

On peut distinguer deux méthodes principales de définition d'une famille de brevets.

Figure 30 : Règles de définition de familles de brevets

Brevet document 1	Priorité 1		
Brevet document 2	Priorité 1	Priorité 2	
Brevet document 3	Priorité 1	Priorité 2	
Brevet document 4		Priorité 2	Priorité 3
Brevet document 5			Priorité 3

¹⁶⁵ Les indicateurs de valeur que nous retenons sont ceux développés dans la littérature académique. En étudiant différents renseignements contenus dans le brevet, plusieurs auteurs ont développé des méthodes visant à distinguer dans un portefeuille de brevets donné, les brevets ayant un mérite technologique important par rapport aux brevets de plus faible valeur. La littérature propose ainsi cinq grandes catégories d'indicateurs de valeur du brevet (Van Zeebroeck, 2008) :

- la largeur de la famille de brevet, soit le nombre de pays dans lesquels chaque brevet a été déposé. Chaque demande ayant un coût financier, l'hypothèse est que seuls les brevets de haute valeur sont étendus ;
- la durée de renouvellement, soit le nombre d'années pendant lesquelles le déposant a souhaité protéger son invention, également pour le coût financier de cette stratégie ;
- le sort de la demande, soit l'étude de la décision prise par l'office quant à la brevetabilité de la demande ;
- l'occurrence et l'issue de contentieux juridiques engageant un brevet ;
- et enfin le nombre de citations reçues de la part des brevets ultérieurs qui permet d'évaluer l'influence, l'utilité d'un brevet sur le développement technologique.

□ Une seule famille de brevets identifiée regroupe l'ensemble des cinq documents brevet puisqu'ils partagent tous directement ou indirectement un lien de priorité. Cette définition est la plus large possible, il s'agit de la définition INPADOC. Prenant en compte non seulement les extensions géographiques mais surtout les extensions technologiques d'une invention, cette règle de définition favorise l'intégration au sein d'une même famille de plusieurs inventions, certes liées mais distinctes !

□ Trois familles de brevets sont cette fois-ci identifiées avec comme critère que tous les documents ayant au moins une priorité en commun appartiennent à la même famille. Un brevet peut appartenir à plusieurs familles !

« On considère souvent qu'une famille de brevets regroupe tous les brevets protégeant la même invention, bien que selon la définition de la famille et l'étendue des liens entre les membres de la famille, cela puisse être plus ou moins vrai » (OCDE, 2009, p. 80). C'est en particulier le cas quand le déposant opte pour une stratégie « sophistiquée » ou complexe de dépôts de brevets, stratégie plus ou moins favorisée par certains offices de brevets, en premier lieu l'office américain. Peu d'études empiriques traitent de cette problématique méthodologique, à l'exception de celle de Martinez (2010). Martinez identifie que 25% des familles de brevets qu'elle étudie ont une structure complexe, en d'autres termes que l'identification de ces familles de brevets est différente d'une méthode à l'autre employée.

Par conséquent, trois points méritent une attention particulière :

- Une même stratégie d'interrogation de données brevet (par exemple à partir du nom d'une firme) peut amener à identifier un nombre de famille de brevets sensiblement différent d'une base de données à une autre. Il est donc peu opportun de comparer des statistiques brevet issues de différentes bases de données si celles-ci n'emploient pas les mêmes règles de constitution d'une famille de brevets.
- Les chiffres qui peuvent être communiqués dans toute analyse brevets n'ont rien d'absolu, ils n'ont que peu de sens en dehors de statistiques brevet. Ces données volumétriques dépendent de choix méthodologiques propres au fournisseur de la base de données utilisée.
- Suivant les règles de définition employées, certains indicateurs brevet peuvent être statistiquement biaisés, notamment si des règles particulières ont été adoptées pour certains offices de brevets. Par exemple, avec la base de données Orbit de Questel, le taux d'extension de portefeuilles de brevets d'acteurs japonais ne peut pas être comparé aux taux d'extension d'acteurs d'autres nationalités. L'explication réside dans un choix méthodologique de Questel. Afin de corriger la couverture technologique des brevets japonais connue pour être plus étroite qu'ailleurs, les demandes indépendantes de brevets japonais qui sont regroupées par le déposant au sein d'une même demande quand elles sont déposées dans un autre office, sont intégrées dans une même famille. Par conséquent, toutes les demandes de brevets qui ne sont pas étendues sont artificiellement sur-représentées au détriment de celles étendues à l'étranger, ce qui a pour conséquence d'introduire un biais dans le calcul du taux d'extension des brevets.

1.2.2 L'absence d'un système de brevet harmonisé à l'échelle mondiale et ses conséquences sur les statistiques brevet

Dans l'absolu, tous les inventeurs à travers le monde peuvent aisément avoir recours à un système de brevet pour protéger le résultat de leurs efforts inventifs. La quasi-totalité des pays dispose d'un office de brevets, y compris les pays les moins industrialisés¹⁶⁶. Cette disponibilité internationale participe, d'une façon certaine, au potentiel de l'analyse brevets puisqu'elle améliore la couverture géographique de cette donnée. Néanmoins, cette disponibilité ne doit pas être confondue avec une homogénéité des systèmes de brevet. A l'échelle internationale, le système des brevets est fragmenté. L'obtention d'un brevet est subordonnée à la réglementation de chaque pays (Li, 2008). Chaque pays, à des périodes différentes¹⁶⁷, a élaboré un système de brevet unique en fonction de son niveau de développement, de ses priorités économiques et en particulier du potentiel de développement technologique de ses industries et de la nature des innovations qu'il souhaite favoriser (Chun, 2011). A cela s'ajoutent également diverses considérations d'ordre culturel, historique et social (Liu, 2014), autant de variables expliquant les écarts législatifs entre pays.

Ces écarts se constatent à tous les niveaux du système de brevet : de la procédure de dépôt, aux possibilités de faire valoir les droits acquis, en passant en premier lieu par l'examen de la demande. L'hétérogénéité des pratiques des offices a d'ailleurs donné lieu à la création d'indicateurs dédiés à la comparaison des offices, tels que l'indice de Ginarte et Park (1997) ou encore celui plus récent élaboré par De Saint-Georges et Van Pottelsberghe de la Potterie (2013). Ces deux indices, à partir de critères d'évaluation différents¹⁶⁸, témoignent des importantes disparités entre systèmes de brevet nationaux.

Or, l'environnement institutionnel unique mis en place par chaque système de brevet définit les bénéfices et les coûts associés à la protection par le brevet, comme nous l'avons précédemment souligné. Ces différences sont susceptibles d'orienter les décisions des inventeurs aussi bien dans leur volonté de se protéger qu'ensuite dans leur stratégie de valorisation de leurs brevets : elles déterminent

¹⁶⁶ Drahos P. (2008) s'est intéressé à la création d'offices de brevets dans les pays en développement. Il mentionne dans son étude quelques-unes de ses observations anecdotiques sur le terrain et met en évidence que, dans certains pays tels que le Laos ou encore l'Indonésie, le niveau d'équipements informatiques à la disposition des examinateurs de brevets (un ordinateur pour 5 examinateurs !) n'a rien de comparable et est largement en-dessous des équipements disponibles dans les grands offices tels que l'office européen. Cette sous-dotation en outils de travail soulève des interrogations sur la qualité des services proposés par ces offices.

¹⁶⁷ En Chine, les premières lois concernant les brevets ont été adoptées seulement au milieu des années 1980 alors que, par exemple aux Etats-Unis, elles datent de la Révolution américaine.

¹⁶⁸ Ginarte et Park (1997) ont développé l'indice « *patent strength* » de comparaison internationale des systèmes de brevet. Cet indice est construit sur la base de cinq critères : couverture du domaine du brevetable, participation aux traités internationaux de PI, durée de la protection, application des lois et restriction des droits des détenteurs. Bien que cet indice soit basé sur l'observation de dispositifs légaux sans mesure de l'efficacité réelle du système dans l'application de ces dispositifs (Markus, 2013), il permet toutefois d'avoir une évaluation des disparités entre les offices. Les auteurs constatent évidemment que les pays riches sont les mieux dotés en la matière et que les offices de ces pays jouent le rôle de précurseur dans certaines évolutions réglementaires comme l'extension du domaine du brevetable. Jugeant cet indice trop « *applicant friendly* » et non réellement porté sur la qualité des systèmes de brevet à travers le monde, De Saint-Georges et Van Pottelsberghe de la Potterie (2013) proposent un autre indice composite de comparaison des offices de brevets. Ils se basent sur neuf critères (tels que les conditions de travail des examinateurs en termes de rémunération et charge de travail) pouvant affecter la qualité des activités des offices évaluée en termes de transparence et rigueur.

aussi bien leur propension d'appropriation que leur propension stratégique de dépôt de brevet. Les études de brevet sont, par conséquent, directement affectées par les distorsions internationales des systèmes de brevet dès lors qu'elles reposent sur la combinaison ou la comparaison de données brevet issues de plusieurs offices. De plus, l'absence d'un cadre réglementaire de brevets harmonisé au niveau international représente un handicap d'autant plus prononcé pour les analyses brevet, que la tendance des acteurs inventifs à privilégier leur office national de brevets est bien connue. Les déposants sollicitent généralement leur office national en premier¹⁶⁹ (l'office national est ainsi l'office de priorité) et étendent ensuite leur demande de protection à des territoires étrangers si besoin. **La combinaison hétérogénéité des systèmes de brevet et préférence nationale du dépôt de brevet constitue, en définitive, une source potentiellement importante de biais dans les statistiques brevet.** En outre, la signification de certaines statistiques brevet peut varier selon la nature des systèmes de brevet nationaux (Li, 2008). Il s'agit d'une des principales critiques d'ordre méthodologique adressées aux statistiques brevet (Li, 2008 ; Oltra et al., 2010).

De nombreux auteurs ont émis des avertissements sur les erreurs d'interprétation possibles dans le cadre de comparaisons internationales de données brevet. Par exemple, au milieu des années 1980, Pavitt (1985) relativisait les performances d'obtention de brevets par les acteurs japonais auprès de leur propre office. Selon lui, le nombre important de délivrances de brevets domestiques au Japon par rapport aux brevets délivrés aux Etats-Unis résultait certainement plus d'un coût plus faible du brevet japonais que d'une productivité plus élevée des activités de R&D des industriels. Van Pottelsberghe de la Potterie (2009) estime quant à lui que les importants volumes de dépôts de brevets américains résultent de la combinaison suivante : faible rigueur dans l'examen de la délivrance et faible coût financier d'un dépôt, et non pas strictement d'un niveau d'inventivité plus important. Dans le même sens, Li (2012) considère que l'on surestime la montée en puissance récente des déposants chinois étant donné que les analyses macroéconomiques ne prennent pas en considération la part très importante des demandes se rapportant à des modèles d'utilité ou « petits brevets » (*Cf. infra*) pour lesquels l'obtention est moins stricte : un droit de propriété intellectuelle autorisé par certains offices seulement.

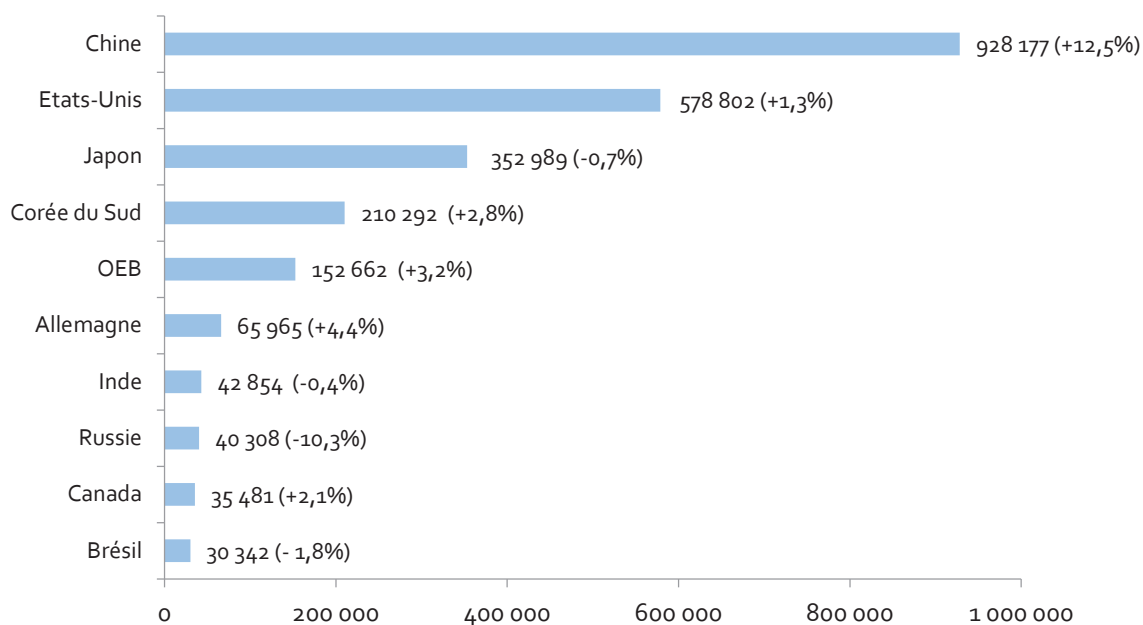
La problématique de l'hétérogénéité des pratiques des offices est en outre renforcée en raison des tendances internationales récentes de dépôt de brevet. En effet, si le club fermé des offices triadiques (européen, américain et japonais) concentrait auparavant la majorité des demandes de brevets (à partir des données de l'OMPI nous estimons qu'en 1991, ces trois offices concentraient 66% de l'ensemble des dépôts réalisés à travers le monde, alors qu'en 2014, ils en enregistré plus que 39%), sur la période

¹⁶⁹ Selon le dernier rapport *Propriété intellectuelle : faits et chiffres de l'OMPI* (publication juin 2015), en 2013 66,5% des demandes de brevet ont été réalisées par des résidents auprès de leur office national. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/fr/wipo_pub_943_2014.pdf

récente les analyses macroéconomiques laissent apparaître une nouvelle répartition plus dispersée des demandes de brevets et la montée en puissance de nouveaux offices nationaux (Figure 31). A ce titre, le développement de dépôts de brevets a été fulgurant en Chine sur les dernières décennies, alors que l'Office d'Etat de la propriété intellectuelle de la République populaire de Chine (SIPO) n'enregistrait qu'en 1985 qu'un peu plus de 8 000 brevets, en 2014 plus de 928 000 brevets y ont été déposés. Le niveau de dépôts de brevets auprès du SIPO est presque équivalent à l'ensemble des brevets enregistrés dans les trois offices dominants d'autrefois¹⁷⁰. Le club des grands offices de brevet, s'est élargi et l'on désigne désormais les principaux offices de brevets par l'expression « IP5 » qui regroupe les offices triadiques auxquels se sont ajoutés récemment l'Office sud-coréen de la propriété intellectuelle (KIPO) et le SIPO.

Figure 31 : 10 principaux offices de brevets en 2014

Unité : Nombre de dépôts de brevets enregistrés en 2014 ; entre parenthèse : pourcentage d'évolution par rapport à 2013



Source: OMPI. Rapport 2015 WIPO IP Facts and Figures

En résumé, si auparavant une compréhension des différences de règles de trois offices (européen, américain et japonais) pouvait être suffisante pour éviter les mauvaises interprétations de comparaison internationale de statistiques brevet, **la nouvelle géographie mondiale des dépôts de brevets implique d'être attentif aux règles d'un plus grand nombre d'offices de brevets**, ce qui complexifie indéniablement cette tâche.

Un mouvement global d'harmonisation des environnements institutionnels¹⁷¹ est toutefois en cours. **On observe une tendance générale à l'« harmonisation par le haut » des principaux systèmes de**

¹⁷⁰ Le SIPO a enregistré 928 177 brevets en 2014, contre 1 057 453 pour le JPO, l'OEB et l'USPTO réunis.

¹⁷¹ La volonté d'une harmonisation à l'échelle internationale des cadres réglementaires régissant les systèmes de brevet n'est pas nouvelle. Elle n'a cessé de progresser depuis l'adoption de la convention de Paris en 1983 (OMPI) et s'est récemment amplifiée et formalisée avec l'accroissement de la mondialisation qui a intensifié le problème de la fragmentation des

brevet à travers le monde, le haut devant être compris comme un renforcement et une extension de la protection des inventions (Encaoua et al. 2006). L'indice de droit des brevets développé par Ginarte et Park (1997) actualisé par Park (2008) témoigne de cette volonté d'harmonisation. Cet indice, d'une part, a progressé pour l'ensemble des pays entre 1960 et 2005 et, d'autre part, atteste d'une réduction des écarts entre pays.

Tableau 15 : Evolution de l'indice de Ginarte et Park par pays (extrait)

Pays	Moyenne 1960-1990	1995	2000	2005
Etats-Unis	4,14	4,88	4,88	4,88
Japon	2,93	4,42	4,67	4,67
Chine	1,33	2,12	3,09	4,08
Corée du Sud	2,55	3,89	4,13	4,33
Inde	1,03	1,23	2,27	3,76
France	3,29	4,54	4,67	4,67
Allemagne	3,24	4,17	4,50	4,50
Moyenne	1,80	2,58	3,05	3,34
Coefficient de variation à la moyenne	0,45	0,42	0,33	0,27

Source : Park (2008)

Cette harmonisation se traduit par des modifications successives des cadres législatifs nationaux de la PI. La volonté d'harmonisation n'est pas la seule source des évolutions de ces cadres réglementaires, elle se rajoute à toutes autres motivations traditionnelles d'évolution d'un cadre réglementaire (facteurs économiques, développement technologique, etc.). Ces changements réglementaires fréquents¹⁷² posent de nouveau un problème de réalisation d'analyses brevets mais cette fois-ci dans sa dimension temporelle (analyse brevets sur longue période).

Des études ont montré que ces évolutions réglementaires modifiaient les niveaux de dépôts de brevets, c'est-à-dire indépendamment de l'accroissement des performances ou des activités d'invention et ce, sur différents territoires : les Etats-Unis (Hall et Ziedonis, 2001), l'Europe (Arundel et Kabla, 1998), la Corée du Sud (Song, 2006), la Chine (Lei et al., 2012).

Prenons le cas de la Chine. Dans sa volonté de promouvoir les activités d'invention et le dépôt de brevets, la Chine a lancé à la fin des années 1990 un programme *pro-patent* basé sur l'octroi de subventions au dépôt de brevet. Ce programme national est appliqué à un niveau local avec

des systèmes de brevet (Chun, 2011). En 1998, le Comité permanent du droit des brevets (SCP) est créé avec pour objectif premier de favoriser l'harmonisation du droit des brevets. Le traité sur le droit des brevets (PLT) adopté par 58 états le 1^{er} juin 2000 « est destiné à rationaliser et harmoniser les exigences de forme imposées par les offices de brevet nationaux ou régionaux concernant le dépôt et le traitement des demandes de brevets » (OMPI, <http://www.wipo.int/patent-law/fr/plt.htm>). Toujours dans une logique de rationalisation des règles internationales liées au brevet, on peut souligner l'initiative récente et son développement rapide du « *Patent Prosecution Highway* ». Il s'agit d'accords entre offices instaurant une mutualisation des informations brevets et la possibilité pour un déposant d'avoir recours à une procédure d'examen plus rapide de sa demande si celle-ci a déjà été validée dans un office partenaire.

¹⁷² Par exemple, la Chine a commencé sa révolution en matière de PI en adoptant en 1984 ses premières lois sur le brevet qui conféraient à cette époque une protection faible pour la PI (Liu, 2014). Moins d'une décennie plus tard, en 1992 le système de PI chinois connaît sa première réforme, à laquelle ont succédé deux réformes supplémentaires en 2000 puis en 2008.

d'importantes différences par 29 des 30 provinces administratives chinoises (Li, 2012). Parallèlement, l'office chinois a dû faire face à une augmentation des demandes de brevets lui étant adressées, à un niveau tel qu'il s'agit aujourd'hui de la première nation en termes de dépôts de brevets. Lei et al. (2012) mettent en évidence que l'instauration de subventions financières a eu pour conséquence d'inciter les déposants chinois à « diviser » leurs dépôts de brevets : ils déposent un nombre plus important de brevets mais avec un nombre de revendications plus faible. Dang et Motohashi (2015) rejoignent Lei et al. (2012) en montrant que ce programme de subvention a augmenté le rapport entre efforts de R&D et brevets. Au final, plusieurs voies convergent pour relativiser l'explosion des demandes de brevets réalisées en Chine. Les incitations au dépôt de brevet mises en place par le gouvernement chinois incitent à des demandes de protection opportunistes pour des inventions de faible qualité : ce qu'on nomme pour le cas de la Chine les « *junk inventions* »¹⁷³. Si l'on ne se soucie pas de l'évolution des cadres réglementaires en matière de PI, il est aisé d'aboutir rapidement à des conclusions erronées sur les activités d'invention. En résumé, « *de soudains changements apportés à la loi peuvent avoir un effet dévastateur sur les statistiques en matière de brevets* » (Li, 2008, p.18).

Il est possible d'espérer qu'à terme la rationalisation des systèmes de brevet à l'échelle mondiale limitera considérablement les biais de comparaison des statistiques brevet. En attendant, le mouvement d'harmonisation loin d'être achevé implique que les statistiques brevet peuvent être sujettes à deux sources de biais dans les résultats et leurs interprétations :

- les changements réguliers de réglementation posent des problèmes pour la comparaison de statistiques brevet sur longue période au niveau d'un pays (un office plus précisément) ;
- l'hétérogénéité dans les pratiques des offices qui demeurent d'actualité posent des problèmes dans les comparaisons entre pays de statistiques brevet.

Nous nous attachons par conséquent, ici, à présenter, dans un premier temps, les changements majeurs intervenus dans les principaux systèmes de brevet sur les dernières décennies et, dans un second temps, les principales différences dans les pratiques des offices qui demeurent. Avant cela, nous tenons à souligner trois points d'avertissement. Tout d'abord, nous ne présentons que les faits pour lesquels nous supposons un impact sur les analyses brevet. Ensuite, nos recherches se sont focalisées uniquement sur le cas des principaux offices de brevets : l'office européen (OEB), l'office américain (USPTO), l'office chinois (SIPO), l'office sud-coréen (KIPO), l'office allemand (DPMA). Enfin, nous ne pouvons prétendre à proposer une présentation exhaustive des évolutions et hétérogénéités majeures, bien que grâce au concours de plusieurs experts de PI nous espérons avoir recensé les éléments les plus marquants.

¹⁷³ Source : *China's patent application boom* <http://www.vjplawgroup.com/pdf/HongChengDJ.pdf>

1.2.2.1 Panorama des évolutions majeures des systèmes de brevet sur les dernières décennies

Le Tableau 16 mentionne des réformes importantes ayant permis à des offices de s'aligner sur des standards en matière de réglementation sur les brevets. Cette liste non exhaustive illustre des exemples de singularités fortes (mais à présent abolies) de certains offices.

Tableau 16 : Principaux évènements de l'harmonisation des systèmes de brevet

DATE	RESUME DE LA REFORME
1975	Jusqu'en 1975, la règle de la revendication unique prévalait au Japon . Les demandes de brevets adressées au JPO ne pouvaient contenir qu'une seule revendication. A partir de 1976, la loi autorise l'introduction de multiple revendications dépendantes. Mais ce n'est qu'en 1988, que l'introduction de multiples revendications indépendantes est permise et que le système japonais s'harmonise avec les autres systèmes (Sakakibara et Branstetter, 1999). Les restrictions depuis abolies avaient pour conséquences d'élever considérablement le niveau de dépôts de brevets enregistrés au Japon, de faciliter les inventeurs à « inventer autour », de limiter la protection individuelle de chaque brevet et d'encourager la création de portefeuilles de brevets denses (McDaniel, 1998). Malgré la suppression de cette règle, plusieurs auteurs s'accordent pour dire que la couverture technologique des demandes de brevets japonais est encore plus étroite qu'ailleurs. La couverture technologique plus limitée des brevets japonais demeure un problème majeur dans les statistiques brevet, et ce malgré une harmonisation de la réglementation. Par conséquent, les niveaux élevés de dépôts de brevets des acteurs japonais (à condition qu'ils déposent majoritairement dans leur pays) qui sont fréquemment constatés par rapport à des acteurs de d'autres nationalités peuvent difficilement être interprétés comme des performances inventives supérieures de la part des déposants japonais.
1982	Le <i>Patent Law Amendment Act</i> est adopté aux Etats-Unis . Ce changement réglementaire accroît significativement le coût de la détention d'un brevet. D'une part, les frais liés à la demande d'un brevet progressent, passant de quelques 200\$ à 800\$. D'autre part, en raison des difficultés financières rencontrées par l'USPTO, des frais de maintien du brevet doivent désormais être honorés à 3,5 ans, 7,5 ans et 11,5 ans à compter de la délivrance (de Rassenfosse, 2013). L'instauration de taxes de maintien dans le temps est pratiquée par les autres offices mais généralement sur la base d'un paiement annuel, sur ce point les Etats-Unis font plutôt exception.
1995	Les Etats-Unis modifient la durée de vie légale et maximale des brevets américains, dans un souci d'harmonisation vis-à-vis des autres offices. Elle passe de 17 ans à partir de la date de délivrance à 20 ans à partir de la date de dépôt. La Corée du Sud adopte également en 1995 ce standard, quelques années après la Chine qui l'adopte en 1992 lors de sa première réforme de son système de PI. Aujourd'hui, tous les grands offices de brevets sont alignés sur une durée de vie maximale théorique du brevet de 20 ans.
2001	Jusqu'au début des années 2000, aux Etats-Unis , la publication des brevets n'était effective que pour les demandes de brevets ayant abouti à une délivrance, contrairement à la règle de la publication au terme des 18 mois dans les autres offices. Sous la pression internationale, en

provenance notamment du Japon, et afin de limiter les risques de « brevets sous-marins », l'USPTO s'aligne sur le standard des autres offices à partir de 2001¹⁷⁴. Pour les statistiques brevet, cette particularité posait deux problèmes principaux. Le premier est évidemment la perte d'une information stratégique qui se rapportait à l'ensemble des demandes de brevets n'ayant pas abouti. Le second est que le « trou noir » moyen de 18 mois pour qu'un brevet devienne visible était encore plus important pour les brevets américains puisque les délivrances par l'USPTO peuvent nécessiter un nombre significatif d'années, estimé en moyenne à 5 ans (OCDE, 1994).

2007 A partir de 2007, la **Chine** n'autorise plus la délivrance simultanée d'un brevet et d'un modèle d'utilité pour la même invention. Un déposant peut toujours déposer simultanément un brevet et un modèle d'utilité pour une même invention, la délivrance du brevet ne sera accordée cependant qu'à la condition de l'abandon du modèle d'utilité par le déposant.

2009 La **Chine** adopte le standard de la « nouveauté absolue ». Désormais, toute divulgation publique antérieure, quel que soit l'endroit à travers le monde où cette divulgation a eu lieu (et non plus uniquement en Chine), doit, en théorie, être considérée pour évaluer le caractère nouveau de toute demande de brevet. Ce changement important dans l'évolution du système de brevet chinois vise à améliorer la qualité de celui-ci en limitant les comportements opportunistes qui consisteraient à obtenir un monopole en Chine sur une invention déjà existante ailleurs (Liu, 2014).

2013 La loi *Leahy-Smith* sur les inventions (ou loi AIA) promulguée en septembre 2011, met fin à une des principales singularités de l'USPTO (**Etats-Unis**) avec l'abandon du système du premier inventeur (« *first-to-invent* ») au profit de l'adoption d'un système « *first-inventor-to-file* » selon lequel le droit au brevet revient toujours à l'inventeur authentique qui doit dorénavant être également le premier déposant.

Par ailleurs, la nouvelle loi favorise les déposants étrangers. Les demandes de brevets américains déposées au préalable auprès d'un autre office seront désormais inscrites dans l'état de l'art, à leur date de priorité et non plus à leur date de dépôt effectif aux Etats-Unis. Les déposants étrangers pourront ainsi s'opposer aux demandes de brevets américains déposées entre la date de priorité et la date de dépôt de la demande auprès de l'USPTO.

En outre, la nouvelle législation prévoit la possibilité pour les tiers de s'opposer à l'enregistrement d'un brevet, dans un délai de neuf mois à compter de la délivrance (« *post-grant review* ») : un dispositif semblable à la procédure d'opposition prévue en Europe.

¹⁷⁴Néanmoins, l'USPTO continue de proposer une solution pour déroger à ce standard. Les déposants peuvent, en effet, demander une « *Request for Non publication* » sous certaines conditions, notamment celle d'assurer que le brevet ne sera pas étendu sur d'autres territoires que le territoire américain (<http://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s1122.html>) (De Saint-Georges et Van Pottelsberghe de la Potterie, 2013). Toutefois, cette pratique serait, selon plusieurs experts de la PI du Groupe PSA, très peu utilisée.

1.2.2.2 Panorama des distorsions majeures des systèmes de brevet à travers le monde

L'ensemble des subtilités des offices de brevets leur permettant de s'éloigner des standards sont potentiellement une source de biais d'interprétation suivant le degré de profondeur de l'analyse. Il est difficile d'affirmer les impacts concrets que peuvent avoir l'hétérogénéité du système de brevet : ils n'ont pas toutes été évalués empiriquement. Nous proposons ci-dessous un recensement des principales distorsions dans les statistiques de brevets, ainsi que des pistes méthodologiques de correction de ces distorsions.

▪ **Nombre de revendications**

La valeur technologique et économique d'un brevet dépend de sa couverture, celle-ci étant liée au nombre de revendications (acceptées) du brevet, leur contenu et leur largeur. Il est communément admis que la largeur et le nombre des revendications sont très variables d'un office à l'autre, ce qui affecte nécessairement la volumétrie de dépôt de brevet constatée. Le coût unitaire et les règles de rédaction des revendications n'étant pas harmonisés à l'échelle internationale. On estime qu'un brevet américain contient en moyenne 24 revendications, contre 9 pour un brevet japonais (Van Pottelsberghe de la Potterie et Picard, 2011). L'inégalité de couverture technologique est certainement l'un des principaux problèmes de comparaison internationale de données brevet et, peu de solutions viables permettent d'y remédier.

- *Nous exposons dans l'Encadré 15, des méthodes qui ont été développées pour corriger l'inégalité de largeur des brevets issus de plusieurs offices et les raisons qui font que nous pouvons les retenir dans le cadre d'analyse d'intelligence brevet réalisée à partir d'une base de données commerciale. Pour notre part, nos méthodes de correction qui reposent, en plus de ce que nous avons présenté, sur l'application de critères de valeur technologique sont exposées dans la section suivante plus en détail.*

▪ **Citations**

L'Europe et les Etats-Unis appliquent deux philosophies très différentes concernant les références à l'art antérieur. L'USPTO applique la règle dite « *duty of candor* » soit l'obligation de franchise. Il revient aux déposants de mentionner l'ensemble des références antérieures pertinentes dont il a connaissance. L'examineur par la suite, poursuit le recensement en rajoutant un nombre significatif de références supplémentaires.¹⁷⁵ En Europe, c'est à l'examineur que revient la responsabilité de renseigner les références antérieures dans une logique de citation minimale en ce sens où seules les citations les plus pertinentes sont retenues par l'examineur pour l'évaluation de la demande. Compte

¹⁷⁵ Selon, Alcacer et Gittelman (2004), pour sept brevets américains délivrés sur dix, au moins la moitié des références mentionnées ont été introduites par l'examineur.

tenu de ces dispositions, le nombre de citations enregistrées par les brevets américains excède généralement de manière significative celui enregistré par les brevets européens comme l'attestent les estimations de Pillu (2009) (Tableau 17).

Tableau 17 : Comparaison du nombre moyen de citations reçues par brevet entre différents offices

	DPMA	OEB	INPI	USPTO	PCT ¹⁷⁶
Nombre moyen de citations reçues par brevet	2,27	4,62	3,77	12,52	4,73

Source : Pillu, 2009

Une autre différence importante relève de la présence en Europe d'un système de hiérarchisation des citations, alors qu'aux Etats-Unis, aucun dispositif similaire n'est prévu par la loi. Ainsi, en Europe les examinateurs ont pour consigne d'attribuer à chaque citation une lettre permettant de préciser le contenu de cette citation. Il existe une dizaine de catégories identifiables par une lettre unique. Les catégories X et Y désignent les brevets cités les plus pertinents, au sens où :

« Est rangé dans la catégorie "X" tout document qui s'oppose à lui seul à ce qu'une invention revendiquée puisse être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive. Est rangé dans la catégorie "Y" tout document qui s'oppose à ce qu'une invention revendiquée puisse être considérée comme impliquant une activité inventive dès lors qu'il est combiné à un ou plusieurs autres documents de même catégorie » (OEB, http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/guidelines/f/b_x_9_2_1.htm)

En raison de leur nature, les citations de catégories X et Y sont celles le plus fréquemment employées quand une distinction entre les catégories de citation est réalisée, en particulier lorsqu'il s'agit d'évaluer les phénomènes de chevauchement de droits de propriété intellectuelle entre acteurs (« *patent thicket* ») (Von Graevenitz et al., 2013) ou d'identifier les brevets protégeant les inventions majeures, au sens de celles représentant un réel obstacle à la délivrance de brevets déposés ultérieurement.

D'autres offices non européens appliquent cette règle de la hiérarchie. Le manuel des examinateurs chinois mentionne cette règle (mais cela n'implique pas forcément un accès à ces données).

- *Pour évaluer l'influence d'un brevet il est préférable de calculer un indice relatif qui consiste à rapporter les citations reçues par un brevet aux citations reçues par des brevets appartenant à la même cohorte : ceux déposés dans le même domaine technologique, la même année et dans le même office (Cf. section 2).*

¹⁷⁶ Le sigle PCT désigne à l'origine le Traité de coopération en matière de brevets (« *Patent Cooperation Treaty* »). Conclu en 1970, « ce traité permet de demander la protection d'un brevet pour une invention simultanément dans un grand nombre de pays en déposant une demande « internationale » de brevet » (site internet OMPI). Cette demande internationale ne doit pas être confondue avec un titre international unique qui serait valable sur l'ensemble des pays signataires du traité. Les procédures PCT n'aboutissent jamais à une délivrance de brevet, l'objet de cette procédure est de faciliter le dépôt de brevet dans plusieurs pays en organisant une procédure commune de dépôt, de recherche et d'examen préliminaire. Un brevet PCT désigne donc les demandes de brevets « internationales » au sens de celles ayant suivi une procédure PCT.

▪ ***Processus d'examen : rigueur, délai et systématisation***

Un autre point différenciant les offices à travers le monde concerne les exigences de brevetabilité ou la rigueur avec laquelle celles-ci sont appliquées. De manière générale, les trois critères de brevetabilité sont les mêmes à travers l'ensemble des offices : nouveauté, inventivité et application industrielle, bien que des variations marginales existent dans la définition de ces critères. Ce qui distingue principalement les offices sont la capacité et la volonté de leurs examinateurs à appliquer ces critères avec la même rigueur. En d'autres termes, il est possible qu'une demande de brevet connaisse un sort différent (délivrance/rejet) suivant l'office qui l'enregistre et l'évalue. Dans une étude de 2004, l'OCDE met en évidence que pendant les années 1980 et 1990, les exigences de délivrance de brevet étaient moins strictes aux Etats-Unis qu'en Europe. Sur cette période et concernant des brevets américains (priorité américaine) également déposés en Europe, l'USPTO a enregistré un taux de délivrance supérieur de plus de 20 points de pourcentage à celui enregistré par l'OEB (80 à 90% pour l'USPTO contre 60 à 70% pour l'OEB). Dans la même lignée, Jensen et al. (2006) à partir d'un échantillon de 70 000 brevets américains accordés entre 1990 et 1995, ayant également fait l'objet d'une demande de protection au Japon et en Europe, estiment que seulement 37,7% des brevets américains ont également été délivrés par l'OEB et le JPO. Parfois, c'est directement le code de la PI qui, en instaurant un dispositif d'examen limité, est à l'origine de taux de délivrance élevé comme c'est le cas par exemple en France (Warusfel, 2012)¹⁷⁷. De manière générale, Encaoua et al. (2006, p.1430) soulignent que « *le boom des dépôt de brevet est lié à un sentiment général de relaxation des critères de brevetabilité [...] dans certaines juridictions* ». Les auteurs suggèrent donc une relation négative entre rigueur d'examen et nombre de demandes de brevets.

A la rigueur des offices s'ajoute aussi le fait que l'examen soit systématique ou optionnel. Les offices japonais, allemand, sud-coréen et chinois n'évaluent pas systématiquement toute demande de brevet, ils ne le font que sur demande du déposant et celui-ci a un délai variable pour en faire la demande : 3 ans en Chine et au Japon, 5 ans en Corée et 7 ans en Allemagne. Cette singularité de ces offices a deux conséquences potentielles : accroître artificiellement les dépôts de brevets dans une logique de publication défensive¹⁷⁸ et allonger le délai de délivrance des brevets.

➤ *Le sort de l'examen (délivrance ou non) et le délai de délivrance sont souvent employés comme des indicateurs de la valeur du brevet avec comme hypothèse que cela permet de*

¹⁷⁷ Toute demande de brevet enregistré par l'INPI n'est pas évaluée par les examinateurs de l'office français, cette tâche est sous-traitée à l'office européen. En outre et surtout, selon le code de la PI français, « seule une absence manifeste de nouveauté résultant du rapport de recherches peut entraîner le refus de délivrance », les deux autres critères ne sont donc pas réellement appréciés dans l'évaluation de la demande (Warusfel, 2012). Enfin, l'absence manifeste, évidente de nouveauté constatée éventuellement par l'examineur ne constitue plus, dès lors que le déposant la réfute, un critère de refus.

¹⁷⁸ Nakata et Zhang (2009) ont constaté à partir du cas des firmes japonaises de l'électronique, que les indicateurs de valeur du brevet (citations en aval externes ou autocitations, indice d'originalité, nombre de revendications) sont positivement corrélés à une demande d'examen rapide. De la même façon, les brevets faisant l'objet d'une licence ont également bénéficié d'une demande rapide d'examen.

s'assurer que le brevet répond bien aux critères de brevetabilité et, en ce qui concerne le délai de délivrance, plus celui est court, plus la qualité supposée du brevet est importante. Les différents éléments que nous venons d'exposer incitent toutefois à l'utilisation prudente de ces renseignements brevet (délivrance : oui/non ; délai de délivrance). En outre, les analyses brevets réalisées uniquement sur la base des brevets délivrés (et non des demandes de brevets) s'exposent pour la période récente à une sous-estimation des activités inventives pour les offices pour lesquels des délais longs de délivrance sont constatés, que ce soit en raison d'un manque de ressources des examinateurs ou en raison de pratiques stratégiques des déposants.

▪ **La pratique des « petits brevets »**

En France, parallèlement à une protection par brevet, une invention peut être protégée par un certificat d'utilité. Par rapport à un brevet classique, la durée de protection d'un certificat d'utilité est de 6 ans seulement et, en outre, sa délivrance est plus aisée puisqu'aucun examen quant au fond de la demande n'est réalisé. Cette catégorie de DPI n'est pas une particularité française puisqu'un grand nombre de pays l'autorisent également, parmi lesquels on retrouve la Chine, l'Allemagne, le Japon, l'Australie, l'Espagne, l'Italie, la France l'Autriche, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la Hongrie, la Pologne, le Portugal ou encore la Russie. L'USPTO et l'OEB ne proposent pas d'équivalent.

➤ *L'existence de petits brevets affecte la propension à breveter (entendue au sens large : brevet classique, modèle d'utilité) car son coût ainsi que sa difficulté d'obtention est plus faible. Il convient par conséquent a minima de traiter séparément ces différentes formes de DPI.*

▪ **Les droits des inventeurs**

En Allemagne, si un employeur n'exploite pas dans un délai de 4 mois un droit sur l'invention réalisée par un de ses inventeurs-salariés en déposant un brevet, ce dernier récupère la propriété de l'invention¹⁷⁹. En outre, l'inventeur salarié est, en Allemagne, rémunéré pour son invention en fonction du potentiel économique de celle-ci, un avantage non négligeable par rapport au sort réservé en France où peu d'employeurs ont mis en place un système de rémunération malgré la réglementation qui, en théorie, l'impose. Le Japon pratique sur ce point des règles identiques à celles de l'Allemagne. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'études empiriques portant sur l'évaluation de l'impact de ces différences sur les stratégies de dépôts de brevets. Toutefois, on peut raisonnablement considérer que la possibilité d'une fuite des *outputs* inventifs développés par les inventeurs des déposants allemands et japonais constitue une menace importante pour ces derniers qui sont donc potentiellement incités à

¹⁷⁹ Source : Les documents de travail du Sénat, Série Législation comparée : La rémunération des inventeurs salariés. Disponible à l'adresse <http://www.senat.fr/lc/lc199/lc199.pdf>

déposer des brevets pour remédier à ce risque, alors que les organisations d'autres pays ne le feraient pas.

- ☞ *Nous faisons l'hypothèse suivante, défendue également par Lallement (2010) : l'hétérogénéité des droits des inventeurs-salariés à travers le monde affecte la propension à breveter des acteurs. Cette variation est difficile à corriger dans les statistiques brevet, mais doit être prise en compte lors d'interprétation de statistiques brevet.*

- **Les taxes de maintien dans le temps**

Le règlement concernant les taxes de maintien dans le temps des brevets (avant ou après la délivrance) est certainement un des éléments témoignant de la plus grande diversité entre les différents offices. De nombreux systèmes coexistent. Celui des Etats-Unis se distingue sur un point : les taxes de maintien ne sont pas annuelles comme dans le reste des autres offices, mais doivent être payées à 3,5 ; 7,5 et 11,5 ans.

- ☞ *La durée de vie d'un brevet est employée comme indicateur de valeur du brevet. Il est dans ce cas préférable de ne pas évaluer année après année la décision d'un déposant de maintenir en vie son brevet mais d'évaluer une décision périodique, à l'image du système américain.*

Il est illusoire de chercher une solution qui corrigerait l'ensemble des biais potentiels que nous avons exposés. Néanmoins, la majorité de ces biais peut être, individuellement, minimisée en exploitant de manière la plus appropriée possible les méthodes d'intelligence brevet. Faute de mieux, les interprétations de statistiques brevet doivent tenir compte de ces biais afin d'éviter les conclusions erronées.

Encadré 15 : La non applicabilité des méthodes académiques de correction des biais de comparaison de statistiques internationales de brevets

Deux méthodes développées par des chercheurs visent à limiter le problème central de la comparaison internationale de statistiques brevet¹⁸⁰. Nous les exposons dans cet encadré. De même, nous présentons les raisons qui nous incitent à considérer qu'elles sont peu adaptées pour des analyses brevets réalisées dans le cadre industriel.

La solution de l'office de référence

Cette pratique appelée « *single-office count* » (de Rassenfosse et al., 2014) consiste comme son nom l'indique, à considérer les dépôts de brevets réalisés auprès d'un seul office de brevets. Cette méthode est très répandue dans les travaux académiques, de Rassenfosse et al. (2014) identifie que 75% des études académiques adoptent cette stratégie, avec comme office de référence OEB. Le principal problème est qu'une part seulement des brevets réalisées est considérée, et que l'importance de cette part est variable suivant les déposants. Cette règle favorise les déposants originaires du pays de l'office retenu, qui sont davantage familiarisés aux règles propres de cet office que les déposants étrangers. En s'attachant à évaluer les biais de sélection liés à cette pratique, de Rassenfosse et al. (2014, p.297) aboutit à la conclusion que « *le compte de brevet doit être global afin d'éviter les biais de sélection, et ne doit pas se limiter à un office de brevet unique* ». La pertinence de cette solution est encore plus limitée pour des études d'intelligence brevet. Lorsqu'une firme souhaite appréhender la concurrence technologique, celle-ci ne disposerait que d'une vision très restreinte si elle n'étudiait que les brevets enregistrés par un seul office.

La solution du coefficient d'équivalence

Afin de remédier au fait que le nombre de brevets délivrés pour une invention donnée varie significativement entre pays, Dechezleprêtre et al. (2008) ont élaboré un *coefficient d'équivalence* entre les offices de brevets et l'office européen afin de résoudre ce problème. Pour cela, à partir de la base de données Patstat, les auteurs ont examiné les familles de brevets internationales afin de pouvoir évaluer le nombre de brevets déposés dans différents offices pour protéger la même invention. Ils trouvent ainsi qu'en moyenne sept brevets déposés auprès du JPO équivalent à cinq brevets déposés auprès de l'OEB, et, par conséquent, que le coefficient d'équivalence JPO/OEB s'établit à 0,71 (1 brevet européen = 0,71 brevet japonais). Suivant une logique similaire, de Rassenfosse et Van Pottelsberghe de la Potterie (2008) proposent de lisser les statistiques brevet en divisant par trois le nombre de brevets japonais et sud-coréens, sans donner, toutefois, aucune explication sur leur méthode de calcul. Si la solution de Dechezleprêtre (2010) nous semble tout à fait pertinente pour les analyses académiques, elle est *a contrario* peu adaptée à l'intelligence brevet. Ces coefficients ne peuvent être appliqués que sur les familles de brevets déposés uniquement auprès d'un office, par exemple les familles de brevets exclusivement japonaises. Les familles composées par des brevets déposés auprès de plusieurs offices ne peuvent pas être corrigées. L'opérationnalisation de cette solution est en effet délicate sur une base de données de brevets telle que celle d'Orbit qui reconstitue les familles de brevets et donc regroupe l'ensemble des procédures réalisées auprès d'offices différents. Par ailleurs, les coefficients d'équivalence calculés par Dechezleprêtre et al. (2008) l'ont été à partir de la base de données Patstat qui n'applique pas la même règle de définition des familles de brevets que celle que nous utilisons, si bien qu'une démarche consistant à intégrer ces valeurs de coefficients dans nos statistiques de brevets serait peu fiable.

¹⁸⁰ Ces deux solutions ont pour vocation de corriger la volumétrie des dépôts de brevets et non l'ensemble des biais qui ne concernent pas uniquement la propension à déposer des brevets des acteurs inventifs mais l'ensemble de leur processus d'usage du système de brevet.

SECTION 2 - Le potentiel informationnel de l'intelligence brevet au service de l'intelligence technologique

Cette seconde section vise à révéler les enjeux pratiques de l'intelligence brevet, aussi bien son potentiel pour obtenir des informations stratégiques utiles au management de l'innovation, mais également les limites associées à l'usage de cette donnée.

A cette fin, dans un premier temps, nous rappelons les principes centraux de l'intelligence brevet et dressons un panorama général des principales problématiques dédiées à la compréhension des dynamiques d'innovation pour lesquelles l'analyse de brevets peut fournir des éléments de réponse. Ce panorama repose essentiellement sur la prise en considération des renseignements *structurés* du brevet¹⁸¹, ainsi que sur les méthodes d'analyse bibliométrique existantes de ces données (**Point 2.1**). Dans un deuxième temps, nous nous concentrons sur une problématique particulière de l'intelligence brevet : l'identification et la caractérisation des acteurs inventifs qui peuvent être intéressants à repérer et à analyser lorsqu'on ambitionne de mieux comprendre les forces en présence positionnées sur un domaine technologique (**Point 2.2**). Enfin, dans un dernier temps, nous nous intéressons plus particulièrement aux biais que peuvent introduire la variabilité du comportement d'usage du système de brevet entre acteurs inventifs lorsqu'il s'agit d'utiliser la volumétrie de leur portefeuille de brevets en tant qu'indicateur de leurs efforts inventifs respectifs (**Point 2.3**). Plusieurs études de cas sont proposées dans cette section afin d'illustrer nos propos.

2.1 Les principes généraux de l'intelligence brevet

2.1.1 Objectifs et conditions pratiques de l'intelligence brevet dans le contexte industriel

L'intelligence brevet, qui pour rappel est définie par Trippe (2003) comme étant « *la science d'analyser l'information brevet pour découvrir des relations et tendances, qui seraient difficiles d'observer en traitant un par un les brevets* », donne lieu le plus souvent dans le contexte industriel à la fourniture de rapports de **cartographie de brevets** (« *patent landscape* »). Ces rapports visent à compléter les intuitions des décideurs et les informations diverses émanant d'experts sur lesquelles ils ont l'habitude de s'appuyer (OMPI, 2015¹⁸²) en fournissant une vue d'ensemble de l'activité en matière de brevets dans un champ technologique donné ou, selon une approche plus ciblée, d'un acteur en particulier.

Pour cela, l'exercice de cartographie implique l'analyse des relations entre de multiples jeux d'indicateurs basés sur l'exploitation des renseignements contenus dans les brevets ou l'analyse de ces

¹⁸¹ Kim et al. (2008) expliquent que les champs structurés dans les documents brevet sont ceux qui sont uniformes dans leur contenu et leur format, c'est le cas des numéros de brevets, des pays de publications, etc. Les champs non structurés sont les champs textuels (résumé, description) dont les pratiques de rédaction peuvent différer d'un brevet à un autre.

¹⁸² Rapport de l'OMPI : *Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports*. 2015

indicateurs dans leurs dimensions temporelle, technique ou spatiale (Bubela et al., 2013). Pargaonkar (2016) expose néanmoins qu'il ne s'agit pas de fournir n'importe quelles informations. « *“Pour commencer en ayant la finalité à l'esprit”, il peut être utile de définir trois exigences pour la production de cartographies de brevets efficaces et pour l'intelligence brevet. Elles doivent mettre en évidence des informations nouvelles, non-évidentes et utiles. Notons que ces trois exigences sont les mêmes que celles de la brevetabilité* » (Pargaonkar, 2016, p. 10). Ainsi s'il n'existe aucun standard ni norme sur les techniques et méthodes employées pour la réalisation de cartographies de brevets (Grant et al., 2014), les propos de Pargaonkar rappellent qu'il existe un standard dans les résultats attendus : la fourniture d'informations utiles au processus de prise de décision.

Le modèle du « *Linear Law of Patent Analysis* » proposé par Trippe (2002) expose des principes fondamentaux pour faire en sorte que les informations dégagées de la cartographie de brevets satisfassent les critères de Pargaonkar. Ce modèle a été, à l'origine, développé pour souligner l'importance que le point de départ de toute analyse doit être les problématiques d'affaires de la firme en fonction de la stratégie qu'elle souhaite suivre et de son positionnement actuel compte tenu de ses ressources et capacités d'innovation. L'enjeu est d'éviter un écueil qui semble courant selon de nombreux auteurs : réaliser une cartographie des données brevet en mobilisant au maximum les renseignements contenus dans les brevets et non uniquement ceux qui sont pertinents pour cibler un besoin informationnel précis.

Une telle stratégie serait en effet contre-productive pour plusieurs raisons. Premièrement, elle va à l'encontre des principes d'intelligence technologique établis dans le chapitre précédent. La firme doit être au cœur de toute mission d'intelligence technologique entreprise. L'appréhension de l'environnement externe, à partir de l'intelligence brevet, doit être réalisée sur mesure par rapport au positionnement actuel de la firme et ses ambitions. Deuxièmement, fournir une cartographie exhaustive prend du temps. Le temps qui aura été employé pour collecter des données superflues, les nettoyer, les analyser et les mettre en forme pour la restitution lors de réunions est autant de temps qui ne pourra être utilement employé pour correctement traiter les données qui étaient en réalité nécessaires pour répondre aux besoins informationnels initiaux. La quantité est l'ennemi d'une analyse d'intelligence brevet de qualité. Troisièmement, comme n'importe quelle personne, les bénéficiaires des analyses réalisées ont une capacité limitée d'assimilation de nouvelles informations, et un temps tout aussi limité à consacrer pour échanger autour des informations données pour les faire fructifier. Leur fournir trop d'informations au-delà de leurs besoins initiaux peut conduire à noyer celles pertinentes dans une masse d'informations annexes et finalement inutiles.

Pour éviter cet écueil, Trippe propose une méthode structurée en quatre étapes (Figure 32) :

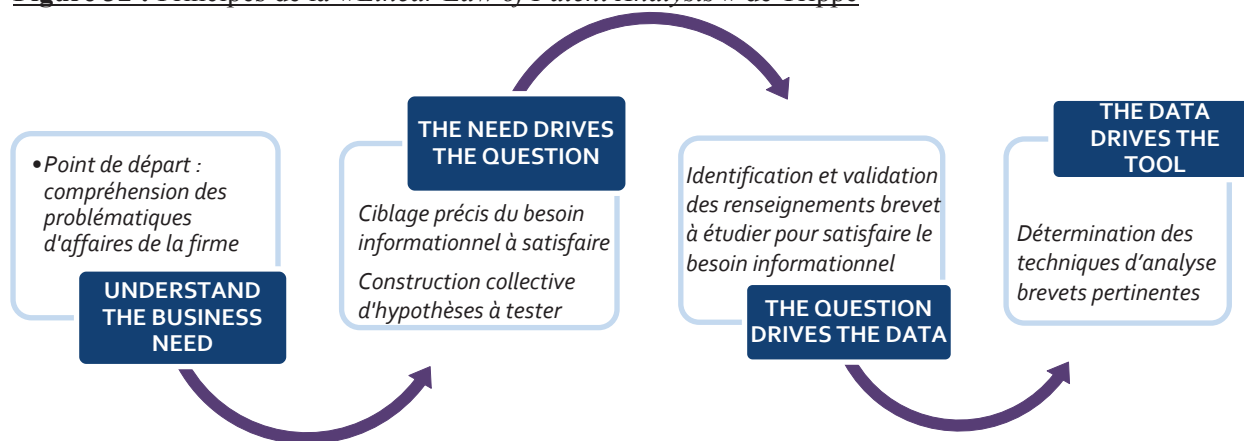
- « *UNDERSTAND THE BUSINESS NEED* » : les commanditaires doivent expliciter dans la mesure du possible les enjeux qui les incitent à demander une analyse brevet. L'enjeu est de permettre à l'analyste qui réalise la cartographie de brevets de mieux comprendre le contexte de décision auquel il participe et le besoin informationnel qu'il vise à satisfaire afin qu'il puisse adapter sa méthode de travail en fonction de ses éléments.

- « *THE NEED DRIVES THE QUESTION* » : ces problématiques d'affaires doivent ensuite être traduites en questionnements adressables à travers l'intelligence brevet. Il s'agit concrètement, à partir de la compréhension de ce que l'on peut faire dire à la donnée brevet mais également des éléments de réponse impossibles à fournir à partir de celle-ci, de formuler un ou plusieurs questionnements précis. Il est important aussi que des « hypothèses de travail » soient collectivement formulées, il s'agira ensuite de les tester pour les invalider ou au contraire les confirmer. Sans établir ce type d'hypothèses, il sera difficile pour l'analyste quand il travaille seul derrière sa base de données, de repérer les éléments qui interpellent et donc mériteraient des investigations supplémentaires. La formulation initiale et précise du besoin informationnel et des hypothèses doit par ailleurs faciliter la synthèse finale des résultats obtenus, en mettant en évidence les nouveaux éléments informationnels apportés par rapport à l'état des connaissances des décideurs avant la mission d'intelligence brevet.

- « *THE QUESTION DRIVES THE DATA* » : dès lors, l'analyste brevet, fort de sa connaissance sur les renseignements disponibles dans les données brevet, doit sélectionner uniquement ceux qui précisément sont susceptibles de fournir des éléments de réponse à la problématique. Ces éléments doivent être soumis pour validation aux autres parties prenantes en exposant à la fois les raisons conduisant l'analyste à penser que ce sont ces données en particulier qui doivent être utilisées et leurs limites. Cela doit permettre aux bénéficiaires de l'analyse de se familiariser avec des données brevet souvent difficiles à comprendre pour des non-initiés, ce qui facilitera les prochaines réunions de restitution des premiers résultats obtenus.

- « *THE DATA DRIVES THE TOOL* » : enfin, l'analyste doit choisir parmi les techniques d'analyse de brevets celles les plus adaptées pour en extraire des informations. Il s'agit en quelque sorte d'élaborer et de rendre explicite la meilleure stratégie de traitement des données qu'il convient d'adopter. La transparence des méthodes est reconnue pour être un point essentiel pour favoriser la confiance et donc l'assimilation des informations qui seront fournies.

Figure 32 : Principes de la « *Linear Law of Patent Analysis* » de Trippe



Source : Trippe, 2002 ; modifications mineures

Une fois ces principaux généraux en tête, se pose la question de la réalisation concrète de ces cartographies à partir du choix des méthodes employées pour traiter la donnée brevet. Il existe aujourd'hui de très nombreuses techniques qui ont été développées pour extraire de la masse de documents complexes que sont les brevets des informations utiles. Cependant, comme Jenkins (2004), nous faisons le constat qu'il existe encore finalement peu de travaux consacrés spécifiquement aux méthodes d'analyse brevets dans un contexte industriel comparativement aux travaux qui développent des méthodes d'analyse dédiés aux études en économie de l'innovation dans le contexte académique. Or, il existe des différences significatives entre ces deux types d'exercice qui ont pour conséquence que les méthodes académiques ne s'appliquent pas systématiquement à l'intelligence brevet pour les firmes. Nous avons dans la section précédente commencé à exposer ces différences, nous les rappelons ci-dessous et complétons la liste.

En ce qui concerne, tout d'abord, les données mobilisées, la principale différence réside dans le fait qu'une majorité de travaux académiques considère uniquement un office de brevets alors qu'une *couverture mondiale des données est largement préférable dans le cadre de l'intelligence technologique*. Or, l'hétérogénéité des systèmes de brevet à l'échelle mondiale (Cf. section précédente) a pour conséquence potentielle d'introduire d'importants biais dans certaines méthodes d'exploitation de la donnée brevet et donc en limite la pertinence. En même temps, la taille des portefeuilles analysés dans le contexte industriel (quelques centaines à quelques milliers) est généralement largement inférieure à celle des portefeuilles étudiés dans les études académique (parfois plusieurs centaines de milliers de brevets) autorisant potentiellement à faire du « sur-mesure » et, de la sorte, à réduire les biais des comparaisons internationales des brevets.

Ensuite, s'agissent des conditions de réalisation, Zhu et Porter (2002) soulignent comme *dénominateur commun à ces pratiques au service de l'intelligence technologique que celles-ci sont contraintes par le temps*. L'information doit être livrée rapidement. Selon une enquête réalisée au début des années 2000 par cette équipe de l'institut de Georgia Tech, 21% des répondants déclarent avoir besoin

d'informations tirées d'analyse brevets dans la journée, 45% dans la semaine et 24% dans le mois (Porter et al., 2000). En cela, les délais de réalisation d'analyse brevets pour l'intelligence technologique nous semble peu comparables avec ceux des travaux universitaires, ce qui n'est pas sans conséquence sur la nature des méthodes pouvant être employées. Pour autant, les praticiens de l'intelligence brevet s'accordent pour affirmer qu'un minimum de temps accordé, de ressources et d'argent est requis pour assurer la fourniture de résultats utiles (OMPI, 2015 ; Pargaonkar, 2016).

Au-delà des délais, il nous semble, enfin, qu'un autre point de différenciation relève du *niveau de sophistication des méthodes utilisées pour fournir des résultats*. Elaborés à partir de méthodes trop complexes pour des non-initiés, les résultats présentés peuvent se heurter à une faible acceptation de la part des destinataires des informations fournies.

Compte tenu d'une part, de la finalité générale de l'intelligence brevet et d'autre part, des conditions concrètes de sa réalisation dans le contexte industriel, nous exposons à présent un ensemble de grandes thématiques ayant traits aux dynamiques d'innovation qui peuvent être approfondies avec la cartographie de brevets et utiles pour éclairer le processus de décision.

2.1.2 Les principales thématiques de l'intelligence brevet

Nous avons exposé dans la section précédente la diversité des renseignements structurés rendus publics pour chaque brevet. Il s'agit pour rappel des renseignements : (1) sur *les parties prenantes* (inventeurs et déposants) ; (2) sur *l'historique d'un brevet* (date, pays et statuts du dépôt du brevet jusqu'à sa déchéance) ; (3) sur le *contenu technique* de l'invention (classes CIB, citations). L'ensemble de ces données permettent de comprendre sous des angles différents les activités inventives et ses caractéristiques. Elles sont, à ce titre, susceptibles d'éclairer utilement un ensemble large de décisions quant au management stratégique et opérationnel de l'innovation d'une firme. Narin et al. (1984) soulignent, en effet, que l'un des avantages de l'intelligence brevet est de pouvoir obtenir des informations à différentes échelles d'analyse : au niveau du brevet, d'un acteur, d'un domaine technologique large, d'un champ plus précis, d'un pays. La possibilité d'adapter le périmètre de l'analyse aux besoins informationnels est une pratique particulièrement appréciée de l'intelligence brevet (Struß et al., 2014).

A partir des renseignements brevet, nous pouvons distinguer quatre grands ensembles de thématiques qui peuvent être investies avec les cartographies de brevets (Tableau 18).

Tableau 18 : La gamme des problématiques pouvant être adressées par l'intelligence brevet

Thématiques de l'analyse brevet	Principales problématiques correspondantes
Construction dynamique du domaine innovant	Evaluation du stade de développement technologique atteint Identification des principales trajectoires de développement d'un domaine S&T Identification des innovations radicales déterminantes dans les trajectoires innovantes
Dimension internationale	Localisation des efforts inventifs Identification des principaux marchés géographiques visés
Identification et caractérisation des forces en présence	Identification et analyse des forces en présence « clés » : - acteurs (déposants / inventeurs) les plus prolifiques - acteurs (déposants / inventeurs) les plus influents - nouveaux entrants (déposants / inventeurs) <i>versus</i> les persistants - acteurs (déposants / inventeurs) spécialisés - déposants qui présentent un portefeuille de brevets de valeur Profil technologique des déposants / inventeurs : Comparaison du positionnement d'acteurs clés
Organisation des activités inventives	Analyse des alliances technologiques Etude de la mobilité des inventeurs
Caractérisation technologique	Identification des aires ou domaines technologiques constituant le domaine global étudié Identification et analyse de champs technologiques émergents Evaluation de la proximité entre différents champs technologiques/Convergence de plusieurs domaines technologiques Diffusion des connaissances
Thématique transversale	<i>Valeur du brevet et motivations stratégiques des déposants à breveter</i>

Source : Auteur

2.1.2.1 La dimension dynamique d'un domaine innovant dans la cartographie de brevets

La première thématique renvoie à la **dimension dynamique d'un domaine innovant**. Parce que les données de brevets autorisent des analyses sur de longues périodes, il est possible avec l'intelligence brevet de chercher à caractériser et à spécifier la construction dans le temps d'un domaine innovant (au niveau global ou plus spécifiquement au niveau d'un déposant).

Premièrement, cela peut passer tout d'abord par l'identification des **brevets protégeant les inventions qui ont été déterminantes dans la construction de ce domaine**. Pour repérer les brevets de cette nature, le premier critère logique auquel il faut s'intéresser est *leur influence sur les développements inventifs ultérieurs* qu'on peut observer grâce au comptage et à la comparaison des citations en aval reçues par chaque brevet (Carpenter et al., 1981 ; Trajtenberg, 1990). Carpenter et al. (1981) montrent par exemple qu'en moyenne les brevets protégeant une innovation radicale (primées par *l'Industrial Research and Development* qui distinguent les 100 premiers nouveaux produits « innovants, uniques et utiles ») reçoivent en moyenne deux fois plus de citations que les autres. Selon une approche différente, il est également possible d'essayer de déterminer les brevets « majeurs » en étudiant leur contenu technique et plus précisément la *singularité de ce contenu par rapport aux autres brevets du domaine*. On recherche ici à repérer les brevets ayant protégé une **invention radicale**, c'est-à-dire reposant sur de nouvelles connaissances ou sur la combinaison nouvelle de différents ensembles de connaissances qui auparavant n'étaient pas associés. Ces inventions sont intéressantes à repérer car elles peuvent représenter des facteurs clés de rupture technologique en initiant de nouvelles trajectoires technologiques (Dosi, 1982 ; Nelson et Winter, 1982). Le contenu original d'un brevet peut être appréhendé en étudiant ces citations, cette fois-ci, celles qu'il a données et non celles qu'il a reçues. Rosenkopf et Nerkar (2001) préconisent de comparer le contenu technique d'un brevet (vu à travers ces codes techniques) avec celui des brevets antérieurs qu'il cite. Dans le prolongement de ces travaux, Dahlin et Behrens (2005) proposent une méthode assez complète d'identification de ces inventions. Ils considèrent que des innovations radicales doivent remplir trois critères : (1) être nouvelles¹⁸³, (2) uniques et (3) avoir un impact sur les développements technologiques ultérieurs. Ils opérationnalisent leur définition en étudiant les citations de brevets en amont (deux premières critères) et en aval (troisième critère) et en calculant à chaque fois une mesure de similarité basée sur ces renseignements entre l'ensemble des brevets d'un domaine innovant.

Si l'étude des citations en amont comme en aval sont susceptibles effectivement de nous renseigner sur le caractère de rupture d'un brevet ainsi que sur son impact, elle souffre des plusieurs limites

¹⁸³ Comme les auteurs le précisent, tous les brevets sont censés protéger une invention nouvelle. Toutefois, ce n'est qu'une condition théorique de brevetabilité. Et, évidemment, ce qui intéresse les auteurs, c'est d'identifier ceux présentant un degré de nouveauté plus fort que celui des autres brevets.

reconnues (Encadré 16)¹⁸⁴. Cette méthode intéressante doit donc être employée avec précaution et dans des conditions particulières (par exemple à l'intérieur du portefeuille de brevets d'un déposant).

Deuxièmement, et dans le prolongement de ce que nous venons de voir, il est possible à travers **la cartographie de brevets de discerner dans un domaine les principales trajectoires technologiques** censées résumer les développements inventifs majeurs et participent ainsi à une meilleure compréhension de la construction dynamique de ce domaine. Les travaux évolutionnistes nous enseignent en effet, que le changement technologique ne progresse pas dans n'importe quelle direction ; il se réalise de façon relativement ordonnée et tend à suivre certaines trajectoires technologiques (Dosi, 1982). Ces trajectoires correspondent, par exemple, à des raffinements et améliorations d'une innovation radicale. A l'intérieur d'un domaine technologique, l'identification de trajectoires de développement est généralement réalisée en étudiant les citations entre brevets et plus précisément les réseaux de citations entre brevets. Ces réseaux étant, dans ce cas, assimilés à une représentation des interrelations entre les différentes pièces de connaissance que contient chaque brevet. Un brevet citant peut devenir à son tour un brevet cité, autorisant ainsi à retracer des chemins d'évolution des activités inventives. La technique la plus employée dans ce domaine est certainement celle développée par Hummon et Doreian (1989) appelée « *main path* » qui a été utilisée dans de nombreux travaux (Verspagen, 2007) et dont l'algorithme peut être employé dans certains logiciels gratuits d'analyse de réseau, comme Pajek. Un des problèmes de cette pratique est que les méthodes actuelles permettent d'identifier qu'une seule trajectoire, censée, certes, être la trajectoire principale et donc synthétiser les principaux développements d'un domaine, mais cela demeure toutefois réducteur de la complexité et de la diversité du changement technologique.

Troisièmement, les statistiques de brevets, seules ou en complément d'autres données comme les publications scientifiques, ont également été employées pour **évaluer le stade de développement innovant atteint** par une technologie par exemple (Haupt et al., 2007 ; Järvenpää et al., 2011 ; Lee et al., 2016). Au service du management stratégique d'une firme, ces méthodes, censées positionner la technologie étudié dans un représentation générale et stylisée du développement technologique (par exemple la représentation de la *courbe en S* qui distingue une phase d'*émergence*, *croissance*, *maturité*, *déclin*¹⁸⁵) pourraient fournir des indications sur l'évolution future des activités inventives concernant cette technologie et, de la sorte, éclairer la pertinence pour une firme de s'engager

¹⁸⁴ On peut tout d'abord souligner que tous les brevets ne renseignent pas nécessairement ces informations, ce qui limite évidemment ces techniques. Ce point est largement reconnu pour les citations en aval puisqu'une part importante de brevets n'est jamais citée. Ceci est également vrai pour les citations en amont, contrairement à la vision répandue que cette donnée est systématiquement disponible pour tous les brevets publiés. En réalité, ce n'est pas vrai puisque certains brevets peuvent être publiés sans avoir fait l'objet d'un examen et dans ce cas ne citent pas nécessairement l'état antérieur.

¹⁸⁵ L'hypothèse de base est que certains renseignements brevet doivent présenter une évolution différente à chacun des stades identifiés, l'enjeu est donc de percevoir de potentiels points d'inflexion dans les dynamiques.

également dans ce processus d'innovation. Malheureusement, il n'existe pas à ce jour de méthode qui fasse consensus et qui soit opérationnelle pour être intégrée aisément dans des pratiques classiques de cartographies industrielles de brevet¹⁸⁶. Le lien entre cycle de développement technologique et indicateurs brevet reste tout simplement à ce jour à démontrer (Lee et al., 2016). Certaines des hypothèses les plus couramment employées dans ce genre de travaux ont d'ailleurs été invalidées empiriquement (McGahan et Silverman, 2001).

2.1.2.2 La dimension géographique dans la cartographie de brevets

La deuxième thématique de la cartographie de brevets pouvant être distinguée est celle fournissant des enseignements sur la **dimension géographique d'un domaine innovant**. La dimension géographique renvoie à deux thématiques différentes.

La première est la localisation des efforts inventifs qui est utile, par exemple, pour identifier les principales nations positionnées sur un domaine technologique. Igami (2008) adopte ce niveau d'analyse pour comparer la spécialisation technologique de la Suisse et de la Corée dans le domaine des nanotechnologies, et ce en étudiant le pays de résidence des inventeurs comme indicateur de la localisation des efforts inventifs. Il s'agit en effet de la méthode la plus pertinente puisqu'en général, c'est l'adresse professionnelle de l'inventeur qui est renseignée (OCDE, 2009). Toutefois, c'est plus fréquemment le pays de priorité des brevets qui est généralement employé comme indicateur du lieu d'invention pour les analyses de cartographies réalisées dans le cadre industriel car cette donnée est plus facilement exploitable. Il faut néanmoins garder en tête que le premier office de brevets sollicité ne correspond pas forcément au pays où l'invention a été élaborée¹⁸⁷.

¹⁸⁶ L'une des principales difficultés d'évaluation du stade de développement est la délimitation du bon périmètre de brevets à analyser. Conscient de cette difficulté, qu'ils considèrent comme quasiment impossible à dépasser, Haupt et al. (2007) préconisent d'employer uniquement les brevets déposés par les deux principaux concurrents. Nous percevons en cela une limite à la méthode qu'ils proposent : se contenter d'étudier uniquement deux acteurs nous semble potentiellement très réducteur de la diversité des activités d'invention qui peuvent être menées pour améliorer une technologie et donc révélatrice de son stade de développement.

Au-delà de ce point précis, leur méthode ne semble pas opérationnelle bien qu'elle soit à notre connaissance l'une des plus abouties. Si les indicateurs qu'ils emploient sont globalement valables pour le passage du stade d'introduction à celui de croissance, ils ne le sont pas pour le passage du stade de croissance à celui de maturité. Des six indicateurs qu'ils proposent, seul celui de la durée de l'examen affiche une valeur moyenne différente pour les deux passages. Or, comme nous l'expliquons par la suite la durée d'examen n'est pas uniquement le fait des examinateurs, cela dépend également du comportement des déposants. Dès lors, nous émettons des réserves sur la validité de cet indicateur. Enfin, puisque la technologie qu'il utilise comme test, le *pacemaker*, n'a pas encore atteint le stade de déclin, leur étude ne peut finalement revendiquer tester le cycle complet d'évolution. Ces limites sont révélatrices de la difficulté de cet exercice particulier de la cartographie brevet.

¹⁸⁷ La localisation géographique des efforts inventifs est une question souvent adressée dans les statistiques brevet. Trois renseignements brevet différents peuvent être mobilisés à cette fin. Premièrement, le pays de priorité sous l'hypothèse de préférence nationale. Toutefois, la relation entre pays de priorité et localisation des efforts inventifs n'est pas parfaite. Par exemple, Van Pottelsberghe de la Potterie et al. (2001) rappellent une exception bien connue : les acteurs canadiens ont l'habitude de déposer directement leurs demandes de brevets auprès de l'office américain et ensuite, si nécessaire, d'étendre leurs droits sur leur territoire national. Deuxièmement, l'adresse du déposant si elle est renseignée peut aussi être utile. Néanmoins, lorsque les brevets sont déposés par la maison-mère d'un groupe et non par les filiales qui ont réalisé l'activité inventive, cette donnée est biaisée. Troisièmement, et c'est la solution la moins biaisée, l'adresse de l'inventeur peut être employée si on fait l'hypothèse que l'inventeur fournit son adresse personnelle, qui devrait être en toute logique à proximité de son lieu de travail, ou directement l'adresse de son lieu de travail. Bien que cette dernière solution semble la plus

La seconde thématique concerne les stratégies de préemption de marchés géographiques des acteurs inventifs. L'enjeu est de déterminer dans quels pays les détenteurs des brevets souhaitent bénéficier de la protection de leur invention et, à travers l'observation des choix de ces acteurs, d'identifier quels sont potentiellement les marchés géographiques les plus prometteurs. Ici, seules les données sur les pays de publication peuvent fournir ces enseignements. De l'ensemble des thématiques qui peuvent être adressées par la cartographie brevet, celle-ci est la seule qui emploie le brevet comme un *input* de l'activité de marché. Le brevet est analysé pour ce qu'il est réellement : un droit de propriété intellectuelle et non un révélateur de l'activité d'invention. Les deux thématiques « géographiques » sont aisées à réaliser, des cartes mondiales étant automatiquement fournies par les outils d'analyse de la donnée brevet.

A noter par ailleurs que l'étude des pays de publication d'un brevet peut également être employée pour évaluer la largeur géographique d'une famille de brevets, cet indicateur étant utile pour apprécier la valeur d'un brevet, comme nous l'exposons par la suite.

2.1.2.3 La caractérisation technologique dans la cartographie de brevets

La troisième thématique de la cartographie de brevets se rapporte à la **caractérisation technologique**. A travers l'exploitation du contenu technique des brevets (citations et classes techniques¹⁸⁸), l'enjeu est d'apporter des éléments de compréhension (à un niveau plus ou moins précis) de la composition des activités inventives d'un acteur, d'un domaine technologique.

Il convient tout d'abord d'identifier les principaux sous-ensembles technologiques constitutifs du portefeuille global étudié. L'idée est de pouvoir dégrossir rapidement un portefeuille de brevets étudié qui serait l'agglomération de différents ensembles cohérents d'activités de dépôts de brevets. La nature de ces ensembles est variable : elles peuvent représenter des domaines d'application, différents procédés, différentes combinaisons technologiques, etc. Par exemple, dans une étude de cas présentée dans le dernier chapitre, nous proposons deux approches de segmentation technologique du domaine innovant des solutions de stockages d'énergie électrochimiques destinés à l'automobile. La première repose sur une division du portefeuille global en fonction des trois étapes de la chaîne de valeur nécessaires au développement de ces ensembles technologiques, c'est-à-dire que nous avons séparé les inventions relatives aux composants (électrodes, électrolyte, etc.), celles portant sur l'assemblage des différents composants (batterie, système de management des batteries, etc.) et enfin les inventions relatives aux problématiques d'intégration de ces systèmes technologiques (intégration dans les

pertinente, celle-ci est difficilement exploitable avec certaines bases de données brevet. C'est en particulier le cas avec la base de données commerciale Orbit de Questel qui nous contraint, faute de mieux, à employer le pays de priorité bien que nous soyons conscients des limites de l'usage de cette donnée.

¹⁸⁸ Comme nous l'avons précisé en introduction de cette section, nous n'abordons que les données structurées du brevet. Le contenu sémantique des principaux champs d'un brevet (titre, résumé, revendications) constitue une autre source de données (non structurées) sur le contenu technique des brevets. Ainsi, l'ensemble des méthodes que nous présentons et qui mobilisent les codes techniques peuvent systématiquement être employée de la même manière à partir des données sémantiques.

véhicules électriques, hybrides, etc.). La seconde segmentation repose sur la nature des solutions de stockage d'énergie qui se concurrencent actuellement, batterie lithium-ion, pile à combustible et batterie NiMh. De la même façon, si c'est une technologie d'application générale qui est étudiée, une segmentation technologique pertinente peut-être l'étude des différentes industries d'applications.

La segmentation technologique permet par ailleurs une meilleure évaluation du positionnement technologique des différents acteurs inventifs analysés.

Une fois les grands sous-ensembles technologiques identifiés, il est possible à travers les brevets d'évaluer selon une logique dynamique, **les phénomènes de convergence technologique entre ces sous-ensembles**. La convergence technologique désigne le fait que les frontières de deux champs s'estompent et fusionnent. Ce principe de convergence peut être étudié en analysant la consolidation des flux de connaissances entre sous-champs technologiques à travers l'étude des citations croisées entre les brevets appartenant respectivement aux différents sous-champs étudiés (Geum et al., 2012 ; Karvonen et Kässi, 2013), en étudiant l'évolution des cooccurrences de codes techniques propres à chacun des sous-champs (Geum et al., 2012) ou encore en regardant l'évolution du positionnement technologique de spécialistes qui se diversifieraient en déposant des brevets dans les autres sous-champs voisins (Bornkessel et al., 2014).

2.1.2.4 L'identification des forces en présence, leurs relations et leur caractérisation technologique dans la cartographie de brevets

La dernière thématique pouvant faire l'objet d'une cartographie de brevets est celle qui a trait aux **forces en présence** et peut se positionner à deux niveaux : celui des déposants de brevets (Ernst, 2003) et celui des inventeurs (Pilkington et al., 2009 ; Le Bas et al., 2010). Les enjeux sont multiples : *identification des acteurs clés* sur la base d'indicateurs mesurant leur niveau d'activité inventive, leur influence, la persistance de leur positionnement sur le domaine, etc. ou encore la comparaison du positionnement inventif de plusieurs déposants (Ernst, 2003). La cartographie de brevets permet également de fournir des informations sur les *collaborations technologiques* entre acteurs inventifs en étudiant les co-dépôts de brevets. Ces collaborations technologiques sont généralement représentées sous forme de réseau dont les nœuds sont les déposants et les liens représentent les co-dépôts entre deux déposants, avec des pondérations de liens en fonction du nombre de co-dépôts entre acteurs.

Au niveau des inventeurs, des méthodes identiques peuvent être appliquées afin d'identifier les inventeurs les plus prolifiques, les plus influents, ceux qui sont centraux dans des équipes de recherche, etc. L'ampleur des équipes d'inventeurs d'un concurrent travaillant sur un domaine en particulier peut être, par ailleurs, employée comme un indicateur de l'importance de ce domaine pour le concurrent (Struß et al., 2014).

Les identités des déposants et des inventeurs de brevets peuvent également être croisées afin d'évaluer, par exemple, la *mobilité organisationnelle des inventeurs*. Le fait qu'un inventeur clé, préalablement identifié, ait contribué à l'élaboration des inventions d'un déposant puis à celles déposées par un autre déposant peut être un moyen de détecter les flux de connaissances et d'éclairer les stratégies de positionnement technologique des déposants¹⁸⁹.

Telles que nous les définissons, il n'existe pas de cloisonnement entre ces quatre thématiques. Celles-ci sont au contraire étroitement liées. C'est justement à travers la combinaison de différents renseignements et de différentes méthodes de traitement de ces renseignements, que la cartographie de brevets peut cibler précisément les besoins informationnels exprimés par les décideurs. Par exemple, la cartographie du profil technologique d'un acteur clé (thématique 4) requiert de mobiliser des méthodes de caractérisation technologique (thématique 3). Quelle que soit la question adressée, aucun indicateur à lui seul n'est suffisant pour apporter des éléments de réponses solides.

Nous illustrons ce point en nous concentrant sur la thématique 4 et exposons-en quoi la tâche d'identification et de caractérisation des forces en présence clé d'un domaine innovant peut utilement requérir la mobilisation de la totalité des renseignements disponibles dans les brevets.

2.2 La caractérisation et l'identification des forces en présence clés

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, surveiller l'évolution des forces et faiblesses de concurrents, être en mesure de repérer de nouveaux acteurs innovants, identifier des partenaires potentiels (organisation inventive ou plus précisément chercheurs « majeurs ») sont autant d'éléments constitutifs d'une perspicacité singulière d'un acteur sur l'environnement dans lequel il évolue. La cartographie de brevets peut participer au développement de cette perspicacité puisque l'identité des déposants/titulaires ainsi que des inventeurs font partie des informations que le système de brevet exige de divulguer.

2.2.1 L'identification de forces en présence « intéressantes »

L'identification des forces en présence peut sembler être un enjeu anodin puisqu'une fois le bon périmètre d'analyse délimité sur une base de brevets, il est généralement possible à travers le

¹⁸⁹ Dans le cadre de l'intelligence technologique, l'étude de la mobilité des inventeurs est souvent négligée. Pourtant, notre propre expérience nous a montré que ce type d'exercice peut s'avérer une source d'informations particulièrement intéressantes. Nous avons été amenés par le passé dans le cadre de notre activité à la plateforme VIA Inno, à étudier le domaine des fibres optiques microstructurées PCF. Ce domaine technologique était à l'époque dominé par la firme X qui détenait les brevets conférant un monopole sur ce composant optique. Ces brevets n'étaient pas le fruit du travail des inventeurs de la firme X, celle-ci les avait rachetés à la *spin-off* académique du chercheur à l'origine de cette invention. Après avoir vendu sa société, ce chercheur a retrouvé ses fonctions au sein de l'Université de Bath dans laquelle il travaillait. L'analyse des co-dépôts de brevets de cette Université attestait qu'après sa réintégration, ce chercheur avait engagé une collaboration technologique avec une autre firme privée Y. Peu de temps après, la firme X a entamé une procédure judiciaire vis-à-vis de la firme Y pour violation de ses DPI. Finalement, six ans après avoir gagné son procès la firme X en mars dernier vient de racheter la firme Y.

téléchargement des données se rapportant à ce périmètre d'obtenir la totalité des noms d'inventeurs et des déposants impliqués.

Toutefois, il n'en est rien pour au moins trois raisons : les deux premières sont d'ordre technique, la troisième soulève un problème davantage lié à la philosophie de l'intelligence brevet. Tout d'abord, la variabilité des orthographe pouvant désigner un même déposant ou un même inventeur est un problème bien connu de l'analyse brevets (Pezzoni et al., 2014). Par exemple, dans les données brutes de l'USPTO, plusieurs centaines de versions différentes de « IBM corporation » existent (Thoma et al., 2010). Malgré l'existence d'outils facilitant le travail de désambiguïsation comme celui proposé par l'outil Intellixir, un travail manuel de l'analyste est généralement toujours nécessaire. Une tâche qui peut devenir particulièrement fastidieuse lorsqu'il s'agit de nettoyer le nom de la totalité des acteurs présents sur un portefeuille de brevets. Ensuite, un groupe industriel peut déposer des brevets sous différentes dénominations correspondant à ces différentes filiales. Regrouper l'ensemble des brevets afin d'avoir une perception plus juste des actifs de PI de ces acteurs requiert la mobilisation de données concernant leur structure juridique (*Cf.* Encadré 20 au chapitre suivant pour une illustration de cet enjeu). Enfin et surtout, l'intelligence brevet n'a pas pour vocation uniquement de fournir une liste d'acteurs qu'il s'agirait ensuite d'étudier un par un. L'étude d'un portefeuille de quelques centaines de brevets suffit souvent à fournir plus de noms de déposants qu'il est possible, et certainement intéressant, de traiter. Dans l'idéal, l'enjeu est plutôt de **faire ressortir rapidement, voire automatiquement, grâce à des indicateurs bibliométriques un ensemble de déposants qui se démarquent de la « masse » sur la base de différents critères.**

La diversité des informations contenues dans les données brevet offre une importante latitude quant au choix des critères à mobiliser, nous exposons à présent quatre approches complémentaires.

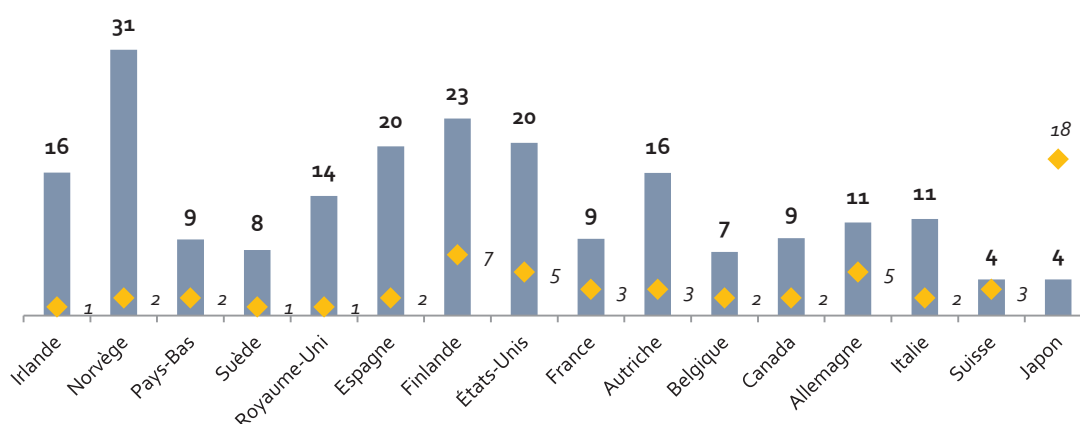
2.2.1.1 Critère 1 : La volumétrie du portefeuille de brevets des déposants

Pour commencer le recensement des forces en présence intéressantes à repérer, le premier critère est celui de la volumétrie du nombre de brevets déposés sur une période donnée qui permet d'identifier **les acteurs les plus prolifiques** sur le domaine innovant considéré. L'hypothèse implicite, ici employée, est que les déposants les plus « gros » sont ceux qui ont le plus investi dans ce domaine. Toutefois, **une analyse brevets ne peut se réduire à mobiliser uniquement ce critère basique.** Quatre raisons invalident une telle démarche. (i) La propension à breveter est un facteur variable entre acteurs inventifs. En d'autres termes, ce n'est pas parce que l'acteur X a déposé deux fois plus de brevets que l'acteur Y que le premier est deux fois innovant que le second (voire plus innovant tout court). (ii) Tous les brevets n'ont pas la même valeur : le simple dénombrement de brevets peut donc mener à des interprétations incertaines voire erronées (Mogee et Kolar, 1998). (iii) La comparaison de la taille des portefeuilles de brevets constitués par chaque acteur sur l'ensemble d'une période donnée plus ou moins longue ne permet pas d'observer des changements de position technologique des acteurs (introduction ou au contraire sortie du domaine). (iv) L'usage uniquement de la volumétrie peut

conduire à fournir l'identité de quelques grands acteurs, par ailleurs déjà connus des commanditaires de la cartographie de brevets, au détriment d'acteurs plus petits présentant une stratégie de PI plus limitée mais qui constituent toutefois des acteurs inventifs stratégiques à repérer. La concentration des dépôts de brevets entre les mains de quelques grands groupes cache en effet une diversité de forces en présence clés. C'est le cas par exemple des jeunes entreprises innovantes qui ont représenté sur la période récente 24 % de l'ensemble des firmes brevetantes et ont généré en moyenne 12 % des demandes de brevet (OCDE, 2013). Néanmoins, compte tenu du faible volume de brevet qu'elles déposent (Figure 33), elles ne peuvent être que difficilement détectées en se basant uniquement sur la volumétrie des brevets.

Figure 33 : Poids des brevets déposés par des jeunes entreprises innovantes (2009-2011)

Unités : histogramme : Part des brevets déposés par de jeunes entreprises innovantes ; point : Nombre moyen de brevets déposés par des jeunes entreprises innovantes



Remarques : Le portefeuille de brevets des entreprises se réfère aux familles de brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets et l'Office américain ou selon le Traité de coopération en matière de brevets (PCT) entre 2009 et 2011. Les jeunes entreprises innovantes sont celles enregistrées dans la base de données ORBIS avec une date de création entre 2006 et 2011 (en d'autres termes âgés au maximum de 5 ans au moment du premier dépôt de brevet).

Source : OCDE, Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie 2013

2.2.1.2 Critère 2 : La temporalité des dépôts de brevets des déposants

Lorsqu'une cartographie de brevets est réalisée sur une période longue (admettons les 20 dernières années correspondant à la durée de vie maximale et théorique d'un brevet), il est intéressant de porter attention à l'évolution dans le temps des dépôts de brevets des déposants. La population d'acteurs inventifs dans un domaine innovant n'est pas statique, elle peut significativement changer dans le temps, sous l'effet de l'introduction de nouveaux acteurs qui viennent concurrencer potentiellement ceux déjà positionnés et de la sortie d'autres acteurs positionnés sporadiquement. L'étude temporelle du niveau d'activité des déposants est, par ailleurs, utile pour l'évaluation du dynamisme d'un domaine innovant.

C'est de cette façon que Breschi et al. (2003) identifient ce qu'ils appellent les **innovateurs persistants**, qui sont des acteurs ayant déposé des brevets sur l'ensemble de la période considérée (les auteurs segmentent celle-ci en sous-périodes de 4 ou 5 ans et s'assurent d'une activité de dépôt de brevet sur chaque sous-période). Les innovateurs persistants peuvent être assimilés, dans certains cas,

aux pionniers du domaine étudié. Ces acteurs inventifs peuvent être opposés aux **nouveaux entrants**, auxquels on attribue généralement la faculté à proposer des innovations radicales. L'identification des nouveaux entrants est, dans l'étude de Wesseling (2015), l'un des trois éléments (en complément de l'étude de la compétition entre firmes et de la dispersion des dépôts de brevets entre déposants de natures différentes) lui permettant d'étudier l'organisation des forces concurrentielles dans le domaine des technologies automobiles environnementales. Une troisième catégorie correspond à ceux qui ont quitté le domaine : **les acteurs inactifs** qui se caractérisent par l'absence de nouveaux dépôts de brevets dans le domaine considéré sur la période récente. L'identification des nouveaux entrants ou, au contraire, des inactifs requiert de déterminer une année (de priorité¹⁹⁰) pour délimiter ce qu'on considère être les brevets récents. Dans les cartographies réalisées par l'OMPI (2012¹⁹¹), ce sont les 5 dernières années qui sont considérées.

A noter, par ailleurs, que les nouveaux entrants ou les inactifs peuvent par ailleurs être divisés en deux catégories (Malerba et Orsenigo, 1999) : les « réels » *versus* les « latéraux ». Les premiers sont ceux qui ont déposé leurs premiers brevets sur le domaine étudié (et qui ont cessé toute activité quel que soit le domaine considéré) tandis que les seconds ont déjà déposé des brevets dans d'autres domaines (ils poursuivent leurs dépôts de brevets dans d'autres domaines). Dans ce dernier cas, c'est certainement une logique de diversification technologique qui est observée.

2.2.1.3 Critère 3 : La spécialisation technologique des déposants

La distinction de Malerba et Orsenigo (1999) rappelle que lorsque l'on étudie les activités de dépôts de brevets d'acteurs (et donc les activités d'invention) dans un domaine innovant en particulier, nous ne percevons qu'une partie d'un ensemble potentiellement bien plus large d'activités. Un troisième critère que nous introduisons est celui de la spécialisation technologique de chaque acteur dans le domaine considéré. L'enjeu est de déterminer l'importance de ce domaine pour chaque acteur.

L'indice de spécialisation le plus simple consiste à évaluer la part du domaine étudié sur l'ensemble du portefeuille de brevets de chaque acteur (exprimé en pourcentage). Cet indice a pour difficulté principale de nécessiter de collecter pour chaque acteur le nombre de brevets total déposés sur une période donnée. Il a pour avantage premier de neutraliser la problématique de l'inégalité de propension à breveter des acteurs, sous l'hypothèse toutefois que le déposant a une propension constante quel que soit le domaine S&T sur lequel il est actif.

¹⁹⁰ Cela se fait aisément grâce à la fourniture des dates clés de brevets, parmi lesquelles la première date de priorité¹⁹⁰ (et donc l'année de priorité) est la plus pertinente à mobiliser puisque c'est celle qui se rapproche le plus du moment de réalisation de l'invention protégée (Van Pottelsberghe de la Potterie et al., 2001 ; OCDE, 2009). Suivant les méthodes de constitution des familles de brevets, celles-ci peuvent présenter plusieurs dates de priorité. La plus ancienne pouvant être considérée comme la première date de priorité ; c'est celle-ci que nous retenons.

¹⁹¹ OMPI. (2012). Patent Landscape Report on Membrane Filtration and UV Water Treatment. A report on elected water treatment technologies and their application in desalination systems. 87 pages. Disponible à http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/947/wipo_pub_947.pdf

Un autre indice de spécialisation est celui de l'**avantage technologique révélé** (ATR) (ou avantage de brevet révélé (OCDE, 1994)). Par rapport à l'indice précédent, celui-ci révèle une **spécialisation relative**, puisque sa mesure intègre également les autres déposants. Il se définit comme la contribution d'un déposant (i) dans les brevets relatifs à un domaine innovant (t) divisée par la part de ce déposant dans l'ensemble des brevets. Le calcul de ce type d'indicateurs implique nécessairement un groupe de référence d'acteurs clés à comparer.

$$ATR = \left(\frac{P_{it}}{\sum_t P_{it}} \right) / \left(\frac{\sum_i P_{it}}{\sum_{it} P_{it}} \right)$$

Avec P_{ij} = nombre de brevets du déposant i dans le domaine technologique t¹⁹²

2.2.1.4 Critère 4 : L'impact des brevets des déposants

Le critère qui est certainement le plus défendu dans les travaux académiques est celui de l'appréciation du niveau d'activité inventive de chaque acteur en prenant en considération l'influence de leurs brevets, en complément, voire en remplacement, du simple comptage de brevets. L'influence étant appréciée à travers l'étude du nombre de citations reçues, avec comme hypothèse que ces citations constituent un indicateur de la valeur des brevets (OCDE, 2009).

La méthode la plus employée à notre connaissance consiste à comparer les déposants sur la base d'un dénombrement des dépôts de brevets (d'un acteur) pondéré par leur impact respectif (Fabry et al., 2006 ; Gallié et Mérindol, 2015). Le comptage pondéré des brevets par une mesure de leur impact est considéré être une pratique utile pour neutraliser la forte hétérogénéité de la valeur d'un brevet. Fabry et al. (2006) emploient le produit entre le nombre de brevets déposés par déposant et le nombre moyen de citations reçu comme un indicateur de la **force technologique** du déposant. Nous considérons également qu'en plus d'une comparaison plus juste des « gros » déposants, c'est potentiellement également un moyen de faire émerger les acteurs les moins enclins à constituer un portefeuille de brevets volumineux mais qui ont déposé des brevets influents et qui se distinguent donc potentiellement par des activités inventives de qualité¹⁹³.

Toutefois, en cas d'importants écarts initiaux de volumes de brevets constitués par chaque acteur, l'évaluation par le comptage pondéré des citations peut ne pas être suffisante puisque cette mesure

¹⁹² Afin de délimiter les valeurs possibles de cet indice entre -1 et +1, on peut calculer un indice normalisé (NATR) à partir de la formule : $NATR = (ATR - 1) / (ATR + 1)$. Cette normalisation ne modifie pas le classement (Nesta et Patel, 2004). L'interprétation de cet indice est la suivante. Lorsqu'il tend vers 0, on peut en déduire que l'acteur étudié dépose pas ou peu de brevets dans le domaine technologique étudié. Lorsqu'il est tend vers -1 cela signale une absence de spécialisation. Enfin, une valeur de cet indice qui tend vers 1 indique un avantage technologique révélé soit une spécialisation positive dans ce domaine.

¹⁹³ L'usage des citations pour faire émerger les déposants clés d'un domaine technologique n'est pas exempt de biais. Stuart et Podolny (1996) établissent qu'il existe un facteur social au processus de citations : un brevet a plus de chance d'être cité s'il a été déposé par un acteur qui a constitué un portefeuille volumineux de brevets. Ainsi, les citations reçues par un brevet intègrent la position du déposant.

intègre le nombre de brevets déposés. D'autres indicateurs dans cette situation semblent plus pertinents à mobiliser.

C'est le cas, par exemple, de l'indicateur d'**indice d'incidence actuelle** (*Current impact index*) (Narin et al., 1984) Cet indice est défini comme le nombre de fois où les brevets déposés par une firme sur les cinq dernières années ont été cités par les brevets déposés la dernière année (ou l'année courante), divisé par le nombre moyen de citations reçus par un groupe de référence¹⁹⁴. Cet indice a deux avantages principaux. Il considère uniquement les enseignements les plus récents que peuvent nous fournir les données brevet. De la sorte, les importants écarts de portefeuilles de brevets constitués dans le temps par différents acteurs sont en partie neutralisés. Le second est que justement parce qu'il se concentre sur la période récente uniquement, il est finalement plus facile à opérationnaliser car il implique le traitement d'un volume de données plus réduit.

On peut mentionner également l'indicateur du **top x% des brevets les plus cités**. Cette autre mesure de l'impact, plus radicale, consiste à se concentrer sur **les brevets figurant dans le top x% des brevets les plus cités** (x prenant la valeur de 1, 5 ou 10 le plus souvent). Ces brevets étant considérés par certains auteurs comme ceux protégeant des « innovations radicales » (Gallié et Mérindol, 2015). Le fondement de cet indicateur a été établi notamment par Albert et al. (1991). A partir d'une étude des brevets de Kodak et en s'aidant de la validation d'experts, ils concluent qu'il existe peu de différence en termes d'importance entre les brevets jamais cités et ceux cités quelques fois, alors qu'au contraire les brevets les plus hautement cités sont désignés par les experts comme étant d'une haute importance. Pour Gallié et Mérindol (2015), le top 1% des brevets peut être assimilé à un indicateur de l'« **excellence technologique** » de chaque déposant. Les auteurs comparent plus précisément dans le domaine de l'aéronautique et la défense l'influence des déposants et, arrivent à des appréciations différentes de leurs forces technologiques par rapport à celles obtenues avec la simple volumétrie de portefeuille de brevets. Elles emploient pour cela deux indicateurs complémentaires : d'une part, la contribution du déposant i dans le top 1% des brevets les plus cités du domaine étudié ($P_{-(i-top\ 1\%)} / P_{-(top\ 1\%)}$) *versus* la part des brevets du déposant i appartenant au top 1% des brevets les plus cités du domaine étudié : $P_{-(i-top\ 1\%)} / P_i$.

¹⁹⁴ Une valeur de 1 équivaut à une fréquence de citation normale, moyenne, une valeur de 2 représente une fréquence de citation d'un acteur deux fois plus élevé que la moyenne, etc.

Encadré 16 : L'évaluation de l'impact des brevets : les indicateurs de citation en aval¹⁹⁵

L'un des deux principaux usages des citations dans l'analyse brevets (l'autre étant les flux de connaissances, *Cf. infra*) est l'évaluation de l'impact d'un brevet. L'hypothèse fondamentale adoptée est que si un brevet cite un brevet antérieur cela implique que ce dernier a fourni une brique de connaissances utile à l'élaboration du brevet qui le cite. A partir de l'agrégation des mesures d'impact de différents brevets, la cartographie de brevets permet de la même manière de fournir des indications sur l'impact d'un déposant, voire d'un domaine innovant.

Comme l'expose l'OCDE (2009), l'influence d'un brevet ou des brevets d'un même acteur ne peut être appréciée que comparativement puisqu'il n'existe pas une échelle absolue associée aux chiffres des citations de brevets. Il est donc déconseillé de comparer l'impact de brevets uniquement en se basant sur le nombre de citations totales reçues par chacun.

Il est par conséquent important de définir une cohorte, un groupe de contrôle (ou groupe témoin) de brevets pour pouvoir apprécier le niveau d'influence d'un brevet. Schématiquement, ce groupe de contrôle doit être composé de :

- *Brevets déposés la même année (de priorité)*. On ne peut pas comparer les citations reçues par un brevet ancien (admettons un brevet déposé il y a 10 ans) et un brevet récent (déposé il y a 5 ans), puisque ce dernier a nécessairement eu moins de temps pour être cité. En même temps, l'inflation des dépôts de brevets et l'évolution des pratiques d'examen des offices de brevets ont conduit à un accroissement sur les dernières décennies du nombre moyen de citations reçues par brevets (Van Zeebroeck, 2008 ; OCDE, 2009) Par conséquent, la comparaison de l'impact des brevets vis-à-vis des brevets déposés la même année est une pratique plus pertinente que l'utilisation du nombre moyen de citations reçues par année du brevet.

- *Brevets appartenant au même domaine technologique*. Les niveaux de citations sont connus pour varier significativement en fonction du domaine innovant considéré, comme l'illustre Van Zeebroeck (2009).

- *Brevets déposés dans les mêmes offices de brevets*. Dans l'idéal, puisqu'il est reconnu que les brevets, suivant l'office de brevets où ils sont déposés, ont un niveau moyen de citations reçues inégal, un troisième critère devrait être employé : évaluer l'influence d'un brevet par rapport aux brevets émanant du même office. Toutefois, l'application de ce dernier critère est dans la pratique complexe car l'unité d'analyse n'est pas dans les cartographies de brevets le brevet mais la famille de brevets ; en d'autres termes l'association de brevets déposés potentiellement dans plusieurs offices de brevets en raison des stratégies de préemption géographique de leurs détenteurs.

¹⁹⁵ Comme n'importe quel renseignement brevet, l'usage des citations lorsqu'elles sont employées pour mesurer l'impact d'un brevet, voire sa valeur (*Cf. infra*) possède également des limites. Le cas le plus critique est certainement celui des citations « négatives » : un brevet peut être beaucoup cité parce qu'il contient une erreur ou qu'il protège une invention qui suscite le désaccord d'autres acteurs inventifs.

2.2.1.5 Critère 5 : La valeur des brevets des déposants

Finalement, la cinquième approche susceptible de permettre l'identification des déposants clés d'un domaine technologique est plus sophistiquée. Elle repose sur l'étude conjointe d'un ensemble d'indicateurs, considérés comme étant des indicateurs de valeur des brevets. Comme nous l'exposons plus en détail dans la suite de cette section, l'enjeu est ici d'évaluer un brevet (et donc de manière liée les déposants de brevets) sur la base d'une batterie d'indicateurs susceptibles de fournir des indications quant à l'importance de l'invention protégée par chaque brevet : sa couverture géographique, son statut, ses citations, l'existence de procédures d'invalidation et le nombre d'années pendant lequel il a été maintenu en vie.

En définitive, la tâche d'identification d'acteurs inventifs majeurs dans un domaine innovant, une tâche classique des cartographies de brevets dans le contexte industriel et *a priori* sans difficulté particulière, requiert d'adopter plusieurs points de vue complémentaires. Chacun repose sur l'étude de différents renseignements disponibles dans les bases de données brevet et, ensemble, peuvent limiter les biais du recours à un seul indicateur (Tableau 19). C'est grâce à l'application successive d'un ensemble d'indicateurs que l'on peut, à travers la cartographie de brevets, espérer tirer pleinement profit de l'ensemble du potentiel informationnel des données brevet.

Tableau 19 : La nécessaire complémentarité des renseignements brevet pour la détection des forces en présence clés d'un domaine innovant

<i>Renseignement brevet 1</i>	<i>Renseignement brevet 2</i>
	Déposants
Année de priorité	Déposants persistants ; nouveaux entrants ; déposants inactifs
Citations de brevets	Déposants les plus influents
Brevets (comptage brut)	Déposants les plus prolifiques
Brevets (comptage brut)	Déposants spécialisés
Pays de publication	
Statut du brevet	
Citations de brevets	Déposants détenant des brevets de valeur supérieure
Opposition	

Source : auteur

2.2.2 La caractérisation du positionnement technologique des forces en présence

Une fois des acteurs inventifs importants identifiés, il peut être utile de poursuivre l'analyse en cartographiant leur profil technologique en étudiant plus précisément la composition de leur portefeuille de brevets. Un exercice qui vise concrètement à discerner les principales connaissances scientifiques et techniques détenues par chaque acteur afin de mieux apprécier leurs forces et faiblesses dans la course à l'innovation et l'évolution de leurs stratégies d'innovation.

Pour cela, il est important d'organiser le portefeuille de brevets des acteurs concernés (Breitzman et Moguee, 2002) en exploitant les renseignements brevet relatifs au contenu technique et scientifique des brevets : les citations et les classes techniques. La disponibilité de ces renseignements offre la possibilité de caractériser le positionnement technologique de chaque acteur suivant deux approches différentes.

La première repose sur les citations et plus précisément sur les autocitations¹⁹⁶ d'un acteur. L'idée déployée derrière cette approche est qu'en se concentrant sur les études des relations de citations internes au portefeuille de brevets d'un acteur, nous sommes en mesure d'évaluer la cumulativité technologique de ses activités inventives (OCDE 2009). L'étude ensuite des codes techniques des brevets les plus auto-cités permet de percevoir les principaux champs technologiques que l'acteur étudié a investi, et donc, en toute logique, les champs où se situent ses connaissances scientifiques et techniques centrales. Dans la lignée des travaux notamment de Moguee et Kolar (1998) qui ont employé cette méthode sur Allergan, nous avons étudié les autocitations du constructeur Tesla Motors.

La Figure 34 fournit une illustration de nos résultats. Le portefeuille de Tesla étant relativement réduit, nous avons pu aisément construire le réseau d'autocitations de ses brevets. Sur la base d'un croisement de ces données de citations avec les classes techniques, nous sommes en mesure de décrypter le positionnement inventif de cet acteur sur différents champs technologiques. Il apparaît ainsi que la majorité des activités inventives de Tesla concerne les systèmes de stockage d'énergie : les problématiques de gestion thermique de ces systèmes (champ « management thermique », en vert), les solutions de recharge (champ « solution de recharge », en bleu), le développement des solutions d'agencement des composants de ces systèmes (champ « parties non actives des batteries » en gris), etc.

La seconde approche consiste à déterminer les connaissances scientifiques et techniques d'un acteur à partir de l'étude de l'occurrence des principales classes techniques assignées aux brevets d'un acteur. La difficulté de cette méthode est que l'ensemble de ces classes ne sont pas pertinentes pour cette question. La Figure 35 expose schématiquement ce problème.

¹⁹⁶ Un haut niveau d'autocitations d'un déposant a par ailleurs été interprété comme le signal que celui-ci occupe une forte position concurrentielle sur un domaine donné (Karnoven et Kässi, 2013). Pour Jaffe (1998), il s'agit de la preuve d'une capacité d'appropriation plus importante des résultats des efforts inventifs de la firme. Dans leur analyse sur les firmes pharmaceutiques, Moguee et Kolar (1998) constatent que sur les 975 citations reçues par les brevets déposés par Allergan, 925 sont des autocitations. Les auteurs en concluent l'existence d'une niche que Allergan a massivement investi mais que les autres firmes ont sous-estimé.

Figure 34 : Trajectoire technologique interne de Tesla Motors

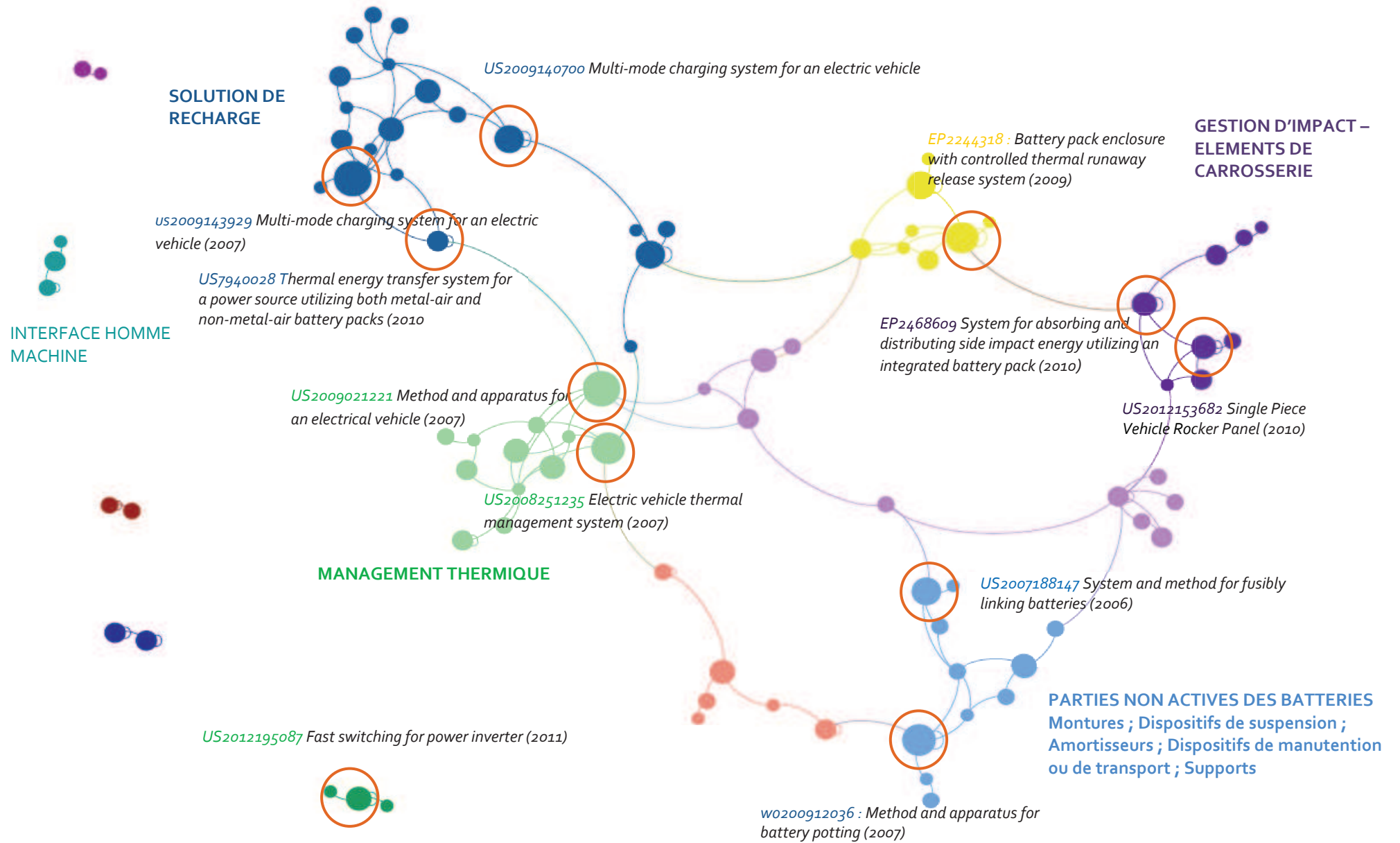
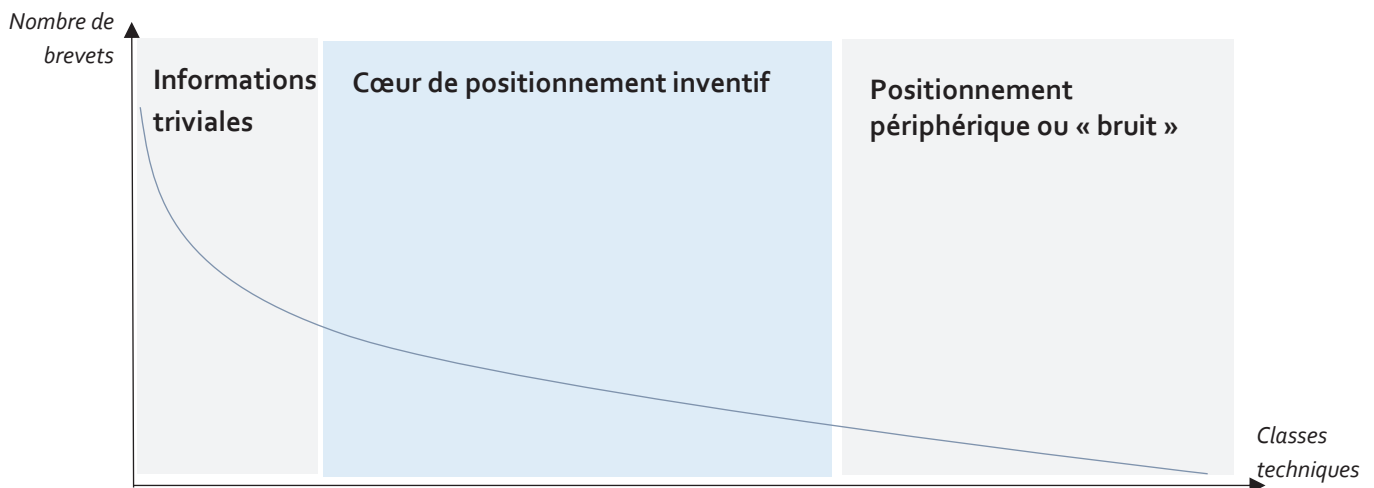


Figure 35 : Logique de l'identification des connaissances scientifiques et techniques d'un acteur



Source : auteur, adaptée de Lauri, 1997

Les premières classes susceptibles d'apparaître comme les plus importantes sont souvent des classes « triviales », entendues comme des classes dont l'intitulé est trop générique pour distinguer précisément le contenu des activités d'invention d'un acteur ou fournit une information déjà connue (par exemple, un constructeur automobile dépose la majorité de ces brevets dans des classes relatives à l'automobile). Un autre problème réside dans le chevauchement qui peut exister entre plusieurs des principales classes techniques : une part importante des brevets caractérisés par la principale classe technique peut également être caractérisée par la seconde classe technique. Sans possibilité de s'appuyer sur des connaissances d'experts scientifiques et techniques, il peut être difficile pour la personne en charge de réaliser la cartographie de brevets d'identifier ces chevauchements et donc, d'éviter de fournir deux fois la même information.

Toutefois, en adoptant des techniques d'évaluation de la proximité technologique consistant notamment à étudier non pas l'occurrence de codes techniques mais *leur cooccurrence*, nous pouvons identifier les relations entre classes et ainsi fournir une meilleure représentation des activités inventives d'un acteur. L'Encadré 17 expose comment l'étude de la cooccurrence associée à des outils de représentation visuelle permettent, comme nous l'avons fait sur le cas de Volkswagen, de rapidement cartographier le positionnement inventif d'un acteur.

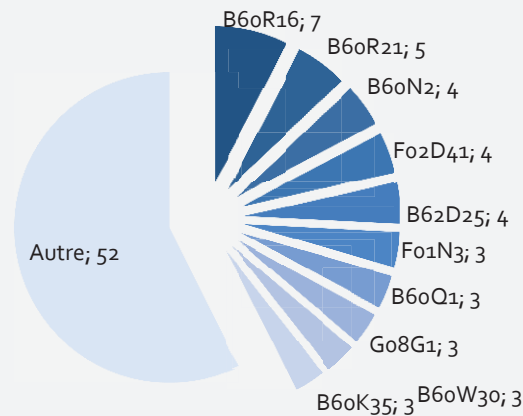
Encadré 17 : La représentation visuelle en tant que support d'analyse et de présentation des résultats. Illustration à travers la cartographie des domaines innovants de Volkswagen

Nous nous sommes prêtée à l'exercice de détection des principaux domaines d'innovation d'une firme, sans aucun *a priori* sur la nature de ces domaines, et sans l'aide d'experts scientifiques et techniques. En l'occurrence, nous avons étudié le constructeur Volkswagen qui, depuis le 1^{er} janvier 2000, a constitué un portefeuille de 12 446 familles de brevets. Nous avons décidé pour cela d'étudier les codes de la classification internationale des brevets (CIB).

Le principal groupe CIB en termes d'occurrence est le B60R-016 assigné à près de 7% des brevets du constructeur. Or, celui-ci correspond aux « *circuits électriques ou circuits de fluides spécialement adaptés aux véhicules et non prévus ailleurs* », ce qui nous renseigne peu sur le positionnement technologique de cet acteur. C'est de l'information non exploitable. Les autres principaux groupes CIB plus parlants sont cependant assez diversifiés et ne permettent pas rapidement d'ordonner le portefeuille de brevets de cet acteur.

Figure 36 : Poids des 10 premiers groupes CIB du portefeuille de brevets de Volkswagen

Unité : en pourcentage de l'ensemble du portefeuille de brevets



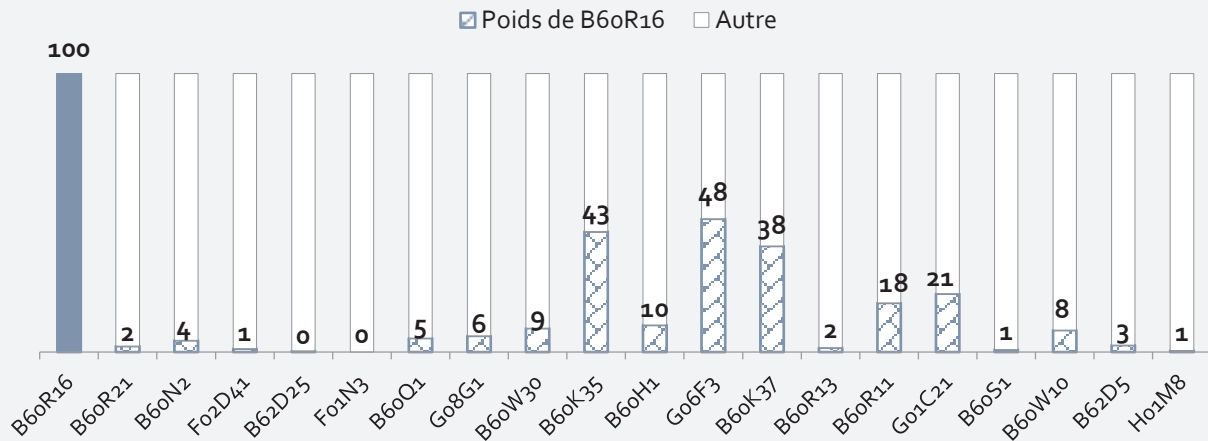
Remarque : les intitulés des groupes CIB sont disponibles sur le site de la classification internationale des brevets.

Source : auteur, à partir de données de Questel

En outre, le premier groupe CIB (B60R-016) est associé à 43% des brevets rangés dans le 10^{ème} groupe de CIB (B60K-035), à 48% de ceux rangés dans le 12^{ème} (G06F-003) et à 38% de ceux rangés dans le 13^{ème} (B60K-037) (Figure 37). Cette forte cooccurrence constitue en quelque sorte un doublon dans les enseignements pouvant être fournis et encourage à rassembler les groupes associés.

Figure 37 : Poids du groupe CIB B60R-016 dans les autres principaux groupes CIB

Unité : en pourcentage du nombre de brevets rangés dans chaque groupe CIB



Source : auteur, à partir de données de Questel

Dès lors, nous nous sommes efforcée de mesurer la proximité entre ces codes, à partir de leur cooccurrence, afin de détecter des grappes de codes cohérents. L'hypothèse est que ces ensembles de codes sont à même de nous fournir une vision plus claire des champs inventifs sur lesquels est positionné VW que la simple occurrence.

A cette fin, nous nous sommes appuyée sur des outils de représentation visuelle qui peuvent aider à transformer des larges volumes de données en représentation synthétique favorisant ainsi l'interprétation de ces données (Kay et al., 2014). En particulier, les outils d'analyse de réseau sociaux ont trouvé récemment une nouvelle application avec les données brevet. La visualisation ouvre de nouvelles perspectives d'exploitation de celles-ci et de présentation des résultats de l'intelligence brevet.

Nous avons suivi les étapes suivantes :

- 1) Nous avons travaillé sur les 200 premiers groupes de CIB (également appelé 7 *digits*). Le premier (B60R-016 : « *circuits électriques ou circuits de fluides spécialement adaptés aux véhicules et non prévus ailleurs* ») couvre 7% du portefeuille, le 200^{ème} (H01H-009 : « *détails de dispositifs de commutation [...]* ») couvre 0,2% de l'ensemble du portefeuille. Avec ces 200 groupes CIB, nous captions 86% du portefeuille total du constructeur. Une matrice de cooccurrence pour chaque paire de groupes CIB a été exportée à partir de l'outil d'analyse Intellixir¹⁹⁷. A partir de celle-ci nous avons créé une nouvelle matrice aux dimensions identiques à la différence que la variable entre les groupes *i* et *j* est la mesure de proximité de Nesta et Saviotti (2004).
- 2) Cette matrice a servi de donnée principale pour l'étape suivante réalisée avec le logiciel d'analyse de réseau Gephi. Ce logiciel en téléchargement libre nous permet de générer un réseau constitué de nœuds, dans notre cas, les 200 principaux groupes principaux du portefeuille de VW, et de relations entre ces nœuds, appelés « liens » dans l'analyse des réseaux. Ce sont les indices de similarité calculés à l'étape précédente qui servent de données de pondération des liaisons existantes.
- 3) Nous avons utilisé ensuite l'algorithme de Louvain disponible sur Gephi. Cet algorithme a pour fonction principale de détecter des communautés dans des réseaux, des communautés étant des

¹⁹⁷ L'outil d'analyse adossé à la base de données de Questel fournit également une matrice de cooccurrence mais celle-ci est limitée aux 30 principaux éléments seulement.

sous-ensembles de nœuds plus densément connectés entre eux qui ne le sont avec des nœuds constitutifs d'autres communautés. L'identification des communautés ne constituant pas un résultat systématiquement stable (le nombre et la composition des communautés pouvant varier d'une itération à l'autre), nous avons réalisé 10 itérations successives et avons exporté à chaque fois le résultat obtenu. Globalement, la détection de communautés est stable. Seuls quatre éléments (B60K-001, B60R-021, B60R-022 et F02D-045) ont évolué d'une itération à une autre. Ils ne sont donc pas rattachés à une communauté.

- 4) A partir des communautés de groupes CIB, nous avons recherché l'intitulé de chaque groupe sur le site de la classification internationale des brevets. L'enjeu est de rechercher une cohérence entre les communautés telles qu'elles sont identifiées par cette méthode ainsi que l'intitulé de ces classes. Pour les cas les moins évidents de combinaison de codes CIB, nous avons également étudié les brevets de Volkswagen afin d'avoir des exemples concrets de cette combinaison.
- 5) Sur la base de l'intitulé des différentes codes CIB qui constituent chaque communauté, nous pouvons attribuer un nom à chacune d'entre elles avec pour objectif de synthétiser au mieux leur contenu.

Résultats (Figure 38) :

Au final, la cartographie du portefeuille entier de VW fait émerger 20 sous-domaines innovants distincts. Grâce à la représentation visuelle des relations entre ces domaines, des « macro-thématiques » d'innovation peuvent également être identifiées :

- En haut du réseau, se situent plusieurs communautés se rapportant aux éléments de carrosserie des véhicules, non seulement leur spécificité mais également les processus de fabrication ;
- En bas à droite, se trouvent plusieurs sous-domaines relatifs au véhicule à combustion interne, avec une thématique particulière notamment sur le traitement des émissions des véhicules ;
- La partie gauche du réseau fait apparaître des thématiques d'aide à la conduite associées avec des problématiques de traitement de données numériques et d'interface homme-machine, etc.

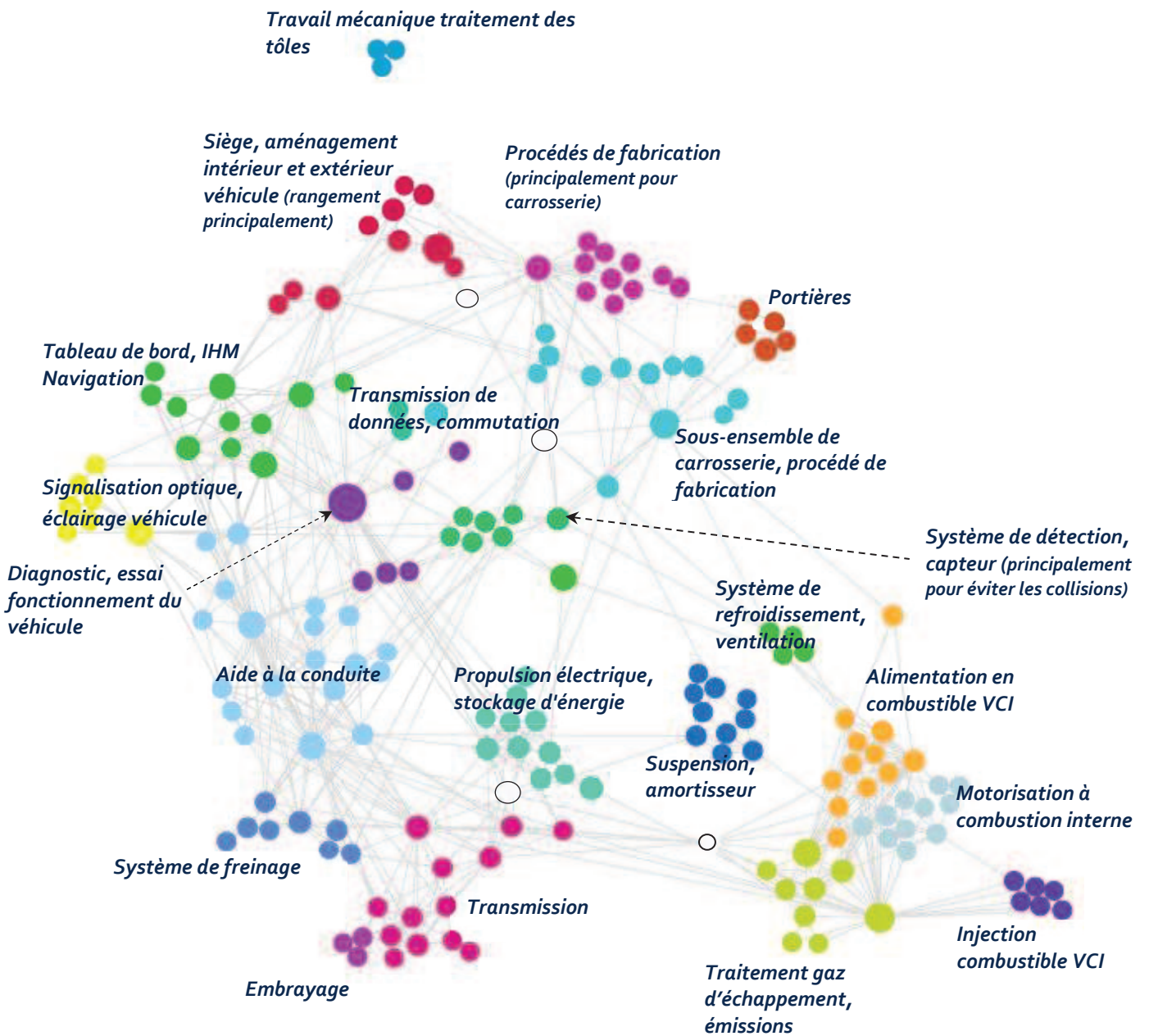
Une journée suffit à cartographier les principales aires d'innovation d'un portefeuille de plus de 12 000 familles de brevets. Le plus fastidieux étant de rechercher sur le site internet de la CIB les 200 intitulés des sous-groupes.

Nous avons réalisé cet exercice à un niveau très agrégé, mais la même démarche peut être également employée à un niveau plus précis en étudiant les codes de la CIB à un niveau plus fin. Elle peut de la même façon être employée pour réaliser la cartographie d'un domaine innovant dans son ensemble.

Un autre intérêt de cette approche est qu'elle permet de dépasser les frontières des domaines technologiques, tels qu'ils sont dessinés par la structure des classifications des brevets. En effet, comme le montre la Figure 39 la quasi-totalité des domaines innovants *a priori* cohérents que nous avons pu identifier intègre des codes répartis dans différentes classes de la CIB. Par exemple, le domaine « Propulsion électrique, stockage d'énergie », est réparti sur quatre ensembles de la CIB : H01 : « *Eléments électriques fondamentaux* » ; J02 : « *Production, conversion ou distribution de l'énergie électrique* » ; B60 : « *Véhicules en général* » et G01 : « *Métrologie ; essais* ».

Figure 38 : Représentation des principaux domaines d'innovation de Volkswagen (2000-2014)

Une couleur = une communauté = un domaine innovant



Les nœuds en blanc sont ceux qui ne sont pas stables

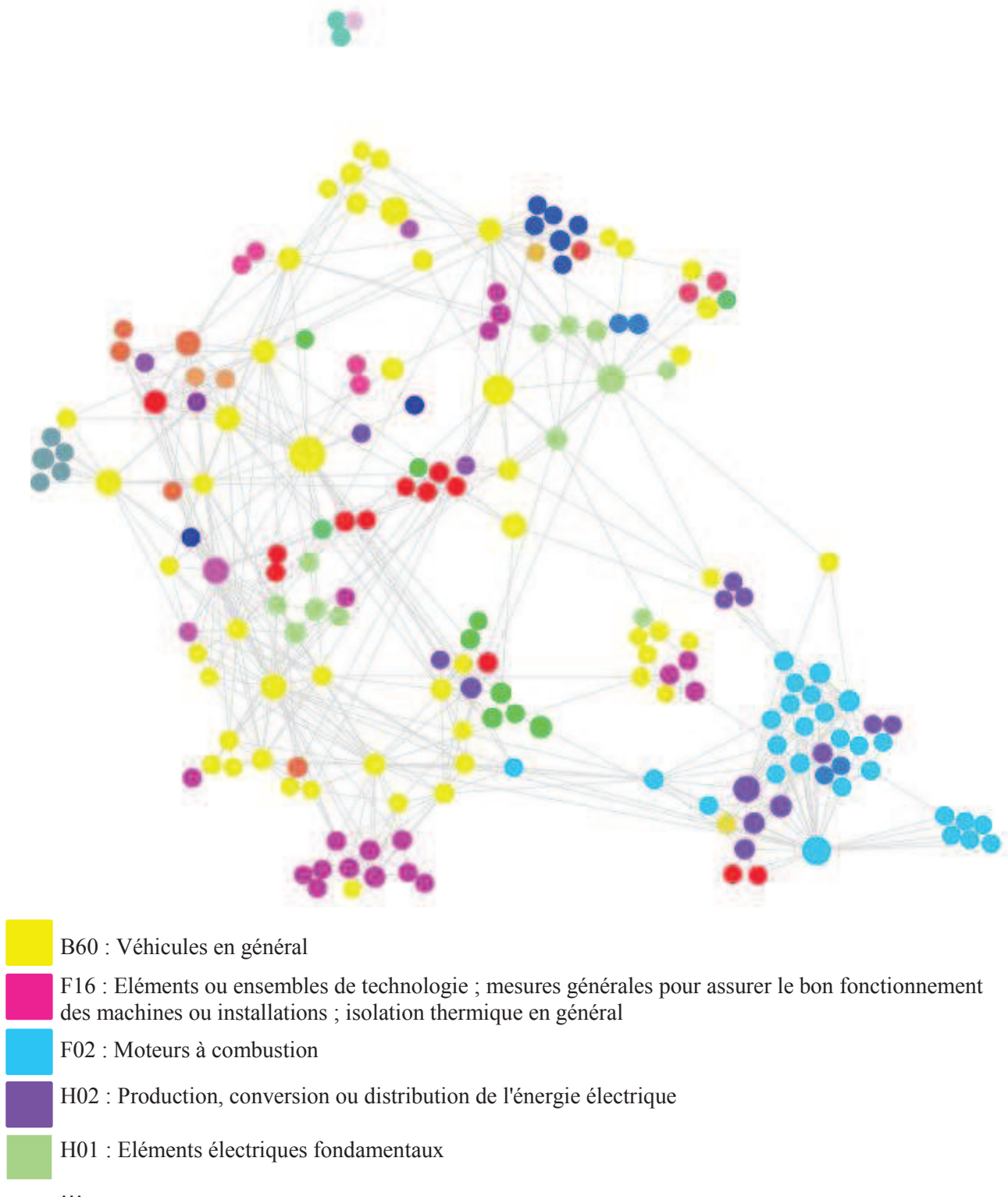
VCI : Véhicule à combustion interne

IHM : Interface homme-machine

Source : auteur, à partir de données de Questel, outil d'analyse Intellixir et représentation Gephi

Figure 39 : Le dépassement des frontières technologique proposées par la Classification internationale des brevets

Une couleur = une classe (« 3 digits ») de la classification internationale des brevets



Source : auteur, à partir de données de Questel, outil d'analyse Intellixir et représentation Gephi

2.3 La problématique de l'usage de la volumétrie de portefeuille de brevets comme indicateur de l'activité d'invention pour la comparaison entre acteurs : le cas des constructeurs automobiles.

Une demande classique de l'intelligence brevet consiste à comparer sur un domaine technologique le positionnement inventif d'un ensemble d'acteurs préalablement identifiés comme intéressants à étudier par le(s) commanditaire(s) de l'étude. Le premier résultat, si ce n'est souvent le seul, systématiquement fourni pour répondre à cette demande est la comparaison du volume de dépôts de brevets des différents acteurs dans le domaine étudié.

Or, dans la section précédente, nous avons exposé que :

- les brevets diffèrent dans leurs valeurs : stratégique, économique et technologique. Leur attribuer le même poids peut donc conduire à des résultats erronés ;
- chaque déposant peut se distinguer par un comportement singulier d'usage du système de brevet et donc par une propension à breveter qui lui est propre. Les écarts de volume de dépôts de brevets ne reflètent donc pas nécessairement les écarts de positionnement inventif entre ces acteurs ;
- la stratégie de propriété intellectuelle de chaque acteur est déterminée en partie par les caractéristiques des systèmes de brevet auprès desquels ils protègent ses inventions, généralement son office national. Or, il n'existe pas d'harmonisation entre les offices limitant ainsi la comparaison de portefeuille de brevets d'acteurs de différentes nationalités.

Par conséquent, la simple observation des volumes de dépôts de brevets entre acteurs peut sembler d'une pertinence assez limitée pour comparer leurs positionnements inventifs respectifs.

Nous nous proposons dans cette dernière partie de tester concrètement ces trois sources potentielles de biais à partir d'une étude de cas sur les constructeurs automobiles. Nous présentons également les méthodes recommandées pour limiter ces biais éventuels ; des méthodes qui demeurent encore confidentielles dans les analyses brevets réalisées dans le cadre industriel.

2.3.1 Etude sur les biais potentiels de comparaison des volumes de portefeuille de brevets

2.3.1.1 Données de cadrage

L'industrie automobile, et en particulier ses capitaines, offre un terrain d'étude *a priori* particulièrement propice pour illustrer les difficultés de la volumétrie dans les analyses brevets.

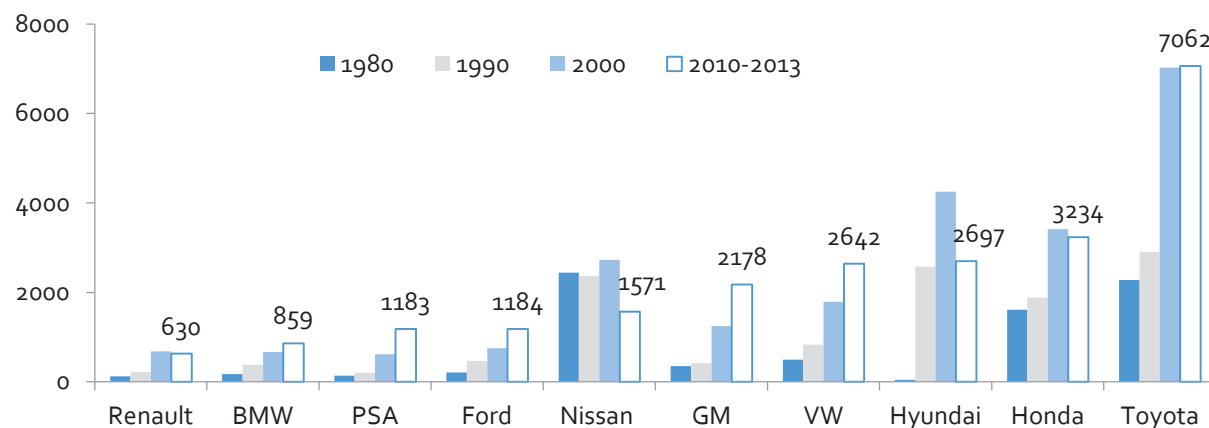
Le véhicule automobile est essentiellement composé de technologies complexes qui requièrent par définition de déposer une myriade de brevets pour les protéger (Alpha Bah et Le Bas, 2012). Les relations partenariales qu'ils entretiennent avec une multitude de fournisseurs font également des constructeurs automobiles, des acteurs pour qui le dépôt de brevet est particulièrement important afin de garder le monopole des inventions qu'ils sont amenés à dévoiler à leurs partenaires. Dotés de

services de PI qui maîtrisent les rouages des systèmes de brevet, les constructeurs automobiles représentent par conséquent d'importants portefeuilles de brevets. Selon les statistiques fournies par l'OMPI, dix constructeurs automobiles figurent parmi le top 100 des principaux déposants sur la période 2003-2012¹⁹⁸. Par ailleurs, lorsqu'on s'intéresse à l'évolution des pratiques de leurs dépôts de brevets sur les dernières décennies, nous pouvons constater que les pratiques de dépôt de brevet des constructeurs sont symptomatiques de la tendance générale d'explosion des dépôts de brevets.

La Figure 40 présente l'évolution des niveaux annuels moyens de dépôts de brevets de 10 des principaux constructeurs mondiaux de 1980 à 2013. Ils ont tous, à l'exception de Nissan et de Hyundai/Kia, significativement intensifié leur politique de dépôts de brevets sur la période considérée. Leurs niveaux de dépôts de brevets annuels sur les dernières années (de 2010 à 2013) sont largement supérieurs à ceux qu'ils affichaient pendant les années 1980.

Figure 40 : Evolution du volume de dépôts de brevets des constructeurs automobiles (1980-2013)

Unité : nombre annuel moyen de familles de brevets déposées



Source : auteur, données Orbit/Questel

Avec « seulement » un doublement de ces brevets annuels, Honda est finalement le constructeur qui a le moins accentué sa stratégie de PI. Toyota, à l'inverse, qui était dès le départ très prolifique par rapport à la majorité des autres constructeurs (près de 2 300 familles de brevets constituées en moyenne chaque année contre une centaine seulement pour Renault, BMW et PSA) a accru significativement ses dépôts pour atteindre un niveau de plus de 7 000 familles de brevets déposées par an sur la période récente. Soit, 19 inventions protégées chaque jour en moyenne, samedi et dimanche compris ! Pour notre part, nous avons réalisé au cours de cette thèse plusieurs analyses de brevets sur les constructeurs automobiles et quel que soit le domaine considéré, Toyota est apparu toujours comme le premier déposant.

¹⁹⁸ Source : Rapport de l'OMPI « *World Intellectual Property Indicators* » de 2015.

Sur ce point, Toyota est représentatif de la réputation de déposants intensifs des acteurs japonais¹⁹⁹. Sur la période récente, sur les 100 principaux déposants mondiaux, 55 sont japonais et assurent à eux-seuls 60,4% des brevets déposés par l'ensemble de ces 100 acteurs (ils en assuraient 76,5% dans les années 1990)²⁰⁰. On peut souligner, à cet égard, que la situation de Nissan apparaît doublement singulière. D'une part, Nissan a un niveau de dépôt de brevet qui est aujourd'hui d'avantage comparable à celui de ses homologues européens et américains qu'à ceux des autres constructeurs asiatiques. D'autre part, ce constructeur est à contre-courant de la tendance générale et graduelle d'intensification de la stratégie de PI. A l'exception de Nissan, les constructeurs asiatiques constituent des portefeuilles de brevets plus volumineux que leurs homologues européens ou américains, bien que la consolidation de la stratégie de PI de ces derniers est réduit cet écart.

L'observation d'écarts significatifs de dépôts de brevets entre acteurs n'est pas nécessairement un problème en soi. Ils peuvent être révélateurs de l'inégalité des efforts inventifs menés par les constructeurs. Dès lors, afin de compléter ces données, nous avons estimé la propension aux dépôts de brevets de ces acteurs par rapport aux dépenses de R&D, à partir des données fournies par l'*Industrial R&D Investment Scoreboard*. Nous avons ainsi calculé le rapport entre le nombre moyen de dépôts de brevets par année et les dépenses moyennes annuelles de R&D depuis 2003²⁰¹.

Bien que ces chiffres doivent être interprétés avec prudence²⁰², nos résultats invitent à considérer que les écarts de dépôts de brevets ne relèvent pas uniquement d'écarts d'efforts inventifs. En effet, la domination des constructeurs asiatiques lorsque l'on se base sur les données de propension au dépôt de brevet est encore plus marquée que pour les statistiques brutes de brevets.

Le groupe Hyundai/Kia domine le classement. Il déposerait 2,6 brevets par unité de dépense de R&D, alors que les constructeurs européens affichent une propension au dépôt de brevet comprise entre 0,23 (BMW) et 0,4 (PSA). Les résultats sont encore plus faibles pour Ford et Tesla Motors avec

¹⁹⁹ Le dépôt de brevet est historiquement dans la culture des acteurs japonais. Par le passé, ils déposaient plus de brevets dans des offices étrangers que les acteurs nationaux. Ce fut le cas par exemple entre 1985 et 1992 aux Etats-Unis, il a fallu en effet attendre 1993 pour que IBM déloge les déposants japonais de la première place du classement des principaux déposants de brevets à l'USPTO. Source : Article de l'USPTO : « *IBM Leads List of Top Patent Recipients for 1994* », disponible sur le site de l'USPTO à l'adresse <http://www.uspto.gov/about-us/news-updates/ibm-leads-list-top-patent-recipients-1994>

²⁰⁰ Rapport de l'OMPI, (2015), « *Special section - the top 100 global patent applicants* », disponible sur le site de l'OMPI à l'adresse <http://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4003>.

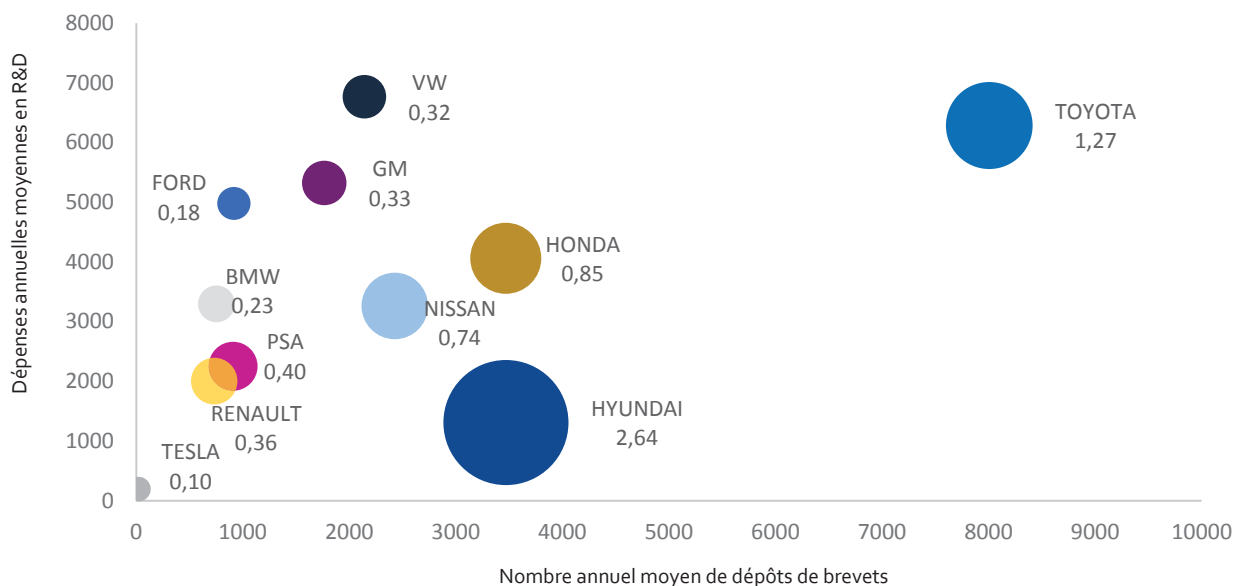
²⁰¹ L'année 2003 est l'année la plus ancienne pour la disponibilité des données de l'*Industrial R&D Investment Scoreboard*.

²⁰² Le calcul de la propension à déposer des brevets est un exercice délicat. En effet, les chiffres fournis par l'*Industrial R&D Investment Scoreboard* ne détaillent pas la composition organisationnelle précise des acteurs qui y sont référencés, mais fournissent uniquement leur industrie d'appartenance. Nous ne pouvons donc pas assurer une concordance parfaite entre ces données et celles que nous avons collectées sur la base de données brevet à partir de notre propre stratégie d'interrogation. Afin de limiter les biais, nous avons interrogé la base de données sur la base des noms des constructeurs automobiles. Par exemple, nous avons collecté les données brevet pour « Toyota Motor » et non pour Toyota. A noter, que pour le cas de Ford et de General Motors nous avons également interrogé la base de données pour les filiales qui sont en charge de la gestion de leur PI (Ford Global Technologies et GM Global Technology Operations).

respectivement une intensité de dépôts de brevets de 0,18 et 0,1. Tesla ne joue d'ailleurs pas dans la même cour que les constructeurs généralistes avec un portefeuille de brevets protégeant un peu plus de 200 inventions depuis la création du « nouveau constructeur », en 2004.

Figure 41 : Comparaison de la propension au dépôt de brevet des constructeurs (2003-2013)

Unité = Intensité de dépôts de brevets (taille de la bulle) mesurée par le ratio entre le nombre annuel moyen de dépôts de brevets (2003-2013 en année de première priorité) (axe des abscisses) et dépenses annuelles moyennes de R&D en millions d'euros (2003-2014 en année fiscale) (axe des ordonnées)



Source : auteur, à partir de données Industrial R&D Investment Scoreboard (dépenses de R&D) et Orbit/Questel (dépôts de brevets)

Nous avons ici une première identification potentielle des limites de l'usage des statistiques brutes de brevets en tant que révélateur de l'activité d'invention. Certes, la relation entre d'un côté dépenses de R&D et dépôts de brevets est dépendante de deux facteurs : un facteur de productivité (de la R&D) et un facteur d'usage du système de brevet et nous ne sommes pas en mesure de distinguer ces deux facteurs. Toutefois, les écarts importants de propension au dépôt de brevet que nous observons doivent certainement inciter à considérer avec prudence les chiffres bruts de volumétrie de dépôts de brevets entre les acteurs.

Afin de compléter ces résultats préliminaires, il convient de mieux cerner l'usage qui est fait par ces acteurs des brevets qu'ils déposent. Par conséquent, nous avons cherché à mieux décrypter à partir d'un ensemble de renseignements disponibles dans les bases de données, les comportements d'usage du système de brevet de quatre constructeurs.

2.3.1.2 Une comparaison de la stratégie de propriété intellectuelle de Toyota, Hyundai, Volkswagen et Renault

Compte tenu de notre objectif, nous avons, sur la base des résultats que nous venons de présenter, choisi quatre constructeurs présentant *a priori* un profil radicalement différent dans leur pratiques d'usage du système de brevet :

- celui qui s'impose comme l'acteur le plus prolifique en termes de dépôts de brevets : Toyota ;
- celui qui a la plus forte propension au dépôt de brevet : Hyundai ;
- celui qui réalise les investissements en R&D les plus élevés mais avec une propension au dépôt de brevet moyenne : Volkswagen²⁰³ ;
- celui qui, sur la période récente, a déposé le moins de brevets : Renault.

La sélection de ces constructeurs offre un autre avantage. Parce qu'ils sont de nationalités différentes, nous pouvons étudier en quoi les différences de règles pratiquées par les offices nationaux de brevets modifient les stratégies de PI des acteurs inventifs. Une règle en particulier nous intéresse ici parce que nous la pensons susceptible d'introduire un usage plus intensif du système de brevet pour les acteurs qui en bénéficient. Il s'agit de celle régissant l'examen des brevets et plus précisément le caractère non obligatoire de cet examen. Cette règle est pratiquée par l'office allemand des brevets (DPMA), l'office japonais (JPO), l'office sud-coréen (KIPO) et l'office européen (OEB), mais non pas par l'office français (INPI). Par ailleurs, le délai accordé par ces offices est très variable : il est de 7 ans pour le DPMA (le délai le plus long qui est octroyé parmi l'ensemble des offices, à notre connaissance), 5 ans pour le KIPO, 3 ans pour le JPO et seulement 6 mois à partir de la réception du rapport de recherche pour l'OEB. A partir des arguments avancés par Frietsch et al. (2010)²⁰⁴, on peut en effet supposer que cette règle est particulièrement propice à des dépôts de brevets stratégiques qui auraient pour conséquence de « gonfler » les dépôts de brevets des acteurs et donc introduire des biais dans l'usage de la volumétrie.

²⁰³ Pour rappel, Volkswagen était en 2014 et pour la 3^{ème} année consécutive le premier acteur industriel en termes de dépenses en R&D selon les données *Industrial R&D Investment Scoreboard*.

²⁰⁴ Frietsch et al. (2010, p.20) exposent au sujet de l'OEB, du fait que les taxes de maintien dans le temps des brevets n'interviennent qu'au bout de 3 ans, le raisonnement suivant. « *Bien qu'il soit difficile de mesurer la valeur stratégique de brevets, les analyses d'informations de retrait pourraient servir d'estimation approximative. L'argument est que, par exemple, les brevets bloquants qui n'ont aucune valeur technologique directe, sont seulement utilisés tant qu'ils ne créent pas de coûts [pour leurs détenteurs]. Le paiement de redevances de maintenance à l'Office des brevets européen n'est pas nécessaire jusqu'à trois ans après avoir déposé un brevet. Comme les cycles d'innovation dans beaucoup de champs technologiques sont plutôt courts et deviennent encore plus courts, la période de trois ans suffit pour dissuader des participants du marché et des concurrents du brevetage dans le même champ. Ainsi, les brevets qui sont retirés peu avant la fin de la période de trois ans pourraient au moins grossièrement être vus comme un indicateur de brevetage stratégique* ». La même supposition peut en partie s'appliquer pour la règle de l'examen optionnel pratiqué par certains offices, puisque dans ces offices le coût du dépôt n'intègre pas le coût de demande d'examen, ce qui peut en toute logique favoriser les dépôts de brevets stratégiques, c'est-à-dire sans intention de la part des déposants d'acquérir réellement un droit de PI.

Nous avons recensé l'ensemble des données sur les familles de brevets déposées par ces quatre acteurs sur la période 2000-2004²⁰⁵ (Tableau 20). Nous constatons logiquement de nouveau les écarts importants de dépôts de brevets observés précédemment. Toyota a protégé près de 10 fois plus d'inventions que Renault.

Dans la mesure où nous souhaitons tester si l'hétérogénéité des offices de brevets modifie les comportements de dépôts de brevets, nous avons également identifié les familles de brevets exclusivement nationales afin de tester cette hypothèse. Ce sont des familles composées uniquement de brevets déposés dans l'office national du pays du siège social du constructeur. Nous qualifions les autres familles de brevets de familles transnationales car elles impliquent généralement un dépôt national et des extensions à l'étranger. De manière générale, la « préférence nationale » des quatre constructeurs est élevée. C'est particulièrement vrai pour Hyundai dont 95% des brevets déposés ont été uniquement enregistrés par le KIPO. A l'inverse, un brevet sur deux de Renault a été enregistré dans au moins un office autre que l'INPI. Ce chiffre doit néanmoins être relativisé du fait que dans 13% des cas c'est un dépôt auprès de l'OEB et/ou de l'OMPI qui a été réalisé en complément de celui de l'INPI.

Tableau 20 : Comparaison du niveau de dépôts de brevets de quatre constructeurs (2002-2004)

Unité : familles de brevets

	Toyota	Hyundai	Volkswagen	Renault
Familles de brevets déposées	17 113	14 249	2 467	1 834
Familles de brevets exclusivement enregistrées dans le pays d'origine du déposant	14 228	13 588	1 832	911
<i>Soit en pourcentage du total de familles déposées</i>	<i>83%</i>	<i>95%</i>	<i>74%</i>	<i>50%</i>

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

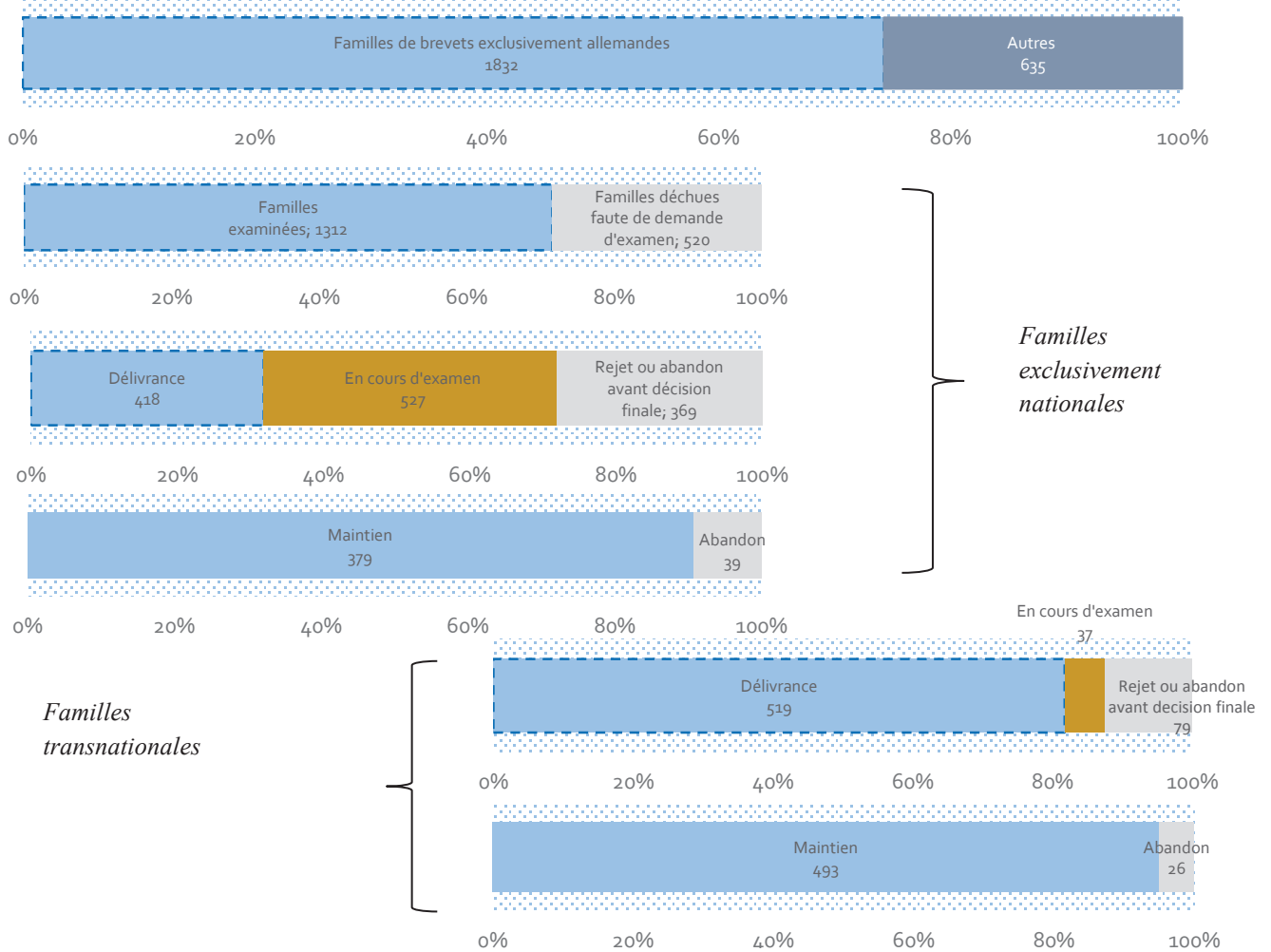
• **Etude de la stratégie de Volkswagen**

Données de cadrage : Sur le portefeuille de 2 467 familles de brevets constitué par Volkswagen entre 2002 et 2004, 1 469 sont toujours en vigueur (parmi celles-ci, 872 octroient un droit validé de PI) ; le reliquat soit 998 ne sont plus en vigueur (Figure 42).

²⁰⁵ Nous avons borné notre étude à cette période pour trois raisons. Premièrement, nous ne pouvions pas travailler sur des brevets récents car certains renseignements que nous utilisons nécessitent plusieurs années pour qu'ils soient disponibles. C'est le cas notamment pour savoir si la demande d'examen est effectivement réalisée ou pas. Deuxièmement, le JPO a réduit en 2001 le délai accordé aux déposants pour demander l'examen de leur invention, passant de 7 à 3 ans. Afin de ne pas travailler sur deux périodes dont les cadres réglementaires diffèrent, nous avons commencé l'analyse au 1^{er} janvier 2002. Troisièmement, nous avons ciblé notre analyse sur trois années seulement pour limiter les difficultés de traitements d'importants volumes de données compte tenu de la stratégie intensive de dépôts de brevets de Toyota et Hyundai.

Figure 42 : Analyse du portefeuille de brevets de Volkswagen (2002-2004)

Au départ : 2 467 familles de brevets déposées entre 2002 et 2004



A l'arrivée : 937 familles de brevets (38%) ont octroyé un droit effectif de propriété intellectuelle

Commençons par exposer ce qui est la première cause de mortalité des brevets de Volkswagen : la non demande d'examen des familles de brevets exclusivement allemandes (EA dans la suite). **520 familles de brevets sont déchues faute de demande d'examen, soit 21% de l'ensemble des familles déposées par Volkswagen** (28% des familles EA). Cette part non négligeable de dépôts de brevets pourrait typiquement être assimilée à des dépôts stratégiques, conformément à l'hypothèse que nous avons émise. Ils offrent un bénéfice à leur détenteur en termes de réputation, de menace, de blocage en empêchant quiconque de protéger la même invention, et ce alors même qu'ils ne suivront jamais la procédure obligatoire pour être délivrés. Toutefois, cette supposition de comportements stratégiques semble devoir être relativisée.

En effet, à partir de la troisième année après le dépôt, les déposants doivent s'acquitter auprès du DPMA de taxes pour maintenir en vie leurs *demandes* de brevets (70 euros pour la 3^{ème} et 4^{ème} année, 90 pour la 5^{ème} année, 130 pour la 6^{ème} année et 180 pour la 7^{ème} année). Or, nous pouvons observer que pour la quasi-totalité des demandes qu'il réalise (96% des cas), Volkswagen paye ces taxes (de la 3^{ème} à la 7^{ème} année). Nous avons recensé uniquement 2% de familles de brevets allemandes déchues faute de paiement de la première taxe obligatoire (Tableau 21). Ce sont ces dépôts de brevets en particulier qui peuvent selon Frietsch et al. (2010) être des révélateurs d'un comportement stratégique d'usage du système de brevet parce qu'à l'exception du coût de leur dépôt ils n'ont engendré aucun autre frais pour Volkswagen. Il s'agit donc *a priori* d'une pratique marginale de la part de Volkswagen.

Tableau 21 : Paiement des taxes de maintien des demandes de brevets déchues faute de demande d'examen

Unité : En pourcentage du nombre de familles de brevets exclusivement nationales déchues faute de demande d'examen, soit 520 familles de brevets

Non-paiement de la première taxe de maintien	Paiement des taxes de la 3 ^{ème} à la 6 ^{ème} année	Paiement des taxes jusqu'à la 7 ^{ème} année
2%	2%	96%

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Henkel et Jell (2010) fournissent deux explications possibles à la pratique de Volkswagen consistant à payer des taxes de la 3^{ème} à la 7^{ème} pour finalement abandonner ces brevets faute d'une demande d'examen :

- Susciter de l'incertitude sur une longue période. Face à des demandes de brevets maintenus en vie par leur détenteur, il est impossible pour les concurrents de déterminer d'une part, quel sort leur sera réservé (brevet accordé ou refusé) et d'autre part, quelles revendications du brevet initial seront accordées. « Une demande de brevets en attente large peut être plus favorable à son déposant qu'un brevet étroit accepté, voire un refus de délivrance » (Henkel

et Jell, 2010, p.1). Cette première motivation peut être rapprochée à un comportement stratégique d'usage du système de brevet.

- Gagner du temps afin de déterminer le potentiel d'une invention et ainsi limiter le risque d'engager des coûts inutiles de demande d'examen pour des brevets qui, au final, n'en valent pas la peine. Cette hypothèse est confirmée par une expert en PI du Groupe PSA (entretien réalisé le 03/04/2016). Il est possible que Volkswagen, comme n'importe quel autre déposant, ne connaisse pas réellement l'utilité qu'il pourra obtenir des inventions qu'ils protègent au moment de leur dépôt. En accordant un délai de 7 ans pour formuler une demande d'examen, le système de brevet allemand est le plus favorable et offre ainsi un avantage notable aux déposants : pouvoir observer ce que les autres font, l'évolution des développements technologiques, l'évolution des marchés, etc. afin de pouvoir mieux apprécier la pertinence d'obtenir des brevets.

S'il nous est impossible de trancher parmi ces deux motivations, nous pouvons, en revanche, souligner à quel point Volkswagen est un acteur qui semble particulièrement profiter de cette règle.

En effet, même pour les familles de brevets pour lesquelles Volkswagen a demandé un examen, **majoritairement il ne le fait qu'après avoir pleinement exploité le temps qu'on lui accorde**. Nous avons calculé pour chaque famille EA le nombre d'années séparant la date de dépôt et la date de demande d'examen²⁰⁶. Pour plus de 80% des inventions protégées et examinées, Volkswagen exploite le délai maximum de 7 ans (Tableau 22). Un taux nettement supérieur à celui constaté par Henkel et Jell (2010) qui, dans leur étude de plus de 440 000 brevets déposés en Allemagne entre 1986 et 2000, observent que 20% des brevets sont dans cette situation.

²⁰⁶ Différents brevets allemands peuvent être regroupés au sein d'une famille de brevets s'ils partagent une priorité revendiquée identique. Lorsque le délai de demande d'examen diffère d'un brevet à l'autre, nous avons attribué à la famille de brevet le délai de demande d'examen le plus court.

Tableau 22 : Délai de demande d'examen des brevets de Volkswagen

	Familles de brevets composées de brevets enregistrés uniquement à l'office allemand	Familles de brevets composées de brevets allemands
<i>Immédiat</i> ²⁰⁷	4%	13%
<i>Rapide (2 ou 3 ans)</i>	1%	4%
<i>Moyen (4, 5 ou 6 ans)</i>	13%	18%
<i>Long (maximal = 7 ans)</i>	82%	65%

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Nous avons procédé aux mêmes calculs pour les familles de brevets composées de brevets allemands mais également de brevets déposés dans d'autres offices. Lorsque Volkswagen étend la protection de ses inventions à d'autres territoires, il recourt plus rapidement à l'examen. En effet, la part des brevets bénéficiant d'une demande immédiate s'établit à 13%, contre seulement 4% quand la protection est recherchée uniquement en Allemagne. Pour autant, même lorsqu'il étend à l'étranger ses brevets, dans 65% des cas, l'examen n'est demandé en Allemagne qu'au bout de 7 ans. Nous avons ainsi pu constater plusieurs familles de brevets qui étaient délivrées bien avant que la délivrance en Allemagne ne soit accordée.

Si c'est une stratégie de création d'incertitude pour les tiers qui motive Volkswagen dans sa stratégie de PI, alors celle-ci est indéniablement efficace. En effet, à ce jour nous sommes incapables de déterminer le sort d'une part importante des brevets de Volkswagen : **527 inventions protégées par Volkswagen il y a plus de 12 ans sont toujours en cours d'examen**. A l'heure actuelle, Volkswagen détient plus de familles de brevets EA en attente que de familles de brevets délivrées et en vigueur²⁰⁸. Dernière observation qu'il convient de souligner : à ce jour Volkswagen a maintenu la protection qu'il a acquis pour de la majorité des inventions.

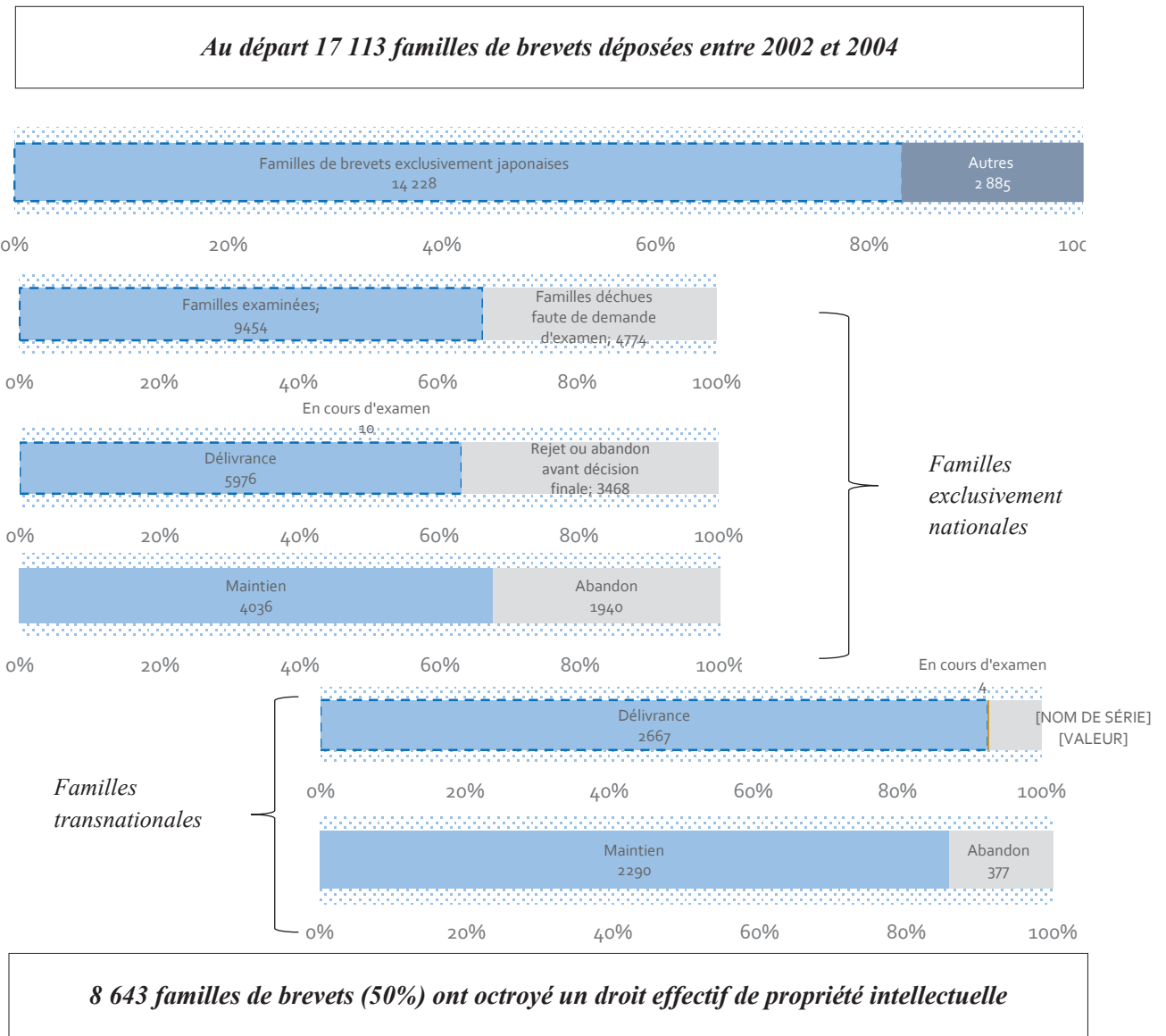
Etude de la stratégie de Toyota

Données de cadrage : Sur le portefeuille de 17 113 familles de brevets constitué par Toyota Motor entre 2002 et 2004, 6 340 sont toujours en vigueur (parmi celles-ci, la quasi-totalité (6 326) octroie un droit validé de PI) ; le reliquat soit 10 773 ne sont plus en vigueur (Figure 43).

²⁰⁷ Sur la base de données Orbit, lorsqu'une demande d'examen est réalisée directement lors du dépôt de brevet, l'officialisation de cette demande intervient au même moment que la publication du brevet. La date de demande d'examen fournie par la base de données est donc la même que la date de publication, soit potentiellement en décalage de 18 mois avec la date réelle de demande d'examen. Dès lors, nous avons rangé dans la catégorie « demande immédiate d'examen », tout brevet pour laquelle la date d'examen affichée est la même que la date de publication du brevet.

²⁰⁸ Si cette situation nous empêche de calculer à ce jour un taux de délivrance, nous pouvons tout de même souligner que 369 familles de brevets (28 % des familles de brevets) ont déjà été refusées ou abandonnées par Volkswagen pendant la procédure d'examen.

Figure 43 : Analyse du portefeuille de brevets de Toyota (2002-2004)



Toyota a également une part significative de brevets abandonnés faute de demande d'examen. Nous recensons près de 4 700 familles de brevets déposés uniquement au Japon (EJ dans la suite) qui sont dans ce cas. Cela représente 28% de l'ensemble des familles (34% des familles EJ). Par conséquent, il semble qu'en l'espace de trois ans seulement, Toyota ait déposé autant de demandes de brevet qui n'iront même pas jusqu'à l'examen que Renault en l'espace de 8 ans. Ce chiffre est d'autant plus important à considérer que, compte tenu du fonctionnement du système de brevet japonais, Toyota peut potentiellement chercher à réaliser uniquement des publications défensives de brevets puisqu'à notre connaissance aucune taxe n'est à payer entre le dépôt et la demande d'examen éventuelle.

Pour les familles de brevets examinées EJ (9 454 familles), le taux de délivrance s'élève à 63%. Cela représente environ 4 000 inventions effectivement protégées au Japon, auxquelles nous pouvons

rajouter les 2 667 qui ont été protégées et validées par des familles de brevets transnationales. **Au total, nous estimons que sur l'ensemble des familles de brevets, un sur deux ont accordé un droit de brevet valide à Toyota.** La majorité d'entre elles sont aujourd'hui toujours en vie : 68% pour les familles EJ, 85% pour les familles transnationales. Lorsqu'elles sont abandonnées, elles le sont dans 50% très rapidement en raison du non-paiement de la première ou la deuxième taxe de maintien après celle qui doit être payée pour valider la délivrance ²⁰⁹.

Tableau 23 : Pratiques de maintien dans le temps des brevets de Toyota

Unité : En pourcentage du total de familles de brevets uniquement déposées auprès du JPO, délivrées puis abandonnées, soit 1940 familles

Durée de maintien en vie après la délivrance	3-4 ans	5-6 ans	7-9 (maximum)
	50%	40%	10%

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Etude de la stratégie de Hyundai

Données de cadrage : Sur le portefeuille de 14 249 familles de brevets constitué par Hyundai entre 2002 et 2004, 2 680 sont toujours en vigueur (parmi celles-ci, la quasi-totalité (2 668) octroie un droit validé de PI) ; le reliquat soit 10 773 ne sont plus en vigueur (Figure 44).

Contrairement à Volkswagen et Toyota, Hyundai affiche un niveau très faible de familles de brevets enregistrées uniquement par le KIPO (EK dans la suite) qui n'atteignent pas la phase de l'examen. Sur l'ensemble des familles de brevets EK déposées sur cette période, 6% sont concernées. Ce résultat est d'autant plus surprenant que la forte propension au dépôt de brevet associé à la préférence nationale très forte de Hyundai aurait pu trouver ici une de ses explications. Mais force est de constater que Hyundai recherche l'acquisition des droits sur les brevets qu'il dépose.

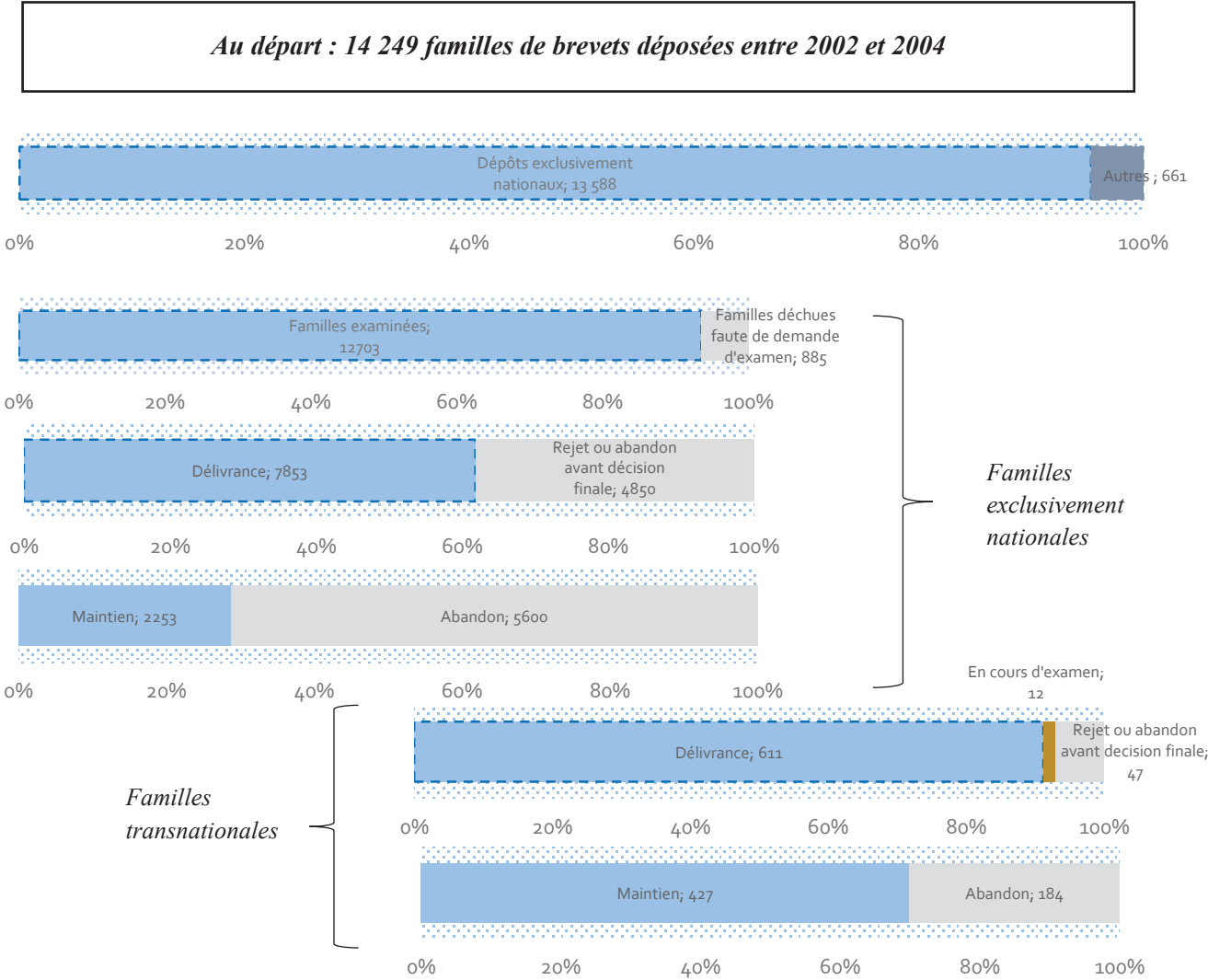
Sur l'ensemble des familles de brevets EK, 38% ne satisfont pas les critères de brevetabilité. Le taux de refus est assez équivalent à celui observé pour Toyota.

Le premier facteur de mortalité des brevets du constructeur sud-coréen s'avère être sa forte propension d'abandon des droits qu'il a acquis. A ce jour, nous estimons que 71% des familles de brevets EK (contre 30% pour Toyota) et 14% des familles transnationales (14% pour Toyota) ont déjà été

²⁰⁹ Au Japon, la délivrance d'un brevet suite à un examen n'est validée qu'à la condition que le déposant paye l'ensemble des taxes de maintien en vie du brevet des trois premières années, et ce, en une seule fois. Cette règle explique que nous ne constatons pas de brevets abandonnés entre 1 et 3 ans après la délivrance. Les taxes de maintien suivantes (au-delà de la 4ème année) sont dues chaque année. La taxe pour la 4^{ème} année est donc la première taxe à payer après celle de la délivrance.

abandonnées par Hyundai. Dans un peu plus de six cas sur dix, cet abandon intervient dès la première année ou la deuxième année lorsque cela est possible.²¹⁰ (Tableau 24).

Figure 44 : Analyse du portefeuille de brevets de Hyundai (2002-2004)



A l'arrivée : 8 464 familles de brevets (59%) ont octroyé un droit effectif de propriété intellectuelle

²¹⁰ En Corée, les taxes inhérentes au maintien en vie d'un brevet délivré pour les trois premières années doivent être également payées dès l'annonce de la décision de l'examineur d'accorder la protection de l'invention.

Tableau 24 : Pratique de maintien dans le temps des brevets de Hyundai

Unité : En pourcentage du total de familles de brevets uniquement déposées auprès du KIPO, délivrées et abandonnées, soit 5 600 familles

Durée de maintien en vie après la délivrance	3-4 ans	5-6 ans	7-8 ans	9-10 (maximum)
	65%	20%	8%	2 %

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Etude de la stratégie de Renault

Renault, qui des quatre constructeurs est le moins prolifique en termes de dépôt de brevet²¹¹, est en revanche celui qui a un taux de transformation de ces demandes en droit effectif de PI le plus élevé. 90% des demandes de brevets ont été accordées²¹² (un peu plus de 1 650 inventions effectivement protégées). Deux raisons peuvent être mises en avant pour expliquer ce taux de transformation particulièrement élevé. Tout d'abord, Renault sollicite prioritairement l'INPI qui pratique systématiquement l'examen des demandes²¹³. Ensuite, le taux de délivrance à l'INPI, est connu pour être particulièrement élevé.

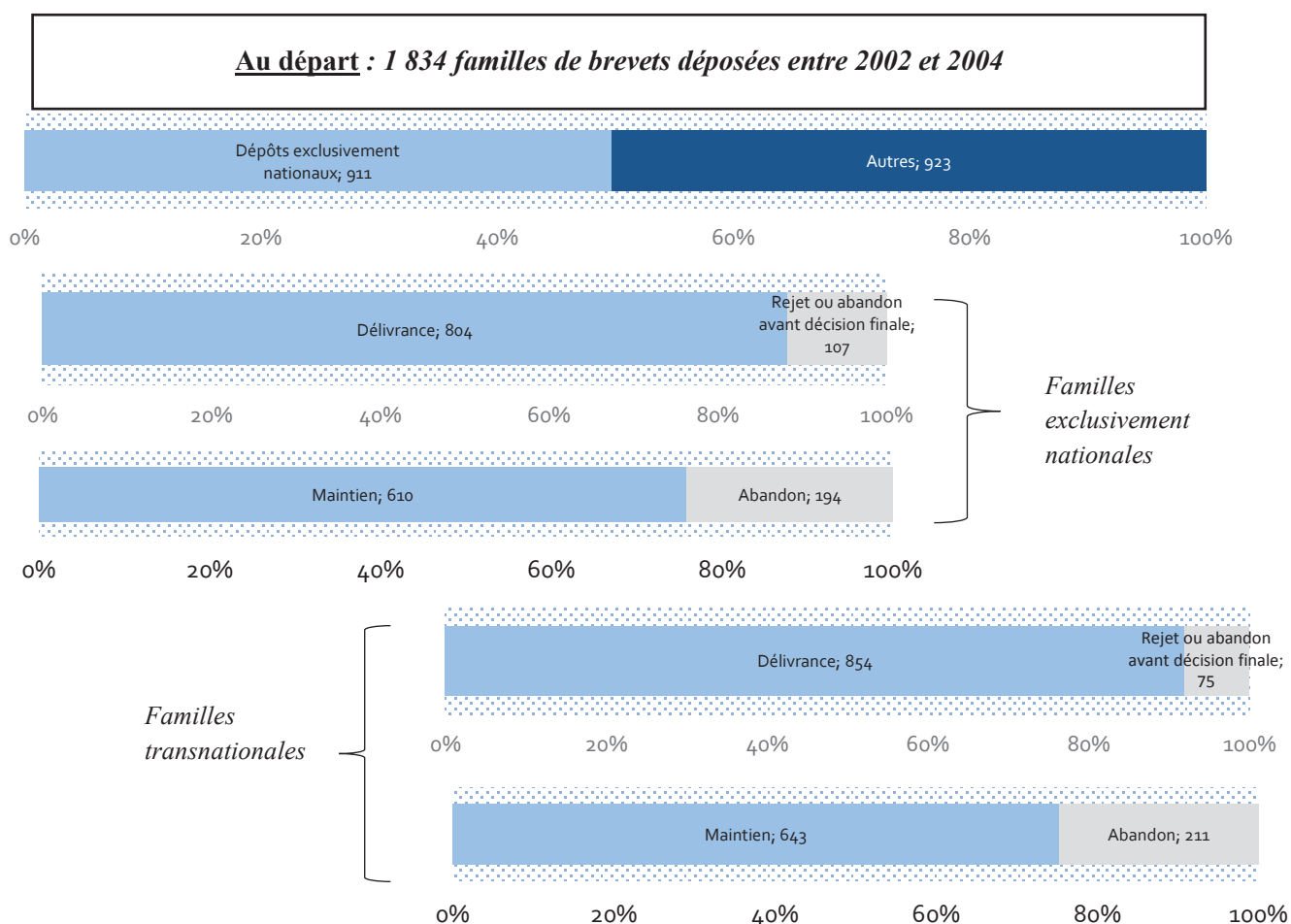
Contrairement aux trois autres constructeurs, si Renault avait souhaité déposer uniquement des brevets sans engager ensuite les procédures nécessaires à leur obtention, ce n'est pas auprès de son office national qu'il aurait pu le faire, mais auprès de l'OEB, comme nous l'avons précisé précédemment. Afin de fournir des résultats comparables aux autres constructeurs, nous avons donc cherché à évaluer cette stratégie particulière à partir des familles de brevets transnationales. Renault a protégé près de 200 familles de brevets composées uniquement de brevets déposés à l'INPI et l'OEB. Parmi elles, nous en recensons uniquement 39 pour lesquelles Renault n'a effectivement pas demandé l'examen comme l'autorise l'OEB. Toutefois, pour la quasi-totalité d'entre eux la protection de l'invention a été obtenue en France. Au final, seules 5 familles de brevets INPI/OEB de Renault ont été abandonnées sans aucun examen formel de leur contenu, un niveau anecdotique par rapport aux autres constructeurs.

²¹¹ Selon Didier Hillion, responsable de la PI du constructeur, Renault ne s'engage pas dans la course aux brevets avec les autres constructeurs. « La sélection a été très dure entre les brevets que nous allions déposer et ceux que nous allions décaler. Certes, nous avons été économes dans le dépôt, mais nous ne sommes pas dans la course au nombre et nous avons été performants dans les dépôts à l'international ». Source : Entretien de l'Usine Nouvelle « Renault, plus de cash et moins de brevets », mars 2012.

²¹² Ce chiffre doit être interprété avec précaution. Sur la base de données Orbit, une famille de brevets peut être présentée comme délivrée uniquement parce qu'elle contient un brevet européen pour lequel l'examineur a accordé la délivrance, mais si ce brevet n'est pas transformé en droit effectif sur un autre territoire, à aucun moment le déposant n'a bénéficié d'un droit réel de PI.

²¹³ Il existe néanmoins toujours un moyen d'abandonner une demande de brevets. La non réponse à l'avis de l'examineur en est un. Malheureusement, nous ne sommes pas en mesure d'identifier ce type de brevets à partir des données fournies par Orbit.

Figure 45 : Analyse du portefeuille de brevets de Renault (2002-2004)



A l'arrivée : 1 658 familles de brevets (90%) ont octroyé un droit effectif de propriété intellectuelle

Avec plus de 75% de ses familles de brevets délivrées (exclusivement françaises ou transnationales), Renault semble être, des quatre constructeurs, celui qui maintient le plus en vie les droits de PI qu'il obtient. Nous observons également une proportion plus forte de familles de brevets ayant été maintenues longtemps en vie comparativement aux autres constructeurs.

Tableau 25 : Pratique de maintien dans le temps des brevets de Renault

Unité : En pourcentage du total de familles de brevets uniquement déposées auprès de l'INPI, délivrées et abandonnées, soit 194 familles

Durée de maintien en vie après la délivrance	1-2 ans	3-4 ans	5-6 ans	7-8 ans	9-12 (maximum)
	26%	32%	12%	18%	10%

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Synthèse des résultats

Cette étude exploratoire portant sur quatre constructeurs automobiles visait à étudier dans quelle mesure l'usage de la volumétrie peut conduire à des résultats litigieux dans le cas de comparaison entre acteurs. Pour cela, nous nous sommes intéressée au sort qui est réservé aux dépôts de brevets de quatre constructeurs : un sort qui dépend tout d'abord de la stratégie de leurs détenteurs (demande d'examen, maintien dans le temps, extension) et de la décision des examinateurs quant à la pertinence d'accorder un droit effectif de PI. Nous pouvons tirer plusieurs enseignements.

- **Toutes les demandes de brevets n'aboutissent pas à une délivrance.** La part des inventions enregistrées auprès des offices de brevets pour lesquelles une délivrance de protection par le brevet est autorisée est très variable d'un déposant à l'autre, allant de 90% pour Renault (même si ce chiffre doit être interprété avec prudence) à 38% pour Volkswagen. Ainsi, les écarts initiaux constatés entre les constructeurs en termes de dépôts de familles de brevets (volumétrie pure) se réduisent significativement lorsqu'on compare leur statut actuel de ces familles, 12 ans plus tard (Figure 46). Ces écarts résultent en partie de différences d'usage du système de brevet entre les constructeurs. Volkswagen et Toyota constituent deux cas concrets de la position défendue par Henkel et Jell (2010). Ces auteurs s'opposent en effet à la vision répandue selon laquelle les déposants ont intérêt à obtenir la délivrance de leurs brevets rapidement. Une caractéristique centrale de la stratégie de PI de Volkswagen semble se dégager de nos résultats nettement : la volonté de faire durer dans le temps des demandes de brevets et non pas tant de maintenir dans le temps des brevets.
- **Une même règle pratiquée par plusieurs offices n'est pas exploitée de la même manière par tous les déposants.** En l'occurrence, nous nous sommes concentrée sur la réalisation de l'examen des demandes de brevets uniquement sur demande et en s'acquittant des frais demandés. Hyundai abandonne une part faible de ses demandes sans examen, alors qu'en revanche Toyota et Volkswagen le font plus fréquemment.
- **Chaque constructeur témoigne de sa capacité à moduler sa stratégie de dépôt et de valorisation en fonction des brevets.** Puisque visiblement les déposants n'apportent pas la même importance à tous leurs dépôts de brevets, l'observation de leur comportement, en complément d'autres données, constitue un moyen pertinent pour ne pas attribuer la même importance à tous les brevets et ainsi, potentiellement limiter les biais de la volumétrie, comme nous l'exposons à présent.

Tableau 26 : Comparaison du niveau de dépôts de brevets de quatre constructeurs (2002-2004)

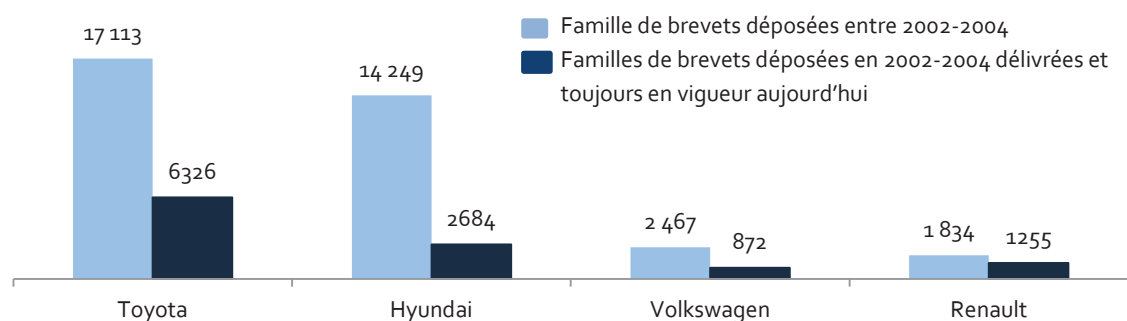
Unité : famille de brevets déposées ; entre parenthèses : en pourcentage du total de familles déposées

	Toyota	Hyundai	Volkswagen	Renault
Familles de brevets déposées	17 113	14 249	2 467	1 834
Familles déchues faute de demande d'examen	4 774 (28%)	885 (6%)	520 (21%)	-
Familles de brevets ayant été accordées	8 463 (50%)	8 464 (59%)	937 (38%)	1 658 (68%)
Familles de brevets en vigueur et délivrées aujourd'hui	6 326 (37%)	2 684 (19%)	872 (35%)	1 255 (68%)

Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

Figure 46 : Statut actuel des familles de brevets déposées des quatre constructeurs entre 2002-2004

Unité : famille de brevets



Source : auteur, à partir de données Questel-Orbit

2.3.2 Intégration des indicateurs de valeur du brevet

Selon Omland (2011)²¹⁴, **les renseignements contenus dans le brevet peuvent nous servir à évaluer la valeur, l'importance de ces brevets.** Omland (2011) souligne les avantages et les limites de cette approche. Du côté des avantages, il mentionne que cette méthode : (i) ne requiert pas des données confidentielles puisque, par principe, il s'agit d'exploiter celles contenues dans les documents brevet et qui sont donc publiques ; (ii) peut être reproduite très facilement, largement automatisée une fois que le modèle d'évaluation est validé, et appliquée sur d'importants volumes et (iii) est objective, rapide et ne nécessite pas de dépenses supplémentaires (de celles nécessaires à l'accès de données)²¹⁵. Du côté des limites, cette méthode peut ne pas être aussi précise que l'évaluation par un expert. On

²¹⁴ Chapitre 7 : Valuing patents through indicators. Dans l'ouvrage de Munari et Oriani (2011).

²¹⁵ Le premier « l'objectivité » est un point particulièrement intéressant à souligner. Nous avons pu constater, lors de notre participation à des colloques dédiés à l'intelligence brevet, qu'une pratique courante consiste à demander à des experts de valider le contenu un par un des brevets avant qu'une analyse statistique soit réalisée. Cette pratique nous semble potentiellement dangereuse. Toutefois, dans la perspective de compréhension des dynamiques d'innovation dans un domaine donné, nous ne voyons pas de raison d'exclure, dès le début, des brevets qui ne passeraient pas le filtre d'exigence d'un expert qui juge, en particulier, des brevets déposés par des tierces personnes en fonction de ses propres schéma mentaux, sa propre croyance sur la pertinence d'une technologie, etc.

peut rajouter qu'étant tributaire des renseignements brevet, elle est donc soumise aux biais d'interprétation qui les caractérisent. Dit autrement, avec cette méthode on prend le risque d'essayer de corriger une donnée qu'on sait potentiellement biaisée (volume de dépôts de brevets) par d'autres données biaisées (citations, délivrance, etc.). Toutefois, il ne s'agit pas de se référer uniquement à un renseignement mais bien de procéder à l'usage combiné de différents renseignements brevet et de la sorte nous pouvons prétendre corriger les biais de la cartographie de brevets.

A partir d'une revue de la littérature sur les renseignements brevet employés pour l'évaluation de la valeur du brevet, nous en retenons cinq car ils nous semblent être les plus pertinents pour l'intelligence brevet dans le contexte industriel. Ce sont également ceux retenus par Van Zeebroeck (2009) et Omland (2011) qui exposent très bien les raisons de ce choix. Chacun de ces critères est susceptible de nous renseigner sur le comportement de trois catégories d'acteurs clés autour d'un brevet : son déposant, l'examineur et les autres déposants.

- Le premier critère, le plus trivial, est celui du **sort réservé à une demande de brevet**. Celle-ci aboutit-elle *in fine* à l'acquisition d'un droit *effectif* de PI, en d'autres termes, est-elle transformée en brevet accordé, ou reste-t-elle au stade d'une demande de brevets sans aucune portée juridique ?

Le processus d'examen d'un brevet a pour mission d'assurer que la demande de brevet couvre une invention qui respecte les trois critères de brevetabilité ; en cela les brevets délivrés contiennent un élément de qualité que les demandes de brevets ne peuvent revendiquer (Guellec et Van Pottelsberghe de la Potterie, 2000). Nous l'avons mentionné dans la section précédente, les taux de délivrance de brevet sont, de manière générale, relativement élevés (ils avoisinent les 60% pour l'OEB, souvent vu comme l'office de brevets majeur le plus sélectif, et atteignent en moyenne les 80% à 90% pour l'office japonais et américain respectivement). Pour autant, ce critère n'est pas aussi trivial qu'il y paraît, comme notre étude exploratoire a pu le montrer. Il permet d'exclure les brevets qui n'ont pas été délivrés, non pas parce qu'ils ne satisfont pas les critères de brevetabilité, mais faute de demande d'examen de la part du déposant. Dès lors, ce filtre aussi simple qu'il puisse apparaître, est susceptible de discerner les brevets déposés pour des motivations de réputation, de blocage offensif et défensif (*Cf.* section 1) : en d'autres termes pour des motivations stratégiques de dépôts de brevets susceptibles de gonfler « artificiellement » les portefeuilles de brevets (Lallement, 2008). En cela, il répond bien à l'objectif que nous poursuivons ici.

- Le second critère se rapporte à la **largeur de la famille** de brevets entendue comme le **nombre de pays** que celle-ci couvre. Nous l'avons déjà mentionné, le brevet est un droit territorialisé, par conséquent, une demande de brevet doit être réalisée dans chaque pays où une protection est

recherchée. Cela implique pour le déposant de s'acquitter des frais de dépôt auprès de chaque office de brevets sollicité. C'est cet argument du coût du dépôt dans plusieurs pays qui légitime l'usage de la largeur géographique d'une famille de brevets comme un indicateur de la valeur que confère un déposant à son invention²¹⁶. On a donc recours ici à l'asymétrie d'informations sur la valeur d'un brevet qui existe entre son détenteur et les autres acteurs. Cette pratique repose sur trois hypothèses. Premièrement, le déposant d'un brevet ne bénéficie pas d'un budget alloué à sa PI extensible, il est contraint financièrement. Deuxièmement, que le coût de dépôt de brevet influence la propension à breveter, ce que tend à montrer les études empiriques de Harhoff et al. (2009) et de Rassenfosse et Van Pottelsberghe de la Potterie (2012). Troisièmement, le déposant a une gestion rationnelle de sa PI : il ne s'acquitte des coûts de dépôts dans de multiples offices que pour les inventions qu'il considère comme présentant un intérêt suffisant. C'est sur la base de ces éléments que certaines analyses brevets ne considèrent que les brevets triadiques (Popp, 2005) ou, selon une méthode moins restrictive, que les brevets étendus au moins une fois comme le conseillait Faust (1990) : une méthode appliquée notamment par l'OCDE (2013²¹⁷).

- Le troisième critère est celui **du maintien dans le temps**. Celui-ci repose sur la même philosophie que le précédent : d'une part, on cherche à qualifier la valeur d'un brevet à partir des enseignements qu'on peut tirer du comportement de son détenteur, d'autre part, le coût financier détermine en partie le comportement de valorisation des déposants. Maintenir un brevet en vie, avant ou après la délivrance suivant les offices, implique que son détenteur s'acquitte des taxes de maintien (annuellement comme c'est le cas par exemple en Europe), des taxes qui augmentent généralement plus que proportionnellement avec l'âge du brevet (de Rassenfosse et Van Pottelsberghe de la Potterie, 2012). Les déposants ne devraient donc consentir à assumer ce coût que si leur brevet présente une certaine valeur (Harhoff et al., 2003). Dès lors, en utilisant ce renseignement on est en mesure de discriminer les brevets abandonnés rapidement de ceux maintenus pendant une longue période voire pendant le maximum d'année (20 ans) ; les seconds étant considérés comme ayant plus de valeur que les premiers.

²¹⁶ Notons que les systèmes de brevet prévoient généralement un montant de taxe qui est variable en fonction de la nature du déposant, et notamment des frais moins élevés sont prévus pour les firmes de petite ou moyenne taille. Par exemple, aux Etats-Unis, les inventeurs isolés, les firmes déposantes satisfaisant certains critères (exemple ne pas avoir un effectif supérieur à 500 salariés) peuvent revendiquer le *small entity statut* et bénéficier d'une réduction de 50% de certaines taxes (Source : site USPTO <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s509.html>). Le système de taxes de l'OEB est aussi modulé pour limiter le coût du brevet à des catégories d'acteurs inventifs isolés ou à des firmes de taille réduite.

²¹⁷ Cf. par exemple le rapport de l'OCDE (2013) « Politique énergétique et climatique. Infléchir la trajectoire technologique » qui applique cette méthode qualifiée de « priorités revendiquées », soit les demandes de brevets accompagnées d'une déclaration de priorité déposées dans un autre pays.

- Le quatrième critère exploite le comportement d'acteurs tiers et notamment celui des autres déposants de brevets visant à **empêcher ou annuler la validation d'une demande de brevet**. Les systèmes d'opposition permettent à quiconque de s'opposer à la délivrance d'un brevet pendant un certain délai prévu par la législation applicable dans l'office concerné. Ainsi, selon Cincera (2011, p.87), « les oppositions peuvent être perçues comme un mécanisme de sélection au travers duquel les brevets douteux et imprécis sont soit révoqués, soit amendés ». Etant donné qu'une procédure d'opposition ou toute autre procédure destinée à invalider un brevet ont un coût pour celui qui en est à l'origine (775 euros pour une procédure d'opposition à l'OEB par exemple) et qu'on estime qu'un brevet doit revendiquer un contenu suffisamment concret pour susciter une telle procédure, ces procédures sont considérées comme révélatrices de la valeur des brevets. Plus précisément, la valeur du brevet est attestée quand le brevet demeure valide même après sa seconde évaluation. L'étude de Harhoff *et al.* (2003) montre qu'en moyenne les brevets ayant survécu à une opposition se voient conférer par leurs détenteurs une valeur dix fois plus importante que celles qu'ils attribuent à leurs autres brevets. Plus récemment, l'étude de Cincera (2011) observe également une corrélation positive entre la valeur (économique) d'un brevet et la probabilité qu'il fasse l'objet d'une opposition.

Il convient de souligner toutefois qu'il existe non seulement une diversité, à travers les pays, de dispositifs permettant d'annuler un brevet, comme le montre un rapport récent de l'OMPI²¹⁸, mais également une instabilité des dispositifs en vigueur dans certains pays, comme c'est le cas au Japon²¹⁹. Cette diversité rend délicate les comparaisons entre brevets déposés dans différents pays. En outre, ce type de procédure ne concerne finalement que peu de brevets (seuls 4,4% des brevets de l'OEB ont fait l'objet d'une opposition en 2015).

- Le dernier critère est celui des **citations**, pour les raisons que nous avons déjà évoquées précédemment.

²¹⁸ Rapport « Systèmes d'opposition et autres mécanismes administratifs de révocation et d'invalidation » de 2012. L'OEB accorde neuf mois à partir de la délivrance pour engager cette procédure, tandis que l'office japonais en accorde six.

²¹⁹ Après un système « d'opposition avant la délivrance », le Japon s'est aligné sur le standard européen en adoptant en 1995 un système « d'opposition après la délivrance ». Ce système a été supprimé en 2004 de sorte qu'il ne demeurait comme dispositif de contestation que la requête en invalidation. Puis, récemment, depuis le 1^{er} avril 2015 exactement, le système d'opposition a été réintroduit.

Tableau 27 : Principaux indicateurs de l'évaluation de la valeur des brevets par des indicateurs de brevets

Indicateur exploité	Principe	Acteurs dont le comportement est étudié
Délivrance	Les demandes de brevets acceptées satisfont les critères de brevetabilité	Examineur
	Les demandes de brevets acceptées impliquent de fait que leurs détenteurs ont demandé l'examen du brevet	Déposant
Largeur géographique de la famille de brevets	Les brevets étendus dans plusieurs offices sont ceux ayant suffisamment de valeur pour motiver l'engagement de coûts d'un dépôt multiple	Déposant
Maintien dans le temps	Les brevets maintenus en vie sont ceux ayant suffisamment de valeur pour que le déposant accepte de supporter le coût des taxes de maintien en vigueur	Déposant
Citation	Les citations de brevets émanant des examinateurs peuvent signaler que le brevet cité a un contenu suffisamment utile pour qu'il soit utilisé afin d'évaluer la pertinence de brevets ultérieurs, voire que le contenu du brevet cité remette en cause la délivrance de brevets ultérieurs	Examineur
	Les citations de brevets émanant du déposant lui-même (autocitations) attestent de l'utilité de l'invention perçue par l'acteur qui est le plus à même de connaître l'utilité des inventions protégées	Déposant
	Les brevets citants déposés par d'autres acteurs indiquent l'utilité de l'invention pour des développements technologiques	Autre déposants
Demande en opposition/invalidation	Les brevets faisant l'objet d'une procédure d'opposition ont suffisamment de valeur pour « déranger » et pour que ce type de procédure (qui demeure marginal) soit engagé	Autres déposants (ou acteurs tiers)

Source : auteur

L'ensemble de ces données peut être facilement observé pour chaque famille de brevets dans une base de données telle qu'Orbit. L'application de ces indicateurs de valeur peut améliorer à plusieurs égards les pratiques d'intelligence brevet :

- Améliorer les comparaisons du positionnement inventif de différents acteurs. Cela peut passer soit par un comptage pondéré des brevets de ces acteurs à partir d'un score de valeur composite qui aura pu être calculé, soit par l'application d'un filtre à partir d'un ou plusieurs de ces indicateurs, comme nous le montrons dans l'étude de cas présenté dans le chapitre 6.
- Repérer rapidement au sein du portefeuille de brevets d'un acteur, ses brevets centraux. La capacité de faire émerger rapidement quelques brevets importants d'un ensemble volumineux de brevets est particulièrement utile lorsqu'il s'agit de soumettre à un expert scientifique et

technique un échantillon de brevets déposés par un acteur externe étudié afin de mieux comprendre les activités inventives de celui-ci.

Conclusion

A travers ce quatrième chapitre, nous souhaitons participer à l'amélioration des pratiques d'appréhension des dynamiques d'innovation basées sur la cartographie de brevets dans un contexte industriel.

Nous avons exposé l'ensemble des problématiques qui peuvent être adressées à partir de cette donnée brevet. En raison de la richesse et la diversité des renseignements qu'elle contient, la donnée brevet constitue une source de données incontournable de l'intelligence technologique. Toutefois, il est important de garder à l'esprit que la donnée brevet est une donnée imparfaite et ce, pour plusieurs raisons. Parmi celles-ci, deux, nous semble mériter une attention particulière : le développement des comportements stratégiques de dépôts de brevets et l'absence d'une harmonisation à l'échelle internationale des différents systèmes de brevet nationaux (ou régionaux pour le cas de l'OEB). L'émergence, sur les dernières décennies, de comportements stratégiques de dépôts de brevets constitue un défi majeur pour l'intelligence brevet et, plus généralement, pour l'intelligence technologique dans la mesure où ils sont susceptibles d'introduire des distorsions dans la relation entre le brevet et l'activité d'invention. Les spécificités des différents offices de brevets constituent également une source de biais qu'il convient de ne pas sous-estimer. Puisque les règles auxquelles doivent se soumettre les déposants peuvent différer d'un office à l'autre, des problèmes de comparaison internationale de statistiques de brevets existent.

Ces différentes limites de la cartographie de brevets sont susceptibles d'apparaître essentiellement lorsque la donnée brevet est employée exclusivement sur la base de la volumétrie des dépôts de brevets. Certes, il n'est pas toujours évident de corriger l'ensemble de ces biais, et en avoir connaissance constitue au moins un moyen d'éviter les mauvaises interprétations mais de notre point de vue, il est possible et surtout préférable, grâce à la richesse des renseignements brevet, de dépasser la volumétrie pour adopter une démarche visant à une utilisation plus qualitative de cette donnée. L'exploitation de l'ensemble des renseignements contenus dans le brevet, confère, en quelque sorte, à celui-ci « le pouvoir » de corriger lui-même certains biais résultant uniquement d'un dénombrement brut des dépôts de brevets. Nous avons identifié cinq critères développés dans la littérature qui sont de nature à favoriser une utilisation plus pertinente de la donnée brevet dans une démarche d'intelligence brevet.

Plus généralement, les analyses de brevet réalisées dans un contexte industriel, nous semblent, comparativement à celles effectuées dans un contexte académique, plus appropriées pour la mise en œuvre de procédures de correction de biais. Celles-ci portent, d'une part, sur des volumes de dépôts de brevets relativement faibles et d'autre part, peuvent bénéficier de l'expertise de spécialistes des services de PI des firmes qui détiennent les clés pour comprendre la donnée complexe qu'est le brevet.

CHAPITRE 5

UNE ÉTUDE EXPLORATOIRE SUR L'INTÉGRATION DES DONNÉES FINANCIÈRES DANS UN DISPOSITIF D'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE

Introduction

L'intégration des données financières en intelligence économique bénéficie d'une attention limitée dans la littérature académique. Parmi les travaux identifiés qui vont dans ce sens, nous pouvons citer celui de Murphy (2005) qui consacre deux chapitres de son ouvrage sur l'intelligence économique à l'exploitation des données comptables et financières pour analyser la santé et les performances des concurrents, fournisseurs, clients, etc. Moscato (2014) qui parle d'intelligence financière perçoit plusieurs applications professionnelles de l'exploitation des données financières dans le cadre de démarches d'intelligence économique. Selon cet auteur, « l'intelligence financière, où veille financière, couvre ainsi des missions aux objectifs variés : vérification de comptes financiers, management des risques, suivi des évolutions boursières et actionnariales, enquêtes de solvabilité etc. » (Moscato, 2014, p. 18).

De manière plus importante et en ce qui concerne l'intelligence technologique, le peu d'intérêt que suscite la dimension financière est encore plus évident. Si celle-ci a fait l'objet d'indications anecdotiques dans la littérature, il n'existe, à notre connaissance, aucuns travaux de recherche sur la place et le rôle des données financières dans une démarche d'intelligence technologique. A titre d'exemple, nous pouvons mentionner l'ouvrage de référence d'Ashton et Klavans (1997) sur l'intelligence technologique dans lequel les auteurs listent dans les annexes plusieurs services d'informations et bases de données tels que *Dow Jones News/Retrieval* qui fournit des « nouvelles business et financières » (Ashton et Klavans, 1997, p.513) sans détail supplémentaire sur leur utilité ; contrairement aux données brevet et scientifiques qui occupent une place centrale de leur ouvrage.

En résumé, deux constats principaux peuvent être établis sur la base de nos recherches sur une éventuelle intégration de données financières dans les interfaces informationnelles d'une firme. D'une part, la dimension financière qui, bien que parfois présente, semble toutefois peu exploitée. Et, lorsqu'elle l'est, relève le plus souvent de l'approche spécifique visant à collecter et analyser des données comptables issues de sources fiscales (chiffre d'affaires, résultat de l'exercice, etc.). Leur utilité a été démontrée pour la surveillance des positions des concurrents, leur évaluation ou encore l'estimation de leurs coûts. Ces problématiques relèvent de l'appréciation générale de la concurrence. Elles occupent donc légitimement, selon nous, une fonction spécifique et pertinente dans les missions

d'intelligence technologique et d'intelligence concurrentielle plus précisément. D'autre part, dans les travaux dédiés à l'intelligence technologique, il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux revendiquant explicitement l'usage de données financières. Cette situation résulte certainement de la vision répandue selon laquelle la spécificité de l'intelligence technologique, dans l'ensemble plus large de l'intelligence économique, est l'usage de données de nature scientifique et technique (Kerr et al., 2006). Or, comme nous l'avons exposé, notre positionnement est plutôt de définir l'intelligence technologique comme la capacité d'appréhension des dynamiques d'innovation, quelles que soient les données employées pour cela.

L'absence de travaux dédiés à l'intelligence technologique intégrant des données financières nous semble d'autant plus surprenante qu'il existe une abondante littérature académique sur le rôle des opérations de nature financière (telles que les fusions-acquisitions, les co-entreprises, les prises de participation à travers les activités de capital risque industriel) en tant qu'outil au service de la stratégie d'innovation des firmes (Roberts et Berry, 1984 ; Chesbrough, 2003). Aussi en vient-on à s'interroger sur la pertinence de l'usage de données financières en tant que source de données utiles à l'intelligence technologique.

Nous avons choisi de centrer notre travail sur deux cas pratiques d'exploitation de ces données :

1. Le premier renvoie à l'utilisation des données portant sur les relations capitalistiques qu'établit une firme avec d'autres firmes pour mieux comprendre sa stratégie d'innovation. Nous exposons dans la **section 1** en quoi ces relations peuvent constituer un prolongement des activités stratégiques et, en particulier, celles d'innovation qu'une firme peut mener en interne, ce qui nous permet de mettre en évidence l'intérêt d'intégrer ce type de données dans les systèmes d'informations d'intelligence technologique d'une firme. Partant du constat que les données relatives à ces relations sont retranscrites dans des bases de données spécialisées²²⁰, nous proposons dans la **section 2**, deux grilles d'analyse (complémentaires) du portefeuille de relations capitalistiques d'une firme utiles pour dégager de ces données des informations pertinentes pour mieux comprendre sa stratégie d'innovation. Une illustration à partir des cas de General Motors et BMW est proposée.
2. Le second cas que nous abordons cible une toute autre problématique : l'identification et l'évaluation de jeunes entreprises innovantes. Nous proposons dans la **section 3** les résultats d'une étude exploratoire visant à interroger la pertinence de surveiller les activités réalisées par une catégorie d'acteurs réputés pour être des spécialistes du financement de l'innovation :

²²⁰ Ces données sont fournies par certaines bases de données spécialisées telles que VentureSource et Zéphyr que nous mobilisons dans le cadre de ce travail.

les fonds de capital risque. Nous apportons des éléments de réponse à la question suivante : dans un dispositif d'intelligence technologique, existe-t-il un intérêt à surveiller les investissements réalisés par ces acteurs financiers spécialisés dans le financement de l'entrepreneuriat innovant afin de percevoir rapidement l'apparition de nouveaux acteurs innovants ?

SECTION 1 - Le potentiel informationnel des relations capitalistique interfirmes pour une démarche d'intelligence technologique

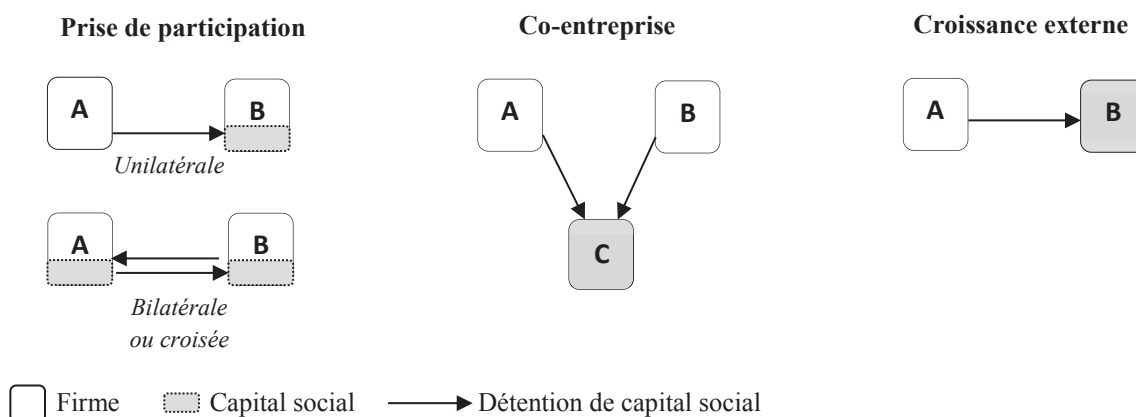
L'enjeu de cette première section est d'exposer pourquoi les relations capitalistiques qu'établit une firme vis-à-vis d'une autre (prise de participation *via* notamment des pratiques de capital risque industriel, co-entreprise, fusion/acquisition) méritent d'être considérées comme une source importante de renseignements utiles aux missions d'intelligence technologique. Nous exposons par conséquent que ces relations capitalistiques interfirmes, sont en mesure de **nous renseigner sur les activités stratégiques menées par une firme, et notamment sur sa stratégie d'innovation, et en particulier dans sa dimension collaborative**. Elles constituent, en effet, dans la majorité des cas un mode de gouvernance particulier (puisque financier) de relations stratégiques. Dès lors, le potentiel informationnel de ce type des données est patent pour les actions visant la compréhension de la stratégie d'un firme, un exercice classique de l'intelligence technologique.

Nous présentons dans un premier temps les différentes catégories des relations capitalistiques existantes qui sont susceptibles d'être renseignées dans des bases de données structurées et, par conséquent, de servir à de l'intelligence technologique « assise » (*point 1.1*). Nous exposons dans un second temps les principales motivations stratégiques à l'origine de ces relations et qui font de ces dernières des éléments qu'il convient de repérer pour compléter la perception que l'on peut avoir de la stratégie d'une firme donnée. Nous distinguons trois catégories principales de motivation : le ressourcement externe, la création d'options réelles et le développement d'un écosystème d'affaires (*point 1.2*).

1.1 Les différentes relations capitalistiques interfirmes

Les relations capitalistiques se démarquent des autres formes de relations interfirmes par le fait qu'elles impliquent **pour une firme focale une détention de capital de la firme partenaire**. Cette **détention de capital peut être (i) unilatérale** (une firme acquiert une part ou la totalité du capital d'une autre firme), **(ii) bilatérale** ou **croisée** (les deux firmes détiennent chacune une part du capital de l'autre) ou **(iii) partagée** (les firmes détiennent une part du capital d'une firme tierce). Schématiquement, trois catégories de relations capitalistiques peuvent être distinguées et sont susceptibles d'être identifiées dans des bases de données financières spécialisées (Figure 47).

Figure 47 : Les trois catégories de relations capitalistiques interfirmes



Remarque : L'aire des zones grises (capital social) indique les seuils maximaux de détention de capital en fonction du type de relations capitalistiques. Ils s'interprètent de la manière suivante : une prise de participation est entendue comme une détention minoritaire de capital, la création de co-entreprise ou une stratégie de croissance externe comme des detentions majoritaires voire intégrales de capital.

Source : auteur

Premièrement, les **prises de participation** qui peuvent être définies comme l'acquisition par une firme d'une partie du capital social (détention minoritaire) d'une autre firme. Si cet investissement est réciproque il s'agit d'une détention de capital bilatérale ou croisée, sinon d'une relation capitalistique unilatérale. Dans ce dernier cas, ces investissements peuvent correspondre à des pratiques de **capital risque industriel (CRI dans la suite)**, pratiques qui suscitent depuis quelques années un intérêt croissant de la part des grandes firmes industrielles.

Les prises de participation peuvent compléter d'autres formes de relations interfirmes telles que les collaborations de recherche et développement, il s'agit alors d'alliance technologique capitalistique. Le lien financier pouvant servir, dans ce cas, à introduire une certaine stabilité ou durabilité dans les relations entre les partenaires.

Deuxièmement, les **créations de co-entreprises**, appelées également *joint-ventures (JV dans la suite)*, correspondent à une situation où deux firmes ou plus mettent en commun leurs ressources à travers la création d'une entité légale commune. Il s'agit donc d'« unités organisationnelles créées et contrôlées par deux firmes ou plus [qui] augmentent l'interdépendance organisationnelle des firme-parents » (Hagedoorn, 2002, p.478). Chaque firme-parent dispose d'un contrôle sur l'entité nouvellement créée qui est proportionnel à leur investissement respectif qui, la plupart de temps, conduit à un partage à parts égales (50/50) du capital de l'entité créée. Les co-entreprises se distinguent, en effet, des prises de participation unilatérales par deux éléments centraux : (i) une détention partagée et, par conséquent, un contrôle partagé et (ii) une implication mutuelle de ressources/capacités des différents partenaires (Kogut, 1988).

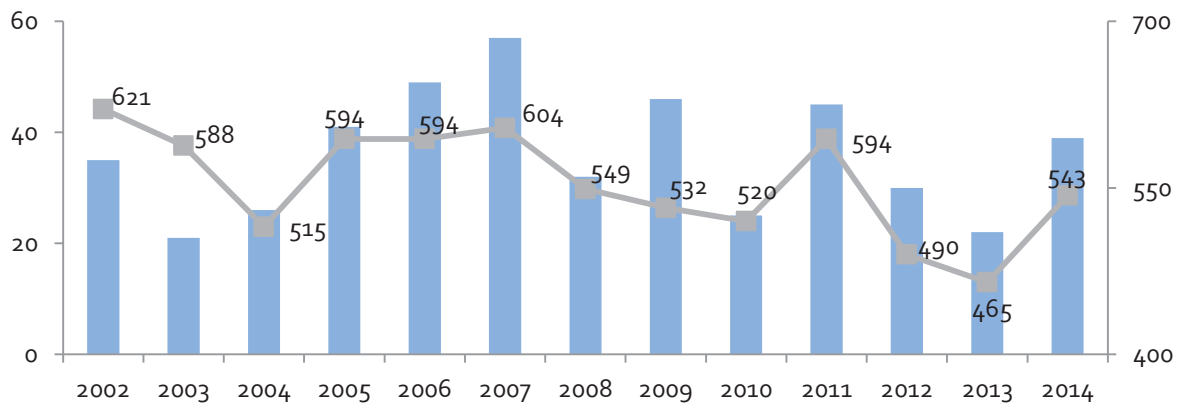
Si on prend le cas de l'industrie automobile, sur la période récente, tous les grands constructeurs automobiles se sont engagés dans la création d'une ou plusieurs co-entreprises notamment dans le domaine du stockage.

Troisièmement, les **stratégies de croissance externe**, soit les opérations de fusion ou d'acquisition, les premières exprimant une situation où une firme fusionne avec une autre dans le but de créer une nouvelle firme, les secondes étant définies par l'achat d'une firme par une autre. Même si ces les fusions et acquisitions ne relèvent pas strictement de la même logique, nous considérons qu'elles peuvent être confondues dans le cadre d'analyse d'intelligence technologique.

Les constructeurs et fournisseurs automobiles se sont engagés sur la période récente dans une série de rapprochements capitalistiques. Selon le cabinet PricewaterhouseCoopers (2014), près de 550 opérations de rapprochement capitalistique impliquant un industriel automobile ont été réalisées sur la seule année 2014 (Figure 48).

Figure 48 : Opérations de rapprochement impliquant un industriel automobile, 2002 à 2015

Unités : axe de droite : milliards de dollars ; axe de gauche : nombre d'opérations recensées



Note : L'ensemble des transactions recensées ne renseignent pas systématiquement leur valeur. Ainsi, les montants sur ce graphique sous-estiment la valeur totale des opérations de rapprochement réalisées. Selon PWC, en 2014, seules 181 opérations sur les 543 réalisées ont fourni ces chiffres.

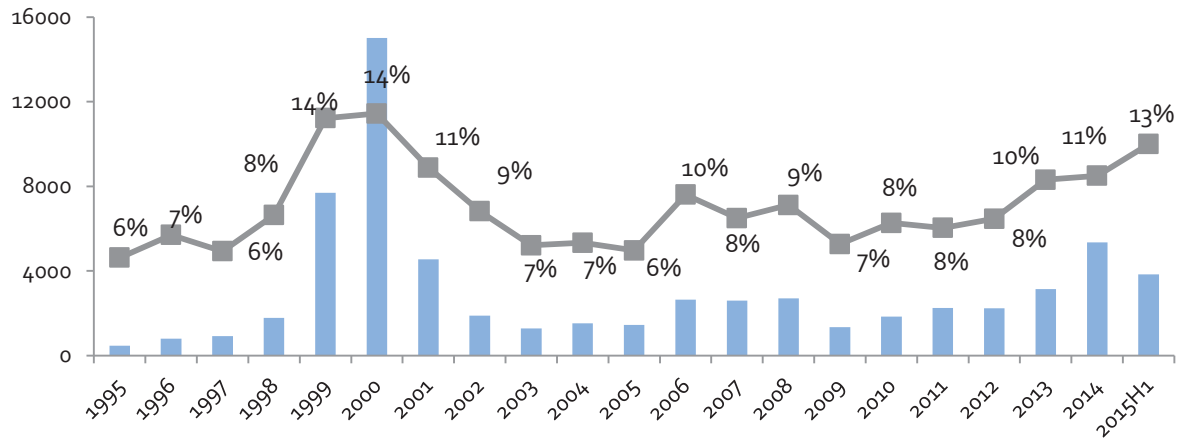
Source: PWC, *Driving Value: 2014 Automotive M&A Insights*

Parmi l'ensemble des relations capitalistiques que sont susceptibles de réaliser les firmes, les transactions de type CRI sont certainement celles qui se sont développées le plus récemment en comparaison des co-entreprises et opérations de fusions-acquisitions historiquement connues pour être des outils de développement d'affaires et de croissance des firmes. Le cas typique de CRI étant la prise de participation par une grande firme d'une partie du capital d'une *start-up* innovante. Le CRI est donc reconnu pour être un outil au service de la stratégie d'innovation des firmes (Chesbrough, 2002). Le CRI a contribué en 2014 à 11,0% des montants investis et 17,8% des transactions réalisés par

l'industrie du capital risque aux États-Unis. Un niveau d'activité jamais atteint depuis 2001²²¹. La Figure 49 retrace l'évolution des investissements de CRI aux États-Unis sur les 20 dernières années.

Figure 49 : Investissements en capital risque industriel aux Etats-Unis entre 1995 et 2015

Unités : histogramme-millions de dollars ; courbe : pourcentage d'investissement en CRI par rapport à l'ensemble des investissements en capital risque



Source : NVCA, 2015

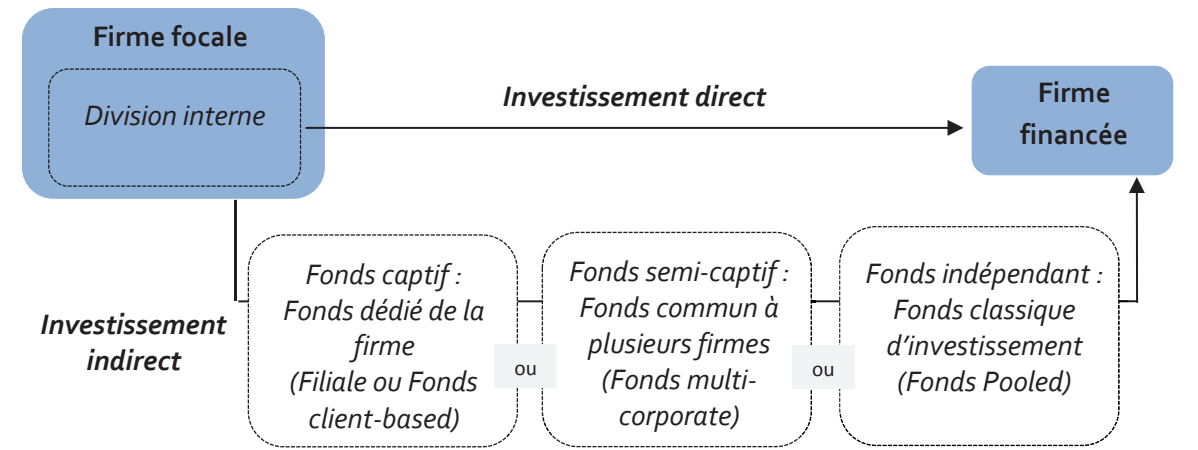
Nous présentons dans le chapitre suivant une analyse portant sur l'organisation des activités de CRI par les constructeurs automobiles.

²²¹ Source : Site internet NVCA, article du 29/01/2015, *Corporate Venture Groups Deployed More Capital to Startup Ecosystem in 2014 than Any Year Since 2000*. <http://nvca.org/pressreleases/corporate-venture-groups-deployed-capital-startup-ecosystem-2014-year-since-2000/>

Encadré 18 : Modes de réalisation des opérations de capital risque industriel

Les activités de CRI peuvent être menées selon deux logiques : elles sont entreprises soit **directement** lorsque ces activités sont gérées par la firme en interne, soit **indirectement** lorsque c'est un fonds extérieur qui en a la charge (McNally, 2002).

Figure 50 : Principaux modes d'organisation des activités de capital risque industriel



Source : auteur

1) *Investissement direct* – La firme industrielle crée une division interne qui a la responsabilité des investissements dans de nouvelles opportunités d'affaires développées par des acteurs externes. La gestion de ces divisions est assurée par des cadres et collaborateurs de la firme (Lantz et al., 2014).

2) *Investissement indirect* – Les investissements indirects sont gérés par des véhicules financiers. Plusieurs cas de figure sont possibles en fonction du contrôle qu'exerce la firme industrielle sur la gestion des activités du fonds d'investissement. Selon McNally (2002) deux catégories d'investissements indirects peuvent être distinguées, selon s'ils sont réalisés par des *pooled funds*, ou des *client-based funds* (McNally, 2002). Une troisième catégorie peut être distinguée : les fonds multi-corporate (Lantz et al., 2014)

- Pour réaliser leur programme d'investissement, les firmes industrielles peuvent créer des **véhicules d'investissement dédiés**, appelés généralement fonds de *corporate venture capital*. Dans le jargon du capital investissement, on les nomme des fonds captifs (Lantz et al., 2014) car **ils satisfont uniquement les objectifs que poursuit un acteur : la firme parente**. Ils agissent en tant que filiale en propriété exclusive (Dushnitsky, 2012) et sont autogérés grâce à des spécialistes du capital risque qui ont été recrutés par la firme parente pour en assurer la gestion avec une certaine autonomie. Ils s'épargnent ainsi les problèmes de coordination et de contrôle organisationnel de la firme parente (Lantz et al., 2014). La firme industrielle peut également, dans une logique proche, mandater un fonds d'investissement classique dont elle est le seul apporteur de capitaux (unique *limited partner*) et qui agit donc exclusivement en conformité avec ses enjeux stratégiques, il s'agit des *client-based funds* selon McNally (2002).
- Les programmes d'investissement financier dans des sociétés externes peuvent être aussi confiés à un **fonds de capital risque indépendant**. Dans cette situation, la firme industrielle n'occupe qu'un rôle de *limited partner*, à côté d'autres fournisseurs de capitaux (investisseurs institutionnels, banques, autres firmes industrielles, etc.), il s'agit de *pooled funds* (McNally, 2002). C'est le fonds de capital risque qui sélectionne et gère les activités d'investissement et assure donc la fonction de *general partner*. **Ce mode d'organisation de ces activités est celui le moins propice à une mise en adéquation entre les enjeux stratégiques de la firme et les investissements réalisés** puisque celle-ci n'a pas de pouvoir direct dans le processus de sélection des firmes financées. C'est donc davantage dans le cadre d'une recherche de plus-value financière que les industriels sont susceptibles de privilégier ce mode d'organisation de leur activité de capital risque industriel (Da Gbadji et Gailly, 2008). Selon

Keil (2002, *cité dans Dushnitsky, 2012*), les firmes industrielles peuvent opter dans un premier temps pour le mode *limited partner* afin de se familiariser avec ces pratiques financières et dans un second temps et grâce à cet apprentissage migrer vers des modes plus personnels de *corporate venturing*.

On peut distinguer enfin une **forme hybride à mi-chemin entre ces deux formes d'investissement indirect : les fonds multi-corporate** que Lantz et al. (2014) nomment également fonds semi-captifs. La firme industrielle n'est pas la seule à apporter des capitaux nécessaires pour les investissements, elles s'associent avec d'autres industriels. Cette syndication peut servir à lever davantage de capitaux, bénéficier de l'expérience des partenaires industriels, agrandir le périmètre d'opportunités d'investissement. La gestion de ces fonds est cependant complexe et pas nécessairement la plus adaptée pour servir les enjeux d'une firme dans la mesure où chaque investissement ne doit pas satisfaire uniquement les intérêts de cet acteur mais ceux de plusieurs acteurs, ces intérêts étant potentiellement divergents

La prise en compte des différentes modalités de réalisation d'activités de CRI est importante pour deux raisons. Premièrement, cette distinction fournit des premières indications utiles quant aux méthodologies d'interrogations des bases de données, « savoir où chercher et comment ? ». Lorsqu'une base de données financières est interrogée pour collecter des données sur ces relations capitalistiques, il est important de ne pas se baser uniquement sur le nom de la société mère mais d'intégrer l'ensemble des filiales de celle-ci pouvant réaliser des opérations capitalistiques pour elle, tels que son fonds dédié de CRI. Il faut néanmoins s'assurer que cette structure sert les objectifs stratégiques de la maison mère industrielle. Par exemple, nous avons exclu dans l'étude de cas présentée dans la section suivante et qui vise à appréhender les transactions capitalistiques de General Motors, sa filiale Promark Global Advisors (ex-General Motors Asset Management) qui, bien qu'entièrement détenue par le constructeur, exerce l'activité de gestionnaire de fonds (*investment advisor*). Plus précisément, cette filiale est dédiée à la gestion d'actifs et réalise des investissements à la fois pour des investisseurs institutionnels et General Motors. Deuxièmement, cette distinction permet de comprendre à partir du mode d'organisation des activités de CRI les enjeux de celui-ci. Plus généralement, elle enseigne qu'il est important de considérer la diversité des motivations incitant une firme à réaliser des opérations capitalistiques.

1.2 Les motivations des relations capitalistiques

Dans une démarche d'intelligence technologique, la prise en compte des relations capitalistiques d'une firme n'a de sens que si l'on conçoit que l'étude de ces relations est en mesure de nous révéler des aspects clés de la stratégie de cette firme, notamment sa stratégie d'innovation. Nous considérons que cette position se justifie dans la mesure où il est reconnu que **toutes les opérations financières ne sont pas des opérations purement financières mais que certaines répondent à une volonté stratégique** (Kulatilaka et Toschi, 2009).

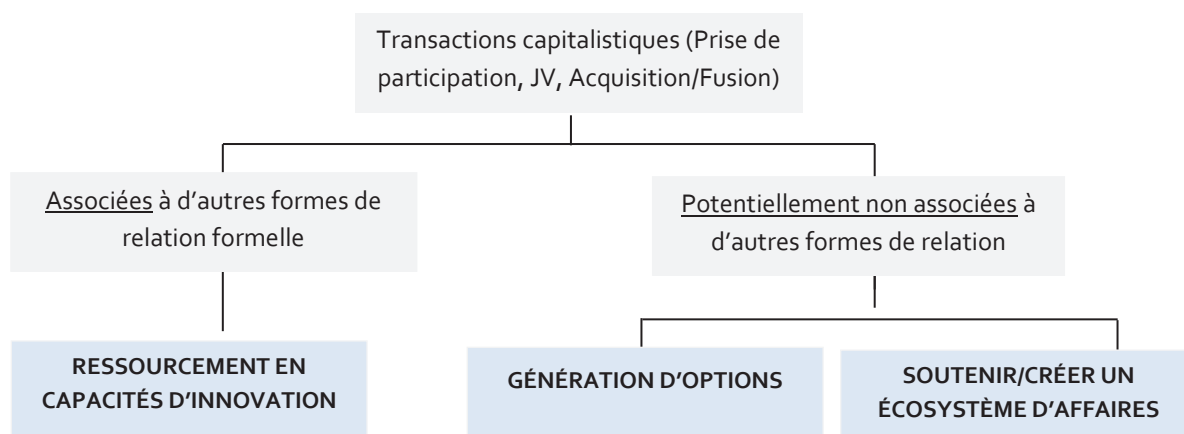
Par ailleurs, le rôle stratégique des transactions financières réalisées par une firme est explicitement reconnu dans la littérature sur les efforts entrepreneuriaux²²² de la firme (« *corporate*

²²² Cette littérature adresse l'étude des efforts entrepreneuriaux menés par des firmes établies pour reconnaître et développer des opportunités d'affaires. Si à l'origine le comportement entrepreneurial était associé à des acteurs indépendants créateurs de nouvelles firmes, dans les années 80, la littérature sur les efforts entrepreneuriaux de la firme a suggéré que des comportements similaires peuvent et doivent être adoptés par des firmes établies d'une part et que la dynamique entrepreneuriale est aussi au cœur des préoccupations de ces dernières d'autre part. « La création de valeur *via* l'identification et l'exploitation de nouveaux produits, procédés et marchés n'est aucunement le pré carré des petites entreprises et des entrepreneurs, aussi importants ceux-ci soient-ils dans le processus entrepreneurial. [...] À l'évidence, les grandes entreprises peuvent être entrepreneuriales » (OCDE, 2011, p.15*). Les auteurs de cette littérature défendent donc l'importance de retrouver chez les firmes matures certaines spécificités des entrepreneurs indépendants « *Si le dynamisme et*

entrepreneurship ») (Sharma et Chrisman, 2007). Plus précisément, au sein de cette littérature, les trois catégories de relations capitalistiques que nous avons distinguées sont généralement regroupées sous le concept d'*external corporate venturing*²²³ (EVC dans la suite). Les principaux rôles des activités d'EVC mis en avant dans cette littérature confirment la portée stratégique de ces opérations : la surveillance du développement de marché et des technologies, l'assimilation de ressources d'innovation développées par les partenaires, la possibilité d'entrer sur de nouveaux segments de marché et plus généralement permettre aux firmes de devenir plus innovantes et de croître plus rapidement (Schild et al., 2005).

A partir de cette littérature académique, trois grands objectifs stratégiques poursuivis par une firme lorsqu'elle s'engage dans des relations capitalistiques nous semblent intéressants à souligner du fait que les relations motivées par ces objectifs sont susceptibles de nous renseigner sur les velléités stratégiques d'une firme en lien potentiellement avec ses activités d'innovation. Il s'agit des objectifs de ressource externe ; de celui de soutien ou création d'écosystème d'affaires et de celui de création d'options réelles (Figure 51).

Figure 51: La portée stratégique des transactions capitalistiques des firmes



Source : auteur

les opportunités saisissant les caractéristiques de l'entrepreneur peuvent être recréés dans l'organisation de la firme il s'ensuit que [celle-ci] deviendra plus compétitive et plus réceptive aux environnements rapidement changeants » (Ward, 2004, p.3). L'entrepreneuriat *corporate* est de plus en plus reconnu pour son rôle dans les intentions des firmes de revigorer, renouveler leurs activités (Ward, 2004).

* Rapport de l'OCDE (2011). Panorama de l'entrepreneuriat 2011

²²³ Les travaux sur l'entrepreneuriat *corporate* distinguent comme dispositif majeur le *corporate venturing* soit l'ensemble des activités dédiées à l'accès à de nouveaux marchés, au développement de nouveaux produits et de modèles d'affaires par une firme (Dauderstädt, 2013). Deux modes de réalisations sont différenciés : le *corporate venturing interne* et *externe*. Le premier comprend tous les investissements menés uniquement en interne par une firme alors que le second vise à dépasser les frontières strictes de celle-ci et implique de fait une relation avec un acteur extérieur, initialement indépendant. Il s'agit des « relations interfirmes aidant à dépasser la culture non-entrepreneuriale des firmes établies » (Spiegel et al., 1998 cité par Dauderstädt, 2013).

1.2.1 Les relations capitalistiques interfirmes au service d'une stratégie de ressourcement externe

Nous avons déjà exposé dans les chapitres 2 et 3 de cette thèse le premier objectif : celui de ressourcement externe. Pour mémoire, l'enjeu de ressourcement externe renvoie aux stratégies mises en place par une firme pour pouvoir combler un *gap* dans le patrimoine de ressources et capacités dont elle dispose en captant auprès d'acteurs externes les attributs pertinents pour combler ce *gap*. A travers une relation capitalistique, une firme peut directement obtenir les attributs qui lui manquent en prenant le contrôle de la firme qui les détient (cas de l'acquisition) ou mettant en commun ses ressources et capacités avec celles de l'autre firme afin de développer les attributs dont elle est dépourvue (cas de la co-entreprise ou de la prise de participation).

Les trois relations capitalistiques mentionnées précédemment sont reconnues pour être des instruments judicieux pour une firme afin de mobiliser ou avoir accès aux ressources et capacités d'innovation, notamment des connaissances, détenues par d'autres firmes (Roberts et Berry, 1984 ; Chesbrough, 2002). Les avantages pour la firme focale est de pouvoir mener à bien dans une logique de réduction de coûts, de partage des risques, de gain de temps ou de dépassement de ses propres capacités d'innovation des activités d'innovation qui auraient pu être menées en interne. Ces relations peuvent à ce titre être appréhendées comme un prolongement des activités d'innovation menées en interne par les firmes, la prise en compte de ces relations devant nous permettre de compléter notre perception de leur stratégie d'innovation.

Ainsi, l'observation de la création d'une relation capitalistique peut être interprétée comme **le signal de nouvelles intentions de développement de solutions technologiques**.

1.2.2 Les transactions capitalistiques en tant qu'instrument de développement des écosystèmes d'affaires

Le second objectif reconnu dans la littérature que nous considérons être intéressant à repérer pour comprendre la stratégie d'une firme est celui du développement ou du soutien d'un écosystème d'affaires (EA dans la suite) (Moore, 1993). Un EA représente « une coalition hétérogène d'entreprises relevant de secteurs différents et formant une communauté stratégique d'intérêts ou de valeurs structurée en réseau autour d'un leader qui arrive à imposer ou à faire partager sa conception commerciale ou son standard technologique » (Torrès-Blay, 2000 *cité dans Gueguen et Torrès, 2004*). La dynamique des EA repose en partie sur la « coévolution » entre les organisations qui le composent (Gueguen et Torrès, 2004), ce qui justifie en retour l'élaboration d'une stratégie collective. La coévolution impliquant que l'évolution d'une firme est tributaire de celles des autres firmes composant son écosystème conduit Moore à considérer le caractère collectif de l'innovation qu'il perçoit comme « *le résultat d'une combinaison de coopérations entre plusieurs entreprises qui participent à faire émerger les nouveaux produits, les nouveaux standards et les nouvelles formes de consommation de*

demain ». Certains secteurs de haute-technologie notamment celui du logiciel fournissent des exemples de firmes (les cas d'Apple et de Microsoft sont souvent étudiés) pour lesquelles la constitution d'écosystème est perçue comme une des raisons de leur réussite.

Des acteurs industriels qui assumeraient le rôle de leader dans l'EA peuvent ainsi employer leurs ressources financières pour « investir dans des firmes proposant des produits et services complémentaires et, en conséquence, stimuler et sécuriser indirectement la demande qui est adressée à leurs propres produits et services » (Maula, 2001). Accorder des financements à ses clients et à ses fournisseurs contraints financièrement peut également aider une firme à se doter de relations privilégiées avec ses parties prenantes, lui permettant par exemple de favoriser l'adoption de standards technologiques qu'elles proposent. En outre, de grandes firmes peuvent percevoir un intérêt stratégique à aider des firmes de leur écosystème à se développer et perdurer afin d'éviter de se retrouver dans une situation de dépendance vis-à-vis d'un seul fournisseur de technologies clés.

1.2.3 Les transactions capitalistiques en tant qu'instrument de création d'options réelles

Le dernier objectif des relations capitalistiques d'une firme que nous distinguons est celui de création d'options réelles. La théorie des options réelles soutient que « les firmes peuvent utiliser et employer l'incertitude en investissant dans des options afin de répondre à des [situations] futures instables et en gérant ces investissements de manière séquentielle une fois que l'incertitude se réduit » (Kulatilaka et Toschi, 2009, p. 9). Une option réelle est définie comme étant « le droit mais non l'obligation de réaliser une action dans le futur » (Amram et Kalatilaka, 1999, cité dans Dauderstaedt, 2013). Selon la théorie des options réelles, la possibilité de différer ou d'abandonner un investissement est centrale dans les décisions des firmes (Santoro et McGill, 2005). Le développement de nouveaux segments d'affaires est un processus risqué pour la firme qui est confrontée à une incertitude forte. Pour gérer cette incertitude, les firmes peuvent financièrement investir dans des firmes, spécialisées dans ces segments d'affaires. A travers ces « investissements d'apprentissage » (Janney & Dess, 2004 ; cité dans Van de Vrande et al., 2009), la firme parente peut réduire son niveau d'incertitude et se doter d'options réelles pour un positionnement éventuel futur.

Deux logiques de création d'options réelles peuvent motiver une firme à établir des relations capitalistiques avec une autre (Maula, 2001 ; Dauderstaedt, 2013).

La première logique se rapporte à l'accès à de nouveaux marchés ou technologies. Les activités de CRI sont reconnues pour être un moyen particulièrement utile aux firmes pour obtenir une « fenêtre d'observation » sur de nouveaux marchés ou technologies (Roberts et Berry, 1985 ; Dushnitsky et Lenox, 2006 ; Ceccagnoli et al., 2015). En effet, à travers leurs opérations financières, les firmes peuvent apprendre des efforts de commercialisation et de développement menés par les firmes qu'elles soutiennent. Elles peuvent grâce à ce type de stratégie espérer éviter d'allouer des ressources à des

produits, des modèles d'affaires ou des groupes de clients qui ne seraient pas rentables (Maula et al., 2006). Dans une enquête réalisée par PricewaterhouseCoopers (2014, citée dans Ceccagnoli et al., 2015), 95% des répondants indiquent que le motif de « fenêtre sur de futures technologies ou marchés » est d'une importance haute ou moyenne pour les motivations des investissements en CRI.

La seconde logique est la *réalisation d'actions pour renforcer la relation avec la firme cible à travers l'élaboration d'une alliance stratégique* (Van de Vrande et Vanhaverbeke, 2013) ou *l'acquisition complète de celle-ci* (Maula, 2001 ; Dauderstaedt, 2013). La prise de participation du capital d'une firme permet à la firme focale de réduire les asymétries d'informations vis-à-vis de la firme cible. Tout d'abord, la phase de préinvestissement offre à la firme qui finance une opportunité unique d'apprendre sur les activités de la firme cible. Une fois l'investissement contracté, les firmes parentes peuvent de nouveau réduire les asymétries d'informations car elles détiennent généralement un siège au conseil d'administration des firmes qu'elles financent captant ainsi de nouvelles informations sur ses activités et ses technologies. Par ailleurs, l'entrée au capital d'une firme constitue une première forme de relation ce qui, en théorie, devrait faciliter une consolidation future de cette relation si celle-ci est souhaitée par les deux firmes. Comme nous l'avons déjà mentionné, cette stratégie peut également constituer un obstacle important pour le déploiement d'une stratégie similaire par une firme concurrente également intéressée par les ressources/capacités détenues par la firme cible.

En définitive, les trois catégories générales de motivation de relations capitalistiques qui viennent d'être énoncées justifient qu'une attention particulière soit portée aux données relatives à ces relations lorsqu'on ambitionne de comprendre la stratégie, et notamment la stratégie d'innovation, d'un acteur en particulier. Même si les relations capitalistiques réalisées pour répondre à ces objectifs n'offrent pas un apport direct, ni même un apport systématique à la firme étudiée, il nous semble néanmoins important de ne pas les sous-estimer.

Par exemple, lorsque la motivation d'une firme est celle de la création d'options réelles, l'apport stratégique de ces relations capitalistiques, en particulier celles de CRI, peut, d'une part, ne jamais se réaliser et, d'autre part, s'il se réalise n'être effectif qu'après un certain temps. En conséquence, au moment où les transactions capitalistiques sont réalisées et observées dans les bases de données, le gain n'est pas immédiat et pourra se constater éventuellement qu'à long terme. Toutefois, malgré cette incertitude entourant ce type de transactions, la prise en compte de ce type de relations dans les démarches d'intelligence technologique se justifie dans la mesure où elle peut permettre, par exemple, d'anticiper les voies d'évolution d'un concurrent.

SECTION 2 - Propositions méthodologiques d'exploitation des données sur les relations financières des firmes dans une démarche d'intelligence technologique

Notre objectif étant de participer à l'intégration des données financières relatives aux différentes relations capitalistiques interfirmes dans l'arsenal d'outils pouvant être mobilisées dans une démarche d'intelligence technologique, nous abordons à présent la question de l'opérationnalisation de l'exploitation de ces données en exposant plusieurs recommandations méthodologiques.

Un nombre croissant de travaux récents convergent pour établir l'importance de considérer le *portefeuille* de relations (capitalistiques, commerciales, innovantes, etc.) nouées par une firme dans son ensemble, et non pas uniquement une considération au cas par cas et indépendante de chaque relation établie²²⁴ (Baum et al., 2000 ; Van de Vrande et al., 2009 ; Wassmer, 2010 ; Wadhwa et al., 2016). Dès lors, nous considérons qu'il existe un intérêt à se prêter à l'analyse du portefeuille de relations capitalistiques qu'une firme entretient avec des acteurs extérieurs, au même titre que l'analyse de son portefeuille de brevets est pertinente pour comprendre son positionnement technologique. Ainsi, en adaptant la définition de « *patent intelligence* » donnée par Trippe (2002, 2003) et exposée dans le chapitre précédent, nous défendons qu'une forme d'exploitation de la dimension financière de l'intelligence technologique renvoie à l'activité qui consiste à **analyser le portefeuille de relations capitalistiques constitué par une firme pour découvrir des éléments qui seraient difficiles à observer en traitant une par une ses relations, avec comme hypothèse centrale que ces données sont susceptibles de nous renseigner sur la stratégie d'innovation de la firme étudiée**. Nous définissons le portefeuille de relations financières (PRC dans la suite) de la firme *A* comme étant l'ensemble des relations financières établies par la firme *A*, celle-ci étant la firme focale assurant un rôle d'acquéreur ou de financeur, idéalement sur une période définie, et si besoin sur un segment de marché ou technologique en particulier si la firme étudiée est pluri-activités²²⁵.

Chaque firme se distingue des autres dans sa manière de rechercher dans son environnement extérieur les ressources et notamment les connaissances qui lui manquent (Laursen et Salter, 2006) et plus

²²⁴ La composition globale de ce portefeuille a son importance sur les performances que la firme peut espérer atteindre à partir des diverses relations qu'elle entretient avec des acteurs externes. Des effets de synergie entre les relations peuvent être escomptés. En particulier en entretenant simultanément plusieurs relations avec différents acteurs, la firme peut répartir les risques et incertitudes et espérer obtenir de meilleurs bénéfices de ses multiples relations (Wassmer, 2010). On peut donc supposer que les firmes ne construisent pas de manière aléatoire leur portefeuille de relations, et notamment de relations capitalistiques, mais qu'il s'agit au contraire du fruit d'une stratégie délibérée.

²²⁵ Selon Wassmer (2010), les deux points importants dans la délimitation du portefeuille de relations d'une firme sont la temporalité et le niveau d'analyse considéré. Le premier renvoie à la décision d'étudier toutes les relations d'une firme (celles passées et actuelles) ou celles uniquement encore en vigueur. Au service d'une démarche d'intelligence technologique, il nous semble opportun de considérer le plus souvent l'ensemble des relations passées et actuelles, mais sur une période donnée qui doit être déterminée en fonction du besoin informationnel adressé. La rétrospective pouvant être de court terme (les 5 dernières années), moyen terme (les 10 dernières années), etc. Le second point implique de déterminer s'il est préférable de regarder l'ensemble des relations contractées par une firme (niveau *corporate*) ou uniquement celles réalisées par une division de celle-ci ou sur un domaine d'activité particulier (niveau *business*). Ce choix dépend de nouveau du besoin informationnel. Si c'est au niveau *business* cela requiert nécessairement d'effectuer un tri dans les relations identifiées. Pour notre part, dans cette section nous considérerons l'ensemble des relations dans lesquelles s'est engagée une firme (niveau *corporate*).

généralement dans sa manière d'établir des relations avec des acteurs externes. Cette variété de comportements qui résulte des choix managériaux passés et présents et des attentes des managers (Laursen et Salter, 2006) est retranscrite dans la *configuration* du portefeuille de relations de chaque firme, c'est-à-dire la composition du portefeuille et les agencements entre les relations (Wassmer, 2010). La configuration du portefeuille de relations d'une firme constitue un objet d'étude complexe en raison de son caractère multi-dimensionnel (Wassmer, 2010). Dit autrement, un seul critère d'évaluation est insuffisant pour pleinement rendre compte des variations de configuration des portefeuilles de relations créés respectivement par différentes firmes.

Afin de proposer des pistes méthodologiques d'analyse et de comparaison des PRC des firmes, nous avons procédé à une revue sélective de la littérature afin d'identifier les principaux critères d'évaluation pertinents pour une démarche d'intelligence technologique. Concrètement, nous souhaitons fournir des éléments de réponse à trois problématiques. Premièrement, quels éléments du PRC d'une firme il convient de prendre en compte, autrement dit quelles relations considérer et quels éléments caractérisant ces relations sont à étudier ; deuxièmement comment traiter ces données et, troisièmement, ce que nous pouvons leur faire dire.

Par conséquent, nous abordons dans un premier temps, la première étape de traitement des données, à savoir le tri des opérations capitalistiques qui peuvent être observées afin de retenir uniquement celles utiles à une analyse d'intelligence technologique (*point 2.1*). Toutes les opérations capitalistiques d'une firme ne concernent pas l'innovation ou ses activités technologiques, voire même ne concernent pas sa stratégie. Une sélection doit être opérée. Nous proposons donc une typologie basée sur un recensement des grandes motivations d'une firme à s'engager dans une relation capitalistique avec une autre. Cette typologie est construite avec comme objectif de pouvoir traiter l'ensemble des relations capitalistiques d'une firme quelle que soit leur nature. Elle englobe donc les prises de participation, co-entreprises, acquisitions/fusions.

Dans un second temps, nous proposons une deuxième grille d'analyse complémentaire censée permettre un examen approfondi du PRC d'une firme pour favoriser la compréhension de la stratégie que celle-ci a suivie (*point 2.2*). Cette grille d'analyse, qui doit être utilisée une fois que la typologie que nous exposons dans la première sous-section a été appliquée, se base sur la complémentarité de trois dimensions centrales d'évaluation. Il s'agit de l'*étendue* ou la *largeur* entendue comme le nombre et la diversité de partenaires (ce qui est lié également à la taille du portefeuille de relations) ; la *profondeur* ou l'*intensité* qui incite à s'intéresser aux modes de relations capitalistiques (prise de participation, co-entreprise ou fusion-acquisition) et enfin l'*orientation* des relations essentiellement en termes de marchés et technologies visés qui peut être appréhendée en cartographiant les activités et notamment les compétences scientifiques et techniques des partenaires.

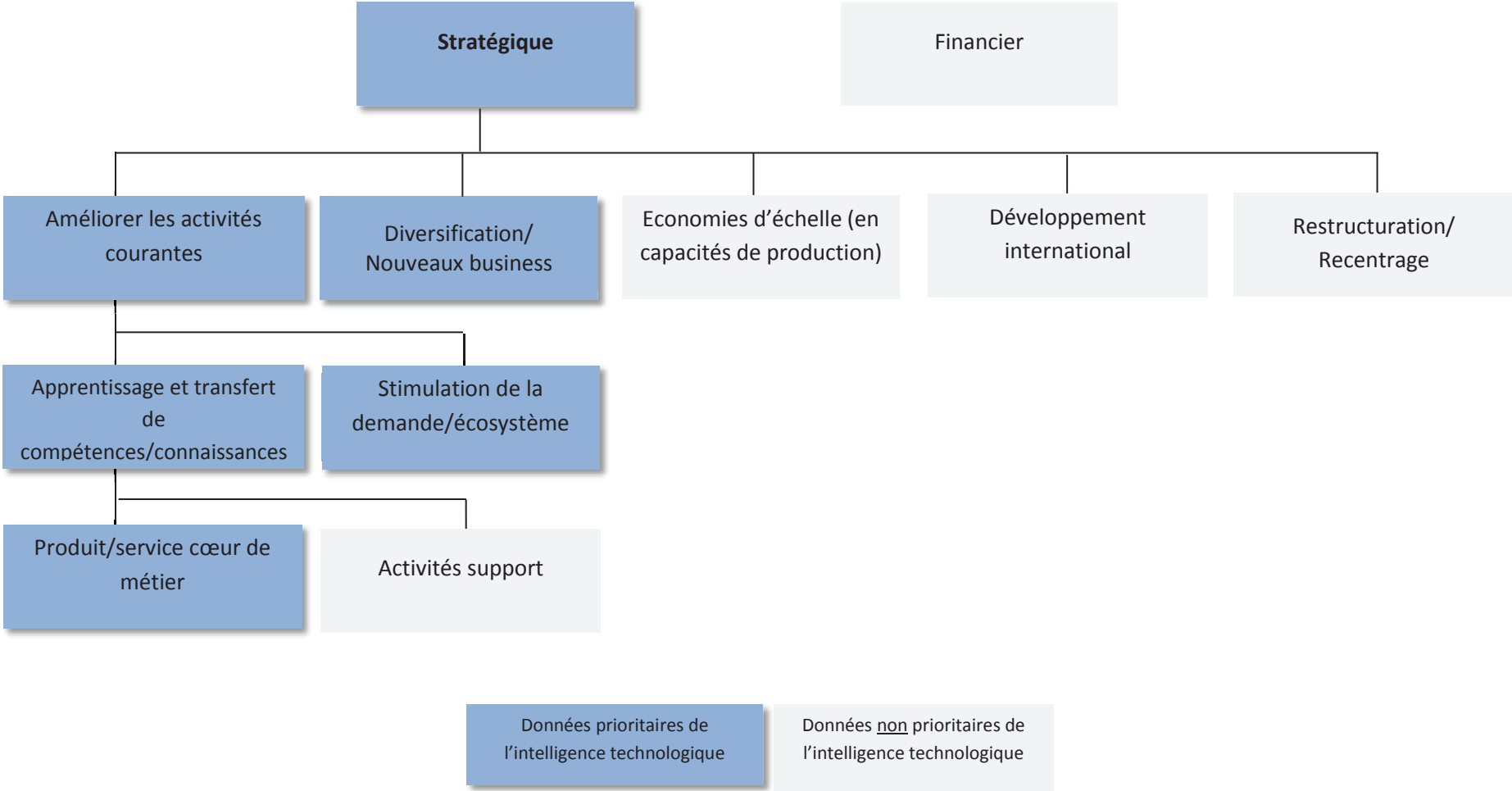
Au final, nous considérons que l'exploitation de ces données repose sur quatre étapes successives : une étape de collecte de données (étape 1) ; une étape de tri qualitatif de ces données (étape 2) ; une étape d'analyse des relations selon les critères identifiés comme pertinents dans la littérature (étape 3) et une étape de caractérisation du PRC d'une firme (étape 4).

2.1 Typologie des relations capitalistiques des firmes en fonction des motivations de la firme parent/focale

Pour adopter la démarche que nous défendons, il est essentiel de se doter d'une grille d'analyse permettant de discriminer les relations capitalistiques d'une firme afin **d'isoler et d'exploiter uniquement celles pouvant nous servir à comprendre ses actions stratégiques portant sur des activités d'innovation ou technologiques**. A partir d'une revue de la littérature sur les motivations des relations capitalistiques d'une firme, nous proposons une typologie permettant de réaliser cette première étape de tri des données. Cette typologie vise à saisir les objectifs poursuivis en les ordonnant selon une logique de plus-value attendue par la firme focale. Cette typologie comprend donc les trois objectifs stratégiques que nous avons avancés dans la section précédente (ressourcement externe, développement d'un écosystème d'affaires et création d'options réelles), les détaille et les replace dans l'éventail plus large de l'ensemble des autres objectifs motivant les relations capitalistiques entre firmes. Ces derniers objectifs ne sont pas prioritaires pour une démarche d'intelligence technologique (Figure 52).

Les objectifs distingués ne sont pas exclusifs les uns par rapport aux autres, une opération financière pouvant servir simultanément plusieurs enjeux stratégiques. A travers cette typologie, nous souhaitons proposer une grille permettant de regrouper sous des rubriques cohérentes des terminologies parfois disparates selon les auteurs mais renvoyant finalement à des fonctions identiques. Un autre objectif, d'ordre opérationnel, est de disposer d'une grille d'analyse permettant d'étudier au sein d'un secteur donné les différentes stratégies mises en œuvre par les firmes focales. C'est ce que nous avons fait dans le secteur de l'industrie automobile et appliqué au cas particulier des fonds de capital risque industriel des constructeurs automobiles (*Cf. chapitre suivant*).

Figure 52 : Typologie des objectifs des relations capitalistiques d'une firme



Source : auteur

2.1.1 Motivation financière

Si nous considérons que les opérations capitalistiques d'une firme constituent une donnée importante à étudier dans le cadre d'actions d'intelligence technologique, car il s'agit souvent d'une voie de réalisation particulière d'une relation stratégique avec un acteur extérieur, il n'en demeure pas moins que nous ne pouvons pas exclure que ce type d'opération peut également servir un motif exclusivement financier. Cet objectif est clairement identifié dans la littérature sur les pratiques de capital risque industriel, comme nous l'avons vu précédemment. L'enjeu est pour la firme d'obtenir des retours financiers sur des investissements opérés, venant compléter ainsi les autres dispositifs de placements financiers mis en place par la firme. S'il est estimé que c'est un motif financier qui est à l'origine d'une relation capitalistique, cette dernière ne fournissant aucun renseignement sur les stratégies de la firme qui l'a réalisée, elle doit être exclue d'une analyse de son PRC au service d'une action d'intelligence technologique.

Empiriquement, l'objectif purement financier sera aisé à repérer lorsque la firme devient un partenaire passif et limité d'un fonds d'investissement classique (Gompers, 2002) en sous-traitant son activité d'investissement à ce dernier (Da Gbadji et Gailly, 2008) (*Cf. infra*). Peut également être considéré comme une opération purement financière, le cas où les activités de la cible sont complètement décorréélées de celles de la firme investissant.

2.1.2 Motivation stratégique

L'enjeu stratégique renvoie à l'ensemble des investissements opérés dans le but d'accroître les gains liés aux activités économiques de l'entreprise. Il est sans conteste le plus développé dans la littérature (Maula, 2001 ; Dushnitsky et Lenox 2005a ; Dushnitsky, 2012). Nous définissons les opérations stratégiques en opposition à celles financières, c'est donc l'ensemble des opérations qui ne répondent pas à une motivation purement financière. La motivation stratégique se décline en réalité en différents objectifs stratégiques. Tous ne sont pas intéressants à étudier dans le cadre d'une mission d'intelligence technologique. En revanche puisqu'ils révèlent des ambitions stratégiques, ils sont pertinents à étudier dans une démarche plus globale d'intelligence économique.

Il y a des enjeux stratégiques traditionnels, clairement exposés dans la littérature sur les co-entreprises et les fusions-acquisitions notamment. Il s'agit essentiellement des enjeux de développement international, ceux dits d'économies d'échelle ou ceux de restructuration /recentrage (*Cf. Meier, 2009*). Les opérations répondant au premier enjeu facilitent la pénétration de marchés étrangers, c'est le cas des fusions-acquisitions ou co-entreprises transnationales. Le second enjeu vise la mutualisation de certains actifs détenus respectivement par une firme focale et son partenaire pour aboutir à une taille critique, la taille critique dans les capacités de production peut justifier par exemple la création de co-entreprises. Le troisième enjeu de restructuration renvoie aux stratégies de recentrage sur le

cœur de métier et peut-être réalisé notamment à travers les co-entreprises. Ces co-entreprises s'apparentent dans ce cas « à des entités temporaires mises en place par deux ou plusieurs firmes désireuses de réaliser des cessions progressives d'actifs et de ressources » (Meier, 2009, p.112). Ces motivations de relation capitalistique ne fournissant pas de réel apport informationnel pour la compréhension de la stratégie d'innovation de la firme étudiée, elles peuvent être écartées. Les déclarations officielles réalisées par les firmes lorsque ces relations sont conclues sont généralement suffisantes pour identifier celles qui répondent à ces objectifs.

Deux autres motivations stratégiques sont identifiables : d'une part, l'amélioration des activités courantes et, d'autre part, la diversification qui se distingue selon que la plus-value espérée relève d'une potentialité qu'il conviendra éventuellement d'activer au terme d'une décision ultérieure ou d'une opportunité d'ores et déjà perçue. Ces deux motivations constituent des cibles prioritaires à analyser dans la démarche que nous défendons, et par conséquent, nous en détaillons le contenu.

2.1.2.1 Diversification et création d'options réelles

L'enjeu de diversification est celui qui se rapporte le plus à l'objectif de création d'options réelles exposé précédemment. Dans l'optique d'éventuellement se positionner sur un nouveau marché et/ou un nouveau segment technologique, une firme utilise ses capacités financières en finançant une autre firme, en l'acquérant ou en créant un co-entreprise avec elle afin de mettre en place un système de veille sur les tendances de marché, l'évolution des technologies de substitution... Il s'agit « d'apprendre sur le marché », afin de mieux évaluer l'opportunité de s'introduire sur ce qui est encore qu'un espace blanc pour la firme (« *white space* ») (Chesbrough, 2002) et d'être plus réactif pour un éventuel positionnement futur. En cas d'évolutions positives, la firme décidera ensuite, éventuellement, de pénétrer cet espace en consolidant son positionnement. D'un point de vue empirique, on doit noter que puisqu'il relève d'une logique hypothétique et que son activation nécessitera une prise de décision ultérieure, l'objectif de diversification est parfois difficile à observer : il ne se différencie potentiellement de l'enjeu financier que dans le temps.

2.1.2.2 Amélioration des activités courantes

Les transactions réalisées pour une motivation d'amélioration des activités courantes s'inscrivent dans le cadre des activités opérationnelles actuelles de l'entreprise. Cet objectif stratégique peut donner lieu à deux grandes catégories de relations : d'une part, des relations nouées dans une logique de ressourcement externe, et en particulier d'apprentissage et de transfert de connaissances et compétences, et, d'autre part, celles nouées pour soutenir la création et le dynamisme d'un écosystème d'affaires propice au maintien et au développement de l'avantage concurrentiel de la firme focale.

A) Stimuler l'écosystème/la demande

Une firme peut tirer profit d'un soutien apporté aux firmes évoluant dans le même écosystème d'innovation (Moore, 1993) dans le but de stimuler la demande qui lui est adressée. Deux firmes appartiennent au même écosystème d'innovation si elles développent des produits et services complémentaires au sens où ils sont associés dans leur consommation. En stimulant le développement des produits/services joints, une firme favorise la demande de son propre *business* en créant un environnement favorable à la diffusion de ses propres services ou produits.

B) Apprentissage et transfert de compétences/connaissances

C'est dans cette catégorie de motivations que se retrouve l'objectif de ressourcement externe en attributs clés que nous avons distingué précédemment. Nous détaillons cet objectif en distinguant deux cas. Le premier, celui qui nous intéresse le moins, concerne les opérations portant sur les activités supports de la firme alors que le second vise directement le ressourcement pour le développement des produits et services composant le cœur du positionnement compétitif d'une firme et notamment son positionnement en tant qu'offreur de services et produits innovants.

- *Optimiser les activités supports*

Dans une grande partie de la littérature sur les motivations des relations capitalistiques d'une firme, une catégorie d'activités est largement exclue du périmètre stratégique des firmes : les activités supports (Porter, 1985). Elles correspondent aux activités gravitant autour et soutenant le cœur des activités de la firme : infrastructure de la firme, ressources humaines, technologies de soutien au management des achats, du marketing et des ventes... En investissant dans des entreprises spécialisées dans l'optimisation de ces activités, la firme, au même titre qu'elle le ferait pour une nouvelle technologie directement intégrée à son produit/service, cherche à l'extérieur des solutions nouvelles. L'amélioration de l'infrastructure de la firme contribue à la performance et la compétitivité globale de la firme financeur. Un des outils privilégiés pour cela est le CRI qui est d'autant plus légitime que, par définition, ces activités supports ne relèvent pas d'activités pour lesquelles la firme possède des ressources spécifiques, la priorité étant l'investissement dans le cœur de métier.

- *Promouvoir l'innovation produits/services*

Le dernier objectif consiste à soutenir des firmes qui développent **des produits et services commercialisés par la firme parent et/ou intégrables directement dans les produits/services proposés par la firme parent**. A travers le soutien financier qu'elle apporte à des acteurs innovants extérieurs (prises de participation), les co-entreprises ou les acquisitions qu'elle réalise, la firme peut espérer apprendre des compétences et connaissances de son partenaire. Les études empiriques soulignent l'existence d'une relation positive entre les activités de financement externe et les capacités

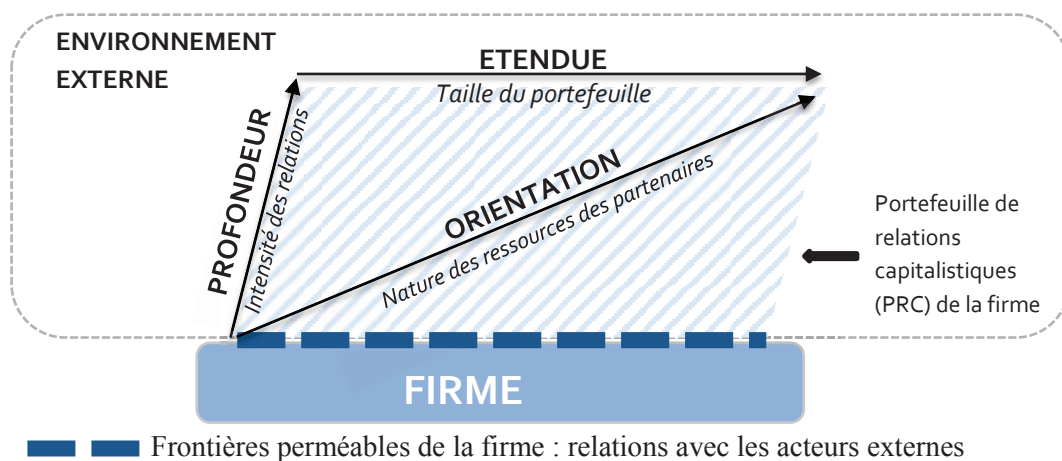
d'innovation des firmes, tout en soulignant une sensibilité des résultats selon les secteurs, les régime d'appropriation, le degré de capacité d'absorption, etc. (Dushnitsky et Lenox, 2005b ; Wadha et Kotha, 2006 ; Chesbrough et Tucci, 2004). Cet enjeu se distingue de celui de la diversification puisqu'il ne s'agit pas d'apprendre sur une technologie ou un marché, mais d'apprendre à partir d'une firme et des compétences et connaissances qu'elle détient (Henley, 2008).

La typologie que nous proposons permet d'examiner le PRC d'une firme en y distinguant les grands objectifs qu'elle poursuit, et en mettant en évidence les relations liées à sa stratégie d'innovation et technologique. **Dans une démarche d'intelligence technologique les transactions qui doivent être étudiées sont celles répondant aux enjeux suivants : stimuler l'écosystème/la demande, se ressourcer auprès d'acteurs externes pour promouvoir l'innovation sur les produits/services, se diversifier.**

2.2 Les critères centraux d'évaluation des relations capitalistiques des firmes : l'étendue, la profondeur, l'orientation

Une fois que les opérations capitalistiques intéressantes sont isolées, un second filtre d'analyse peut être mobilisé afin d'extraire du PRC d'une firme un contenu informationnel significatif. A partir de notre revue de la littérature, nous retenons trois dimensions d'évaluation d'un PRC: l'étendue, la profondeur et l'orientation (Figure 53).

Figure 53 : Les trois dimensions clés du portefeuille des relations capitalistiques d'une firme : étendue, profondeur et orientation



Source : auteur

Les deux premières variables d'évaluation ont été développées, entre autres, par Laursen et Salter (2006). Ces auteurs proposent les concepts de *external search breadth* et *external search depth*, respectivement l'étendue/largeur et la profondeur/intensité des stratégies de ressourcement externe qui selon ces auteurs sont « les deux composants de l'ouverture des firmes individuelles dans leur stratégie de ressourcement externe » (Laursen et Salter, 2006, p.131). L'étendue relève du nombre et

de la diversité de partenaires de nature différente. La profondeur désigne le niveau d'implication de la firme dans les différentes relations qu'elle établit. La troisième variable renvoie à l'orientation du point de vue des technologies, compétences, activités ou marchés qui a été souhaitée par la firme dans sa stratégie de constitution de relations capitalistiques. Cette dernière variable peut être appréhendée sous l'angle de la dichotomie relation d'exploration *versus* d'exploitation (March, 1991) qui conduit à s'interroger sur la nature des ressources du partenaire et sur l'intérêt de ces ressources compte tenu du stock de ressources dont dispose déjà la firme focale. De nombreux travaux ont abordé cette problématique, tels que ceux abordant les questions de « *relatedness activities* », « *proximity technological* », « *cognitive proximity* » entre une firme focale et ses partenaires. Et ce point a notamment été traité dans le cadre des relations capitalistiques : alliance stratégique capitaliste, acquisitions (Cefis et Rigamonti, 2013 ; Ahuja et Katila, 2001), capital risque industriel (Chesbrough, 2002).

Avec ces trois variables d'évaluation, nous considérons « quadriller » les principales caractéristiques structurantes de la configuration du PRC d'une firme. En d'autres termes, nous estimons que l'étendue, la profondeur et l'orientation doivent nous permettre de saisir la complexité de la stratégie de *corporate venture* externe. En effet, chacune de ces trois variables nous amène à nous intéresser à des éléments différents des PRC :

- la nature de chaque partenaire et taille du portefeuille sont étudiées à travers la dimension de l'étendue. C'est avec cette dimension d'évaluation qu'on s'intéresse à la question « avec qui ? » ;
- la nature de la relation capitaliste (distinction entre les prises de participation, co-entreprises et acquisitions) est étudiée à travers la dimension de profondeur. C'est avec cette dimension d'évaluation qu'on s'intéresse à la question « comment ? » et au-delà à l'importance de l'engagement de la firme focale ;
- le profil de chaque partenaire qui détermine son apport en ressources/capacités clés pour la firme focale est étudié à travers la dimension de l'orientation. C'est avec cette dimension d'évaluation qu'on s'intéresse à la question « pourquoi ? ».

L'enjeu que nous poursuivons est par conséquent de dresser une grille d'évaluation basée sur ces trois critères complémentaires (l'étendue, la profondeur et l'orientation) dans le but d'extraire des données brutes issues de bases de données financières des informations pertinentes concernant la stratégie des firmes pouvant être examinées par une cellule d'intelligence technologique. Pour ce faire, pour chaque dimension d'évaluation, nous en détaillons dans un premier temps la portée, les grandes hypothèses théoriques et les résultats empiriques concernant leur impact sur la stratégie des firmes. Dans un second temps, nous exposons comment ces trois variables des stratégies d'ouverture des firmes peuvent être adaptées à la nature spécifique des données relatives aux relations capitalistiques. Un

effort d'adaptation doit être réalisé puisqu'à l'origine ces critères d'évaluation, d'une part, ont été appliqués aux relations interfirmes de manière générale et non pas au cas spécifique des relations capitalistiques et, d'autre part, l'ont été majoritairement à partir de données issues d'enquête d'innovation, alors que nous sommes contraints par les données disponibles dans les bases de données financières.

2.2.1 La variable de l'étendue : la diversité de partenaires et la taille du portefeuille de relations

2.2.1.1 Enseignements de la littérature : la diversité de partenaires signale l'ouverture de la firme focale

La dimension de l'étendue d'un PRC d'une firme peut être interprétée tout d'abord en termes de taille du portefeuille, soit *le nombre de relations capitalistiques dans lesquelles une firme s'est engagée*. En outre, le choix du partenaire étant une décision cruciale dans les stratégies partenariales d'une firme, il est important de décrypter le choix de sélection de partenaires d'une firme. Au-delà d'une mesure de la taille, deux autres éléments sont à cet égard importants à considérer : *la diversité des partenaires et la récurrence des relations*.

Ces derniers éléments sont reconnus comme des facteurs influençant les gains d'une firme dans sa volonté de rechercher à l'extérieur de nouvelles ressources/capacités (Katila et Ahuja, 2002 ; Laursen et Salter, 2006). Plus une firme s'expose à un nombre élevé d'acteurs, plus elle est susceptible de capter une variété forte de ressources/capacités différentes, chaque partenaire pouvant être perçu comme une source unique d'enrichissement. Une idée communément admise est que la forme privilégiée du processus d'innovation repose sur la combinaison nouvelle de différentes briques de connaissances (Cohen et Levinthal, 1990), plus une firme s'allie avec des acteurs détenant des connaissances différentes, meilleures sont ses chances de combiner des connaissances nouvelles, favorisant d'autant sa capacité à aboutir à un résultat innovant. Pour Duysters et Lokshin (2011), les firmes capables d'accéder à un stock large et diversifié de connaissances externes sont celles « *au cœur de l'action* », et ce comportement est supposé plus bénéfique aux firmes innovantes qu'aux imitateurs. L'importance pour une firme de mobiliser un panel large et varié de partenaires externes a été conceptualisée par Laursen et Salter (2006) à travers la notion de l'étendue qui renvoie précisément « *au nombre de canaux de recherche différents sur lesquels s'appuie une firme pour ses activités d'innovation* » (Laursen et Salter, 2006, p.135). L'étendue du PRC est associée à l'ouverture d'une firme sur son environnement extérieur (Laursen et Salter, 2006; Othman Idrissia et al., 2012)²²⁶.

²²⁶ L'étendue n'est toutefois pas indéfiniment associée à de plus grandes performances d'innovation. L'existence d'un seuil a été avancée au-delà duquel des effets négatifs sont susceptibles d'être perçus par la firme focale (Laursen et Salter, 2006), les phénomènes d'« *over-searching* » peuvent s'avérer au final néfastes aux performances d'innovation d'une firme. Les firmes doivent donc veiller à « *un calibrage judicieux de leur degré d'ouverture vis-à-vis d'acteurs extérieurs* » (Bahemia et Squire, 2010, p.3).

De manière générale, la diversité des partenaires ne peut être dissociée de la taille du PRC. Un portefeuille devient plus diversifié si sa taille croît (Bruyaka, 2009). En même temps, la diversité ne progresse pas systématiquement à chaque nouvelle relation conclue. Cela dépend si cette relation concerne un acteur déjà présent et/ou un acteur de même nature qu'un partenaire existant (Bruyaka, 2009). Laursen et Salter (2006), Baum et al. (2000), Duysters et Lokshin (2011), Zidorn et Wagner (2012) exposent que ce n'est pas tant le nombre de partenaires qui compte que la *diversité de la nature* des partenaires, faute de quoi les partenariats peuvent être redondants dans le sens où ils offrent un accès aux mêmes ressources pour la firme focale²²⁷. L'intégration de nouveaux partenaires permet l'extension du portefeuille, alors que la répétition de relations avec les mêmes acteurs est davantage assimilée à une forme de stabilité dans la construction du PRC. Par exemple, le fait qu'une firme focale ait réalisé plusieurs prises de participation auprès d'un acteur donné peut être le signal d'une relation privilégiée entre ces deux acteurs. Il nous semble donc important de prendre en considération dans l'appréciation de la diversité des partenaires le nombre de partenaires *différents* afin de mettre en évidence si une firme est plus encline à l'établissement de relations récurrentes ou au contraire à renouveler son portefeuille de relations et ainsi à l'étendre.

Les alliances récurrentes entre deux firmes sont qualifiées de relations d'exploitation, tandis que celles signées avec un nouvel acteur sont des relations d'exploration (Lavie et Rosenkopf, 2006). Pour Bahemia et Squire (2010, p.10), « *les firmes sont dans une meilleure position pour générer de la nouveauté lorsqu'elles renouvellent leurs relations interfirmes d'une manière agile, initiant des collaborations avec de nouveaux partenaires* ».

En définitive, nous considérons qu'une firme qui établit des relations capitalistiques avec un nombre important de firmes, d'une part, et si, d'autre part, ces dernières ne sont pas de même nature (en termes de taille par exemple), atteste d'une ouverture plus importante qu'une firme qui ne s'allie qu'avec un nombre réduit de partenaires et/ou avec des partenaires de même nature. Cette dernière stratégie témoigne en revanche d'une certaine spécialisation dans les relations interfirmes et est susceptible de faire bénéficier à la firme de gains d'apprentissage plus importants²²⁸.

²²⁷ Lavie et Rosenkopf (2006, p.800) précisent aussi que « *la déviation vis-à-vis d'un modèle systématique de formation d'alliance avec des partenaires partageant certains attributs organisationnels est considérée comme un comportement exploratoire [de la part de la firme focale]. En revanche, quand une firme de manière persistante forme de nouvelles alliances avec des partenaires similaires à ses partenaires existants en termes de taille ou d'industrie d'appartenance [...], de telles persistance dans la formation d'alliance conduit à une amélioration basée sur la répétition, un apprentissage par l'expérience et une spécialisation associés à de l'exploitation* ».

²²⁸ Rothaermel et Deeds (2006) considèrent que la capacité de manager des relations est une capacité « *path dependent* » : elle se construit dans le temps à travers des engagements répétés dans différentes relations interfirmes. Les relations interfirmes offrent en plus de l'accès potentiel à de nouvelles ressources et compétences des gains d'expérience dans la gestion des relations interfirmes, ce qui renforce la capacité de la firme focale de saisir de manière effective le plein potentiel de ses prochaines relations (Zidorn et Wagner, 2012). Plus les partenaires sont hétérogènes, plus la gestion du portefeuille de relations est complexe (Zidorn et Wagner, 2012), ce qui peut conduire à renforcer le taux d'échec de ces relations. La question de savoir quelle stratégie (ouverte *versus* spécialisée) est la plus susceptible de fournir de bonnes performances demeure donc ouverte. Il s'agit par contre de deux stratégies différentes qui méritent d'être distinguées.

2.2.1.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques

La première mesure de l'étendue qui peut être envisagée est celle se rapportant à la taille du PRC, soit le nombre de relations capitalistiques réalisées sur une période donnée. Ensuite, il est important d'étudier la redondance ou récurrence d'une relation entre deux firmes. Cela peut être appréhendé aisément comme le nombre ou le ratio de partenaires uniques compris dans le PRC d'une firme.

Une mesure complémentaire repose sur un *classement des partenaires en différentes catégories, afin d'évaluer la diversité des partenaires*. Cette mesure dépend de la typologie ou catégorisation des sources externes qu'il est possible de considérer. Laursen et Salter, 2006 ; Baum et al., 2000 ; Bahemia et Squire, 2010 ; Duysters et Lokshin, 2011 ; Zidorn et Wagner, 2012 ont mesuré la diversité des partenaires à partir d'une distinction en fonction de leur rôle : fournisseurs ; clients ; consultants ; instituts de recherche et Universités, etc. Concrètement, ces auteurs ont identifié de grandes catégories de partenaires, avec comme hypothèse qu'un apport différent peut-être distingué entre chaque catégorie d'acteurs, alors que la différence d'apports entre acteurs appartenant à la même catégorie n'est pas considérée. De la sorte, Larsen et Salter (2006) distinguent treize sources extérieures. Une typologie d'acteurs complétée par la suite par d'autres auteurs tels que Othman Idrissia et al. (2012) qui intègrent dans leurs travaux une distinction comprenant pas moins de vingt catégories de sources externes différentes.

Les typologies d'acteurs proposées par ces auteurs découlent de la source de données qu'ils mobilisent : il s'agit le plus souvent d'enquêtes menées auprès des firmes par les chercheurs ou des enquêtes nationales d'innovation. La nature des données que nous mobilisons ne nous permet pas d'adopter une distinction aussi approfondie des partenaires, tout simplement parce que les relations capitalistiques nous renseignent uniquement sur les relations *entre firmes*.

D'autres critères de classification des firmes partenaires peuvent toutefois être employés. Tout d'abord, *le critère de la taille* très répandu dans les études empiriques, nous semble particulièrement approprié puisqu'on attribue des capacités inventives différentes aux firmes en fonction de leur taille. La *start-up* étant souvent représentée comme le modèle de firme innovante par excellence, avec des capacités d'agilité importantes par rapport aux grandes firmes auxquelles on reconnaît plus fréquemment des formes d'inertie. L'usage de ce critère pour différencier les relations d'une firme a par ailleurs déjà été employé au cas des relations capitalistiques. Par exemple, Van de Vrande et al. (2006) isolent les « *spin-in* » (acquisitions de firme in a « *pre-competitive state* ») des acquisitions de firmes plus matures puisque les premières comportent généralement un risque de marché et technologique plus élevé que les secondes. Les pratiques de co-entreprise ont également été classées

selon la taille du partenaire par Robert et Berry (1984) notamment qui isolent les « *new style joint-venture* » caractérisées par l'association d'une grande firme avec une petite²²⁹.

Puisqu'en fonction de leur *appartenance industrielle*, les acteurs sont aussi susceptibles de fournir un accès à différentes ressources et capacités que celles issues de la même industrie que la firme focale, une autre distinction peut reposer sur l'appartenance ou non du partenaire à la même industrie que la firme focale. Nous accroissons ainsi le nombre de partenaires différents qui peuvent être distingués (3 (taille) x 2 (appartenance industrielle) = 6), et affinons de la sorte notre évaluation de l'étendue des pratiques de corporate venture externe²³⁰.

Encadré 19 : Cas d'étude en présence d'un volume de données important

Lorsque l'analyse porte sur un grand volume de données, des indicateurs synthétiques de la diversité des partenaires peuvent être calculés.

Laurson et Salter (2006) proposent un score d'étendue aisé à calculer. Il s'agit d'un score allant de 0 à 6 dans notre cas, soit la somme de 6 notes binaires pour chacune des 6 catégories de partenaires identifiées, avec une note égale à 1 si la catégorie a été mobilisée par la firme focale, 0 sinon.

A partir de Baum et al. (2010), un autre indice de diversité peut être calculé :

$$\text{Diversité sur l'étendue} = [1 - \sum_{ij} (PA_{ij})^2] / NA_i$$

Avec PA_{ij} = proportion de relations capitalistiques de la firme focale i avec les partenaires de catégories j et NA_i = nombre total de relations capitalistiques de la firme i . Ainsi, une firme avec 6 relations capitalistiques, 2 avec des petites firmes appartenant à la même industrie qu'elle, 2 avec des grands groupes de la même industrie et 2 avec des petites firmes d'une industrie différente, aura un score de $[1 - (2/6)^2 - (2/6)^2 - (2/6)^2] / 6 = 0.111$. Alors qu'une firme, avec un portefeuille plus homogène de 6 relations capitalistiques : 1 avec une petite firme et 5 avec des firmes de grandes tailles de même industrie, obtiendra un score de $[1 - (5/6)^2 + (1/6)^2] / 6 = 0.046$. Ainsi, cet indice tend vers 0 dans le cas d'une spécialisation sur une catégorie d'acteurs.

²²⁹ Généralement, il est possible de distinguer trois catégories de firmes : petite, moyenne et large à partir de classification standard telle que celle proposée par la Commission Européenne :

- Petite firme : nombre d'employés inférieur à 50 personnes et chiffre d'affaires (CA) inférieur à 10 millions d'euros
- Firme de taille moyenne : nombre d'employés entre 50 et 250 ; CA entre 10 et 50 millions euros
- Grande firme : nombre d'employés supérieur à 250 personnes ; CA supérieur à 50 millions d'euros

²³⁰ D'autres auteurs ont proposé deux autres critères de classification des partenaires. Une différenciation en fonction de leur position dans la chaîne de valeur peut être envisagée : clients, fournisseurs, concurrents, etc. offrant la possibilité de discerner les aptitudes des firmes à s'engager dans des relations interfirmes horizontales ou verticales. Les premières sont contractées entre concurrents, tandis que les secondes impliquent un client ou un fournisseur de la firme focale. De plus, l'apport des partenaires en fonction de leur rôle dans l'environnement compétitif de la firme est différent. Alors que les clients ou utilisateurs peuvent offrir un regard particulier sur les modifications à apporter à des produits existants (Othman Idrissia et al., 2012), les fournisseurs peuvent apporter des connaissances sur les matériaux, composants et sous-ensembles de produits (Leiponen et Helfat, 2009 citée dans Othman Idrissia et al., 2012). Une différenciation par nationalité est également parfois utilisée. Toutefois ce critère ne semble pas prioritaire à considérer ici, il est plus utile pour l'étude de relations capitalistiques répondant à un enjeu de développement international.

2.2.2 La variable de la profondeur: la diversité des modes de relations capitalistiques et le niveau d'engagement

2.2.2.1 Enseignements de la littérature : la diversité des modes de relations capitalistiques signale l'ouverture de la firme focale

Dans les travaux portant sur l'étude des relations interfirmes, le critère de profondeur renvoie au degré d'intensité d'utilisation des sources de ressources et capacités externes. L'argumentaire est le suivant : accéder à un large éventail de partenaires externes n'est pas suffisant, la firme doit également veiller à établir avec eux des relations suffisamment prononcées pour pouvoir assimiler les attributs qu'ils détiennent (Laursen et Salter, 2006 ; Othman Idrissia et al., 2012). Pour Laursen et Salter (2006, p.136), « *pour chaque source, les firmes [focales] doivent supporter un modèle d'interaction au fil du temps, accroissant une compréhension partagée et une façon commune de travailler ensemble* ». Le degré d'intensité de l'usage des ressources externes et la fréquence d'utilisation sont généralement assimilés à des facteurs améliorant les performances des firmes. Parmi les différents modes de relations capitalistiques, c'est la fusion/acquisition qui se caractérise par la plus grande intensité²³¹.

Toutefois, cet argumentaire ne nous semble pas être répliquable au cas particulier des relations capitalistiques. Cela consisterait à nier que les différents modes de relation capitalistique permettent potentiellement de cibler des acteurs différents, qu'ils constituent des dispositifs différents pour accéder à des attributs différentes, à des stades de développement également variés (Kulatilaka et Toschi, 2009 ; Van de Vrande et al. 2009 ; Sabidussi et al. 2014). En résumé, **les trois modes de relations capitalistiques peuvent être considérés comme uniques dans l'enjeu stratégique qu'ils autorisent à satisfaire**. Par exemple, le capital risque industriel est un instrument stratégique qui se distingue des co-entreprises par le fait qu'il permet de capter des connaissances relatives à l'évolution des marchés et des technologies, alors que les co-entreprises sont davantage employées pour l'intégration de connaissances et compétences scientifiques et techniques.

Van de Vrande et al. (2009) défendent l'existence d'une complémentarité dans les différents modes de relation capitalistique et une capacité d'innovation supérieure pour les firmes qui savent exploiter ces différents modes. En d'autres termes une firme active dans le capital risque industriel, les fusions-acquisitions et la création de co-entreprises a plus de chance d'être innovante qu'une firme qui emploie un seul de ces modes, même si ce mode lui permet une meilleure intégration des ressources et capacités de la firme partenaire, à savoir les fusions-acquisitions. Les résultats de Van de Vrande et al. sont confirmés par de Sabidussi et al. (2014). Ces auteurs évaluent l'impact sur les performances

²³¹ Avec les fusions-acquisitions les ressources et surtout les capacités de la firme cible sont accumulées ou intégrées (Van de Vrande et al., 2009). L'intensité de la relation est, toute chose égale par ailleurs, plus forte pour les fusions-acquisitions que pour les co-entreprises, et plus forte pour les co-entreprises que pour les prises de participation (unilatérale ou même bilatérale). Puisque les travaux sur la profondeur établissent que la firme ouverte est celle qui est capable d'élaborer des relations de forte intensité, en toute logique, dans le cadre des relations capitalistiques la firme la plus ouverte est celle qui emploie le mode de relation le plus intense : c'est-à-dire les fusions-acquisitions.

d'innovation des différents modes de ressourcement externe et constatent une synergie entre eux. Ils distinguent des stratégies de spécialisation qui consistent en un ressourcement uniquement par acquisition ou par alliance et une stratégie d'intégration qui mixe les deux. Ils aboutissent à la conclusion qu'« *intégrer différents modes [...] est plus efficace qu'une spécialisation sur un seul mode, en particulier quand cette spécialisation se concentre sur les fusions-acquisitions* » (Sabidussi et al., 2014, p.18).

En définitive, même si nous retenons la dimension profondeur comme une variable clé d'évaluation du PRC d'une firme puisqu'elle implique de s'intéresser à la nature de la relation créée, dans le contexte de notre recherche, nous nous éloignons de Laursen et Salter et des auteurs s'inscrivant dans leur lignée en considérant que les firmes les plus ouvertes ne sont pas celles qui affichent une capacité à opter pour le mode le plus intensif de relation capitalistique, mais *celles qui témoignent de leur volonté de mobiliser l'ensemble de la palette d'instruments stratégiques qu'elles ont à disposition et donc sont actives simultanément sur les trois modes de relations capitalistiques.*

2.2.2.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques

Ainsi, la diversité des modes de relation capitalistique constitue un critère important à évaluer car il témoigne de la capacité d'une firme à mobiliser le bon vecteur stratégique de relations capitalistiques pour chaque enjeu stratégique qu'elle poursuit. Dans le cas d'une spécialisation, il est important de chercher à qualifier la stratégie de la firme étudiée. Par exemple, une firme qui est spécialisée dans le rachat d'autres firmes affiche une *stratégie agressive de captations de ressources et capacités externes*. A l'inverse, une stratégie de spécialisation sur les prises de participation peut être plutôt considérée comme le signal d'une firme à la recherche de flexibilité dans sa volonté de capter à l'extérieur des ressources qui lui manquent. Une firme affichant une spécialisation forte sur la création de co-entreprises technologiques atteste d'une politique collaborative marquée.

Comme pour l'évaluation de la variable précédente (l'étendue), si l'analyste doit gérer un volume important de données, le calcul des indicateurs que nous avons présenté peut être employé pour la variable de la profondeur (sachant qu'avec celle-ci, seules les trois catégories de relations capitalistiques - prise de participation, co-entreprise, fusion/acquisition - sont distinguées).

2.2.3 La dimension de l'orientation en termes d'activités, ressources du partenaire

2.2.3.1 Enseignements de la littérature : la distinction entre ressources supplémentaires et complémentaires

L'orientation requiert de s'interroger sur la nature des attributs auxquels une firme va pouvoir accéder à travers ses relations capitalistiques. Il est nécessaire de caractériser au préalable le positionnement concurrentiel et les ressources/capacités de la firme focale afin de déterminer l'apport potentiel de

chaque partenaire, en évaluant par exemple le degré de chevauchement dans leurs activités, ressources, etc.

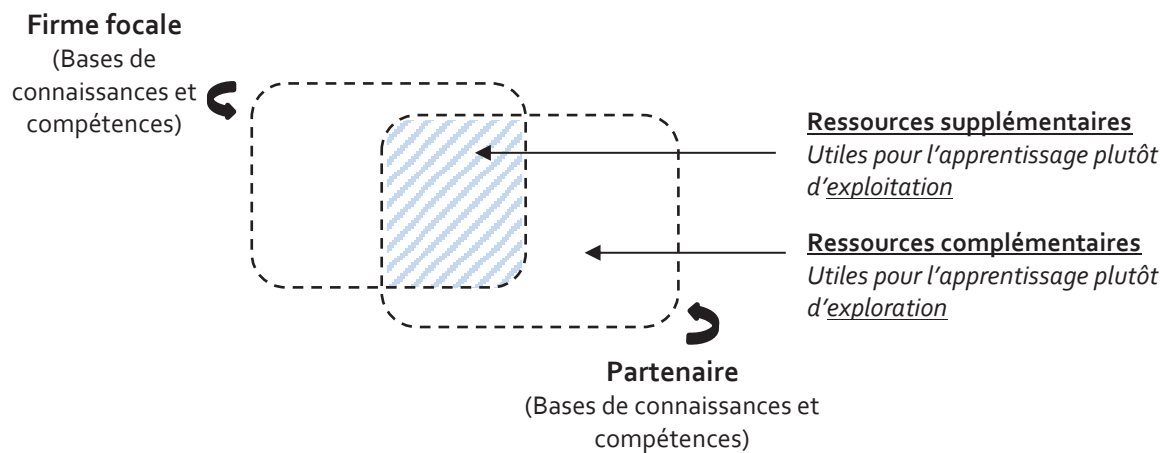
L'enjeu est d'évaluer le degré de parenté ou chevauchement entre les attributs de la firme focale et ceux de ses partenaires : un point critique dans l'évaluation des relations capitalistiques des firmes selon Kulatilaka et Toschi (2009)²³². Il s'agit donc de réfléchir en termes de *distance* entre le patrimoine d'attributs des parties prenantes d'une relation capitaliste, ce qui suggère de s'interroger, d'une part, sur la nature des ressources/capacités que peut apporter un partenaire à la firme focale : celles-ci sont-elles plutôt de nature supplémentaires ou complémentaires (Knudsen, 2007), et, d'autre part, de qualifier les relations sous l'angle du clivage exploration/exploitation.

Pour Knudsen (2007), les *ressources supplémentaires d'un partenaire sont celles présentant un haut degré de chevauchement* et donc un haut degré de redondance dans les connaissances, savoir-faire, etc. Les attributs supplémentaires apparaissent à ce titre comme ceux permettant d'approfondir ceux que détient déjà la firme focale. Ils sont réputés relativement faciles à transférer (Knudsen, 2007) car la firme focale y est déjà familière. Cette dernière peut viser des économies d'échelle, l'accroissement de son efficacité dans le processus d'innovation et l'amélioration de ce qu'elle sait déjà faire.

En revanche, *les ressources complémentaires sont celles présentant un faible degré de chevauchement vis-à-vis des connaissances et compétences courantes de la firme focale*. La notion de complémentarité a été définie par Cobuild (1997, cité dans Knudsen, 2007), comme les éléments qui sont « *différents les uns des autres mais peuvent faire une bonne combinaison* ». En d'autres termes, le partenaire fournit une contribution *en ressources nouvelles pour la firme focale*. Les ressources complémentaires sont favorables à l'extension des champs d'activité, de compétences de la firme focale.

²³² Bien qu'il soit impossible de déterminer le niveau optimal de chevauchement dans les bases de connaissances, la littérature empirique et théorique nous enseigne qu'il faut que ce niveau ne soit ni trop faible ni trop important (Noteboom, 2000 ; Wuyts et al., 2005). Pas trop faible, car les firmes ont besoin de partager un certain niveau de compétences et un langage commun afin de pouvoir communiquer et échanger efficacement pour soutenir leur apprentissage mutuel. Cohen et Levinthal (1990) exposent les déterminants facilitant l'apprentissage : les connaissances effectives de deux firmes partenaires constituent les fondations pour une compréhension mutuelle entre eux et un prérequis pour un apprentissage réussi et une absorption des connaissances détenues par l'autre. Pas trop important non plus puisque l'association de bases de connaissances similaires limite le potentiel de création de nouvelles connaissances. En quelque sorte, dans le cas d'une trop grande similarité il y a peu à apprendre de l'autre. Il faut une certaine dissimilarité dans les connaissances et compétences des parties prenantes d'une relation afin que celles-ci puissent aboutir à des combinaisons nouvelles et créatives de connaissances. Noteboom (2000, p.71) résume ainsi cette tension sur la distance technologique qui doit être gérée par les firmes dans leur choix de partenaires : « *une distance cognitive importante a le mérite de la nouveauté mais le problème de l'incompréhensibilité* ».

Figure 54 : Comparatif des ressources d'une firme focale et de son partenaire



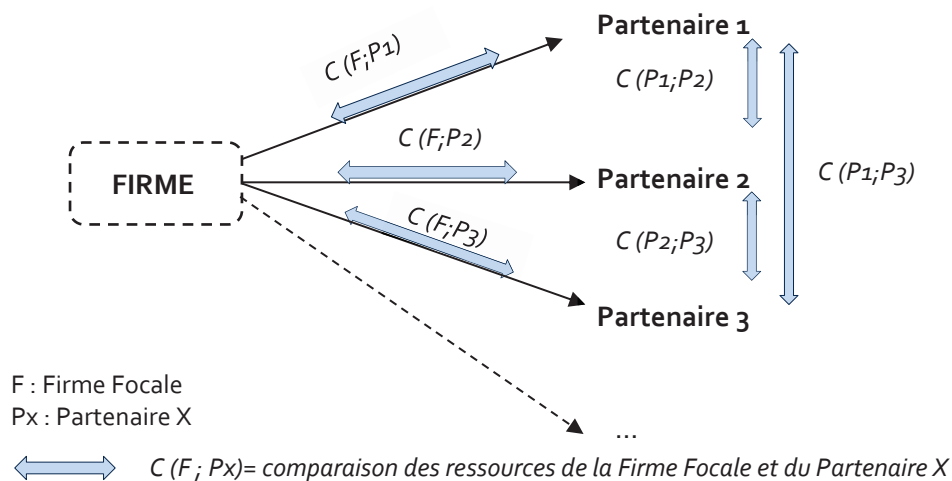
Source : auteur

L'enjeu d'une relation d'exploitation est pour une firme l'amélioration de ses capacités existantes. *A contrario*, une relation d'exploration reflète l'ambition d'une firme de découvrir de nouvelles opportunités d'affaires ou opportunités technologiques. L'exploitation entraîne l'approfondissement de la base de connaissances centrale d'une firme, alors que l'exploration cible son élargissement dans des domaines non cœur (Duysters et al., 2007). Selon notre conception, le clivage entre relation d'exploration et relation d'exploitation est lié à la distance qui sépare le patrimoine de ressources/capacités (en particulier celles intégrées dans le processus d'innovation) d'une firme et celui de son partenaire. Ainsi, nous considérons qu'une alliance d'exploration désigne une relation où la firme focale peut espérer, grâce à la nature des attributs de son partenaire, accéder à un stock important de nouvelles compétences et connaissances qu'elle ne détient pas: ce sont donc des ressources complémentaires. Une relation d'exploitation renvoie, à l'inverse, à la situation où une firme s'associe avec un acteur qui a développé des connaissances et compétences concernant les mêmes technologies ou produit, favorisant ainsi l'approfondissement de ce que la firme sait déjà faire : une stratégie possible grâce à l'ajout de ressources supplémentaires.

Si chaque relation capitalistique d'une firme focale peut être caractérisée selon le clivage exploration/exploitation après avoir évalué au préalable la prédominance de ressources complémentaires ou supplémentaires, il est important de réaliser cet exercice au niveau du PRC de la firme dans son ensemble, afin de déceler des synergies entre les différents partenaires. Wadhwa et al. (2016, p.102) expriment ainsi l'importance de considérer la composition de l'ensemble du PRC d'une firme et de mesurer la diversité des ressources des partenaires les uns par rapport aux autres : « *par exemple, considérez un investisseur [la firme focale] avec trois firmes X, Y et Z dans son portefeuille [de relations capitalistiques] : le niveau selon lequel ce portefeuille d'investissement est varié et expose l'investisseur à une plus large gamme d'éléments de connaissances uniques dépendra non seulement de la différence des connaissances de chaque [firme financée] vis-à-vis de la firme focale, mais aussi des différences de connaissances entre les firmes X, Y et Z* ». Nous considérons donc qu'il

est important de réaliser un comparatif des attributs, d'une part entre la firme focale et chacun de ses partenaires et, d'autre part, entre chaque couple de partenaires (Figure 55). C'est de cette façon que la diversité en termes d'orientation d'activités qu'une firme a souhaité donner à son PRC peut-être appréciée.

Figure 55 : Comparaison des ressources entre la firme focale et ses partenaires et entre les partenaires



Source : auteur

2.2.3.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques

Afin de caractériser l'orientation du PRC en termes de ressources recherchées, marchés visés, ... il est nécessaire de cartographier les ressources/capacités de tous les acteurs figurant dans le PRC d'une firme focale, elle comprise. Dans le cadre de l'intelligence technologique, notre intérêt premier se portant sur les stratégies d'innovation d'acteurs qui seraient à surveiller, les connaissances et compétences scientifiques et techniques nécessaires au processus d'innovation sont les ressources prioritaires devant être évaluées. La cartographie de ces ressources peut notamment être réalisée à travers les portefeuilles de brevets de la firme focale et ses partenaires (Cf. Chapitre 4, section 2).

Deux autres points méthodologiques doivent aussi être soulignés. Tout d'abord, cette cartographie doit tenir compte des activités concernées dans le cadre de la relation capitalistique, ce qui est généralement précisé dans les informations fournies par les bases de données financières. Ce point est essentiel en particulier lorsque la firme focale et son partenaire sont des acteurs diversifiés et/ou de taille suffisamment importante pour détenir des ressources/capacités diverses sur plusieurs segments technologiques, marchés, etc. Lorsque par exemple deux constructeurs automobiles créent une co-entreprise dédiée au développement de solutions de stockage d'énergie, ce sont leurs compétences et connaissances respectives et spécifiques à ce segment technologique qui doivent être étudiées. S'il s'agit d'une acquisition complète d'une firme, l'ensemble des ressources/capacités de la cible peut être considéré.

Ensuite, comme nous l'avons déjà présenté certaines relations capitalistiques, et surtout les prises de participation réalisées dans le cadre d'actions de CRI, ne s'accompagnent pas nécessairement d'autres formes de relations plus formelles dédiées à la mise en commun de ressources/capacités d'innovation. L'existence d'autres relations plus formelles peut par ailleurs être difficile à repérer si les firmes concernées ne communiquent pas dessus. Toutefois, nous défendons qu'il est préférable d'envisager l'ensemble des transferts d'attributs sur lequel un acteur pourra appuyer son avantage concurrentiel futur avec comme nécessité évidemment de surveiller et vérifier cette potentialité en couplant par la suite ces informations avec d'autres, plutôt que d'attendre que le transfert d'attributs soit visible dans les produits et/ou la communication du concurrent.

2.2.4 Illustration du déploiement de la méthode : la comparaison entre General Motors et BMW

Afin d'illustrer l'apport informationnel de l'analyse des PRC d'une firme pour comprendre sa stratégie d'innovation, nous avons réalisé une comparaison de deux acteurs occupant la même position dans la même industrie : les constructeurs automobiles General Motors et BMW. Pour construire leur PRC nous avons employé deux bases de données financières. La première **VentureSource**, fournie par DowJones, est spécialisée dans l'industrie du capital risque. Elle est donc susceptible de nous renseigner essentiellement sur les activités de capital risque industriel. **VentureSource** collecte des données sur plus de 67 000 sociétés financées par le capital risque aux Etats-Unis, Canada, Europe, Chine, Israël et Inde et plus de 20 000 fonds d'investissements à travers le monde. Cette base de données s'appuie sur des données primaires et secondaires : elle rapporte les données comprises dans des documents de dépôts réglementaires et complète ces données en faisant parvenir trimestriellement des questionnaires aux sociétés déjà présentes dans la base afin de collecter de nouvelles informations. La seconde est la base de données **Zephyr** du bureau Van Djik davantage spécialisée sur les opérations de fusion-acquisitions mais qui contient également des informations sur les introductions en bourse, les prises de participation, etc. Elle couvre actuellement près d'un million de transactions, avec un historique de 10 ans ou plus pour le cas de l'Europe par exemple. Zephyr fournit une masse importante de données sur les différentes parties prenantes d'une opération (cible, acquéreur, vendeur) tels que les codes d'activités industrielles (NAF, NACE, NAIC,...), un panorama des activités, des données comptables, etc.

*Aucune base de données financières ne peut prétendre fournir des données exhaustives sur toutes les opérations capitalistiques des firmes à travers le monde. Contrairement au dépôt de brevet il n'y a pas d'obligation de divulgation publique de ces activités. Le fournisseur de la base de données **VentureSource** précise que seules les opérations « publiables » sont visibles dans cette base de données: « un certain nombre de société nous donnent des informations [sur leurs opérations financières] qu'elles ne souhaitent pas divulguer publiquement. Nous intégrons ces données dans*

notre base de données et les utilisons pour calculer des indicateurs agrégés, mais nous ne publions pas les opérations individuellement afin de protéger les intérêts de la société ».²³³

Ces deux bases de données offrent plusieurs options d'interrogation : une entrée industrie ou secteur qualifiable par mots clés et/ou codes d'activités, et une entrée par nom d'acteurs. C'est cette dernière que nous avons employée puisque nous concentrons notre analyse au niveau de la firme. Il est important lorsqu'une telle démarche est adoptée de s'interroger au préalable sur les modalités de requête de la base en identifiant le nom des sociétés qui doivent être utilisées pour reconstituer le PRC d'un acteur en particulier. Toutes les opérations de relations capitalistiques ne sont pas nécessairement réalisées directement par la maison-mère d'un groupe industriel, d'autres filiales peuvent être à l'origine de ces opérations. Le cas des activités de capital risque industriel qui peuvent être menées directement ou non illustre bien l'importance de recenser dans un premier temps les différentes structures d'un même acteur industriel pouvant être à l'origine de relations capitalistiques (Cf. Encadré 18).

• Variable étendue

General Motors et BMW sont deux industriels faisant usage de l'outil de *corporate venturing* externe pour soutenir leur stratégie. Ils ont réalisé respectivement sur la période considérée janvier 2005-octobre 2015 22 et 19 opérations capitalistiques^{234,235}.

Ces transactions ont été essentiellement menées sur les dernières années, la quasi-totalité des relations de BMW recensées a été réalisée sur les 6 dernières années. La montée en puissance de cette stratégie a été permise par la création en 2011 du fonds d'investissement BMW i Ventures : un véhicule financier d'une dotation initiale de 100 millions de dollars est exclusivement dédié au programme BMW i qui a vocation à prendre des participations minoritaires auprès de *start-up* développant les services et technologies de la mobilité de demain.

²³³ Source : VentureSource lien <http://www.dowjones.com/pressroom/SMPRs/PM/VentureSourceFAQ.html>

²³⁴ Le volume de données recensées est ici gérable sans avoir recours au calcul d'indicateurs tels que ceux présentés précédemment.

²³⁵ Plus précisément, nous avons retenu 22 et 19 transactions de GM et BMW après avoir appliqué la grille d'analyse présentée en début de cette section et en excluant de fait les transactions qui ne nous semblent pas fournir d'apport informationnel pour comprendre la stratégie d'innovation de ces deux acteurs.

Figure 56 : Relations capitalistiques engagées par BMW et General Motors de 2005 à 2015

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
			Coskata Inc. (PP)	SGL Automotive Carbon Fibers LLC (JV)	Bright Automotive (PP)	BPCE (JV)	Embark Inc. (PP)	Chargemaster Plc. (PP)	MobileROI (PP)	Parkmobile (PP)
			Mascoma Corp. (PP)		Powermat (PP)	JustPark Ltd. (PP)	Coulumb (PP)	Life360 Inc. (PP)	RideCell Inc. (PP)	Wundercar Mobility (PP)
					RelayRides (PP)	Srividya Tech Inc. (PP)	NanoSteel Co. Inc ~ (PP)	NanoSteel Co. Inc ~ (PP)	TranzMate Ltd. (PP)	Grab A Bucket Inc. (PP)
						SGL Carbon (PP)	Proterra (PP)	Proterra (PP)	Zendrive Inc. (PP)	Here (F&A)
						DriveNow (JV)			Chargepoint* (PP)	Finc AG (PP)
						Coskata Inc. (PP)			GeoDigital (PP)	Proterra (PP)
						Envia Systems Inc. (PP)			Telogis Inc (PP)	SDC Materials (PP)
						Mascoma Corp. (PP)				Sirrus Inc. (PP)
						Proterra (PP)				Sakti3 (PP)
						Sunlogics (PP)				

Chargepoint (ex. Coulumb)

JV : co-entreprise (*Joint-Venture*)
 F&A : Fusion-acquisition
 PP : Prise de Participation

General Motors

BMW

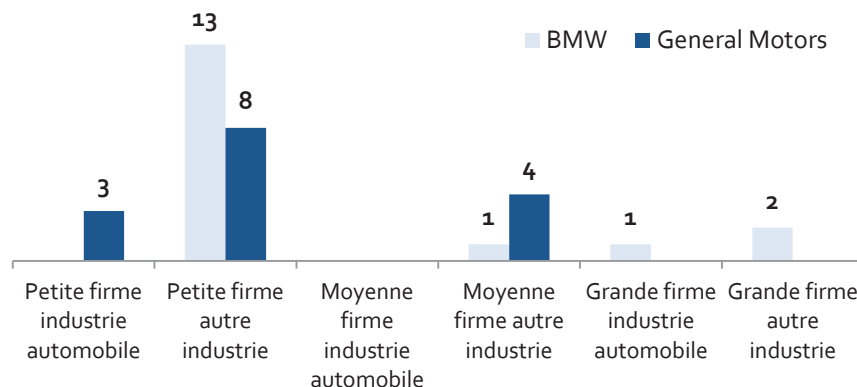
Source : auteur, à partir de données Zephyr et VentureSource

Au total, ces relations financières nous permettent d'identifier *15 partenaires différents pour General Motors et 17 pour BMW*. General Motors a participé à plusieurs opérations de financement auprès d'un même acteur. C'est le cas par exemple de la société Proterra financée à 4 reprises par le constructeur. NanoSteel, Mascoma et Coskata sont aussi des partenaires récurrents dans le portefeuille de relations capitalistiques de General Motors. BMW a également réalisé plusieurs opérations capitalistiques avec le même acteur partenaire : il a notamment non seulement créé une co-entreprise avec le groupe SGL Carbon, mais est également rentré au capital de celui-ci.

Plus généralement, *les petites firmes, dont l'industrie de référence n'est pas l'automobile représentent des cibles privilégiées des deux constructeurs*. La majorité de ces firmes satisfait les critères de définition d'une *start-up* : âgée de quelques années seulement, avec une faible masse salariale (moins de 20 personnes en général). A noter également que General Motors s'est associé avec plus de spécialistes de l'industrie automobile que BMW. Le constructeur américain a financé deux *spin-off* universitaires spécialisées dans le stockage d'énergie pour l'automobile et la start-up Bright Automobile. Le seul spécialiste de l'industrie automobile partenaire de BMW est le Groupe PSA, à travers la co-entreprise dédiée au développement de motorisation électrique qu'ils ont créée en 2011 et fermée après seulement un an d'existence.

Figure 57 : Nature des partenaires General Motors – BMW

Unité : nombre de partenaire



Source : auteur, à partir des données Zephyr et VentureSource

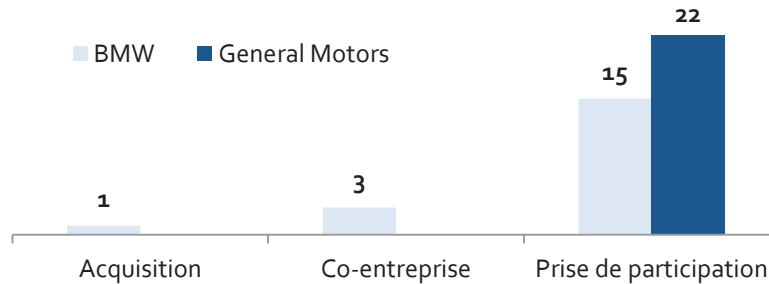
• Variable profondeur

En termes de nature des relations capitalistiques, BMW affiche une stratégie plus diversifiée, le constructeur ayant réalisé au moins une fois une des trois opérations capitalistiques : 3 co-entreprises créées en 2009 et 2011, l'acquisition de la filiale de cartographie du groupe Nokia (acquisition réalisée conjointement avec Audi et Mercedes) et 15 prises de participation essentiellement réalisées à travers son fonds de capital risque industriel. Pour General Motors, nous ne recensons que des prises de participation, majoritairement réalisées aussi par sa structure financière dédiée : GM Ventures. *Sur ce*

point, BMW peut donc être considéré comme plus ouvert que General Motors, bien qu'indéniablement les deux constructeurs fondent leur politique de corporate venture externe sur le mode le plus flexible d'opération capitalistique. Il faut noter également que de manière générale, ces prises de participation s'accompagnent d'une collaboration technologique le plus souvent.

Figure 58 : Nature des relations capitalistiques General Motors – BMW

Unité : nombre de relation



Source : auteur, à partir des données Zephyr et VentureSource

· Variable orientation

La troisième dimension de comparaison des deux stratégies des constructeurs est celle de l'orientation. En premier lieu, il nous faut définir le cœur de métier d'un constructeur automobile afin d'identifier l'apport potentiel des partenaires vis-à-vis de ce métier. Conformément à ce que nous avons exposé dans le premier chapitre de ce mémoire, nous définissons leur cœur de métier comme la conception d'un véhicule automobile. Cette définition nous permet de distinguer sur un axe horizontal, deux voies d'exploration stratégique.

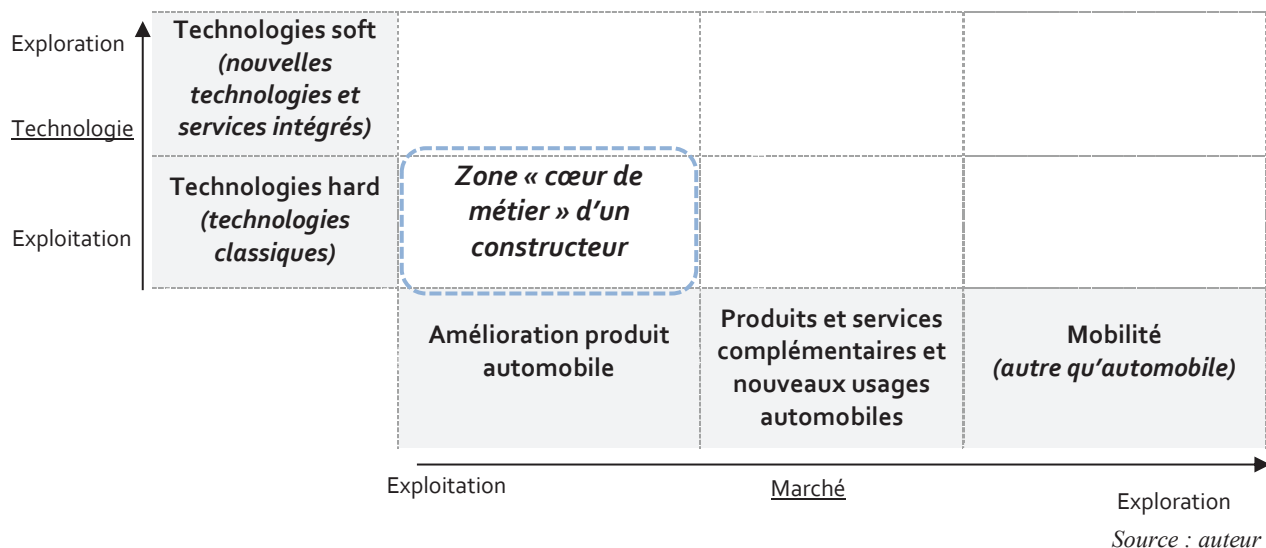
- La première est celle qui se rapporte aux produits et services liés à l'usage d'une automobile et plus généralement aux nouveaux modes d'utilisation de ce bien. Ce sont les investissements de type stimulation de l'écosystème.
- La seconde voie d'exploration est celle de l'offre de mobilité dans son ensemble à travers des services ou produits innovants hors mobilité automobile. En tant que constructeur automobile, ces autres formes de mobilité concurrencent directement leur positionnement historique.

Notre matrice distingue également, sur un axe vertical, les technologies *hard* qui constituent les technologies classiques (motorisation, matériaux, etc. des automobiles), les technologies *soft* qui comprennent notamment les services et technologies d'options numériques, digitales qui sont désormais intégrées dans les véhicules (Figure 59).

Cette double distinction nous permet de positionner précisément le cœur de métier classique de General Motors et BMW à l'intersection entre technologies *hards* et amélioration du produit automobile. Toutes les opérations classées dans cette catégorie fournissent des *ressources supplémentaires et peuvent donc être qualifiées de relations d'exploitation*. Toutes les autres peuvent davantage être qualifiées de relations d'exploration. Le résultat du classement de chaque opération

capitalistique de BMW et General Motors sur cette grille d'analyse qui nous fournit un référentiel commun propice à la comparaison des intentions stratégiques des deux constructeurs est représenté dans la Figure 60.

Figure 59 : Matrice d'évaluation de l'orientation du portefeuille de relations capitalistiques d'un constructeur automobile



Le premier constat est qu'aucun des deux constructeurs n'a orienté la totalité de ses efforts pour satisfaire un objectif en particulier. Ils affichent tous les deux un périmètre diversifié d'investissements qui leur permet de se positionner sur différents segments technologiques et de marché de la mobilité automobile et non-automobile.

Toutefois, le constructeur américain a réalisé plus d'investissements d'exploitation, c'est-à-dire avec des acteurs susceptibles de lui apporter des ressources supplémentaires pour améliorer son cœur de métier. General Motors a financé deux *spin-offs* universitaires américaines dédiées aux solutions de stockage d'énergie, trois sociétés spécialisées dans le développement de matériaux performants et s'est également associé avec Bright Automotive pour le développement d'une motorisation hybride. Dans les investissements purement d'exploitation de BMW, on peut mentionner le partenariat privilégié entre le constructeur et SGL Carbon. BMW a davantage investi dans les technologies *soft* en finançant des sociétés spécialisées dans l'industrie du logiciel et développant des supports multimédia telles que les applications smartphone. Ces applications (localisation, cartographie, stationnement à la demande, etc.) sont dorénavant proposées à l'intérieur des véhicules de la gamme BMW i.

En ce qui concerne, les produits et services associés à l'usage de l'automobile, les deux constructeurs affichent des ambitions différentes. BMW i Venture a fourni des capitaux à deux spécialistes des bornes de rechargement : ChargeMaster Plc. leader au Royaume-Uni et Chargepoint qui a déployé son réseau principalement aux Etats-Unis. General Motors a fait un choix différent en se tournant vers deux spécialistes de bio-carburant : Mascoma et Costaka.

Les réflexions des constructeurs pour les solutions de mobilité de demain sont visibles dans leurs PRC. Les deux constructeurs ont tous les deux financé des sociétés de co-voiturage (Wundercar Mobility pour BMW et Fliinc pour General Motors), ainsi que des services de location de voiture entre particuliers (RelayRide financé par General Motors) ou de type autopartage (DriveNow : co-entreprise de BMW et Sixt). La vision stratégique des deux constructeurs dépasse la mobilité automobile : General Motors finance la société Proterra spécialisée dans les bus électriques, alors que BMW a financé trois services de mobilité : Embark et TransMate qui ont développé des applications de planification de trajet *via* les transports communs, ainsi que la société RideCell qui propose une solution intelligente de suivi et planification de trajet.

Figure 60 : Orientation des portefeuilles des relations capitalistiques de General Motors et BMW

Technologies soft/services	<p>JustPark (service assistance stationnement)</p> <p>Life360 (localisation)</p> <p>MobileROI (contenu marketing ciblé client)</p> <p>Here (cartographie)</p> <p>Parkmobile (service assistance stationnement)</p> <p>Zendrive (contenu marketing ciblé client)</p> <p>Srividya Tech (exploration urbaine et découverte)</p>	<p>DriveNow (autopartage)</p> <p>Wundercar Mobility (covoiturage)</p>	<p>Embark (planification déplacement)</p> <p>TranzMate (planification déplacement transports publics)</p> <p>RideCell (service à la demande de transport)</p>	Technologies soft/services	<p>Telogis (telematique)</p> <p>Powermat (technologie de chargement sans fil)</p>	<p>RelayRide (service location de voitures entre particulier)</p> <p>Flinc (covoiturage)</p>	
Technologies hard	<p>SGL Carbon (Matériaux)</p> <p>PSA (Motorisation hybride)</p>	<p>Coulumb (infrastructure rechargement)</p> <p>Chargemaster (infrastructure rechargement)</p>		Technologies hard	<p>Envia system (batterie)</p> <p>Sakti3 (batterie)</p> <p>NanoSteel (matériaux)</p> <p>Bright Automotive (motorisation hybride)</p> <p>Scd Materials (matériaux)</p> <p>Sirrus (matériaux)</p>	<p>Mascoma Corp. (bio-carburant)</p> <p>Coskata (bio-carburant)</p> <p>Sunlogic (énergie solaire)</p> <p>Geodigital (LIDAR)</p>	<p>Proterra (bus électrique)</p>
BMW	Produit et services dits « cœur de métier » : Amélioration produit automobile	Produits, services complémentaires	Mobilité	GENERAL MOTORS	Produit et services dits « cœur de métier » : Amélioration produit automobile	Produits, services complémentaires	Mobilité

Source : auteur

L'enjeu de notre démarche était de montrer en quoi des données financières peuvent constituer une brique pertinente, complémentaire à des données plus traditionnelles de l'intelligence technologique pour détecter et comprendre les stratégies d'un acteur donné. Pour exposer explicitement notre approche, nous avons présenté dans cette section deux grilles d'analyse pour mieux décoder la stratégie d'une firme focale en évaluant ses activités d'opérations financières.

- La première grille d'analyse "*Typologie des objectifs des relations capitalistiques d'une firme*" est générique et nous semble pouvoir être appliquée en l'état quelle que soit l'industrie d'appartenance des acteurs industriels ciblés. Cette grille permet de repérer les relations qui doivent faire l'objet d'une attention particulière dans une démarche d'intelligence technologique, c'est-à-dire celles qui répondent à des objectifs d'apprentissage/ressourcement externe, diversification/création d'options réelles et soutien à l'écosystème d'affaire.
- La seconde grille d'analyse basée sur les critères *d'étendue, profondeur et orientation* est complémentaire à la première puisqu'elle implique d'analyser de nouveaux éléments structuraux du PRC d'une firme, à savoir la nature et diversité de ses relations capitalistiques et la nature et diversité de ses partenaires. Le troisième critère permet par ailleurs d'affiner la perception des enjeux stratégiques et invite à caractériser les compétences, ressources et nouveaux marchés que vise la firme focale. Ce critère d'évaluation ouvre la voie à différentes analyses : caractérisation des relations selon la dichotomie ressources supplémentaires/complémentaires ou caractérisation plus précise des relations en fonction d'une matrice propre aux enjeux industriels auxquels sont confrontés l'acteur ou le(s) acteurs étudié(s).

Figure 61 : Synthèse de la méthode proposée d'analyse du PRC d'une firme étudiée

Etape 1 : Collecte des données financières sur les relations capitalistiques d'une firme sur une période donnée (bases de données financières ou presse). Collecte des données clés pour chaque relation : nom de la cible, nature et caractéristiques du partenaire, nature et caractéristiques de la relation, année

Etape 2 : Tri qualitatif des relations capitalistiques. Utilisation de la grille d'analyse "*Typologie des objectifs des relations capitalistiques d'une firme*"

Etape 3 : Regroupement et analyse de chaque relation retenue selon le tryptique profondeur, largeur et orientation

Etape 4 : Caractérisation et interprétation du profil de la firme à partir d'une analyse globale du portefeuille de relations capitalistiques

L'exploitation de ces données de **nature financière est complémentaire à des données plus traditionnelles de l'intelligence technologique en nous renseignant sur les activités technologiques et d'innovation des firmes.**

La majorité des ambitions stratégiques de General Motors et BMW, que nous permettent d'identifier les données financières, n'aurait pas pu être détectée aussi aisément à travers des données plus traditionnelles d'étude de stratégie d'innovation et technologique de ces acteurs, telles que le brevet. Ces ambitions stratégiques concernent en effet pour une grande partie d'entre elles des activités qui gravitent autour de leur cœur de métier historique. Pour ces activités qui portent principalement sur des technologies *soft* de nouveaux usages de l'automobile ou de la mobilité en général, les constructeurs ont tout intérêt à s'associer avec des acteurs spécialisés qui peuvent leur proposer des solutions viables rapidement plutôt que de développer en interne des solutions qui sont éloignées de le cœur de métier. A noter que même si l'un de ces deux constructeurs avait opté pour la stratégie de ressourcement interne, cela ne se serait pas nécessairement vu dans les bases de données brevet : les technologies logicielles étant par exemple difficilement éligibles à une protection par le brevet

Evidemment, le volume de données brevet excède largement celui des données financières de cette nature. Toutefois, contrairement aux brevets, les données financières nous offrent l'avantage d'être plus faciles à interpréter et constituent des indications plus directes et tangibles que les données brevet. Elles ont l'avantage également de nous renseigner sur les relations qu'une firme contracte avec d'autres firmes en d'autres termes les actions d'une firme favorisant la perméabilité de ses frontières.

A cet égard, le panel de source de données qui peut être utile à une telle démarche d'intelligence technologique pourrait être élargi : les données sur la participation à des consortia, des projets de recherche, la création d'alliances non-capitalistiques,... peuvent être employées selon la même logique. Les relations financières ne constituent qu'un pan de la stratégie collaborative et d'ouverture des firmes.

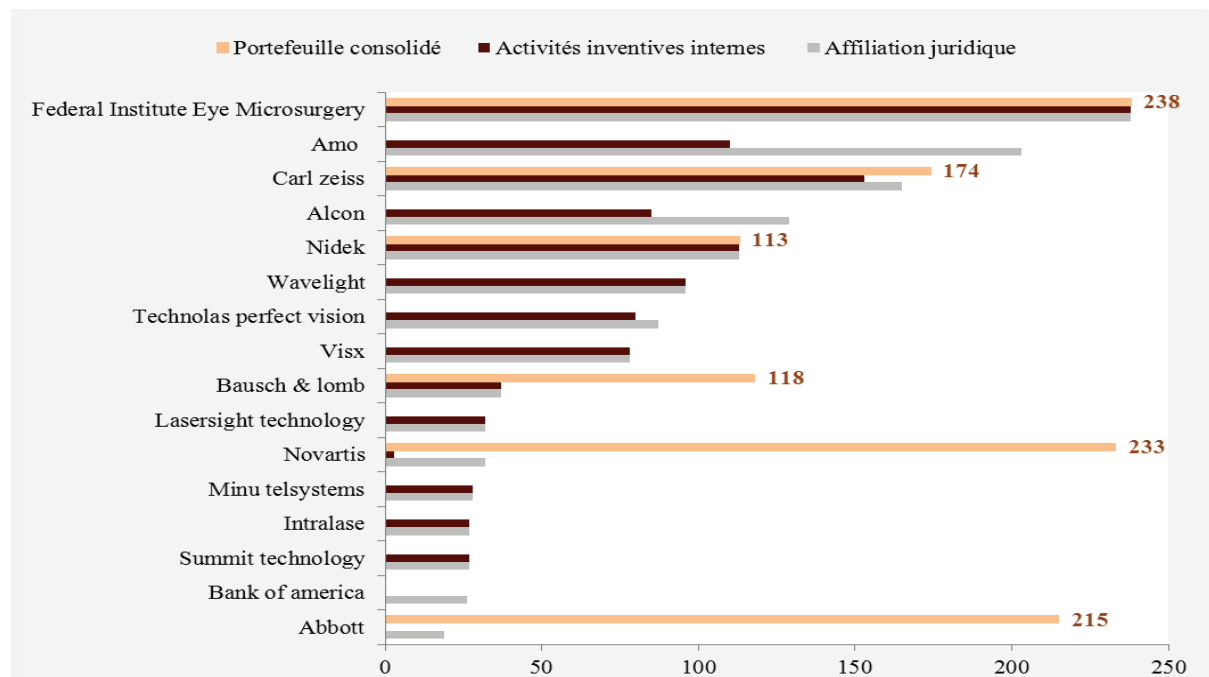
Par ailleurs, l'usage des données financières offre aussi l'opportunité de mieux cartographier le portefeuille de brevets que détient un acteur en intégrant également les brevets déposés par les firmes que cet acteur a acquis, comme nous l'exposons dans l'Encadré 20.

Encadré 20 : Les bases de données financières en appui des bases de données brevet

Une des difficultés des analyses brevets est qu'il peut être difficile de recenser au niveau d'un groupe l'ensemble des dépôts de brevets puisque les brevets peuvent être déposés et valorisés (maintenus dans le temps et étendus sur plusieurs territoires) par les filiales (Patel et Pavitt, 1990). De fait, le nom de la maison mère peut ne jamais être associé à une part potentiellement significative de brevets qu'elle détient. La base de données « *Who own whom* » proposée par Dun & Bradstreet a été employée par de nombreux chercheurs (exemple : Patel et Pavitt, 1990) pour remédier à cette difficulté. Cette base de données fournit la structure de gouvernance des firmes et couvre plus de 7,5 millions de firmes à travers le monde. Les bases de données financières que nous avons présentées peuvent être utilisées de la même façon pour apprécier pleinement les DPI d'un acteur et donc offrir une meilleure perception du périmètre de sa stratégie d'innovation.

Nous avons exposé cette correction des données brevet *via* l'usage des données financières dans un travail de 2013 (Bécue et al., 2013) portant sur les technologies de l'ophtalmologie laser. Le cas de Novartis illustre bien dans ce travail, l'intérêt d'une telle démarche. Alors que la dénomination Novartis est renseignée sur une trentaine de brevets seulement, un regroupement de l'ensemble des portefeuilles de brevets des firmes que le groupe a acquises permet de constater qu'en réalité le groupe s'appuie sur un portefeuille de brevets de plus de 230 brevets, faisant ainsi de Novartis le second détenteur de brevets dans ce domaine.

Figure 62 : Impact de la prise en compte des opérations de croissances externes sur le classement des principaux acteurs inventifs



Notes méthodologiques :

- Les données « affiliation juridique » font référence aux portefeuilles de brevets affiliés à chaque déposant ou titulaire. Il s'agit des données brutes fournies par les modules d'analyse des bases de données brevet.
- Les données « activités inventives internes » proposent une estimation des portefeuilles de brevets issus d'activités inventives propres à chaque acteur, sans prise en compte des portefeuilles de brevets acquis lors d'opérations de rachat d'entreprise.
- Les données « portefeuille consolidé » proposent une estimation du portefeuille de brevets de la maison mère des groupes ayant procédé à l'acquisition.

Source : Bécue et al., 2013

SECTION 3 - Les capital risqueurs : des producteurs d'information sur la qualité des jeunes entreprises innovantes. Quelle utilité pour une démarche d'intelligence technologique?

A travers, cette dernière section nous présentons une réflexion exploratoire concernant un autre bénéfice possible de la mobilisation des données financières. Nous renversons pour cela la logique d'exploitation de ces données en nous focalisant non plus sur les financeurs mais sur les financés avec comme objectif **l'identification d'acteurs innovants et plus précisément de jeunes entreprises innovantes (JEI)**. Les JEI constituent des cibles clés à identifier et analyser dans une démarche d'intelligence technologique, au moins pour deux raisons.

- Premièrement, puisqu'elles sont réputées pour être particulièrement enclines à fournir des innovations radicales, ce sont des contributrices potentiellement centrales de nouvelles dynamiques scientifiques et technologiques. Leur identification participe donc pleinement à la compréhension de ces dynamiques.

- Deuxièmement, dans une optique de ressourcement externe (appelé *scouting* dans le domaine de l'innovation) dont l'enjeu est comme nous l'avons vu de trouver des partenaires potentiels, les JEI constituent des cibles de plus en plus recherchées par les firmes plus matures.

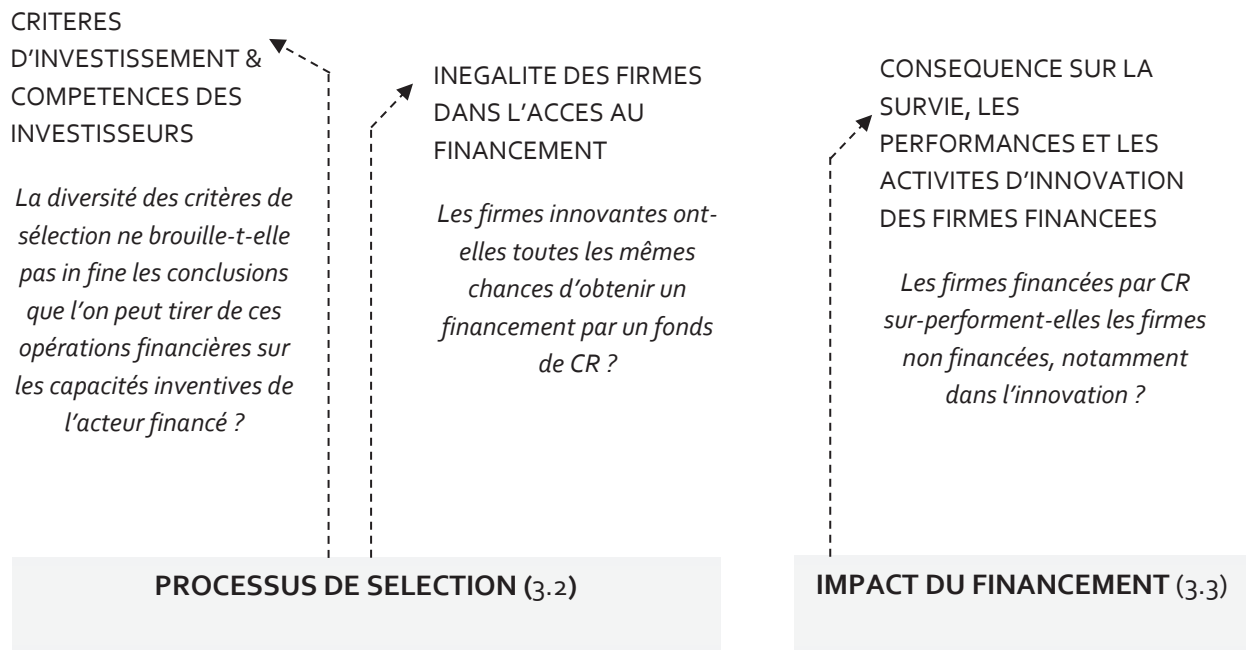
Les JEI peuvent être identifiées dans des bases de données classiques de l'IT, telles que les bases de données brevet. Toutefois, l'accès et l'analyse de données sur les financements qu'elles obtiennent peuvent représenter un moyen complémentaire de les identifier (Encadré 21). De plus, savoir si une JEI a été financée, par qui, et à hauteur de quel montant pourrait constituer un apport informationnel substantiel supplémentaire pour mieux évaluer leurs activités, ainsi que leur potentiel d'innovation.

Nous nous intéressons à une source de financement en particulier : celle du capital risque (CR pour la suite), à partir du raisonnement suivant. Les JEI, en raison de leurs particularités, éprouvent des difficultés à se financer. Or, le financement fourni par l'industrie du CR est perçu comme le dispositif le plus approprié pour fournir des capitaux à ces acteurs (Bottazzi et Da Rin, 2002). Les activités des capital risqueurs, pour une partie d'entre elles, sont retranscrites dans des bases de données financières spécialisées, ce qui nous ouvre la voie à une exploitation de ces données. A ce titre, l'observation de leur choix d'investissement pourrait en toute logique révéler l'existence de jeunes entreprises à fort potentiel, ce qui pourrait compléter l'arsenal de dispositifs mis en place par une cellule d'IT (*point 3.1*). Dans une logique de validation du bien-fondé de cette pratique, deux questionnements émergent (Figure 63).

Le premier concerne la faculté de ces acteurs à sélectionner les JEI les plus prometteuses. Ont-ils réellement la perspicacité qu'on leur attribue généralement ? Et toutes les firmes ont-elles le même accès à un financement par CR ? Si oui, alors ce signal peut être considéré comme fiable. Le second concerne les performances d'innovation de ces firmes après financement. Affichent-elles des performances d'innovations supérieures à celles des firmes non financées ? Si, de nouveau, la réponse

est positive alors l'utilité de scruter les activités des CR peut encore être défendue. Nous apportons des éléments de réponse à ces deux questionnements à partir d'une revue de la littérature théorique et empirique (respectivement *point 3.2* et *3.3*). L'enjeu que nous poursuivons est d'évaluer la légitimité de l'intégration d'une telle démarche dans l'arsenal d'IT d'une firme

Figure 63 : Les interrogations sur la fiabilité du signal des activités des capital risqueurs : le processus de sélection et l'impact du financement

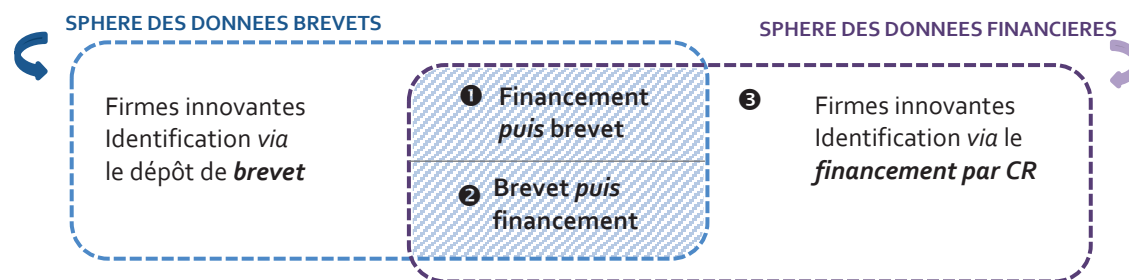


Source : auteur

Encadré 21 : La complémentarité entre données brevet et données sur le capital risque pour l'identification de jeunes entreprises innovantes

Il existe des méthodes d'identification des JEI autres que celle défendue ici. Toutefois, plusieurs raisons nous amènent à considérer que les bases de données financières peuvent représenter un apport informationnel complémentaire. Nous exposons ce point à travers une comparaison des données brevet et données sur le CR (Figure 64).

Figure 64: Apport potentiel des données sur l'activité de capital risque en complément des données brevet pour l'identification et l'évaluation des jeunes firmes innovantes



- ❶ Signal financier : *précurseur* d'un potentiel d'innovation
- ❷ Double signal : *filtre supplémentaire* pour discriminer le potentiel d'innovation des déposants de brevets
- ❸ Identification de *nouvelles* firmes innovantes non détentrices de brevets

Source : auteur

- Tout d'abord, les firmes peuvent obtenir un financement par CR avant qu'un dépôt d'un brevet ne soit observable, en raison potentiellement du délai de 18 mois entre le dépôt et la publication (cas 1 de la Figure 64). Dans ce cas, le signal « financier » est précurseur d'un signal « brevet », et permet d'identifier de manière précoce des firmes innovantes avant qu'elles apparaissent sur des radars d'observation traditionnels, comme les bases de données brevet.
- Ensuite, il n'est pas toujours aisé à travers une analyse brevets de faire remonter à la surface des petits acteurs innovants qui sont noyés dans la masse, en raison d'un portefeuille de brevets limité (cas 2). L'accès à des bases de données financières offre une possibilité supplémentaire de les repérer plus aisément, le volume de données financières étant moindre que dans les bases de données brevet. L'usage de ces données permet aussi d'apprécier les ressources financières dont disposent les JEI pour financer leurs activités.
- Enfin, comme nous l'avons exposé dans le chapitre précédent, toutes les firmes innovantes, qui plus est si elles sont jeunes, ne déposent pas nécessairement des brevets. Elles ne figurent donc pas dans les bases de données brevet (cas 3). Dans une économie de plus en plus tournée vers les services, l'activité des capital risqueurs susceptibles de financer l'offre de nouveaux services innovants peut représenter un moyen de pallier à cette limite classique de l'analyse brevet. Par exemple, les tendances de covoiturage ou autopartage dans l'industrie automobile sont développées par des firmes qui sont susceptibles de se trouver dans les bases de données financières, comme nous l'avons vu dans la section précédente, mais pas dans les bases de données brevet. Aussi, notre expérience nous a amené à constater que les *spin-off* universitaires même si elles fondent leur activité sur une technologie brevetée n'apparaissent pas systématiquement dans les bases de données brevet, la gestion de la propriété intellectuelle étant assurée par les Universités dont elles sont issues ou leurs incubateurs. La mobilisation de données financières ouvre dans ce cas la voie à l'identification de nouvelles firmes innovantes.

3.1 Le rôle de l'industrie du capital risque dans le financement de l'entrepreneuriat innovant

3.1.1 La problématique du financement des jeunes entreprises innovantes

L'entrepreneuriat technologique souffre d'un handicap majeur : les JEI éprouvent d'importantes difficultés à financer leurs activités lors de leurs premiers stades de vie (Gompers et Lerner, 2001). En effet, alors que l'autofinancement représente généralement la première source de financement des investissements en recherche des firmes^{236,237}, cela ne peut s'appliquer aussi aisément aux JEI qui détiennent des disponibilités financières insuffisantes en raison de leur immaturité. Les JEI présentent par ailleurs des caractéristiques spécifiques qui ne sont pas sans conséquences sur leurs capacités à accéder à des capitaux extérieurs en particulier ceux des banques (Cherif, 1999 ; Savignac, 2006).

- *Une fragilité plus marquée aux conditions de marchés et à l'évolution de la conjoncture.* Ces firmes sont souvent positionnées sur des marchés « complètement » nouveaux ou émergents : des marchés caractérisés par une forte incertitude quant à leur devenir. Le risque est d'autant plus important qu'elles sont souvent spécialisées : le caractère restreint de leur portefeuille d'activités ne leur permet pas de se retourner si la conjoncture des marchés qu'elles visent est défavorable.
- *L'immaturité et le caractère innovant de leurs activités.* Les produits et services innovants de ces firmes n'ont pas encore été approuvés par les marchés lorsqu'elles demandent des financements, ces firmes se situent plutôt dans la phase de conception ou de lancement et le chemin est souvent encore long avant une commercialisation rentable.
- *La nature de leurs actifs peu propice à servir de garantie.* Les JEI ont une proportion d'actifs intangibles et immatériels (ex. savoir-faire technologique) élevée. Leurs actifs peuvent aussi être spécifiques et ont donc une faible valeur marchande en dehors de leurs activités (Savignac, 2006). De fait, ces firmes ne peuvent pas réellement employer leurs actifs pour offrir des garanties tangibles à des financeurs extérieurs.

²³⁶ Selon l'enquête sur le Financement de l'Innovation Technologique (FIT) menée en France par le SESSI (Service des études et statistiques industrielles du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie) l'autofinancement assure 73,8% des projets innovants des entreprises technologiques innovantes de l'industrie manufacturière de 20 salariés et plus. Source rapport : « *Le financement de l'innovation technologique dans l'industrie* ». Novembre 2001.

²³⁷ Les contraintes financières auxquelles sont confrontées les jeunes firmes innovantes peuvent avoir pour conséquence d'entraver leurs efforts d'innovation : leurs projets innovants peuvent ainsi être retardés, abandonnés voire tout simplement non démarrés car les firmes y renoncent faute de financement. Selon une étude menée par la banque de France au début des années 2000, 23,6% des firmes déclarent être dans ce cas, les petites firmes étant celles les plus concernées. Source : Bulletin de la Banque de France – N° 98. « *Financement des entreprises industrielles innovantes : contraintes financières et risque* ». Février 2002

- Une *asymétrie d'informations marquée* qui exprime le décalage de détention d'informations entre d'un côté les entrepreneurs innovants qui sont à même de mieux discerner le potentiel de leur projet et d'un autre côté les financeurs potentiels qui n'ont pas le même discernement.

Ainsi parmi les 7 sources principales de financement de l'innovation distinguées par l'OCDE (Tableau 28), toutes ne sont pas aisément accessibles pour les JEI.

Tableau 28: Principaux instruments de financement au service de l'innovation

Type de financement	Principales caractéristiques	Facilité de collecte de données
Prêts bancaires	L'un des outils les plus répandus d'accès au financement. Nécessite des cautions ou des garanties avec une obligation de remboursement	Collecte de données non possible
Incitations fiscales	Large gamme d'aides fiscales à la R&D et à l'investissement d'entrepreneuriat présentes dans la plupart des pays. Exemples : Enterprise Investment Scheme au Royaume-Uni, réduction de l'impôt de solidarité sur la fortune (ISF) en France, Business Expansion Scheme en Irlande	Collecte de données non possible
Subventions	Utilisées comme financement initial pour les jeunes entreprises et les PME innovantes pendant et après le démarrage : le programme SBIR/STTR aux États-Unis ; fonds OSEO en France ; Innovation Investment Fund au Royaume-Uni	Possibilité de collecter de la donnée sur certains programmes de subventions, tel que le programme SBIR/STTR via son site internet.
Investisseurs providentiels	Source de financement pour les stades précoces et risqués des projets, ils apportent, outre des fonds, des conseils et un tutorat en management d'entreprise. Interviennent sous formes de groupes ou de réseaux	Des <i>Business Angels</i> peuvent être recensés dans les bases de données financières, contrairement au financement relationnel lié à l'entourage de l'entrepreneur
Capital risque	Intervient plutôt aux stades ultérieurs, moins risqués, de la croissance de l'entreprise.	Centralisation de la donnée : transactions recensées dans les bases de données spécialisées
Corporate venturing	Prise de participation par une grande entreprise dans une start-up innovante afin d'accroître sa compétitivité, dans une optique stratégique ou financière.	Centralisation de la donnée : transactions recensées dans les bases de données spécialisées
Financement participatif	Outil de financement collectif via Internet qui permet aux petites entreprises de lever des capitaux plus facilement pour le démarrage et les premiers stades	Aucune centralisation de la donnée, mais une collecte manuelle possible sur les bases de données des différentes plateformes de <i>crowdfunding</i>

Source : OCDE²³⁸ et auteur

Les **prêts bancaires** sont dans la plupart des pays peu adaptés au financement de ces acteurs innovants. L'octroi d'un crédit, dépend des capacités de remboursement futures et requièrent de fournir des garanties que ne peuvent offrir la majorité des JEI. Les **incitations fiscales** rentrent dans la

²³⁸ Source : OCDE. « *Science, technologie et industrie : perspectives de l'OCDE* », 2012.

catégorie du financement public indirect de la R&D. Il s'agit par exemple en France du Crédit d'impôt recherche ou encore du Crédit d'impôt innovation plus récent (2013), accessibles à toutes les firmes quelle que soit leur taille. On peut dans la même catégorie citer, toujours pour le cas de la France, la création en 2004 du statut de Jeune entreprise innovante qui permet des allègements fiscaux multiples et des exonérations de cotisations sociales patronales pour certaines catégories de salariés notamment les chercheurs. Ces dispositifs de financement public permettent aux firmes de choisir les projets de recherche qu'elles souhaitent développer. Ce qui n'est généralement pas le cas **des programmes de subventions** dédiés aux entreprises innovantes qui constituent une autre source de financement importante mais concernent des projets de recherche sélectionnés par les organismes qui les financent. Ils sont nombreux et mis en place à différentes échelles territoriales : régionale, nationale, supranationale. Ensuite, il y a les sources de financement privé. Le financement par **capital risque** qualifié de « *l'argent de l'invention* » (Cumming, 2012) est l'une de ces sources. En 2014, aux Etats-Unis l'industrie du CR a financé à hauteur de 48 milliards de dollars l'entrepreneuriat innovant, un montant en hausse de 61% par rapport à 2013 ! En Europe l'effort est moindre mais notable néanmoins : la même année ce sont 3,6 milliards d'euros (en progression de 6%) qui ont été employés pour financer quelque 3 200 jeunes firmes innovantes²³⁹. Dans le cycle de financement des JEI, **les investisseurs providentiels** interviennent généralement avant, aux stades précoces de vie de la JEI : il s'agit notamment des réseaux de *Business Angels*. Le **corporate venturing**, comme nous l'avons vu s'apparente à l'adoption par les firmes des pratiques du CR : ce sont des firmes industrielles qui financent d'autres firmes. Enfin, une dernière source de financement doit désormais être distinguée : il s'agit du **financement participatif** ou *crowdfunding* appelé également capital risque 2.0. Le *crowdfunding* littéralement le financement par la foule, a rapidement émergé sur la période récente comme une nouvelle source de financement. On recense aujourd'hui plus de 700 plateformes de *crowdfunding* (OCDE, 2014²⁴⁰), et sur la seule année 2014 16,2 milliards de dollars ont été investis à travers ces plateformes (Massolution, 2015²⁴¹).

Il convient maintenant de discerner les sources de financement dont les activités sont visibles par tous et donc peuvent servir à la détection de JEI. Nous pouvons directement écarter les prêts bancaires et les incitations fiscales qui ne sont pas des données publiques. Nous pouvons regrouper également les programmes de subventions et le financement participatif car ces deux sources présentent les mêmes caractéristiques quant à la disponibilité de leurs données. En ce qui concerne les premiers, certains programmes publiant des données sur leurs financements, ils peuvent constituer une

²³⁹ Source : Données EVCA (*European private equity and Venture Capital Association*) pour le cas de l'Europe et les données NVCA (*National Venture Capital Association*) et PWC pour les Etats-Unis.

²⁴⁰ Source : Rapport de l'OCDE. « Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2014 ».

²⁴¹ Source : Site Internet Crowdsourcing, <http://www.crowdsourcing.org/editorial/global-crowdfunding-market-to-reach-344b-in-2015-predicts-massolutions-2015cf-industry-report/45376>

source potentielle de renseignements pour identifier les JEI. On peut citer par exemple les programmes américains *Small Business Innovation Research* (SBIR) et *Small Business Technology Transfer* (STTR)²⁴², ou encore pour le cas de l'Europe les Programmes-cadre de recherche et développement (PCRD) financés par l'Union Européenne²⁴³. L'identité des firmes qui en bénéficient, le descriptif des projets de recherche financés, le montant du financement accordé et parfois même l'identité de leurs partenaires (pour les projets collaboratifs) et les résultats de recherche obtenus sont des informations accessibles à tous *via* les sites Internet de ces programmes ou des portails dédiés tel que le portail Cordis pour les PCRD. L'existence d'interfaces d'interrogation adossées à ces portails d'informations, même si celles-ci sont plutôt sommaires, facilite par ailleurs cette démarche. De la même façon, les plateformes de financement participatif constituent une source d'informations potentiellement très riche car les firmes qui y proposent leurs projets fournissent de nombreux renseignements (des synthèses de leur *business plan* notamment) pour convaincre la foule de les soutenir. Ainsi, moyennant une inscription sur ces plateformes, une cellule d'IT peut se doter d'un moyen supplémentaire de repérer des jeunes entreprises à potentiel et les innovations qu'elles développent. Toutefois, la systématisation de l'exploitation de ces deux sources de données pose deux défis majeurs : cela implique, d'une part, de recenser l'ensemble des dispositifs de subventions à travers les pays ainsi que les plateformes de *crowdfunding* et, d'autre part, de devoir interroger individuellement chaque dispositif et plateforme en l'absence d'une source de données agrégées.

Le financement par capital risque qu'il soit accordé par des acteurs financiers ou industriels (*corporate venturing*), ainsi que celui fourni par des investisseurs providentiels si ces derniers sont notamment structurés en groupe sont les plus aisés à tracer. Comme nous l'avons vu dans la section précédente, par exemple la base de données *VentureSource* est spécialisée dans la collecte de ce type de données. En définitive, c'est parce que d'une part ces trois catégories d'investisseurs (fonds classiques de CR, firmes industrielles et investisseurs providentiels) ciblent en priorité les JEI et que d'autre part leurs investissements sont pour une partie d'entre eux visibles dans des bases de données structurées que nous percevons un potentiel à exploiter ce type de données dans une logique d'identification des JEI. Afin de mieux évaluer ce potentiel, nous nous intéressons à présent à l'organisation des activités de financement de ces investisseurs, et plus précisément aux capital risqueurs.

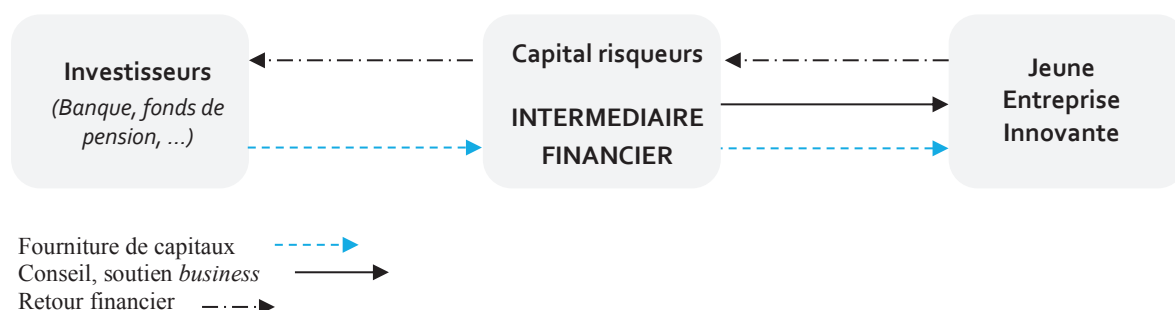
²⁴² Créés respectivement en 1982 et en 1993, les programmes SBIR et STTR sont dédiés au soutien des firmes innovantes américaines de moins de 500 personnes par le biais des fonds récoltés auprès des plus grandes agences fédérales américaines. Sur la seule année 2014, 2,4 milliards de dollars de financement ont été attribués *via* ces programmes. Plus d'informations sur leur fonctionnement et sur la consultation de leurs activités sur le site : <https://www.sbir.gov/about/about-sttr#sttr-program>

²⁴³ Les PCRD visent à financer sous forme de subventions des consortia européens. Le dernier PCRD, le FP7, représentait le principal instrument communautaire de financement de la recherche et de l'innovation en Europe pour la période 2007-2013, avec un budget total de 53,2 milliards d'euros. Plus d'informations sur le fonctionnement de ce programme et sur la consultation de ses activités sur le site http://cordis.europa.eu/projects/home_fr.html, celui en vigueur pour 2014-2020 et l'Horizon 2020 <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

3.1.2 Les capital risqueurs et leur fonction d'intermédiation financière

Les activités de CR sont réalisées par des spécialistes : les capital risqueurs. Après avoir levé des fonds auprès d'une diversité d'investisseurs (banques, fonds de pension, firmes industrielles), les capital risqueurs agissent pour le compte de ces derniers en sélectionnant et fournissant des capitaux à des firmes innovantes à fort potentiel, à travers des prises de participation dans leur capital social. Cet investissement ne se limite pas à un soutien financier, il est de type *hands-on* c'est-à-dire qu'il repose sur une implication du capital risqueur dans la stratégie de la firme financée (*Cf. infra*). L'enjeu étant la croissance et la valorisation de la firme afin de permettre au capital risqueur de se rémunérer en revendant ses parts de capital d'une société dont la valeur aura progressé (Figure 65 et Encadré 22).

Figure 65 : Capital risque : un rôle d'intermédiation financier entre investisseur et jeunes entreprises innovantes



Source : auteur, adapté de Dauderstädt, 2013

Les capital risqueurs assurent donc une fonction d'**intermédiation financière** en veillant à la réduction des problèmes liés à l'asymétrie d'information entre offreurs et demandeurs de capitaux. Les intermédiaires financiers fournissent à l'offreur de capitaux de **l'information sur la qualité du demandeur et permet ainsi l'échange entre investisseur et JEI** (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006).

Ce rôle d'intermédiation financière se justifie parce que capital risqueur assure la tâche de sélection des firmes innovantes simultanément pour un grand nombre d'investisseurs auprès desquels il a levé des capitaux. Comme le souligne Cherif (1999, p. 167), « le coût d'analyse des projets à la recherche de financement [étant] substantiel, il est peu susceptible d'être supporté par un grand nombre d'investisseurs prenant une part limitée du financement » De plus, ce rôle d'intermédiaire financier évite aux firmes innovantes de devoir divulguer des informations à un grand nombre d'acteurs, limitant ainsi les risques de voir leur projet copié par des concurrents potentiels (Cherif, 1999).

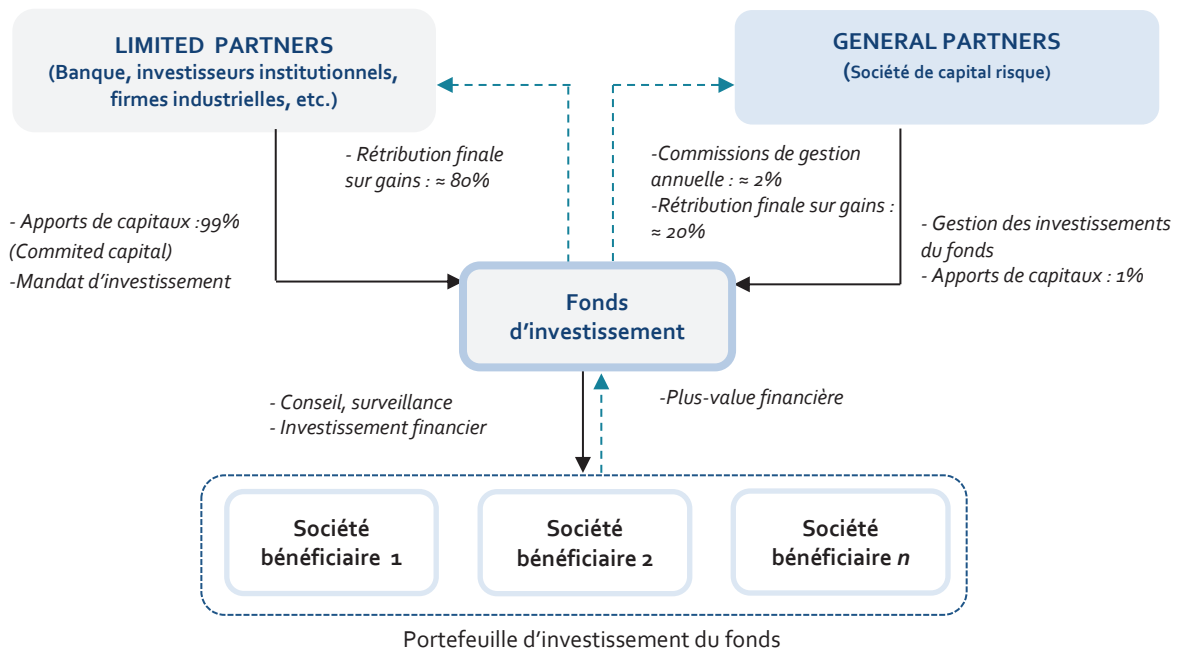
Pour mener à bien cette fonction d'intermédiation financière, les capital risqueurs sont censés disposer de compétences financières, technologiques et *business*. Grâce à ces compétences, on leur attribue généralement deux qualités centrales. La première est de savoir détecter les JEI présentant un grand potentiel, les plus prometteuses. La seconde qualité est de savoir développer leur potentiel puisqu'il s'agit d'un financement interventionniste au sens où les capital risqueurs ont aussi pour fonction

d'accompagner significativement les firmes qu'ils financent en mettant à disposition leur expertise dans le développement de leurs affaires, leurs réseaux relationnels, etc.

Encadré 22 : Le fonctionnement des activités de capital risque

Le fonds d'investissement est « l'unité élémentaire » du capital risque (Glachant et al., 2008, p.22). Il s'agit de véhicules d'investissement créés pour une durée limitée généralement de 10 ans, qui peut être extensible de 2 ou 3 ans. Ils sont constitués à partir des souscriptions de *limited partners* (fonds de pension, banque et société d'assurance, firmes industrielles, etc.) : concrètement ces investisseurs s'engagent lors de la création d'un fonds à fournir éventuellement progressivement des capitaux à ce dernier afin qu'il puisse réaliser des investissements en leur nom dans la limite d'un montant initial promis (« *committed capital* »). Ces capitaux sont employés pour financer des sociétés en besoin de capitaux, telles que les JEI qui sont appelées dans ce cas sociétés bénéficiaires. L'ensemble de ces sociétés constitue le portefeuille d'investissement d'un fonds. Les fonds d'investissement sont gérés par des sociétés de capital risque (SCR) auxquelles on attribue le titre de *general partner* car ce sont elles qui prospectent et sélectionnent les projets. Celles-ci abritent généralement plusieurs fonds créés à des dates différentes et opérant sur des segments et secteurs différents (Glachant et al., 2008) dans une logique de diversification des risques. L'équipe de gestion de la SCR est donc permanente, alors qu'un fonds est un outil d'investissement à durée déterminée. La SCR perçoit annuellement une commission de gestion de l'ordre en moyenne de 2%, puis à la fin 20% de la plus-value dégagée grâce à une sortie en bourse, une revente à une entreprise ou une cession à un autre fonds (« *secondary deals* ») pour chaque société bénéficiaire (Glachant et al., 2008). Les *limited partners* perçoivent le reste, soit en moyenne 80% de l'éventuelle plus-value réalisée.

Figure 66 : Les principales parties prenantes du capital risque et leur rôle



Sources : auteur, d'après Glachant et al. ; Dubocage

Nous nous intéressons à présent au processus de sélection des capital risqueurs et aux critères qu'ils emploient pour choisir les firmes, en d'autres termes à l'hypothèse de « sélection » selon laquelle les capital risqueurs sélectionnent les firmes les plus innovantes. A cet égard, les questions importantes sont les suivantes : les critères employés par les capital risqueurs se rapportent-ils tous au potentiel d'innovation des firmes ? Existe-t-il des limites ou biais dans ce processus de sélection qui pourraient réduire la fiabilité de ce signal? Toutes les firmes sont-elles égales dans leurs capacités à accéder à un financement par CR ?

3.2 Le processus de sélection des firmes

Les fonds de CR ne manquent pas de candidats spontanés à un financement. Selon Bottazzi et al., (2001) chaque fonds peut évaluer plusieurs centaines de projets par an. Tous ne sont évidemment pas financés. Les capital risqueurs sont connus pour leur drastique sélection dans leurs choix de financement. Les estimations du taux de sélection varient certes suivant les sources mais elles sont toutes généralement très basses : Dubocage et Rivaud-Danset (2006) estiment que seules 3% des propositions sont retenues. Les firmes « chanceuses » qui obtiennent un financement sont celles qui ont traversé avec succès l'ensemble des étapes d'un processus de sélection séquentiel basé sur un filtre de plus en plus ardu des firmes candidates.

3.2.1 Les critères de sélection des capital risqueurs

Le processus de décision d'un capital risquer est codifié (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006) bien que demeurant largement artisanal et reposant sur un avis personnel (Dubocage, 2006). Lors de la première phase dite d'*initial screen*, les capital risqueurs après une brève considération souvent de quelques minutes (Hall et Hofer, 1993) rejettent une large proportion des projets soumis en raison d'une incompatibilité évidente avec leurs objectifs d'investissement généraux en termes d'industrie ciblée par exemple ou parce que le *business plan* est incomplet (Yung, 2010²⁴⁴). Les firmes qui passent ce premier cap sont ensuite évaluées plus en profondeur lors d'une phase de *due diligence* : plusieurs rencontres avec les entrepreneurs candidats sont organisées afin de réaliser l'ensemble des vérifications sur le potentiel du projet qu'ils proposent.

De nombreuses recherches menées sur cette phase de pré-investissement ont permis d'identifier les critères de sélection sur lesquels reposent les choix des capital risqueurs. Nous synthétisons ci-après les grandes catégories de critères évalués.

- Capital humain : équipe entrepreneuriale

Les fonds d'investissement revendiquent l'importance du capital humain des firmes candidates (MacMillan et al. 1986 ; Zacharakis et Meyer. 2000 ; Baum et al. 2004). Une revendication

²⁴⁴ Chapitre 9 «*Venture capital before the first dollar: deal, origination, screening, and evaluation* » dans l'ouvrage de Cumming (2012)

souvent synthétisée par l'expression récurrente dans les travaux sur le CR : « *A team and B opportunity beats a B team and an A opportunity* ». L'expérience, la personnalité et les qualités managériales de l'équipe fondatrice sont des éléments centraux de décision. Les succès précédents dans l'entrepreneuriat sont aussi perçus comme de bons signaux de succès futurs. Les critères de personnalité sont aussi variés que la capacité à produire d'importants efforts, à évaluer et réagir au risque (MacMillan et al., 1986). A noter que la connaissance de l'ensemble de l'équipe de la firme dans le domaine technologique sur lequel cette dernière souhaite se positionner est également un facteur d'importance (Franke et al. 2006).

- Le produit/service/technologie

L'importance de la possession d'un portefeuille de brevets a été mise en évidence dans plusieurs études empiriques. Ce critère est largement évalué pour les domaines technologiques où le brevet a un réel pouvoir d'interdiction de la concurrence. La détention de brevets constitue une condition pour susciter l'intérêt des fonds d'investissement et engager des négociations, ces derniers s'efforcent aussi d'évaluer la qualité des DPI (Munari et al., 2011²⁴⁵). Les attentes des consommateurs que les capital risqueurs peuvent contacter directement sont également jaugées dans le but de connaître le pouvoir de diffusion du produit et/ou service développé(s). Le niveau de maturité, le caractère de rupture du produit développé figurent parmi les éléments clés de la décision d'investissement (Kaplan et Strömberg, 2004).

- Le marché/les conditions de la concurrence

Les conditions de concurrence du marché visé sont considérées et notamment les barrières à l'entrée. La taille du marché et sa croissance sont évaluées afin d'apprécier les potentialités de développement rapide d'un nouvel entrant (Kaplan et Strömberg., 2004). Cette évaluation peut être d'autant plus délicate que le projet développé peut viser la création d'un nouveau marché ou un marché émergent. En outre, les avantages de la firme candidate à s'introduire sur un marché sont également étudiés. A ce titre, la détention d'actifs de PI peu de nouveau intervenir.

- Les opportunités de plus-value financière

L'horizon temporel de sortie a de l'importance pour le capital risqueur. Plus il est éloigné, plus l'investisseur prend le risque de voir sa rentabilité chuter. Les conditions de sortie s'imposent comme le deuxième facteur déterminant dans l'évaluation du potentiel de plus-value financière. Il s'agit des options d'introduction en bourse ou de revente des parts de capital lors d'une acquisition par un autre fonds ou une autre firme. Les modalités de sortie peuvent être déterminées à l'avance.

²⁴⁵ Chapitre 12 : *Patent-backed finance*. Dans l'ouvrage de Munari et Oriani (2011)

C'est le cas pour les firmes *B to BB*, soit *Borne to Be Bought* destinées dès le début à être rachetées par une autre firme (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006).

- La situation financière de la firme candidate

La situation financière de la firme est étudiée, avec une attention particulière lorsque c'est possible pour l'évolution du chiffre d'affaires. Les besoins en capitaux le sont également.

En définitive, au-delà de critères exclusivement portés sur le potentiel d'innovation, l'objectif de plus-value financière des fonds d'investissement les contraint à considérer d'autres paramètres divers (Synthèse dans le Tableau 29), qui ne sont pas nécessairement importants dans la quête de détection de JEI au service d'une démarche d'intelligence technologique. En même temps, on peut considérer qu'à l'exception des critères sur les modalités de sorties les autres qui sont employés sont cohérents avec ce que nous enseigne la littérature économique et empirique sur les facteurs de réussite et de survie de JEI (expérience, détention de DPI, etc.).

Tableau 29 : Synthèse des critères de sélection des capital risqueurs (sélection)

Classes de critères	Détails des critères (Auteurs)
Equipe entrepreneuriale	Capacité à soutenir des efforts intenses (MacMillan et al., 1985) / familiarité avec le marché (MacMillan et al., 1986) / expériences passées entrepreneuriales (MacMillan et al., 1985 ; Zinecker et Bolf, 2015) / capacité de communication (Zinecker et Bolf, 2015)
Opportunités de plus-value financière	Niveau de retour financier dans les 5-10 ans (MacMillan et al., 1986) / liquidité de l'investissement (MacMillan et al., 1986) / potentiel de croissance (Tyejee et Bruno, 1984)
Marché et conditions de la concurrence	Croissance et taille du marché significatif (Tyejee et Bruno, 1984 ; MacMillan et al., 1986 ; Zinecker et Bolf, 2015 ; Dubocage et Rivaud-Danset, 2006)
Produit/service/technologie	Détention d'actifs de propriété intellectuelle (MacMillan et al., 1985) ; caractère unique du produit (Zinecker et Bolf, 2015)
Situation financière de la firme candidate et besoin de financement	Taille de l'investissement (Tyejee et Bruno, 1984 ; Dubocage et Rivaud-Danset, 2006)

Source : auteur

3.2.2 Les biais de sélection

Bien que nous connaissions les critères qu'évaluent en théorie les capital risqueurs, leur processus de décision demeure complexe à comprendre. Zacharakis et Meyer (1998) ont montré d'ailleurs que les capital risqueurs eux-mêmes ne comprennent pas pleinement leur processus de sélection qui semble plutôt être de nature intuitive.

L'objectivité ou la rationalité du jugement des capital risqueurs ainsi que leurs capacités supposées supérieures à discerner les gagnants des perdants sont remises en question par plusieurs auteurs (Zacharakis et Shepherd, 2001 ; Dubocage, 2006 ; Franke et al., 2006). Ce point de vue critique sur le processus de sélection des firmes financées, dont il faut bien reconnaître le caractère marginal parmi l'ensemble des travaux, ne fait l'objet d'études que depuis le début des années 2000 (Dubocage, 2006). Seuls quelques biais potentiels ont été étudiés, tel que par exemple le biais de surconfiance traité par Zacharakis et Shepherd (2001) qui identifient que 96% des 51 fonds de CR qu'ils ont étudiés affichent une confiance excessive qui peut affecter défavorablement leur jugement.

Un point noir dans les jugements des capital risqueurs renvoie au phénomène bien connu dans la sphère financière : le mimétisme des acteurs. On peut considérer que le mimétisme va à l'encontre de la rationalité et du bien-fondé des décisions des capital risqueurs. Pour Dubocage (2006, p.15), « c'est le capital risqueur non compétent qui recourt à un mode d'évaluation basé sur le mimétisme. Il a pour objectif, tout comme le capital risqueur compétent, de déterminer la valeur légitime de la start-up, mais sans avoir les compétences pour le faire. Il imite soit le capital risqueur qu'il identifie comme compétent, soit le marché du capital risque dans son ensemble ». Selon Zacharakis (2010), les comportements grégaires peuvent avoir pour conséquence d'orienter artificiellement l'attention des capital risqueurs et leur évaluation sur certaines firmes, au détriment d'autres. Busenitz, (2007) considère également que les capital risqueurs ont tendance à surinvestir dans certains secteurs qui ont déjà montré leur attractivité pour le CR plutôt que de se soustraire à la logique dominante et chercher les industries naissantes à fort potentiel. Les comportements mimétiques peuvent être d'autant plus dommageables qu'en finançant massivement des firmes de même nature, les capital risqueurs contribuent au développement de « *me-too competitor* », une concurrence exacerbée qui réduit les chances individuelles de réussite des firmes financées (Zacharakis, 2010). La « bulle internet » du début des années 2000 peut être perçue comme une preuve de ce comportement de la part des capital risqueurs. Sahlman et Stevenson (1985) (*cité dans Zacharakis, 2010*) ont aussi montré l'existence de ce type de comportement pour l'industrie du disque dur. Alors que le mimétisme a été particulièrement étudié pour le cas des marchés financiers, paradoxalement la littérature que nous avons étudiée ne témoigne pas d'un intérêt notable pour cette problématique concernant l'industrie du CR, à l'exception des quelques travaux mentionnés. Pourtant, une tendance au mimétisme peut être soupçonnée au regard des compétences plurielles que le métier de capital risqueur requiert : compétences technologiques, financières et *business*. Or, nous pouvons supposer que l'ensemble de ces compétences ne sont pas uniformément détenues par tous les capital risqueurs.

D'autres séries de travaux se sont attachées à identifier certaines caractéristiques des firmes à l'origine de biais importants dans les décisions des capital risqueurs. Franke et al. (2006) défendent qu'il existe une distorsion systématique dans l'évaluation des capital risqueurs au profit des firmes candidates (et

plus précisément des membres de celles-ci) qui ont un profil similaire en termes d'expériences passées et de formation. Le biais du genre a également été étudié : les femmes entrepreneures auraient plus de difficultés à être financées par CR (*exemple* : Rapport *Diana Project*, 2014).

De manière générale, les biais dans le processus de décision sont susceptibles d'empêcher le capital risquer d'aboutir à la décision optimale car les biais auront réduit le montant d'informations et les alternatives considérées (Zacharakis, 2010). Bien qu'une évidence de l'impact de ces biais dans le processus de décision soit difficile à avancer en raison du nombre limité de travaux empiriques sur cette question, l'éventualité de biais de sélection doit inciter à une certaine prudence dans l'usage de ces données. Il existe néanmoins une exception : une caractéristique a été spécifiquement étudiée et de nombreuses études ont montré qu'elle pouvait introduire d'importantes inégalités entre les firmes dans leurs chances d'être financées par CR. Il s'agit de leur localisation, et ce en raison du caractère localisé des activités de l'industrie du capital risque.

3.2.3 L'inégalité de développement de l'industrie du capital risque à travers le monde et le caractère localisé des investissements

Les États-Unis ont créé l'industrie du capital risque, il y a maintenant plus de 70 ans. A l'heure actuelle, il s'agit toujours de l'industrie du CR la plus développée au Monde et du modèle de référence. Même si le modèle américain « à la Silicon Valley » semble être le point de départ ou d'inspiration des modèles de CR qui se sont développés dans les autres pays, la copie est plutôt imparfaite²⁴⁶.

La différence la plus prégnante réside dans le niveau des investissements accordés par CR (Tableau 30). Selon les dernières statistiques fournies par l'OCDE (2015), pour la majorité des pays ces

²⁴⁶ En premier lieu, les différences d'inégalité du développement du CR entre différents pays sont souvent attribuées au décalage temporel du démarrage de cette industrie financière. Jusqu'au début des années 1990, le CR restait un phénomène essentiellement américain (Bottazzi et Da Rin, 2002). En second lieu, comme l'écrivent Dubocage et Rivaud-Danset (2006, p. 94), « le capital risque est à la croisée de plusieurs mondes : l'innovation, l'entrepreneuriat et la finance ». C'est la combinaison de ces trois mondes qui détermine le niveau de développement de l'industrie du capital risque. Par exemple, on sait que le développement du marché boursier et notamment l'existence de marché financier susceptible d'accueillir des JEI (tel que le Nouveau Marché en France) est une condition du développement des activités du CR puisque cela facilite la sortie des capital risqueurs. De la même façon, il est reconnu qu'une des forces du système américain repose sur « sa chaîne de financement, avec des dizaines de milliers de *Business Angels* [...], grâce à [eux], les fonds de CR disposent d'un nombre important de projets parmi lesquels ils vont pouvoir opérer une sélection et financer » (OCDE, 2014). Selon le même argument, les efforts d'entrepreneuriat innovant, soit le dynamisme de création de JEI, sont aussi déterminants pour le développement du CR. Pour que les performances soient au rendez-vous et que les investissements soient rentables, il est important que les capital risqueurs puissent réaliser leur sélection parmi une offre abondante de firmes à la recherche de capitaux. Le dynamisme de la R&D s'avère également être un déterminant important. Ces trois sphères de facteurs (innovation, entrepreneuriat et finance) réunis assurent des opportunités d'investissement importantes et favorisent ainsi le développement des pratiques de CR. Or, celles-ci affichent un niveau de développement inégal dans chaque pays, ce qui entraîne en retour un niveau inégal de développement de l'industrie du CR à travers le monde. En outre, des différences institutionnelles, réglementaires et culturelles peuvent également expliquer des disparités internationales, comme le montre Imad'Eddine (2007) pour le cas de l'industrie du CR au Japon qui est significativement différente de celle aux États-Unis.

investissements n'excèdent pas 0,05% du PIB national, à l'exception des États-Unis et d'Israël dans lesquels ils s'élèvent respectivement à 0,38 et 0,28% du PIB en 2014 (Figure 67). Sur l'ensemble des capitaux investis aux États-Unis, Europe et le Japon, les firmes américaines captent environ 60% des fonds disponibles (Zacharakis, 2010).

Tableau 30 : Répartition des investissements en capital risque aux Etats-Unis et en Europe

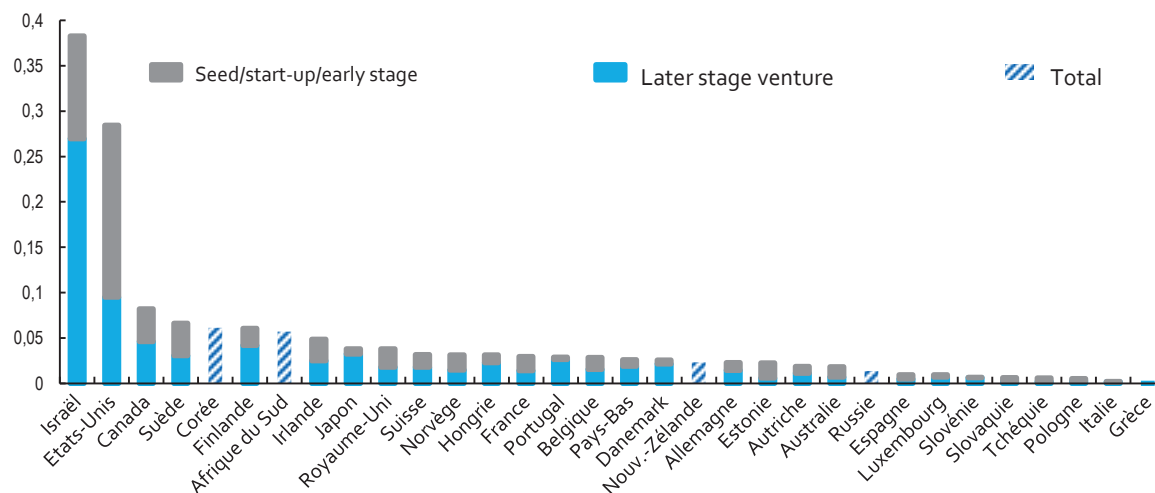
Unité : milliard

ETATS-UNIS (NVCA)	EUROPE (EVCA)
Seed = 0,7 M\$	Seed = 0,1 M€
Early stage = 15,8 M\$	Start-up = 1,9 M€
Expansion/Later stage = 19,8 M\$ + 12M\$	Later-stage = 1,6 M€
Total Capital risque = 48,3 M\$ (Total capital risque estimation OCDE = 49,5 M\$)	Total Capital risque = 3,6 milliards € (Total capital risque estimation OCDE = 4,9 M\$)

Source : EVCA, NVCA, OCDE

Figure 67 : Investissements en capital risque en pourcentage du PIB en 2014 par pays

Unité : pourcentage du PIB, 2014



Source : OCDE, Panorama de l'entrepreneuriat 2015

L'inégalité de développement du CR suivant les pays ne serait pas un problème si les capitaux disponibles transitaient aisément d'un pays à l'autre. **Or, les investissements en CR ont un caractère localisé prononcé** (Sorenson et Stuart, 2001 ; Chen et al., 2010 ; Cumming et Dai, 2010 ; Lutz et al., 2013). La probabilité d'investissement d'un capital risquer diminue avec la distance géographique qui le sépare des firmes candidates. Ce biais spatial dans la sélection des firmes s'explique par l'importance des relations interpersonnelles qui constituent des vecteurs de transmission d'informations privées, informations nécessaires non seulement au moment de l'évaluation des opportunités d'affaires (phase de pré-investissement) et ensuite pendant l'accompagnement des firmes choisies (phase de post-investissement). La proximité géographique réduit les coûts de sélection et de supervision, en particulier pour les firmes au stade précoce de développement. En revanche, plusieurs études ont montré que la syndication relâche la condition de proximité géographique et favorise

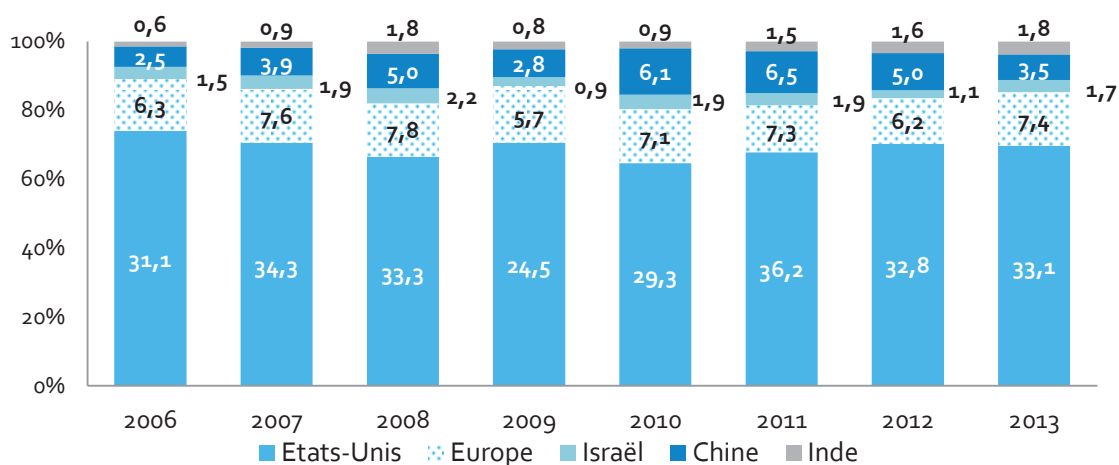
l'expansion géographique du périmètre d'activité des fonds (Sorenson et Stuart, 2001), tout comme leur réputation et leur expérience (Sorenson et Stuart, 2001). Toujours est-il que le caractère localisé de ces activités se constate même à une échelle géographique assez fine. Chen et al. (2010) rapportent par exemple que plus de 49% des firmes américaines financées sont basées dans trois villes seulement : San Francisco, Boston et New York. La capacité des entrepreneurs à obtenir un financement de CR dépend donc de leur localisation, en d'autres termes, s'ils se situent en dehors d'une place forte de CR ils sont désavantagés. Il n'existe donc pas d'égalité des firmes dans leur accès au financement par CR, au moins en raison de la proximité géographique de ces investissements.

Le rapport 2014 d'Ernst & Young sur le capital-investissement est basé sur des données issues de *VentureSource*, celle que nous employons également dans le cadre de ce travail. Elles fournissent la répartition des montants d'investissements observables à partir de cette source de données (Figure 68). Sans surprise, ces données reflètent bien l'inégalité de la répartition des investissements entre régions géographiques. Les firmes américaines et israéliennes sont surreprésentées dans cette base de données. Il s'agit d'un biais, certes non corrigeable, mais qui doit être pris en compte si on prétend mobiliser ces données dans une démarche d'identification de nouvelles firmes innovantes. Plus précisément, cette distorsion géographique puisqu'elle repose sur une inégalité d'accès des firmes à un financement par CR **nous empêche de considérer qu'une firme non financée a un potentiel d'innovation moins important.**

En outre, puisque les bases de données, comme *VentureSource*, reposent sur une collecte d'informations basées sur des déclarations des firmes financées ou des financeurs, on ne peut exclure que ces informations soient plus ou moins facilement accessibles suivant les pays concernés.

Figure 68 : Répartition des montants d'investissement en venture capital par zone géographique recensés sur *VentureSource*

Unité : étiquette de données : milliard de dollars ; axe des ordonnées : % du montant total sur les 5 zones



Source: Ernst & Young, *Global venture capital insights and trends 2014*

Nous nous intéressons à présent à l'apport des capital risqueurs dans les activités (d'innovation) des firmes. Selon, l'hypothèse de « coaching », ils ont une influence positive sur les performances des firmes financées. A cet égard, les questions importantes sont les suivantes : l'impact positif sur les performances est-il systématiquement constaté ? Et de quelles performances est-il question ?

3.3 Les performances des firmes financées²⁴⁷

L'intervention dans la gestion de la firme financée marque la spécificité des capital risqueurs par rapport à d'autres financeurs de l'innovation (Bottazzi et Da Rin, 2002 ; Dubocage et Rivaud-Danset 2006 ; Bottazzi et al., 2004). Côté pile, comme tout financeur, ils apportent des liquidités, côté face ils s'impliquent activement dans l'organisation des activités des firmes financées. Ce n'est pas un financement passif. Cette implication est perceptible à travers deux fonctions majeures qui sont généralement distinguées bien que complémentaires. D'un côté un rôle de surveillance (« *monitoring* »), de l'autre côté, un rôle de création de valeur ajoutée (« *value adding activities* ») basé sur des activités de mentorat et conseils. Le premier rôle relève de la volonté des investisseurs de corriger des comportements potentiellement préjudiciables de la part de l'entrepreneur, en d'autres termes la limitation des problèmes d'aléa moral. Le second relève de leur volonté de participer activement à la réalisation du potentiel de croissance et d'innovation des firmes qu'ils financent et donc d'optimisation de leurs investissements (Landström, 2007). Ce sont ces deux fonctions qui sont cristallisées dans l'expression « *hands-on* » littéralement mettre la main à la pâte utilisée pour décrire l'implication particulière de ces investisseurs (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006).

Plus précisément, la mission de surveillance se matérialise par trois catégories de dispositifs exploités par les investisseurs (Landström, 2007). Tout d'abord, la formulation (et rédaction) d'un contrat approprié cible l'alignement des intérêts des parties prenantes²⁴⁸. Ensuite, les investisseurs veillent à une surveillance formelle des firmes pendant toute la durée de leur investissement. Il est ainsi fréquent qu'ils siègent au conseil d'administration des sociétés financées²⁴⁹. Enfin, les investisseurs de manière plus informelle surveillent les activités des firmes financées grâce aux relations étroites qu'ils entretiennent avec les entrepreneurs. Bottazzi et al. (2004) ont mené une enquête auprès de 150 fonds européens et fournissent des chiffres intéressants sur leur implication dans la gestion des firmes qu'ils

²⁴⁷ Nous nous sommes largement appuyée pour cette partie sur la synthèse « *Research on institutional venture capital: the past, the present, the future* » de l'*Handbook of Research on Venture Capital* (2007) rédigée par l'un de ses coordinateurs : Landström.

²⁴⁸ Le financement graduel ou séquentiel est répandu : les fonds de CR ne versent dans un premier temps qu'une partie de la somme prévue, les versements ultérieurs étant conditionnés aux franchissements de nouvelles étapes de développement (obtenir un premier client, dépôt d'un brevet, commercialisation d'un nouveau produit, etc.) (Dubocage et Rivaud-Danset, 2006). Les obligations convertibles en actions est une autre pratique répandue des fonds de CR.

²⁴⁹ Par exemple, dans l'étude de Bottazzi et al. (2004), 69% des investisseurs occupent cette fonction.

financent. 35% des répondants visitent les firmes qu'ils financent chaque semaine, et 34% au moins une fois par mois.

Ces contacts récurrents se créent à travers la mission de création de valeur ajoutée par les investisseurs. Premièrement, on attend d'eux qu'ils soient des organes de réflexion, des générateurs d'initiatives stratégiques. Deuxièmement, qu'ils fassent bénéficier aux firmes qu'ils soutiennent de leur réseau relationnel.²⁵⁰ Troisièmement, qu'ils assurent un rôle privilégié de mentor au côté des entrepreneurs ; des mentors qui mettent à disposition toute leur expertise dans l'entrepreneuriat. Cette gestion *hand-on* amène à considérer que par leurs activités, les capital risqueurs ont les capacités de démultiplier la capacité d'innovation des firmes qu'ils soutiennent (Kettani et Villemeur, 2012).

Cette gestion interventionniste a incité des chercheurs à essayer de déterminer le bénéfice de ces pratiques sur les performances des firmes financées vis-à-vis de celles qui n'obtiennent pas un soutien par les capital risqueurs. Une influence a été prouvée sur plusieurs types de performances.

Les fonds d'investissement ont une influence importante sur l'**organisation interne** des firmes. Hellmann et Puri (2002) mettent en évidence la contribution des fonds de CR sur la professionnalisation du capital humain des firmes, et ce à la fois au niveau hiérarchique supérieur (recrutement plus fréquent et rapide d'un directeur général extérieur, c'est-à-dire n'ayant pas participé à la création de la firme si les résultats ne sont pas au rendez-vous) et au niveau inférieur (embauche des personnels clés tel que le responsable des ventes et marketing ou encore mise en place de système d'intéressement pour les salariés, de politiques salariales). De même, Chemmanur et al. (2011) observent, à partir d'un échantillon de 1 881 firmes nord-américaines, que les firmes financées affichent des gains d'efficacité (mesurés en termes de productivité globale des facteurs : PGF²⁵¹). Ils considèrent que ce sont à la fois les capacités de sélection des fonds mais aussi de l'accompagnement qu'ils offrent qui sont à l'origine de ces meilleures performances. Hellmann et Puri (2002) identifient également que les firmes qu'ils qualifient d'« *innovator* », c'est-à-dire celles qui souhaitent créer de nouveaux marchés ou proposer des innovations radicales semblent davantage financées que les « imitateurs ». Ils constatent également que les firmes innovantes financées par CR parviennent à une mise sur le marché plus rapide de produits innovants. Gans et al. (2000) ont mis en évidence que

²⁵⁰ Plus généralement, les études empiriques convergent pour établir que la mise en relation avec des acteurs extérieurs et donc la création de collaboration, semble être un des bénéfices d'un financement par CR. Tout d'abord, les capital risqueurs jouent un rôle d'intermédiaires informationnels et réduisent les coûts de recherche d'un bon partenaire pour les jeunes pousses (Gans et al., 2000 ; Hsu, 2006). Ils mettent en effet à profit leur propre réseau relationnel qui s'accroît à chaque nouvel investissement. La réputation du fonds d'investissement peut également faciliter les collaborations en octroyant de la crédibilité aux firmes qu'ils financent (Hsu, 2006). Or, la qualité d'encastrement dans les réseaux d'acteurs de l'innovation influence le processus de création et de développement d'une firme.

²⁵¹ La productivité globale des facteurs (PGF) correspond à l'accroissement de richesse non expliqué par l'accroissement de l'usage de facteurs de production (capital ou travail). Une croissance de la PGF exprime une croissance de la productivité d'une firme, c'est-à-dire la capacité à créer plus de résultats avec la même somme de facteurs de production (Chemmanur et al., 2011). Le PGF est un indicateur fréquemment employé dans les analyses empiriques sur l'impact des activités du CR sur les performances des firmes.

l'obtention d'un financement favorise les collaborations avec des firmes établies lors de la phase de commercialisation du produit ou service.

L'évidence d'une influence sur les performances d'innovation des firmes demeure toutefois plus délicate. Les résultats ne convergent pas et d'un point de vue méthodologique fournir des éléments de réponse à cette interrogation est difficile²⁵². L'une des premières études s'étant intéressées au lien entre capital risqueurs et innovation est celle de Kortum et Lerner (2000). Les auteurs arrivent à un résultat intéressant : ils estiment qu'un dollar investi par le CR est trois fois plus efficace pour stimuler le dépôt de brevet qu'un dollar investi par l'autofinancement en recherche et développement. Si leurs résultats reposent sur une méthodologie permettant de séparer les effets de sélection de ceux de l'accompagnement (Cadot et al., 2014), ils correspondent à un impact constaté au niveau des industries, et non pas au niveau des firmes.

Si certaines études, telle que celle de Bernstein et al. (2014) évaluent un impact positif sur la quantité et qualité de l'innovation mesurées respectivement par le nombre de dépôts de brevets et de citations qu'ils reçoivent²⁵³, d'autres auteurs émettent plus de réserves quant à l'apport des capital risqueurs sur les activités d'innovation des firmes. Il existe en effet peu d'évidence sur leur capacité à concrètement encourager l'innovation (Dessi et Yin, 2012). Par exemple, Caselli et al. (2009) se sont intéressés aux cas des firmes italiennes introduites en bourse et ils montrent que « *le rôle du capital risque en Italie ne semble pas être de promouvoir l'innovation* » (Caselli et al., 2009, p.106). Une fois l'investissement réalisé, les capital risqueurs se concentrent davantage sur l'accroissement des ventes - une stratégie susceptible d'améliorer la valorisation des firmes lors de l'introduction en bourse - au

²⁵² Les difficultés d'évaluation de la valeur ajoutée du financement par CR au niveau de la firme sont très souvent soulignées par les auteurs (Dessi et Yin, 2012 ; Cadot et al., 2014). Cadot et al. (2014) exposent notamment que les bases de données ne peuvent proposer que des données incomplètes sur les activités des fonds d'investissement. Ce sont par ailleurs essentiellement les firmes qui ont réussi qui sont évaluées, pas celles qui ont fait faillite. Il est aussi très délicat de distinguer les effets de sélection de ceux de l'accompagnement dans les résultats empiriques. Les méthodes économétriques les plus adaptées posent certains problèmes. La méthode des moyennes de double différence est fréquemment employée car est adaptée à ce type de problématique (d'une part comparaison des firmes financées *versus* celles qui ne le sont pas et comparaison des performances avant *versus* après financement). Toutefois, cette méthode implique la constitution de groupes de contrôle, c'est-à-dire présentant des caractéristiques similaires mais n'ayant pas bénéficié de financement, ce qui est complexe. Enfin, il y a une concentration géographique des cas étudiés sur certaines régions : les pays développés sont plus étudiés que ceux en développement et plus précisément les Etats-Unis sont très souvent le terrain d'investigation de ces études. Entre autres, les performances sur l'innovation sont majoritairement évaluées à partir du nombre de dépôts de brevets, sans plus de sophistication de l'usage de cette donnée à l'exception rare de la mobilisation des citations de brevets, comme le font par exemple Bernstein et al. (2014). Or, le caractère imparfait du brevet comme indicateur des activités d'invention peut être encore plus prononcé lorsqu'il concerne des firmes à la recherche de financement : elles peuvent déposer des brevets pour le signalement.

²⁵³ On peut souligner que Bernstein et al. (2014) ont adressé un point particulièrement problématique de l'étude de l'impact des activités des capital risqueurs sur les performances d'innovation des firmes : distinguer l'effet de sélection (les meilleurs sont financés) de celui de l'accompagnement (leur potentiel d'innovation est exploité). Ils formulent pour cela une méthodologie originale pour isoler l'impact propre de l'accompagnement sur les performances des firmes de l'effet de sélection. Ils exploitent la création d'une nouvelle voie aérienne selon l'hypothèse qu'elle permet une réduction de temps de trajet nécessaire à un capital risqueur pour visiter les firmes qu'ils financent et donc un accroissement des activités d'accompagnement et l'établissement de meilleures relations de collaboration. Une hypothèse confirmée par 86% des 306 capital risqueurs qu'ils ont interrogés. Leurs résultats indiqueraient donc un impact positif spécifique à l'accompagnement sur les performances des firmes.

lieu de favoriser un processus continu d'innovation. Ces résultats sont convergents avec ceux obtenus récemment par d'autres auteurs : Engel et Keilbach (2007), Hirukawa et Ueda (2011). Selon ces derniers, les capital risqueurs agissent pour que les firmes appartenant à leur portefeuille d'investissement fassent évoluer leurs activités en passant d'une stratégie d'innovation à une stratégie visant à tirer profit de leur innovation.

En résumé, il semble que les recherches effectuées au niveau de la firme aboutissent à des résultats mitigés. Alors que les capital risqueurs semblent doter de capacités notables pour sélectionner des firmes présentant un certain potentiel d'innovation, un résultat que de nombreuses études mettent en évidence, l'importance qu'ils accordent au renforcement de ce potentiel d'innovation après leur investissement est moins certaine. Aussi, si des résultats positifs sont généralement discernés sur les études empiriques portant sur le cas américain, pour les autres pays les résultats sont généralement plus mitigés.

Le soutien apporté aux activités des fonds de CR se justifie par le rôle d'intermédiaire financier que ces fonds ont à jouer entre jeunes entreprises innovantes et détenteurs de capitaux. De la même façon, la retranscription de ces activités dans les bases de données financières est susceptible de servir une deuxième fois de rôle d'intermédiation informationnelle, cette fois-ci entre jeunes entreprises innovantes et firmes industrielles à la recherche d'une meilleure compréhension des développements scientifiques et technologiques extérieurs, et des (jeunes) firmes qui y contribuent. La prise en considération des activités du CR peut être d'autant plus intéressante qu'il ne s'agit pas de n'importe quelle source de financement : les bases de données nous informent sur un financement relationnel basé sur une implication active de financeurs spécialisés dans la détection de firmes à fort potentiel d'innovation.

La majorité des études empiriques tendent à montrer que les capital risqueurs sont des acteurs performants pour identifier les firmes à fort potentiel d'innovation. Bien que l'ensemble des critères évalués ne se rapportent pas strictement aux capacités d'innovation des firmes, le processus de sélection des capital risqueurs assure que ce sont des firmes à fort potentiel d'innovation qui sont susceptibles d'être détectées grâce aux bases de données financières. Toutefois, il convient de souligner qu'il existe des *biais potentiels dans le processus de sélection* qui amènent ces investisseurs à considérer davantage et de manière positive certaines firmes au détriment des autres qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques, même si *a priori* ces caractéristiques ne sont pas liées à leur potentiel d'innovation. Ce signal financier doit donc être interprété avec prudence. Aussi, il existe un *biais géographique évident dans la sélection des firmes*. Puisque toutes les firmes n'ont pas les mêmes chances d'accéder à un financement, nous ne pouvons interpréter l'absence d'un financement comme un potentiel d'innovation moindre. La question de savoir si et sous quelles conditions, les capital risqueurs favorisent l'innovation est complexe et demeure ouverte. Même s'ils offrent un

accompagnement stratégique aux firmes qu'ils financent, leurs conseils ne visent pas nécessairement l'amélioration de leurs capacités d'innovation.

Conclusion

L'objectif de ce chapitre était d'explorer l'utilité d'un élargissement des sources de données traditionnellement employées dans le cadre de missions d'intelligence technologique aux données financières. Nous nous sommes intéressée à deux problématiques différentes.

La première s'inscrit dans le cadre des démarches d'intelligence technologique visant, pour une firme, à décrypter la stratégie d'innovation d'une autre firme, notamment celle d'un concurrent. Comme exposé dans la première section, les relations capitalistiques, c'est-à-dire les co-entreprises, les fusions-acquisitions et les prises de participation sont reconnues comme des outils au service de la stratégie d'innovation d'acteurs industriels. Plus précisément, nous avons montré que ce type de relations peut servir trois objectifs stratégiques : un objectif de ressourcement externe notamment en ressources et capacités d'innovation, un objectif de stimulation de l'écosystème dans lequel la firme étudiée évolue et, enfin un objectif de création d'options réelles en vue d'un positionnement envisagé sur de nouvelles technologies, un nouveau marché, etc.

Afin de fournir des recommandations méthodologiques d'exploitation de ces données, nous avons proposé deux grilles d'analyse pouvant être employées afin d'analyser le portefeuille de relations capitalistiques d'une firme. La première est utile pour identifier parmi l'ensemble des relations établies par une firme les plus pertinentes à étudier dans le cadre de missions classiques d'intelligence technologique. La seconde, complémentaire de la première, repose sur trois critères d'évaluation des portefeuilles de relations capitalistiques : leur étendue, leur profondeur et leur orientation. Les deux grilles d'analyse ont ensuite été appliquées aux cas de General Motors et de BMW, nous permettant ainsi de mettre en évidence le potentiel informationnel de ce type de démarche.

Plus généralement, si la démarche entreprise dans ce chapitre a visé à montrer l'intérêt de ce type de données pour mieux cartographier les stratégies de firmes innovantes, une démarche similaire pourrait être réalisée au niveau d'une industrie ou d'un segment technologique. Cet exercice pourrait par exemple permettre d'évaluer les phénomènes de convergence entre plusieurs industries en fonction des opérations de rapprochement entre acteurs industriels appartenant à différentes industries.

La seconde problématique étudiée relève de la détection de jeunes entreprises innovantes aux moyens d'une surveillance des activités des fonds de capital risque ; ces derniers étant réputés pour être des spécialistes dans la détection de jeunes entreprises innovantes à fort potentiel. Afin de déterminer s'il est judicieux d'investir dans le développement de compétences pour exploiter ce type de données, nous avons procédé à une revue de la littérature concernant, d'une part, les processus de sélection des firmes financées par les fonds de capital risque et, d'autre part, les performances de ces firmes après financement. Les études académiques semblent confirmer que les fonds d'investissement sont effectivement des acteurs qui ont une compétence particulière pour repérer des firmes innovantes prometteuses. Cependant, l'inégalité d'accès aux financements par capital risque (résultant en partie

d'un développement inégal des industries nationales du capital risque et de biais dans le processus de sélection des fonds de capital risque) ainsi qu'une couverture non exhaustive et faiblement représentative des activités de cette industrie dans les bases de données spécialisées rendent difficiles les interprétations des données. Finalement, si cette étude exploratoire nous conduit à conclure que le recours à ce genre de données nécessite une certaine prudence et, par conséquent, que le développement de compétences nécessaires à l'exploitation des données financières est discutable, il n'en demeure pas moins qu'elles peuvent représenter une source informationnelle pertinente dans le cadre d'une démarche d'intelligence technologique.

CHAPITRE 6

PROPOSITION DE DEUX ETUDES DE CAS

*Ce chapitre est composé de deux sections qui correspondent à deux articles. La première section est la traduction française d'un article co-écrit avec Vincent Frigant en cours de révision dans *Venture Capital : An International Journal of Entrepreneurial Finance*. La seconde section a fait l'objet d'une publication dans *l'International Journal of Automotive Technology and Management*.*

Introduction

Les deux chapitres précédents ayant permis d'établir les méthodes d'utilisation des données brevet et financières dans le cadre d'une démarche d'intelligence technologique, ce chapitre s'attache à présenter les résultats de leur mise en œuvre à travers deux études réalisées au cours de cette thèse :

La première étude (**Section 1**) est dédiée à la compréhension des pratiques de capital risque industriel des constructeurs automobiles. Nous nous concentrons sur la démarche la plus affirmée de capital risque industriel : la création d'un fonds dédié à cette activité. Cette étude qui mobilise, dans une version quelque peu modifiée, l'une des grilles d'analyse proposées dans le chapitre 5 s'intéresse aux objectifs des firmes ayant créés leur propre fonds de capital risque industriel. Une première partie relit la littérature existante afin de proposer une typologie des objectifs poursuivis par les firmes créant de tels fonds. Cette typologie est fondée sur une analyse de la nature de l'opération réalisée, et non pas tant sur les caractéristiques de la firme investie qui est actuellement la voie dominante. La seconde partie explore l'attitude des treize principaux constructeurs automobiles mondiaux par rapport à cet outil que constitue le capital risque industriel. Si celui-ci apparaît bien comme un outil de management stratégique, d'autres objectifs sont mis en évidence. De plus, une très forte hétérogénéité des comportements des constructeurs est soulignée à la fois vis-à-vis du capital risque industriel et dans la manière de le mobiliser. Cette diversité conduit à identifier quatre profils types parmi les constructeurs de notre échantillon : (i) les *indifférents*, (ii) les *attentistes*, (iii) les *opportunistes* et (iv) les *actifs*.

La seconde étude (**Section 2**) repose sur la mobilisation des données brevet dans une logique de comparaison du positionnement inventif des constructeurs automobiles concernant le développement de solutions de stockage d'énergie. Ces systèmes technologiques sont d'une importance capitale dans un contexte de mobilité plus respectueuse de l'environnement : une tendance centrale de l'industrie automobile comme nous l'avons vu dans le chapitre 1. Plus précisément, notre recherche vise, sur la base des méthodes d'exploitation de cartographie de brevets présentées dans le chapitre 4, à comparer

les efforts d'innovation des constructeurs automobiles dans le domaine du stockage d'énergie. Finalement, notre étude de treize constructeurs automobiles nous permet de mettre en évidence (i) une volonté d'implication inégale de ces acteurs dans le développement de ces technologies, (ii) un positionnement différencié des constructeurs sur la chaîne de valeur de ces technologies, (iii) un intérêt hétérogène suivant les technologies de stockage d'énergie considérées et qui ne porte pas nécessairement sur celles qui sont aujourd'hui les plus répandues.

Première étude : L'hétérogénéité des comportements des constructeurs automobiles vis-à-vis du Corporate Venture Capital

Introduction

Depuis la fin des années quatre-vingts, de nombreux chercheurs ont cherché à comprendre pourquoi les firmes s'engagent dans le *Capital Risque Industriel* (CRI) défini comme la création par une firme non financière d'un véhicule financier dédié dont l'objet est de prendre des prises de participation minoritaire dans des entreprises établies (cf. section 2 pour une définition plus précise). Si on excepte la période atypique de la bulle internet où les fonds de CRI ont représenté jusqu'à 25% du nombre total de transactions des *Venture Capital*, le CRI se sont véritablement installés dans les années 2000 comme un outil à la disposition des entreprises, en particulier dans les secteurs des technologies de l'information, des communications et de réseau, les biotechnologies, les industries des semi-conducteurs, électroniques et informatiques (Dushnitsky, 2012 ; Ernst & Young, 2009). D'après Ernst & Young (2013), ils connaissent une nouvelle phase de croissance de sorte qu'en 2012, les investissements ont dépassé leur niveau précédent la bulle internet. Face à cette nouvelle phase de développement, il convient de s'interroger sur la nature des objectifs stratégiques poursuivis par ces firmes qui élaborent des programmes de CRI ?

Cette question se pose d'autant plus pour des secteurs qui jusque-là sont/étaient relativement restés à l'écart du mouvement. Pourquoi ces firmes s'y engagent-elles maintenant ? Reproduisent-elles les mêmes stratégies que leurs homologues des technologies de l'information, des biotechnologies ou de l'électronique ? Voit-on émerger des comportements spécifiques ?

Dans cette perspective, nous étudions l'attitude des constructeurs automobiles vis-à-vis du CRI. Ces derniers ont la réputation de peu mobiliser de tels fonds alors même que sur le papier ils sembleraient avoir toutes les raisons de le faire. En effet, la littérature souligne que l'objectif d'innovation est le plus fréquemment cité associé à la création d'un programme CRI (Ernst & Young, 2009 ; Duschinstsky, 2012 ; Da Rin et al., 2011). Pour Lerner (2012), la mise en place de fonds CRI constitue même un outil essentiel pour les managers engagés dans des stratégies d'open innovation. Chesbrough et Tucci (2004) défendent la même idée en soulignant que le recentrage de la firme sur son cœur de compétences l'oblige à trouver des moyens de prendre pied dans des domaines en devenir sous peine de manquer des innovations importantes : prendre des parts dans des entreprises innovantes constituent une modalité de surveiller et d'absorber (le cas échéant) ce qui se passe de nouveau.

Or, depuis les années quatre-vingt-dix, les constructeurs se sont engagés dans un vaste mouvement de désintégration verticale dans un contexte de mise en modularité de l'industrie (Frigant et Jullien, 2014 ; MacDuffie, 2013) de sorte qu'une part croissante des innovations introduites dans les véhicules provient de firmes externes (Midler et al., 2012 ; Maniak, 2009). Ils ont réduit leurs capacités relatives de R&D à un moment où l'innovation est pourtant au centre de leurs préoccupations parce qu'il convient de nouveaux enjeux sur les motorisations se posent (véhicule électrique, hybride, futur véhicule à pile à combustible (Calabrese, 2012)), parce que de nouvelles normes émergent (concernant la pollution et la sécurité), parce que la voiture se connecte (interactions smartphone/véhicule, loisirs à bord...) et deviendra bientôt autonome. L'innovation est au cœur des stratégies des constructeurs à un moment où pourtant ils ont

fortement réduit leurs capacités internes. N'est-ce pas le moment propice pour mobiliser l'outil CRI ? Et si les constructeurs possèdent des fonds, sont-ils concrètement créés à cette fin ?

Pour comprendre les motivations stratégiques des constructeurs automobiles en matière de CRI, il convient au préalable de disposer d'une grille de lecture des différents objectifs qu'il est possible de poursuivre grâce à de tels fonds. Aussi, la première section de cet article, à partir d'une revue de la littérature, propose une typologie des motivations stratégiques possibles. La section 2 présente les données et la méthodologie mobilisée pour identifier les fonds CRI des constructeurs et caractériser les opérations réalisées par les constructeurs automobiles ; autrement dit pour les classer dans notre typologie. La section 3 analyse les opérations identifiées. La section 4 propose une synthèse des comportements des 13 constructeurs étudiés par rapport à l'outil CRI. En conclusion, nous nous interrogeons sur certaines spécificités possibles de l'industrie automobile et appelons à développer de nouvelles études sectorielles.

1. Une revue de la littérature sur les motivations stratégiques des firmes parents

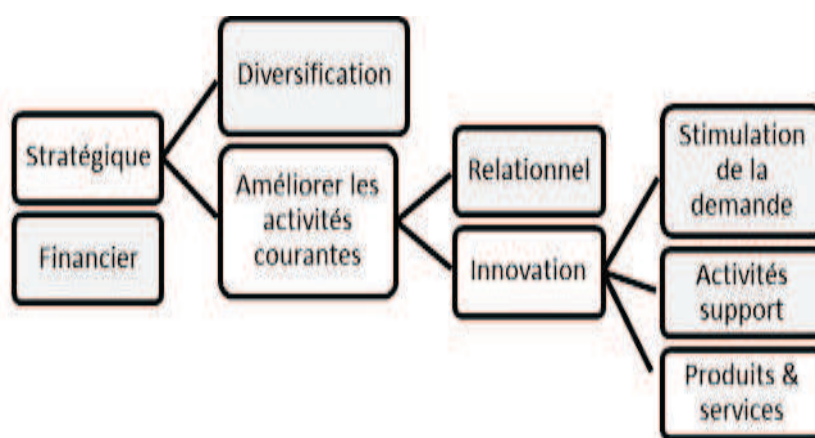
L'analyse des motivations à créer des fonds de ventree capital a déjà été largement été traitée dans la littérature. Dushnitsky (2012) et Da Rin, Hellmann et Puri (2011) proposent ainsi de riches synthèses où ils insistent sur la diversité des objectifs poursuivis. Toutefois, cette diversité est en partie le fruit d'un artifice méthodologique découlant des évolutions concernant les méthodes empiriques mises en œuvre pour observer et qualifier les phénomènes. En effet, les premières études étaient basées sur une analyse des objectifs affichés par les fonds, souvent à partir d'enquêtes de terrain auprès des gérants des fonds (Ernst & Young, 2009 et 2002 ; Campbell et al, 2003 ; McNally, 1997 ; Yost et Devlin, 1993 ; Sykes, 1990 ; Siegel et al, 1988 ; Winters et Murfin, 1988). Le grand avantage de cette méthode est de cerner la philosophie qui préside à leur création mais elle a toutefois le défaut d'acter des discours qui ne se matérialisent pas forcément dans les faits ou qui dévient par rapport aux intentions initiales. C'est pourquoi d'autres travaux, comme ceux de Keil (2004) se sont attachés à analyser les comportements réels d'investissement des fonds de CRI. Une troisième période s'est ouverte avec l'avènement des bases de données commerciales recensant les fonds de CRI. Les chercheurs se sont davantage orientés vers une analyse des comportements d'investissement déduites d'une analyse économétrique portant sur les caractéristiques des firmes investies (Benson et Ziedonis, 2010 ; Masulis et Nahata, 2011 ; Chenmanur et al., 2013).

Un point un peu paradoxal de ces travaux est que leur richesse a finalement abouti à brouiller l'analyse des objectifs poursuivis par la création d'un fonds de CRI par une entreprise industrielle. En effet, les terminologies ont tendu à se disperser et les objectifs à être énoncés sans hiérarchie (non pas au sens de fréquence -tous ces articles le font- mais en termes de logique intrinsèque).

L'objectif de cette section est de proposer une typologie ordonnée des objectifs adoptant le point de vue suivant : considérant que le CRI est un outil stratégique, à quelle priorité répond-il ? Nous partons donc du postulat que ce sont les propriétés du CRI et le contexte particulier dans lequel évolue la firme, qui l'incite à se doter d'un tel outil (Lerner et Tag, 2013 ; Sahaym et al, 2010 ; Dushnitsky et Lenox, 2005b ; Basu et al., 2011 ; Gaba et Meyer, 2008). La décision de se doter d'un fonds de CRI s'appréhende comme une décision de portée stratégique au sens où l'investissement doit être constitutif d'une plus-value pour la firme parent.

Raisonnement à cette échelle de la plus-value dégagée par un investissement particulier permet de distinguer les objectifs financier et stratégique. Si ce clivage est classique dans la littérature (Dushnitsky, 2012), l'objectif stratégique peut se décliner selon que la plus-value espérée relève d'une potentialité qu'il conviendra *éventuellement* d'activer au terme d'une décision ultérieure ou d'une opportunité d'ores et déjà perçue. Ce raisonnement peut à son tour se décliner selon deux axes : les investissements qui visent à contrôler ou renforcer les relations avec d'autres firmes avec lequel la firme parent collabore ou les investissements ayant clairement un but d'innovation. Cet objectif d'innovation peut lui-même se décomposer en trois sous-objectifs : améliorer les activités support, favoriser l'écosystème en stimulant indirectement la demande et enfin apporter concrètement des améliorations aux produits et services de la firme financeur. La Figure 69 constitue une représentation schématique de cette typologie que nous détaillons dans cette section.

Figure 69 : Typologie des objectifs poursuivis par les programmes de CRI



1.1. Le motif financier

Un premier objectif recherché dans la création d'un fonds de CRI peut être d'ordre purement financier (Chesbrough, 2002 ; Siegel et al., 1998). Le fonds est utilisé pour obtenir des retours financiers sur des investissements opérés, venant compléter ainsi les autres dispositifs de placements financiers mis en place par la firme parent. Dans ce cas, la logique suivie par le fonds s'apparente strictement à celle des autres financeurs classiques du capital risque : sélectionner les entreprises offrant les plus grandes opportunités d'obtenir une plus-value financière, celle-ci étant récupérée lors de la sortie du fonds du capital de l'entreprise soutenue ou à travers les dividendes versés. Chesbrough (2002) qualifie cette forme d'investissement de passive car elle n'interfère pas dans la stratégie industrielle de la firme.

Empiriquement, cet objectif financier sera aisé à repérer lorsque la firme devient un partenaire passif limité dans un *venture fund* (Gompers, 2002) en sous-traitant son activité d'investissement à un fonds financier classique, tel qu'un *venture capitalist*. Les principaux avantages de cette opération pour les entreprises industrielles est la diversification des investissements, l'accès à l'expertise de professionnels plus familiers à l'exercice de sélection des « bons candidats à financer », et un engagement financier relativement restreint.

Lorsque la firme parent investit directement, cet objectif est plus difficile à repérer car il se combine recouvre souvent à d'autres objectifs (Chesbrough, 2002 ; Ernst & Young, 2009). Une analyse des caractéristiques des deux firmes (financeur et financé) peut toutefois permettre de

lever une partie des cas ambigus en considérant le degré de spécificité des actifs (Williamson, 1985) : dès lors que les actifs possédés par la firme investie ne peuvent directement être redéployés dans la firme parent, on considère que l'objectif financier est poursuivi. Il convient cependant de bien préciser les choses par rapport aux objectifs suivants.

1.2. Les motifs stratégiques

L'enjeu stratégique renvoie aux investissements opérés dans le but d'accroître les gains liés aux activités économiques de l'entreprise. Il est sans conteste le plus développé dans la littérature (Maula, 2001 ; Dushnitsky et Lenox 2005a; Dushnitsky, 2012) et, à ce titre, il mérite d'être approfondi selon deux axes. Selon un axe horizontal, il convient de distinguer les décisions d'investissements qui relèvent d'une volonté d'ouvrir le champ des possibles du point de vue de l'investisseur, de celles qui s'inscrivent dans le cadre des activités opérationnelles actuelles de l'entreprise. Selon un axe vertical, il s'agit de distinguer les investissements selon qu'ils visent à renforcer le contrôle sur un acteur ou à supporter une stratégie pure d'innovation.

1.2.1. Favoriser la diversification

L'enjeu de diversification répond à la logique suivante : dans l'optique de potentiellement pénétrer un nouveau marché, la firme parent finance une firme opérant sur le marché ciblé. Ce financement s'apparente à la mise en place d'un système de veille sur les tendances de marché, l'évolution des technologies de substitution... car il s'agit « d'apprendre le marché ». Cet apport informationnel permet de mieux évaluer l'opportunité de pénétrer ce qui est encore, au moment de la décision initiale d'investir, qu'un *white space* (Chesbrough, 2002) et d'être plus réactif lors d'un positionnement éventuel. En cas d'évolutions positives, l'entreprise décidera ensuite, éventuellement, de pénétrer cet espace. Ainsi défini, l'enjeu de diversification se situe à l'intersection entre les objectifs de surveiller le marché et de maîtriser les options potentielles (Keil, 2000a). D'un point de vue empirique, on doit noter que puisqu'il relève d'une logique hypothétique et que son activation nécessitera une prise de décision ultérieure, l'objectif de diversification est parfois difficile à observer : il ne se différencie de l'enjeu financier que dans le temps.

1.2.2. Prolonger la stratégie actuelle

Ces dernières années une grande partie de la littérature a souligné le rôle des fonds de CRI en tant qu'instrument d'une politique d'innovation. Dans une optique plutôt managériale souvent ancrée dans la théorie *ressource-based-view* (Basu et al., 2011), ces travaux ont permis d'améliorer la compréhension de l'objectif stratégique lié à l'innovation. Nous les détaillerons dans un second temps. En effet dans un premier temps, nous souhaitons revenir sur la dimension relationnelle et les jeux de pouvoir associés qui, bien que moins étudiés actuellement, constituent deux sous-objectifs stratégiques qu'il convient d'isoler.

1.2.2.1. Maîtriser ses partenaires : l'enjeu relationnel

En établissant que le pouvoir de marché constitue un enjeu du *corporate venture capital*, Henley (2008) rappelle la dimension relationnelle et contractuelle des prises de participation des fonds de CRI et le pouvoir de contrôle qu'elles confèrent aux firmes-parents. L'enjeu relationnel est un objectif à part entière poursuivi par le CRI.

En considérant cet objectif, il s'agit d'expliquer certaines pratiques observées difficiles à comprendre sinon : les investissements chez des partenaires traditionnels de l'entreprise alors même qu'ils ne sont pas innovants ou, du moins, pas à la date du financement obtenu. Par exemple, l'enjeu relationnel explique la décision d'instaurer une *technological equity alliance* à la place d'un partenariat technologique. L'allocation de pouvoir de contrôle a été très étudiée dans les travaux sur la forme de gouvernance des alliances stratégiques (*equity alliance or not-equity alliance*) (Colombo, 1988 ; Keil, 2000b ; Hagedoorn et al., 2005) mais demeure sous-exploitée dans la littérature sur le CRI.

Deux cas de figure majeurs peuvent être distingués pour saisir l'enjeu relationnel. Le premier correspond aux investissements réalisés dans l'optique d'accorder à la firme parent un pouvoir de contrôle sur la firme financée. Parce que l'investissement relève d'un engagement contractuel, les investissements réalisés, et notamment ceux à destination de fournisseurs et clients établis (the "vertically related ventures", Henley, 2008), octroient à la firme détentrice du fonds une fonction de coordination et lui permettent de bénéficier d'une forme de contrôle hiérarchique vis-à-vis des entreprises qu'elle soutient. La prise de participation relève d'un engagement crédible qui a pour effet de lutter contre les tentations opportunistes liées à l'incomplétude des contrats (Allen, Phillips, 2000). A ce titre, l'investissement contribue à un alignement des intérêts des deux parties tout en améliorant l'efficacité des mécanismes de surveillance et d'influence sur la cible. Cet enjeu de contrôle est d'autant plus prégnant lorsque l'entreprise financée détient des ressources stratégiques pour la firme parent. Le gain de contrôle résultant de la relation financé-financeur permet, par exemple, à la firme parent de viser une « relation commerciale privilégiée » (Ben Haj Youssef, 2006) qui lui permettra d'établir des contrats commerciaux à son avantage : contrat de fournisseur exclusif, signature d'accords de licence, etc.

Une partie de la littérature s'est intéressée à la valeur-ajoutée pour la firme financée procurée par le CRI (Maula, 2001 ; Maula et al., 2005). Ces travaux soulignent le rôle de soutien engendré en termes de *resource acquisition, knowledge acquisition, and endorsement*. Cet enjeu se comprend d'autant mieux qu'il est largement admis que les entreprises innovantes, notamment les jeunes, sont sous le coup de fortes contraintes de capital (Krishnaswami et al., 2012). Ainsi, en participant au capital d'une jeune entreprise innovante, une firme établie fournit un soutien financier qui peut manquer cruellement à l'entreprise investie. En outre, ce financement crédibilise la firme investie ce qui peut lui permettre d'attirer par la suite de nouveaux investisseurs et renforce la crédibilité externe de son projet économique (Stuart et al., 1999). Enfin, l'entreprise financée peut profiter des connaissances et de l'appui technologique de sa firme parent (Gans et Stern, 2003). Au total, c'est bien un enjeu relationnel qui est poursuivi : financer pour assurer la pérennité voire la faisabilité d'une collaboration.

1.2.2.2. Promouvoir l'innovation

Un large consensus aussi bien entre théoriciens que praticiens de l'innovation établit que la mobilisation de compétences externes joue un rôle fondamental dans les processus inventifs des firmes qui sont confrontées aux limites de leurs capacités internes de recherche, à la complexité croissante des technologies, à la rapidité du changement technologique... (Lerner, 2012 ; Chesbrough, 2003). Le CRI constitue à cet égard un outil stratégique pour atteindre et exploiter des connaissances et savoir-faire non détenus par la firme parent.

L'objectif d'innovation s'appréhende dans une perspective large puisqu'il s'agit non seulement de renforcer les activités d'innovation de la firme parent, mais également et indépendamment, de

soutenir les activités d'innovation des entreprises financées. Trois sous-objectifs sont identifiables.

i) Stimuler l'écosystème/la demande

Une firme peut tirer profit d'un soutien apporté aux firmes évoluant dans le même écosystème d'innovation (Moore, 1993) dans le but de stimuler la demande qui lui est adressée. Deux firmes appartiennent au même écosystème d'innovation si elles développent des produits et services complémentaires au sens où ils sont associés dans leur consommation. En stimulant le développement des produits/services joints, une firme favorise la demande de son propre business en créant un environnement favorable à la diffusion de ses propres services ou produits. Un exemple souvent cité (Chesbrough, 2002 ; Campbell et al., 2003 ; Riyanto et Schwienbacher, 2006 ; Gawer et Henderson, 2007) est celui d'Intel Capital qui dès les années 1990 finance, notamment, des entreprises développant des produits (vidéo, audio, logiciels graphiques...) nécessitant l'utilisation de microprocesseurs puissants, ce qui stimula les ventes des Intel Pentium chips.

ii) Optimiser les activités supports

Dans une grande partie de la littérature, une catégorie d'activités est largement exclue du périmètre stratégique des activités d'un fonds de CRI : les activités supports (Porter, 1985). Elles correspondent aux activités gravitant autour et soutenant le cœur des activités de la firme : infrastructure de la firme, ressource humaine, technologies de soutien au management des achats, du marketing et des ventes... En investissant dans des entreprises spécialisées dans l'optimisation de ces activités, la firme, au même titre qu'elle le ferait pour une nouvelle technologie directement intégrée à son produit/service, cherche à l'extérieur des solutions nouvelles. L'amélioration de l'infrastructure de la firme contribue à la performance et la compétitive globale de la firme financeur. Utiliser le CRI est d'autant plus légitime que, par définition, ces activités supports ne relèvent pas d'activités pour lesquelles la firme possède des ressources spécifiques, la priorité étant l'investissement dans le cœur de métier.

iii) Promouvoir l'innovation produit/services

Enfin, mais aussi le plus intuitif des trois objectifs, consiste à soutenir des firmes qui développent des produits et services commercialisés par la firme parent et/ou intégrables directement dans les produits/services proposés par la firme parent. A travers le soutien financier qu'elle apporte à des acteurs innovants extérieurs, la firme sous-traite une partie de ses activités de recherche. Les études empiriques soulignent l'existence d'une relation positive entre les activités de financement externe et les capacités d'innovation des firmes, tout en soulignant une sensibilité des résultats aux différences sectorielles, au régime de propriété intellectuel, de la capacité d'absorption, au cash-flow disponible... (Dushnitsky et Lenox, 2005b ; Wadha et Kotha, 2006 ; Chesbrough et Tucci, 2004). Cet enjeu se distingue de celui de la diversification puisqu'il ne s'agit pas d'apprendre sur une technologie ou un marché, mais d'apprendre à partir d'une firme (Henley, 2008).

Cette typologie vise à saisir l'ensemble des objectifs recensés dans la littérature en les ordonnant selon une logique de plus-value attendue par la firme parent. Il s'agit de proposer une grille

permettant de regrouper sous des rubriques cohérentes entre elle, des terminologies parfois disparates selon les auteurs mais renvoyant finalement à des fonctions identiques. Un autre objectif, d'ordre opérationnel, est de disposer d'une grille d'analyse permettant d'étudier au sein d'un secteur les différentes stratégies mises en œuvre par les firmes parents. Ce que nous ferons ici sur le secteur automobile.

2. Données et méthodologie

Les différents auteurs ne retiennent pas une définition identique des opérations de CRI (Chesbrough et Tucci, 2004). Keil (2000a) par exemple exclut les investissements directs, alors que la majorité des autres auteurs les intègrent. Quant à Chesbrough et Tucci (2004), ils définissent cette pratique uniquement comme des prises de participation à destination de « *young, early stage companies, not made solely for financial gain* ». Nous nous éloignons de ces restrictions en considérant que la corporate venture renvoie à un mode d'organisation des opérations d'investissements, et non à des critères renvoyant à la nature de la firme investie et/ou aux objectifs poursuivis.

On distingue généralement plusieurs voies de réalisation des investissements en *venture capital* (McNally, 1997 ; Gompers, 2002 ; Maula, 2001). La gestion de ces activités peut être interne : les investissements sont réalisés directement par la firme à travers des véhicules internes. Le capital d'investissement peut également être confié à des fonds dédiés : fonds d'investissement d'entreprise qui existe en tant qu'entité autonome externe à la firme et créé spécifiquement afin d'opérationnaliser les activités d'investissement auprès d'acteurs légalement indépendants. Lorsque le fonds dédié a été créé par une firme en particulier, celui-ci investit exclusivement pour le compte des orientations décidées au niveau la firme parent. Lorsque plusieurs firmes s'allient pour la création d'un fonds dédié, on parle alors de fonds multi-entreprises (*multi-corporate fund* ou *pooled fund*). En fonction du mode d'organisation choisi (interne, externe, partagé), on peut supposer un degré variable de formalisation des programmes de CRI (McNally, 1997 ; Sykes 1990). *Notre étude se concentre sur les investissements des fonds dédiés qui constituent le mode le plus formel des investissements de ventures capital*. Ce choix permet d'adopter une définition large du CRI, puisque nous considérons l'ensemble du portefeuille d'investissement de ces fonds d'entreprise ; en d'autres termes des investissements réalisés par des firmes non financières à travers leur fonds d'investissement dédiés dans d'autres entreprises légalement indépendantes, généralement des firmes innovantes mais pas exclusivement.

Cette précision apportée, comment se comportent les constructeurs automobiles ? Quels usages font-ils de leurs fonds dédiés externes ?

Le caractère oligopolistique du secteur permet d'atteindre un haut niveau de représentativité en travaillant sur un nombre restreint d'acteurs. Nous avons étudié les 13 plus importants (selon un critère de nombre de véhicules produits) constructeurs mondiaux : Toyota, Volkswagen, General Motors, Ford, Hyundai, Honda, Renault, Daimler, Chrysler, FIAT, PSA (Peugeot Citroën), BMW, Nissan. Les fonds ont été identifiés à partir des sites internet des constructeurs dans un premier temps, puis l'information a été recoupée à partir des bases de données financières Capital IQ (Standard & Poors), VenturesSource (DownJones) et Zephyr (Bureau Van dijk).

Ce travail a permis d'identifier 7 fonds CRI reliés aux constructeurs dont 5 actuellement actifs. Un premier résultat est donc que les constructeurs mobilisent peu cet outil, y compris des constructeurs, comme Toyota qui sont engagés dans des innovations fortes autour, respectivement, des Véhicules hybrides et hydrogènes, et des Véhicules électriques. On n'observe pas non plus de lien spécifique selon la nationalité des constructeurs puisque l'américain Ford, l'europpéen FIAT ou le japonais Nissan n'ont pas de fonds non plus alors même que GM, Volkswagen et Honda en possèdent (Tableau 31).

Tableau 31 : Programmes CRI des constructeurs automobiles

Constructeur	Nom du fonds	Localisation	Création (Fermeture)	Nb de deals effectués	Objectifs du programme
Hyundai	Hyundai Venture Investment Corp	Seoul South Korea	1997	2	IT, electronic components, telecommunications equipment
Daimler-Chrysler	DaimlerChrysler Venture	Stuttgart Germany	1997 (2004)	25	Synergies with DC business units; industry areas of focus include logistics/telematics and information and communications technology.
Honda	Honda strategic Venturing	California USA	2001	4	Mobile IT (apps, web technologies/services, and communication technologies for future connected vehicles...)
Volkswagen	AutoVision	Wolfsburg Germany	2002	5	Machinery, computer hardware & software, medicine, electronics, distribution, and communication technologies sectors
GM	GM Ventures	Detroit USA	2010	11	Automotive cleantech, infotainment, smart materials, and value chain/business models within the auto, energy, and transportation sectors
PSA	Ecomobilité Ventures (Multicorporate)	Paris France	2011 (2012)	0	Ecomobility: product, services and technologies, shared usage of cars, M2M connection, smart infrastructures
BMW	BMW i Ventures	New York USA	2011	7	Sustainable vehicles and mobility solutions investments

Sept constructeurs ont créé des fonds de CRI depuis 1997, année où émergent les premières initiatives du constructeur germano-américain DaimlerChrysler et du sud-coréen Hyundai. En 2001, le constructeur allemand Volkswagen et le japonais Honda ouvrent à leur tour leur fonds, puis General Motors en 2010 et enfin, en 2011, l'allemand BMW et le français PSA. Le

Groupe PSA est le seul à avoir choisi la voie d'un fonds *multi-corporate* associant d'autres grandes entreprises françaises (SNCF, Orange et Total). Ecomobilité Ventures avait comme objectif de financer des entreprises développant des solutions innovantes sur le domaine de la mobilité. Toutefois, confronté à des difficultés économiques, PSA s'est retiré de ce fonds quelques mois après sa création afin de ne pas « disperser ses investissements ». DaimlerChrysler a également mis fin à ses activités de CRI en revendant en 2004 (soit avant la séparation entre Daimler et Chrysler) l'intégralité de son portefeuille d'investissement à Cipio Partner : un fonds international de capital risque.

Notons, nous y reviendrons, que le nombre d'opérations réalisées par chaque constructeur est très inégal. Même corrigé par la date de création du fonds, certains constructeurs sont particulièrement actifs (11 opérations pour GM depuis 2010, 7 pour BMW depuis 2011) alors que d'autres, comme Hyundai, mobilisent peu leur CRI.

Les objectifs *affichés* illustrent deux grandes philosophies. D'un côté, certains constructeurs comme Hyundai et Volkswagen énoncent des objectifs très larges. Leur fonds de CRI complémente d'autres outils plus traditionnels : ils les utilisent en fonction des opportunités qui se présentent sans leur avoir conféré un objectif stratégique précis. D'un autre côté, BMW, GM, Honda et DaimlerChrysler affichent des objectifs étroits. Leur fonds de CRI constitue un outil spécifique pour mener des actions ciblées visant des domaines d'innovation directement liés à l'automobile du futur. Toutefois, il convient de dépasser ces objectifs affichés pour étudier précisément les comportements *réels* de CRI.

La seconde étape a consisté à comptabiliser et qualifier toutes les opérations qu'ils avaient réalisées. Pour ce faire, notre méthode a consisté à objectiver la nature de l'investissement. Cette méthode parfois appelé *event analysis* consiste à étudier les caractéristiques de l'opération telle qu'elle est décrite par le fonds de la firme parent, la firme investie et la presse spécialisée (descriptif de chaque opération, justifications et objectifs affichés de l'opération). Parallèlement, il s'agit de rechercher des informations sur la firme investie et la firme parent afin de les caractériser (secteur d'activité, taille des firmes, domaines d'activité concernés par l'investissement, etc.). Le premier fonds d'investissement repéré chez les constructeurs ayant été créé en 1997, nous avons travaillé sur la période 1997-2013.

L'identification initiale de ces opérations a été réalisée à partir de Capital IQ, VentureSource et Zephyr. Dans un second temps, les sites internet des fonds ont été explorés pour compléter la liste des opérations. Ces sources d'informations combinées ont permis d'identifier un total de 54 opérations entre l'année 1997 et 2013.

La qualification des opérations selon notre typologie a été réalisée en plusieurs étapes. Tout d'abord, sont utilisés les descriptifs fournis dans les bases de données Capital IQ, VentureSource, et Zephyr. Ensuite, nous avons recherché des informations complémentaires décrivant les opérations et les entreprises ciblées. Pour ce faire, nous avons consulté les sites internet des entreprises cibles (lorsque les sites existent encore) et nous avons procédé à une revue de presse –portant sur l'opération et sur l'entreprise cible- en utilisant la base Factiva (qui recense des publications de la presse spécialisée et grands publics de la plupart des pays du monde). Cette deuxième étape a permis de compléter le descriptif de l'opération et de l'entreprise ciblée (secteur, activité réalisée, justification de la prise de participation).

A partir des informations recueillies sur chaque opération, la grille de lecture a été appliquée (Encadré 23), en répondant de manière successive à chaque question fondant la typologie. Afin de limiter les risques d'interprétation, chaque membre de l'équipe de recherche a effectué sa propre classification des opérations de manière isolée. Puis, les résultats individuels ont été confrontés. Dans 11 cas (sur 54), une divergence de classement est apparue. Chaque membre a dû expliquer les raisons de son choix et, au terme d'un débat, l'opération a été classée dans la typologie.

Encadré 23 : Grille d'analyse des descriptifs des opérations d'investissements

L'affectation des opérations d'investissements dans la typologie repose sur une analyse qualitative des descriptifs des opérations. Comme le souligne plusieurs auteurs (Dushnitsky, 2012), une opération peut poursuivre plusieurs objectifs simultanés. On pourrait dès lors fractionner les opérations entre plusieurs objectifs mais nous avons choisi de considérer que chaque événement visait un objectif prioritaire, ce qui conduit à classer l'investissement dans une unique rubrique. Conformément à notre typologie, les critères employés ont été les suivants :

Motif financier : les activités de la firme financée ne peuvent pas être redéployées dans celles du constructeur.

Motifs stratégiques (vision générale) : Les activités de la firme financée peuvent contribuer à l'amélioration des gains résultant des activités économiques du constructeur.

Diversification : Le constructeur s'est engagé vers une nouvelle activité éloigné de son métier d'assemblage d'automobile suite au financement accordé. Suivi longitudinal de l'investissement.

Objectif relationnel : La firme investie est déjà un partenaire établi du constructeur (type fournisseur) ou n'est pas inscrite dans un processus inventif lors de la prise de participation.

Promouvoir l'innovation (vue générale) : La firme investie développe au moment de la prise de participation de nouvelles solutions technologiques ou organisationnelles qui peuvent contribuer à l'amélioration des activités économiques du constructeur.

Stimuler l'écosystème : La firme investie développe de nouvelles solutions de produits ou services complémentaires à ceux du constructeur.

Optimiser les activités supports : La firme investie développe de nouvelles solutions dédiées à l'optimisation des activités supports du constructeur.

Améliorer les produits/services : La firme investie développe de nouvelles solutions pouvant être directement intégrées aux véhicules automobiles. Il s'agit de faire évoluer le produit (fonction) ou les services associés (commercialisation mais aussi et surtout l'usage de l'automobile - comme les capteurs de panne à distance).

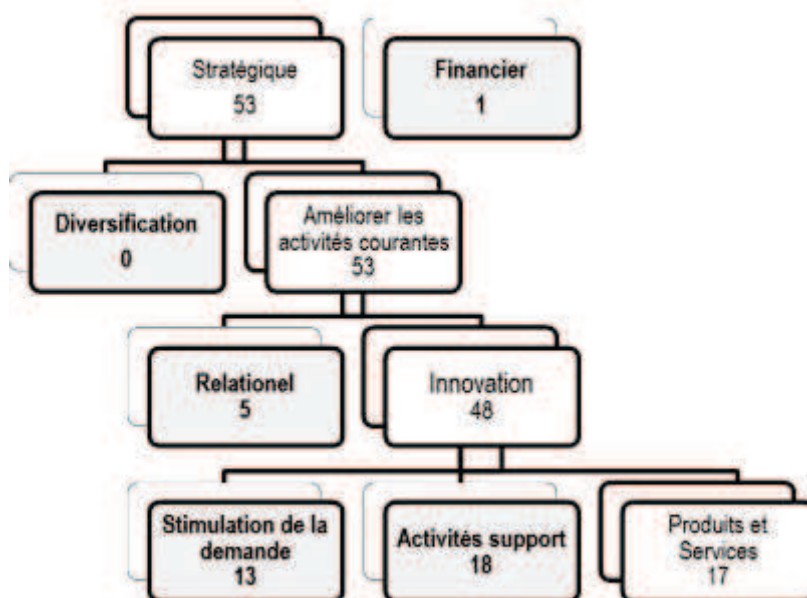
3. Analyse des opérations d'investissements

3.1. Des fonds dédiés aux stratégies inventives des constructeurs

Le premier résultat qui se dégage de la Figure 70 qui synthétise l'ensemble des 54 investissements réalisés par les 7 constructeurs qui ont ou ont eu des fonds de CRI, est qu'ils constituent un outil au service de leur stratégie. A l'exception d'un investissement, tous les autres sont réalisés dans des firmes qui produisent des biens ou services directement intégrés par les constructeurs. Ce résultat indique que les constructeurs perçoivent dans les pratiques de CRI des opportunités de consolidation de leurs avantages concurrentiels.

Figure 70 : Investissements réalisés par les constructeurs selon la typologie (1997-2013)

Unité : nombre d'opérations



Une seule opération a été classée dans la rubrique « objectif financier ». L'investissement identifié est d'ailleurs caricatural d'une logique purement financière puisqu'il s'agit de l'apport en capital fourni par DaimlerChrysler Venture aux activités de Venturepark Incubator AG: un incubateur allemand créé en 2000 à l'initiative du groupe de médias allemand Bertelsmann à l'aide des fonds de six autres groupes industriels.

Aucun investissement renvoyant à « l'objectif de diversification » n'a été identifié. Ce résultat est assez conforme à ce que l'on connaît de l'industrie automobile où les acteurs sont des firmes fortement ancrées dans leur secteur. Les stratégies de diversification dans le secteur s'entendent dans un sens très restreint : déplacement vers le marché des bus ou des camions ou stratégie d'intégration verticale.

Cinq prises de participation répondant aux critères d'un « objectif relationnel ». Les fonds de General Motors et Daimler Chrysler ont en effet effectué des prises de participation dans le

capital de partenaires commerciaux ou partenaires technologiques. L'objectif pour le constructeur est de s'octroyer davantage de pouvoir de négociation et de contrôle sur ses partenaires. Ainsi, General Motors Ventures a pris une participation financière dans le capital du spécialiste des panneaux solaires Sunlogics. En 2012, GM a été classé premier constructeur automobile utilisateur d'énergie solaire Etats-Unis par la Solar Energy Industries Association. Cette position est le fruit de sa politique affirmée de soutenir le développement de la production d'énergies renouvelables. En s'introduisant au capital de Sunlogics, GM consolide une relation stratégique avec un spécialiste de ce secteur.

La recherche de nouveaux savoir-faire et connaissances est prépondérante dans les motivations stratégiques des fonds automobiles (48 opérations, soit 89% de l'échantillon). L'industrie automobile s'inscrit dans les résultats dégagés par les travaux académiques qui soutiennent que le *corporate venture capital* constitue un outil au service de l'innovation (Dushnitsky, 2012 ; Lerner, 2012) Toutefois, des différences marquées des stratégies d'utilisation du CRI apparaissent selon les constructeurs.

3.2. Des stratégies inventives diversifiées

Treize prises de participation (soit 28% des « investissements innovation ») visent à favoriser indirectement la demande adressée aux constructeurs en favorisant l'usage de l'automobile. Cet enjeu est particulièrement présent dans les activités de BMW i Ventures, la totalité des transactions réalisées par ce fonds relève de cet objectif. D'autres constructeurs automobiles ont adopté dans une moindre mesure cette politique. Il s'agit par exemple de Honda dont la moitié des investissements recensés vise à soutenir l'innovation dans des nouvelles solutions d'énergie : des solutions de bio-raffinerie avec la société Virent Energy Systems Inc. et des équipements pour les véhicules roulant au gaz naturel avec la société Fuelmaker Corporation.

Comme nous l'avons souligné précédemment, l'optimisation des activités secondaires des industriels n'est que très rarement recensée parmi les objectifs d'investissement. Pourtant 18 des 54 opérations étudiées entrent dans cette catégorie. Il s'agit quasi-exclusivement du résultat de la politique fort singulière de DaimlerChrysler qui a réalisé 16 transactions de cette nature. Cette vague d'investissement a été réalisée dans un contexte particulier et propre aux projets de DaimlerChrysler (projet e-transformation, *cf. infra*). Toutefois, ces investissements confirment que le CRI ne se limite pas à l'optimisation du cœur de métier de la maison-mère du fonds mais peut concerner l'ensemble de ses activités dès lors que des marges de progression sont anticipées.

Finalement, avec un total de 17 transactions, une part relativement faible de notre échantillon d'étude correspond à la dernière catégorie d'investissement pour l'innovation afin d'améliorer les caractéristiques de l'offre. Or, il s'agit certainement de la catégorie d'investissement la plus documentée dans les travaux académiques. Ce résultat tend à prouver la diversité des motivations des CRI.

Les firmes investies les plus recherchées par les constructeurs automobiles sont les spécialistes de la télématique. L'engouement généralisé pour les technologies et services de la « voiture communicante » a permis à plusieurs sociétés innovantes de ce secteur de lever des fonds auprès des constructeurs automobiles. Ces investissements relèvent plus d'une logique d'exploration que d'exploitation (March, 1991). Ce choix est d'autant plus légitime qu'à l'époque de cette vague d'investissement ciblant la télématique, ces technologies constituaient

encore pour les constructeurs automobiles un domaine nouveau. Il en est de même pour les autres investissements visant à améliorer le produit automobile, comme ceux concernant des spécialistes de matériaux innovants (peinture, matériau céramique...).

Très peu d'entreprises financées dans une logique d'innovation impliquent des industriels automobiles. Seul le premier investissement de General Motors Venture à destination du constructeur Bright Automotive (développant un modèle de véhicule commercial hybride-plug-in) correspond à cet objectif. Toutefois, notons que les entreprises financées affichaient toutes au moment de leur levée de fonds une adaptation de leurs technologies au segment particulier de l'industrie automobile : il ne s'agit pas d'intégrer directement la technologie comme telle, mais il convient de spécifier cette technologie aux contraintes et opportunités ouvertes par l'insertion dans le monde automobile.

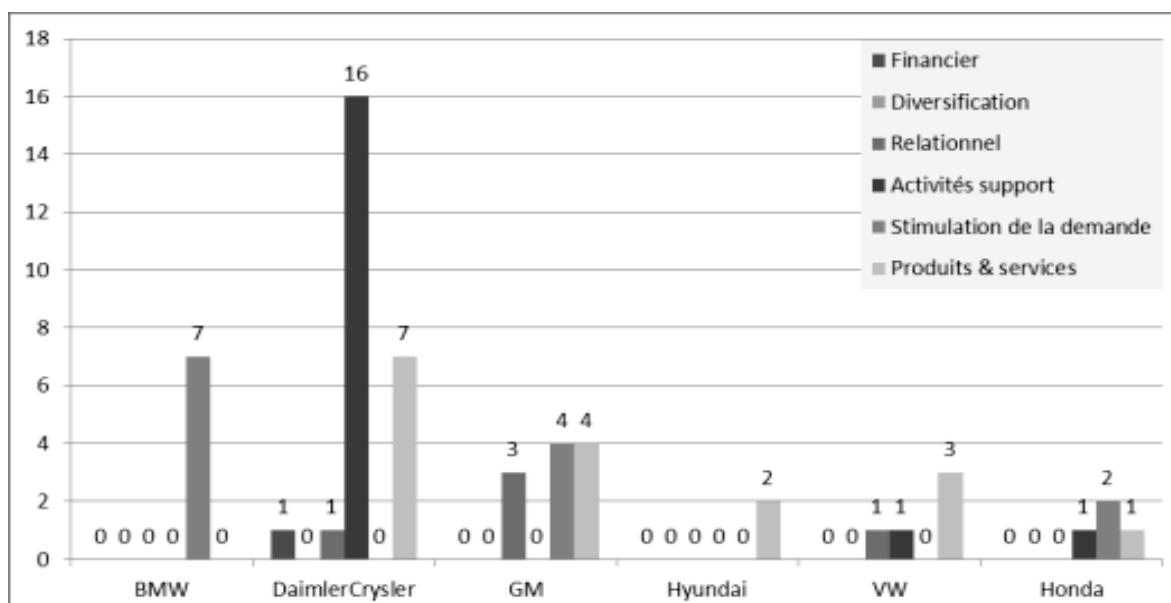
4. Des stratégies différenciées selon les constructeurs

4.1. L'hétérogénéité des comportements des constructeurs selon la typologie

Lorsqu'on compare les portefeuilles d'investissements des fonds, les constructeurs font preuve d'une grande diversité dans la manière de les mobiliser (Figure 71).

Figure 71 : Ventilation des investissements par objectifs et constructeurs (1997-2013)

Unité : nombre d'opérations



En ce qui concerne les fonds les moins actifs (Honda, VW, Hyundai), il est difficile d'identifier une logique dominante. Ces fonds semblent poursuivre une politique de « saupoudrage » et d'opportunisme en procédant à des investissements dont les bénéfices potentiels sont hétérogènes.

A l'inverse, les trois fonds de BMW i Ventures, DaimlerChrysler Ventures et General Motors sont au service d'une politique d'investissement ciblée s'inscrivant dans les orientations

stratégiques des constructeurs. Mais bien qu'ils soient confrontés aux mêmes défis, leur utilisation du CRI divergent radicalement.

BMW i Ventures : un fonds dédié à la stimulation de la demande

BMW poursuit une politique de CRI particulièrement ciblée en se centrant uniquement sur l'objectif de stimulation de la demande. Cette ultra-spécialisation est liée à la décision du groupe de dédier les activités de BMW i Ventures à « BMW i » : un nouveau programme global centré sur la mobilité durable de demain. La raison d'être de BMW i Ventures est par conséquent d'investir dans des firmes permettant au groupe de proposer un ensemble de services innovants de mobilité intelligente : l'une des deux missions de « BMW i ». Entre 2011 et 2013, BMW i Ventures a financé 7 développeurs d'applications smartphone proposant par exemple des solutions de « *free, fast, and simple mobile apps for mass transit riders worldwide* » (Embark), « *real-time, situation-aware mobile interfaces* » (MyCityWay), « *family locator, messaging tool and communication app* » (Life360) et un spécialiste de bornes de rechargement (Chargemaster). Il est intéressant de rappeler la deuxième mission de BMW i, à savoir le développement de nouveaux modèles de voitures électriques et hybrides. Or, le fonds de CRI de BMW qui aurait pu s'avérer être un bon outil pour se rapprocher de nouvelles technologies pertinentes pour ce projet n'a pas été mis à contribution²⁵⁴.

GM Ventures : un fonds au service principalement de l'innovation sur les véhicules propres

Le fonds de General Motors est très orienté vers les solutions environnementales pour l'automobile. Le constructeur mise sur plusieurs technologies écologiques. Dans le champ du stockage d'énergie tout d'abord, GM Ventures a financé deux start-ups américaines développant de nouveaux modèles de batteries : Satki3 et Envia Systems Inc. Cette dernière a été perçue comme un partenaire stratégique de GM dans le programme ambitieux *200 miles car charge* : proposer un véhicule électrique affichant une meilleure autonomie mais un prix de vente moins élevé que les modèles actuels. Parallèlement à ces technologies visant directement à améliorer les modèles de véhicules du constructeur, GM a également apporté son soutien au développement du réseau d'infrastructure pour les véhicules électriques et hybrides en finançant Powermat Inc., entreprise spécialisée dans les unités de rechargement à domicile de véhicule électrique.

Egalement dans la perspective d'explorer de nouveaux domaines périphériques à son cœur de métier, GM a utilisé son fonds pour s'introduire sur le segment des biocarburants. En 2008, Mascoma et Costaka deux spécialistes de l'éthanol cellulosique ont toutes les deux levées des capitaux auprès de GM ventures.

DaimlerChrysler Venture: un fonds au service du projet « e-transformation »

Le fonds de DaimlerChrysler a été utilisé au service d'un des programmes stratégiques internes du constructeur. Il s'agissait du projet "e-transformation" lancé en 1999 qui visait à procéder à la mise en réseau du groupe des activités B2B (business-to-business), B2E (business-to-employee)

²⁵⁴ BMW s'est pourtant fortement engagé dans la conception de véhicules plus soutenables ces dernières années en préférant internaliser les compétences internes. Sans pouvoir totalement tranché car ceci supposerait une analyse spécifique, on peut se demander si le degré stratégique de l'innovation (très fort sur les nouveaux véhicules, moindre sur la voiture connectée) n'explique pas ce choix de ne pas mobiliser son fonds affichant pourtant cet objectif dans ses statuts

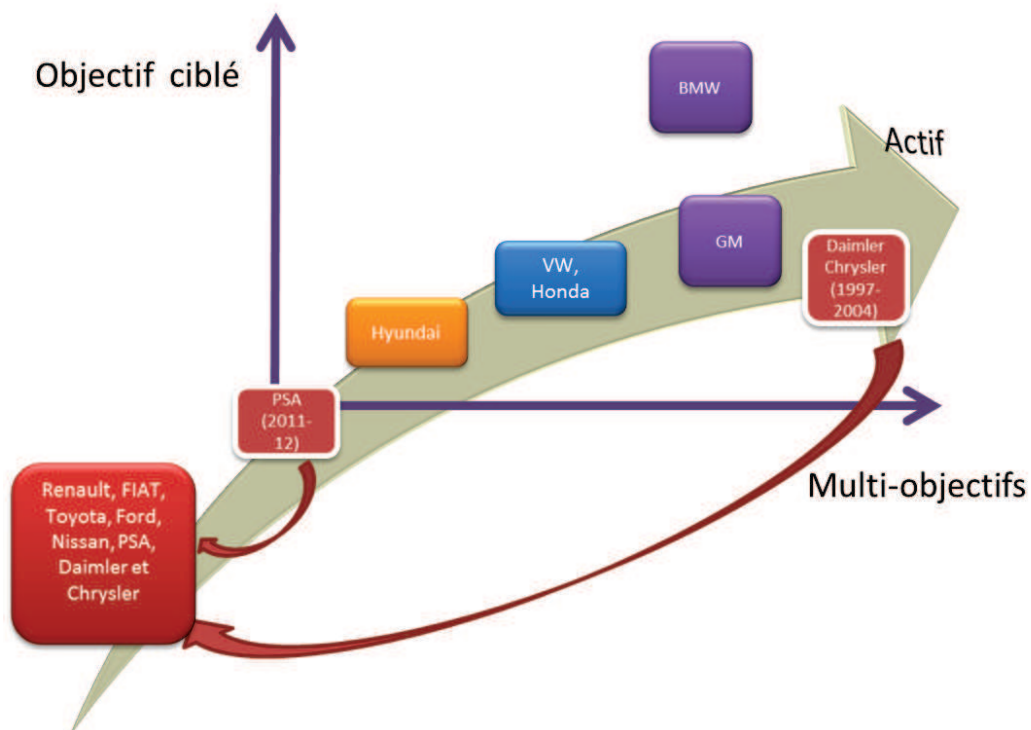
et B2C (business-to-customer) (Klein and Krcmar, 2006). A proprement parler ce programme se situe en dehors du cœur de métier du constructeur automobile et il relève d'un projet de renouvellement de l'organisation du groupe et de ses relations avec les parties prenantes essentielles de son activité automobile. Pour assurer ce nouveau défi, entre 1999 et 2001, DaimlerChrysler Venture a réalisé une vague massive de prises de participation auprès de plusieurs entreprises dont les activités relevaient essentiellement de services de prêts bancaires en ligne (Lydian Trust, Peoplefirst.com), de e-commerce (Elan4, Aonware GmbH, Prescient Markets), de la gestion de la relation clientèle (Soflution), de la gestion des ressources humaines (Workscape), et de la gestion des fournisseurs (Powerwat, Ablay and Fodi). Plus en phase avec le cœur de métier de constructeur automobile, DaimlerChrysler Venture a également investi dans les solutions de véhicule communicant.

4.2. Les quatre comportements des constructeurs vis-à-vis du CRI

L'analyse précédente considérait les comportements des constructeurs sur l'ensemble de la période étudiée. Or, comme nous l'avons noté, les dates de création des fonds sont fort disparates ainsi que les niveaux d'activité. En outre, seuls certains constructeurs ont créé des fonds. Ceci suggère une autre présentation de nos résultats raisonnant sur un couple degré de mobilisation du programme de CRI et objectifs poursuivis.

En croisant ces deux critères, quatre comportements typiques par rapport au CRI se dessinent parmi les 13 constructeurs étudiés.

Figure 72 : Comportements des constructeurs vis-à-vis du CRI



1) **Indifférents**. Ce groupe recouvre les constructeurs Renault, FIAT, Toyota, Ford, Nissan, PSA, Daimler et Chrysler. Pour ces 8 constructeurs, le CRI ne constitue pas un outil utile pour mener leur stratégie. Il faut cependant ici isoler deux sous-groupes, ceux qui semblent ne s'en n'être jamais intéressés, et ceux qui y ont renoncés.

PSA a émis des velléités d'intégrer cet outil stratégique pour mener des projets innovant concernant la mobilité. Toutefois depuis son retrait du fond de multi-corporate auquel il avait adhéré dans un premier temps, l'entreprise ne considère plus qu'il y ait un intérêt à se doter d'un tel outil et que ses investissements stratégiques (fussent-ils d'innovation) peuvent être réalisés *via* des outils plus standards. Chrysler (davantage que Daimler bien que les deux soient intégrées à l'époque mais avec une certaine autonomie) a rejoint ce groupe dès 2004. Depuis, encore intégré à Daimler, puis seul et désormais intégré au sein de FIAT, le constructeur américain considère également que cet outil ne lui est plus nécessaire. En fait, son fonds semble avoir été un outil ponctuel pour gérer une transformation organisationnelle profonde montrant, peut-être, que le CRI est un outil précieux lorsqu'il s'agit d'introduire des ruptures internes radicales.

2) les **attentistes**. Le fond CRI de Hyundai est ancien mais finalement peu mobilisé. Le constructeur sud-coréen semble s'être doté d'un outil, probablement jugé moderne, mais dont il peine à trouver une utilité réelle par rapport aux autres dispositifs disponibles.

3) les **opportunistes**. Volkswagen et Honda disposent d'un fonds dédié depuis respectivement 2002 et 2001 mais ils l'ont finalement peu mobilisé (5 et 4 opérations recensées). Toutefois, ils maintiennent en activité leur fonds, et on pressent qu'ils figurent parmi l'arsenal d'outils pour mener des opérations pertinentes le cas échéant.

4) les **actifs**. Pour GM et BMW, les fonds dédiés de venture capital figurent explicitement parmi les outils à la disposition de l'entreprise pour accompagner sa stratégie globale. Plus récents, ces fonds ont déjà réalisé plusieurs opérations avec comme objectif, prioritaire ou exclusif respectivement, d'explorer des domaines innovants, en marge de leur cœur de compétences mais qui potentiellement pourront s'avérer porteur ou nécessaires pour poursuivre leurs activités de constructeur.

5. Conclusion

L'objectif de ce travail était d'explorer les attitudes des constructeurs automobiles vis-à-vis du *Corporate Venture Capital*. De nombreux travaux ont déjà exploré quels pouvaient être les motifs conduisant à la création d'un fonds CRI mais peu ont cherché à conduire une analyse sectorielle portant sur la « vieille économie ». Dans cette perspective, cet article s'est focalisé sur l'analyse des comportements des constructeurs automobiles en matière de création de fonds de CRI.

D'un point de vue méthodologique, la multiplication des travaux et des méthodes mobilisées pour identifier les objectifs poursuivis par les firmes parents a conduit à un certain éclatement des terminologies utilisées. Une première étape de ce travail a donc été de se doter d'une typologie qui permet de qualifier les opérations d'investissements des constructeurs automobiles.

Cette typologie est fondée sur une analyse du rôle que joue la firme investie aux yeux de la firme parent. En ce sens, elle diffère de nombreuses typologies existantes qui reposent sur une analyse des caractéristiques des firmes ciblées sans véritablement étudier la nature de l'opération.

Nous retrouvons certes une partie des motivations décrites par la littérature mais en proposant une approche davantage centrée sur le rôle de la relation entre les firmes, comme le prônaient Basu et al. (2011). Toutefois, alors que ces derniers adoptaient une méthode économétrique, nous utilisons une étude de cas plus propice à saisir les pratiques mises en œuvre mais aussi celles non mobilisées.

Les résultats empiriques confirment deux grands résultats des études antérieures. Tout d'abord, la typologie permet de retrouver les grandes tendances observées : faible priorité accordée de nos jours à un objectif purement financier, priorité donnée à l'investissement stratégique et notamment à l'innovation. *Toutefois*, soulignons que l'objectif relationnel occupe une part non négligeable, alors qu'il n'est généralement pas traité dans les études sur le *corporate venture capital*. Deux explications, extrêmes, à ce résultat peuvent être avancées. Soit cet objectif n'est pas visible par des méthodes économétriques qui n'observent pas la description des opérations mais les caractéristiques de la firme ciblée, ce qui conduit à classer ces investissements dans d'autres objectifs. Soit le secteur automobile est atypique ce dont nous pourrions convenir dans la mesure où s'assurer du contrôle de son réseau de fournisseurs est un aspect stratégique dans cette industrie (Dyer, Singh, 1998), notamment lorsque s'agit de PME qui ont su se glisser dans les interstices de marchés délaissés par les mega-supplieurs (Frigant, 2015). Toutefois, une telle spécificité se retrouve dans d'autres secteurs comme l'aéronautique (Bécue, Belin, Talbot, 2014) et du coup, n'est peut-être pas si atypique que cela.

Ensuite, cette analyse approfondie d'un secteur confirme par une méthode alternative les travaux qui soulignent l'hétérogénéité intra-sectorielle des pratiques des firmes (Gaba et Meyer, 2008). Mais avec un résultat plus précis tenant aux choix méthodologiques et à l'analyse quasiment exhaustive du secteur :

- tous les constructeurs n'ont pas créé de fonds ;
- ceux qui en possèdent un l'utilisent avec une intensité très différente;
- les objectifs poursuivis par les firmes parents diffèrent également grandement : certains constructeurs poursuivent visiblement plusieurs objectifs alors que d'autres mobilise leur fonds de CRI de manière ciblée.

Il est probable que ces derniers utilisent leur fonds pour réaliser quelque chose qu'ils ne peuvent pas ou ne pensent pas pouvoir faire autrement, alors que d'autres estiment qu'ils peuvent le faire différemment (profil « indifférent »), qu'on ne sait jamais (profil « attentiste ») et qu'un troisième groupe saisit parfois cet outil en fonction des opportunités. Cette analyse illustre l'intérêt d'adopter une approche sectorielle du *corporate venture capital* car elle permet de mieux mettre en évidence les choix concrets réalisés par les firmes. Ce faisant, ce qu'on analyse, c'est la diversité des manières dont les entreprises appréhendent cet instrument avec comme question qui émerge, retrouve-t-on des tendances similaires dans les autres secteurs (surtout les secteurs peu étudiés de la « vieille économie ») ?

Dans cette perspective, notre travail se veut une incitation à développer ce type d'analyse sur d'autres secteurs dans le but de mener des comparaisons inter-sectorielles qui, fondées sur une méthode similaire permettrait de mieux mettre en évidence les stratégies individuelles des firmes et le rôle des contextes institutionnels (Lerner et Tag, 2013).

En effet, ce travail mériterait d'être prolongé en se posant la question du rôle du contexte institutionnel. L'analyse des réglementations et des avantages fiscaux permettrait de mieux

comprendre pourquoi certaines entreprises s'engagent, ou non, dans ces investissements. Une méthode pertinente serait de mener une comparaison internationale de plusieurs entreprises relevant de secteurs proches (manufacturier par exemple) afin de voir si l'hétérogénéité inter-firmes semble davantage relever d'un choix individuel que du contexte institutionnel (Scott, 2005 ; Dacin et al., 2002).

Pour ce faire, il conviendrait probablement de prendre en compte le montant des prises de participation. Ceci permettrait en effet de prendre la mesure des capacités financières octroyées à leurs fonds dédiés par les constructeurs (par rapport à leurs autres outils d'investissement) mais aussi d'analyser plus finement la répartition des dotations entre firmes financées.

Enfin, s'il s'agit d'évaluer le poids du CRI parmi les outils à la disposition des entreprises (que l'on peut penser singulièrement davantage utilisés par les entreprises des profils « indifférent », « attentiste » et « opportuniste »), un autre prolongement envisageable serait d'appliquer la même typologie aux investissements réalisés directement par les constructeurs automobiles sans passer par leur véhicule de CRI. La comparaison de ces résultats avec ceux présentés ici permettrait de statuer, notamment, sur une instrumentalisation des fonds de CRI à des fins de communication. Cette stratégie peut être soupçonnée pour le groupe BMW : BMW i Ventures ne relève-t-il pas d'une volonté de médiatiser les actions orientées vers la mobilité durable, plus lisibles grâce à un fonds dédié communicant de sa propre initiative ? Ou bien, s'agit-il d'un véritable engagement stratégique du constructeur allemand qui, compte tenu de la nature fortement novatrice de ses projets, nécessite la création d'un fonds de CRI ?

Seconde étude : Studying strategic choices of carmakers in the development of energy storage solutions : a patent analysis

Introduction

In the face of increasingly stringent regulation and given consumers' changing aspirations, carmakers seeking to improve the environmental performance of their products are investing heavily in innovation (Frenken et al., 2004; Oltra and Saint-Jean, 2009; Magnusson and Berggren, 2011; Pohl and Yarime, 2010; Sierzchula et al., 2012b; Von Delft, 2013). In part, this has involved a progressive shift away from internal combustion engines to cars with more environmentally-friendly driving systems. Electric (EV) and hybrid (HV) vehicles are two of the main solutions that automakers have pursued over the twenty years. More recently, some have started viewing hydrogen fuel-cell vehicles (FCV) as a good way of supplementing their "green" vehicle ranges.

One technology attracts particular attention in this context, namely electrochemical energy storage (EES). Technological improvements in EES since the 1990s have raised expectations that alternative automotive models will emerge one day. But the insufficiency of their current performance (Bergek et al., 2013) lead to the absence of a dominant technological standard for the moment. Main outstanding hurdles are technological in nature, relating to safety, power density, energy density, durability, performance (thermal management, battery state of charge) and the costs thereof. Lithium-ion technology may be the preferred option nowadays but it has yet to stabilise, with most observers expecting noteworthy improvements to mainly stem from used material-related innovations. Other alternative solutions, such as metal-air or lithium-sulfur battery, also seem promising and are in the process of being developed. The stakes are high and affect everyone. On one hand, it is widely accepted that this technology is a key factor in the diffusion of environmentally-friendly vehicles. On the other, technology also determines the future allocation of value-added between car manufacturers and suppliers up and down the automotive value chain (McKinsey & Company, 2011; Huth et al., 2013).

The present article studies carmakers' EES-related strategic choices, characterised here as inventive investments. To ascertain how automakers have tried to accelerate the development of EES solutions, analysis focuses on their R&D behaviour, in the form of their patenting activities. This constitutes a classical methodology in innovation studies. Inter alia, Pilkington et al. (2002), Van Den Hoed (2005) and Oltra and Saint-Jean (2009) have all used patent data as an indicator of inventive activities within the automotive industry. Patent analysis can be of limited value, however, if it is only based on volumetric data. To improve the present study's robustness, a "value" filter is applied to data to eliminate those patents that lack any great relevance. 13 automakers' patent portfolios are then compared in an attempt to detect how their R&D investments are allocated up and down the EES value chain, with a distinction being made at this level between components, systems and vehicle integration activities. This is followed by a second analysis focusing on arbitrages between three competing EES solutions: lithium batteries; NiMh batteries; and fuel-cells.

Section 1 explores the implications of automakers' involvement in the development of EES technologies. Section 2 briefly discusses the EES value chain before looking at the characteristics of the three competing EES solutions that are in question here. Section 3 offers a discussion of

methodology. Section 4 looks at the findings. The conclusion summarises the paper's main contributions and offers possible further extensions.

1. Energy storage as a key automotive industry technology: potential options for carmakers

Carmakers' situation today in relation to energy storage raises questions about which strategies they can and actually want to pursue. It is worth recalling that numerous academic researches have already looked at the ability of mature firms (such as automakers) to cope with radical innovations like EES solutions (Henderson and Clark, 1990). The topic has often been broached in terms of the opposition between new market entrants and established firms. Traditional representations of this opposition hold that it is generally the former who introduce radical innovation, with the latter tending to act as followers because they are unwilling to offer radical innovation that might change market dynamics and endanger their current market share (Abernathy and Utterback, 1978; Henderson and Clark, 1990). Technological transitions can be a threat to firms whose existing capabilities might make it difficult for them to adapt to the new technological reality. Expressed differently, established firms are often constrained by their trajectories, i.e. they are path-dependent.

Questions about established firms' response to the need to develop radically new technologies are particularly relevant in the automotive sector given the ongoing subcontracting of various technology design, manufacturing and evaluation tasks, a trend that dates back to the late 1990s (Frigant and Jullien, 2014). Although this has undeniably helped carmakers to optimise their production processes (Frigant and Jullien, 2014) and cut costs (Huth et al., 2013), it has also caused problems, in particular in the field of innovation activities. Suppliers' expanding role has led to carmakers losing some of their existing know-how, especially at a time when their R&D teams are being culled (Morris and Donnelly, 2006; Chanaron, 2013). For Huth et al. (2013, p. 77), "outsourcing modules allows [carmakers] to tap into the development capabilities of suppliers" - a situation causing their activities to narrow in scope. In turn, this means that their internal focus shifts towards the development of capabilities to design only a few strategic technological modules. The crux here is the carmakers' ability to manage radical innovation, as exemplified by energy storage solutions.

Batteries for alternative engines are expected to become decisive factors in the future sharing of value added between carmakers and suppliers (McKinsey & Company, 2011; Jullien and Villareal, 2012). Hence carmakers need to focus on issues associated with battery design, development and vehicle integration (Kassatly, 2010). As long standing producers of vehicles motored by internal combustion engines, carmakers tend to lack the competencies required to develop energy storage solutions (Jullien and Villareal, 2012). According to Altenburg (2014), one of the main strategic challenges that carmakers are facing if they want to maintain their present dominant position in the automotive value chain of the future is indeed to develop such competencies in house. For all these reasons, the automotive industry value chain is expected to change considerably: several authors (see Altenburg, 2014; Proff et al., 2015) agree that traditional competencies - relating, for instance, to mechanical engineering - will be in less demand whereas others - relating to chemistry, electronics or electrical engineering - will become highly desired. This implies that carmakers give new strategic consideration to "make or buy" choices and arbitrate between developing the requisite competencies inhouse or subcontracting battery design to external partners (Altenburg, 2014).

The growing literature on EES suggests that some carmakers have fully understood the strategic importance of this technology and that are making the required steps to acquire the competencies involved in their development and production. For instance, according to Canis (2013), American carmakers are completely involved in the design and production of Li-ion batteries for their cars. As a General Motors vehicles model specialist explained, “The Volt’s battery pack design is directly coupled with the vehicle design to assure complete integration between the battery pack and the vehicle” [Canis, 2013, p.13]. On more general terms, Golembiewski et al. (2015) have highlighted the fact that automakers – together with battery specialists and automotive suppliers - are the main holders of battery-related patents. The multiplication of alliances with battery manufacturers has also been put forward by the literature as a clear sign of the growing involvement of carmakers in this technological field. Examples include Nissan founding with NEC a joint venture called Automotive Energy Supply Corporation; Toyota adopting the same strategy with Panasonic to create Primearth EV Energy. The purpose of these alliances is to extend the boundaries of their the carmakers’ competencies, which is something that is very important for firms obliged to develop new systems and technologies (Lee and Veloso, 2008).

However, not all the carmakers want to develop in-house EES related competencies, and even more important, their strategic approach to acquire and develop these competencies can vary significantly from a company to another. Kassatly (2010) describes a very broad spectrum of practices ranging from manufacturers’ “development and manufacturing of battery packs starting from scratch” (in reference to BYD) to “design and manufacturing [...] subcontracted to an external supplier”. Huth et al. (2013) have tried to characterize these different carmakers’ vertical integration strategies in the battery sector. Their study, based on a press review of around 200 articles, distinguishes between four strategic profiles: full integrators; waiting integrators; packagers; and purchasers. This typology has been tested by analysing carmakers’ patent portfolios. The results show that full integrators stand out due to their sustained and relatively longstanding effort to protect any and all battery-related inventions. Waiting integrators appear to be more selective : they register fewer patents and over the last years focused on battery packs. As for packagers, it is only in recent years that their R&D activities have started to intensify. Lastly, purchasers are found to register very few patents, something that can be explained by the follower role in this general trend towards vehicle electrification.

In line with Huth et al. (2013), the present study seeks to enhance understanding of the strategic choices that carmakers make when seeking to position themselves in the EES value chain. We follow Huth et al.’s premise that carmakers opt for different strategies, but we seek to address some shortcomings in their analysis.

First, Huth et al. (2013) do not explicitly identify which carmakers have adopted the different strategic profiles. Here, we try to overcome this shortcoming by providing a picture of each carmaker’s behavior.

Second, their study can be further improved by distinguishing three stages in the value chain of EES technologies – component makers, system makers and vehicle integrators – rather than just two (cell manufacturing and battery packaging). Golembiewski et al. (2015) have notably stressed the relevance of distinguishing three stages in order to properly characterize the division of work in the EES. Their study is in fact not specific to carmakers, since they also consider actors from the chemical, electronics and battery industries.

Third, Huth et al. (2013) consider EES technologies as a whole and does not distinguish between competing solutions as lithium batteries, NiMh batteries, and fuel-cells in order to characterize the strategic profiles of the carmakers. As we have stressed in the introduction, as far as there is not a dominant standard in EES technologies, it is logical to expect different strategies by carmakers depending on their degree of specialization in each EES solution. This is congruent with Mikkola (2001) who, based on the example of automotive batteries, has asserted that corporate R&D efforts in the field of battery technological solutions will vary depending on the competitive advantage that each carmarker expects versus the benefits that it hopes to offer to customers.

2. Research approach

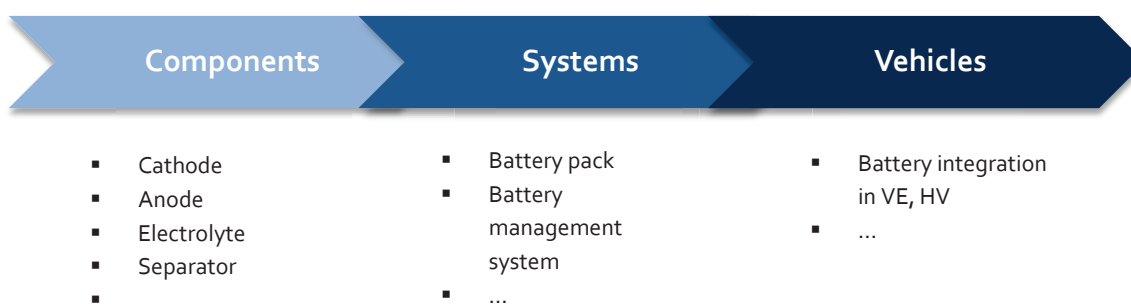
As a way to improve the characterization of EES strategic profiles of carmakers and the more general understanding of carmakers' innovation activities in this field we propose to articulate two levels of analysis:

- Inventive activities are initially studied in light of the EES technology value chain, featuring a design process comprised of three key stages;
- These activities are then divided into the three main EES technology families, to wit, lithium (and notably lithium-ion) accumulators for electric vehicles; fuel cells for hydrogen vehicles; and alkaline accumulators mainly comprised of NiMh batteries for hybrid vehicles.

2.1 EES value chain

EES technology production can be analyzed as a three-stage value chain process (Kassatly, 2010; Von Delft, 2013; Huth et al., 2013; Golembiewski et al., 2015). The first stage involves “components” and the development of the cathodes, electrolytes and separators that ultimately comprise a cell. The second might be referred to as the “systems” stage, comprised both of EES systems (made from assembled cells) and other systems relating, for instance, to battery management. The final “vehicle” stage focuses on solutions for EES systems' efficient integration into green cars.

Figure 73 : EES value chain



On top of this, it is also possible to identify one further stage, namely the upstream development of “materials” such as carbon or lithium. The goal here is to develop materials' properties and/or to test new materials in order to improve the performances of the technological module as a whole. However, this stage is not covered in the present study due to a methodological problem that has already been highlighted by Golembiewski et al. (2015). Carmakers can indeed protect inventions intended to improve the properties of the materials they use for energy storage

purposes without mentioning it in their applications. This in turn makes it very difficult to properly identify the actual “materials” R&D activities of carmakers for EES domain in patent data.

2.2 Competition between the three EES technologies

Firms today disagree markedly on which EES solutions merit further development. The main explanation for this is the general uncertainty about technological and commercial factors (Kampker et al., 2013). Such uncertainty tends to result in technological variety (Wagner et al., 2013), the end result being the advent of different versions of any breakout technology also due to firms’ attempts to differentiate themselves from rivals (Anderson and Tushman, 1990). To identify carmakers’ positioning in different EES technologies and visualise whether they are involved to the same extent in each of them, three competing solutions have been chosen here: fuel-cell, lithium-ion and NiMh alkaline battery.

Lithium-ion

Out of all EES solutions, lithium ion (Li-ion) battery systems offer some of the best candidates for overcoming the challenges associated with the powertrain electrification that will be taking place over the next decade. This is mainly due to their high energy densities, relatively high capacities and fairly long lifecycles. Li-ion solutions drive the market.

Nickel–Metal Hydride

Nickel–metal hydride (NiMh) batteries belong to the the alkaline energy storage solutions classe. It have been commercially available since the 1990s. This solution comes very close to satisfying the needs of hybrid vehicles. The first HVs, such as the Toyota Prius and Honda Hybrid, contained NiMh batteries. More recent models (like Chevrolet Volt plug-in hybrids) use Li-on solutions. Indeed, the rise of lithium-ion batteries has significantly challenged the attractiveness of their NiMh rival. Having said that, in 2010 Toyota reaffirmed its desire to further develop NiMh batteries for alternative vehicles.

Fuel cells

FCVs (hydrogen fuel-cell vehicles) are increasingly seen as alternatives to battery-driven vehicles. Internal combustion engines are replaced here by fuel cells (FC): electrochemical cells that convert the chemical energy of a fuel source like hydrogen into electrical energy. Thanks to their high efficiency and low emissions, FCVs have become a leading technological weapon in the battle to achieve more sustainable mobility (van den Hoed, 2005). The technology has only recently been adopted, with the first “mass” commercialisation of a FCV by Toyota in 2015. Honda has also announced a large-scale commercialisation of FCVs in 2016.

3. Data and method

3.1 Using patents as indicators of inventive activities

To ascertain carmakers’ energy storage solution activities, an empirical comparison between their patent portfolios was carried out. Many of the companies operating in the automotive sector have built up a very substantial patent portfolio. According to 2014 statistics compiled by the European Patent Office, ten of the world’s 100 leading patent applicants come from the automotive industry. In addition, as underline by Golembiewski et al. (2015), green car

technologies' slow marketing makes them a more useful source of patent data than prototypes and production models. This is very much in line with the requirement that patent data contain empirically rich information.

A patent is a legal right that allocates the outcome of an inventive effort (Griliches, 1990; OECD, 1994; 2009). It is in this respect that it might be construed as the indicator of an inventive activity, and more specifically as the indicator of the output thereof (as opposed to input indicators like R&D spending). Patent analysis is an attempt to mine this technical–legal document by exploiting all information contained therein (which by definition has been made public) to gain knowledge about the inventive activity and its attributes. The wealth of information contained within a patent can lead to a range of exercises, such as studying inventive activities in specific technological fields; the international diffusion of technology; the precise technical and scientific capabilities that different actors possess; and the dissemination of knowledge (Oltra et al., 2010).

3.2 Database research strategy

Data comes from the Questel Orbit patent database, which offers two main advantages. Firstly, it is international and includes all data applications from a broad set of patent offices. So it supplies a fuller picture of inventive activities than other databases relying solely on input from one single patent office - the most frequent source in this case being the US Patent Office (see Van Den Hoed (2005)). Secondly, Questel Orbit groups inventions into patent families, defined as all patent documents relating to one and the same invention. This avoids counting the same invention several times, an error committed by studies that do not take patent families as their unit of analysis (Oltra and Saint-Jean, 2009).

The present study has chosen 13 of the world's biggest carmakers, involving a broad range of different nationalities: Toyota²⁵⁵, Honda, Nissan, Hyundai/Kia, General Motors (GM), Daimler, PSA Peugeot Citroën (PSA), Renault, Daimler, Volkswagen (VW), BMW, Ford and Tesla.

To circumscribe the perimeter of analysis, a global search was undertaken for all patents²⁵⁶ relating to this field of study. In line with Golembiewski et al. (2015) we use the International Patent Classifications (IPC)²⁵⁷ codes and if necessary keywords to identify the different stages in the value chain for EES technologies. Golembieski et al. (2015) have focused on four: H01M 002 (batteries' inactive components), H01M 004 (electrodes), H01M 010 (accumulators) and B60L 011 (electrically-motored vehicles with internal energy sources). For the present study we have significantly improved the range of patents included in the database. First, we have included

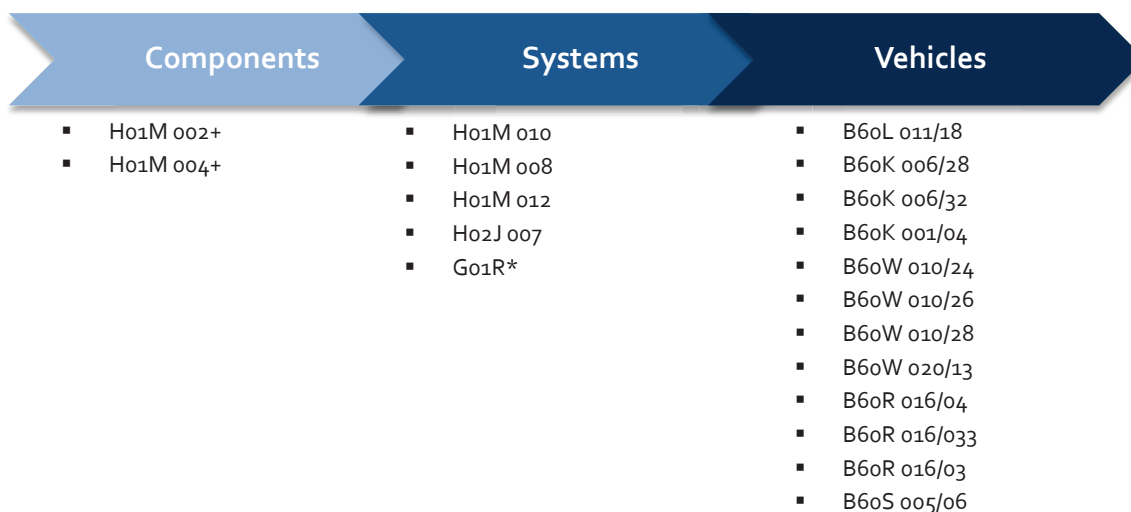
²⁵⁵ Where deemed necessary and to provide the broadest possible vision of patent applications by the carmakers studied here, different entities' patent portfolios have been consolidated. One example is the grouping of several Toyota affiliates, with the main ones being combined under the heading of "Toyota Motors" (accounting for more than 95,000 patent applications since 2000). Otherwise, there is also "Toyota central research & development labs" (7,000 patent applications). On the other hand - and still within this portfolio example - the patent portfolio of the automotive supplier Aisin, which is only partially owned by Toyota, was not included. VW's portfolio was grouped with Audi, Seat, Porsche and Skoda.

²⁵⁶ Utility models (UM) were excluded from the data set. Also called "small patents", UM are only allowed by certain national offices, including Japan, China or Germany.

²⁵⁷ Patent office examiners allocate to each of the patents they evaluate certain codes enabling the identification of the technological classes being developed in the invention for which the protection has been requested. In general, several different codes are associated with any one patent, in the hope that this will cover the whole of an invention's contents. These codes derive from standardised classifications, starting with the International Patent Classification, used by more than 180 patent offices worldwide. They cover all technological fields and feature more than 70,000 different codes

codes delineated in the World Intellectual Property Organisation’s “IPC Green Inventory [...] developed by the Committee of IPC Union Experts to facilitate searches for patent information about environmentally-friendly technologies” (WIPO) - hence including energy storage solutions for alternative vehicles, notably FC. Second, we have analysed the patent portfolios of battery specialists to ensure a correct accounting of codes relevant to this approach. The overall query presented in Figure 74 has been validated by a senior carmaker’s engineer with expertise in this field. The code titles can be found in the Appendix to the present paper.

Figure 74 : IPC patent codes corresponding to EES value chain stages



* IPC code not specific to EES solutions, thus it is coupled with keywords

The IPC codes have been used to search automakers’ patent portfolios in such a way as to exclude anything other than energy storage-related R&D portfolios.

In order to apprehend the various technological EES solutions (FC, NiMh and Li-on batteries) presented in Section 2, keywords were identified and used, combined with specific IPC codes, to extract the corresponding patent applications. The Appendix supplies details about the search request.

3.3 Limiting bias in patent analysis

Although innovation studies have regularly used patents as indicators of inventive activities, this method presents a certain number of limits. As put by Pakes and Griliches (1984), the value of a patent can be expressed by the following formula:

$$\text{Patent} = \text{new knowledge} * \text{patent propensity}$$

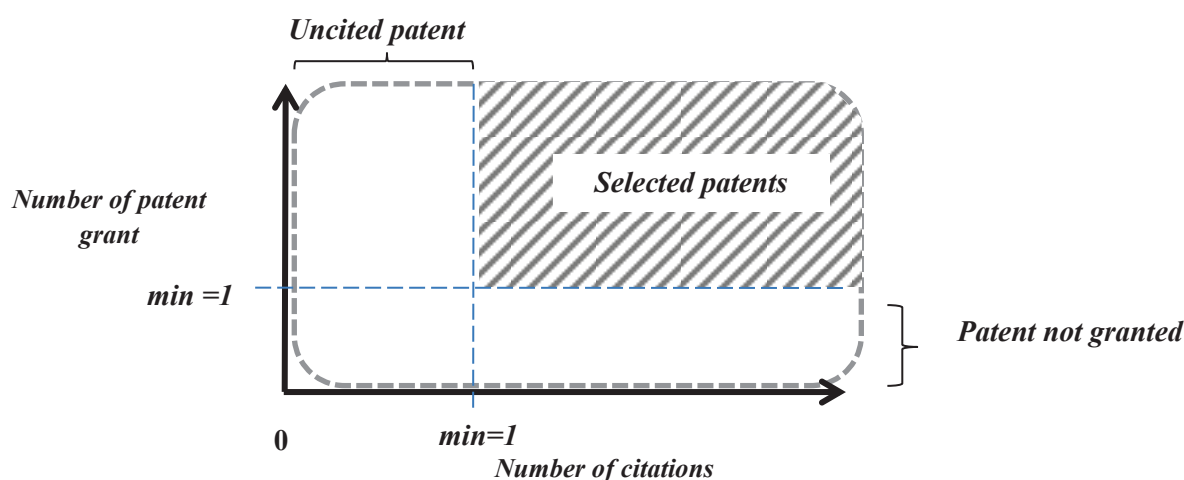
The first factor - the creation of new scientific and technological knowledge – reflects the idea that R&D constitutes an essential component of patent applications (Scherer, 1983). The second factor, i.e. the actual patent propensity, is more problematic however and translates the idea that there is nothing straightforward or even self-evident about the connection between a patent and an invention (Basberg, 1987). According to Mansfield (1986), the patent propensity represents the proportion of patentable inventions that have been protected by patent. A more general view is that it translates the applicants’ patent system-related behaviour, which can potentially vary significantly from one actor to another. Although patents’ traditional role is to help inventors

appropriate the outcomes of their inventions, there can be other motives as well such as barring “competitors’ innovation route”, communicating one’s own inventive performances for reputational reasons, motivating R&D teams or improving financial evaluations (Blind et al., 2006; de Rassenfosse and Guellec, 2009; Le Bas and Mothe, 2010). The variability of patent application behaviours and motivations is further increased by the global heterogeneity in patent system practices. Patents are territorialised rights. Inventive actors do generally turn to their national patent office (OECD, 2009) and only then - if necessary – they extend protection to other territories. This means that the heterogeneity of patent office practices – i.e. the full range of regulatory variations that applicants must respect – should be also taken into account in the comparison of international patent statistics.

In short, the key problem at this level is that actors who differ from one another in terms of their patent propensity might register a different number of patents for a given level of inventiveness. In order to limit these biases inherent to patent portfolio analysis, we use in this paper an original filter-based methodology. To ensure that the comparison of carmaker patent portfolios is robust, only patents satisfying two criteria simultaneously are adopted: patents granted by at least one patent office and cited at least once by later patents:

- First criteria: granted by at least one patent office. Note all patent applications succeed. There are three conditions of patentability: novelty, inventive activity, and industrial application. The present study analyses decisions taken by patent examiner and only retains those patent applications that have been validated. It is a basic filter that can be used to eliminate those patent applications that do not satisfy basic patent criteria (Guellec and Van Pottelsberghe de la Potterie, 2000).
- Second criteria: the patent must be cited in at least one subsequent patent. The study of forward citations enables the assessment of a patent’s impact on (and usefulness to) general technological development. Forward citations reveal the existence of downstream research efforts and can also suggest that cited patents are used by patent examiners to reduce the scope of protection claimed in subsequent patents (van Zeebroeck, 2009).

Figure 75 : Value filter for patent data



This double filter enables the exclusion of several types of patent applications such as patents that do not satisfy patentability criteria; patents that were solely registered to publicise the applicant's inventive efforts but which he never expected to see implemented; and patents lacking any real substance.

The main limitation of this method is that it precludes the assessment of more recent patents. Between the moment a patent application is made and published, 18 months elapse on average. On top of this, it can also take several years to know whether the examiner has decided to grant the patent and if the patent is going to be cited. As a result, recent patents applied post-2009 have had to be excluded from this study. All in all, the period of analysis in the present paper covers patents registered from 1 January 2000 through 31 December 2009.

4 Main findings

4.1 Carmakers' electrochemical energy storage-related inventive activities

Raw patent statistics

IPC codes corresponding to EES value chain stages have been used to extract from the database the entire patent portfolios of the carmakers being studied here (Tableau 32). Between 2000 and 2009, 13 carmakers applied for protections covering 27,366 inventions in this area. To supplement the dataset, the average weight of this technological activity has been calculated as a percentage of all carmaker patent applications over the period in question. The patent share index accounts for this ratio (Tableau 32). The analysis of the data provides several important and original findings:

- **Different carmakers' patent portfolios vary considerably in volume.**
- **Asian carmakers head the applicants classification, being the most prolific in this technological field**, far ahead of most European carmakers.
- **The significance of the EES is one technological area, calculated as a percentage of all patent applications, varies significantly from one carmaker to another**, suggesting very different levels of involvement in the EES solutions that are currently being developed.

Already identified as a leader in electric vehicle-dedicated technologies (Pilkington et al., 2002) and more broadly in low emission vehicles (Oltra and Saint-Jean, 2009), Toyota stood out in this study as the leading patent applicant. Over the period in question, Toyota built up a voluminous portfolio covering nearly 11,600 inventions, or more than 40% of the sum total for all 13 carmakers. This domination in volumes reflects the company's primacy in the field of EES technology solutions. 16% patents that Toyota registered were in this field, explaining why it had one of the highest patent share indexes. Nissan, Honda and Hyundai/Kia also registered a large number of patents. Note that whereas Hyundai/Kia was one of the most active carmakers in terms of patent applications, over the whole of the period it only allocated a relatively small share of its inventive efforts to the development of new energy storage solutions, i.e. 3%, comparable to other, less prolific carmakers. With portfolios ranging from 760 to 290 patent applications, Ford, Renault, BMW, PSA and VW accounted for a "relatively" small share of total patents (between 3 and 7%).

EES solutions represented the highest percentage of any patent portfolio for Tesla and BYD: respectively 75% and 27% of these two companies' totals. Both have experienced a singular history in the field of energy storage. BYD was already manufacturing batteries long before

became a carmaker. Tesla was a newcomer and only offered electric vehicles equipped with lithium-ion battery systems comprised of numerous small cells at a time when its rivals preferred smaller numbers of larger cells.

Tableau 32 : Number of EES patents and their relative weight in carmakers' total portfolios (2000-2009)

Unit: number of patent application and patent share index

Carmaker	TOYOTA	NISSAN	HONDA	HYUNDAI/KIA	GM	DAIMLER	BYD
<i>Total "EES" portfolio (Patent share (in % of total patent))</i>	11,563 (16)	5,243 (19)	3,790 (11)	1,631 (3)	1,319 (11)	1,115 (7)	756 (27)
Carmaker	VW	FORD	RENAULT	BMW	PSA	TESLA	
<i>Total "EES" portfolio (Patent share (in % of total patent))</i>	686 (4)	541 (7)	367 (5)	325 (5)	291 (5)	59 (75)	

• Application of technological value filter

To correct certain analytical biases, the aforementioned double filter was applied, with only one patent being cited and granted. Although the filter was deliberately designed to be slightly restrictive, it reduced the portfolios considerably from 27,366 to 12,196 or down 55%.

Tesla and General Motors went the furthest in satisfying the value filter, with more than 80% of their patents being kept. Both were characterized by high patent issuance and citation performance, irrespective of the measure²⁵⁸. A significant share of Ford, PSA, BMW, Renault, Honda, and BYD's portfolios was also comprised of patents that had been both issued and cited.

Tableau 33 : Proportion of each carmaker's patents satisfying the value filter

Unit: percentage of each carmaker's total "energy storage" portfolio

Carmaker	TOYOTA	NISSAN	HONDA	HYUNDAI	GM	DAIMLER	BYD
% of total patent EES	38	34	58	47	86	36	61
Carmaker	FORD	VW	RENAULT	BMW	PSA	TESLA	
% of total patent EES	64	46	52	53	56	81	

r

²⁵⁸ We have checked the robustness of this indicator by testing other thresholds. For instance, we used the classical indicator in patent analysis '10% of the most cited patents'. The overall findings were not significantly different from the presented results. Note nevertheless, that American patents generally received a greater number of citations than other patents due to the singular "duty of candor" requirement. As a result, the influence of American carmakers' patents may have been overstated. It remains that the fact that different citation indicators showed high performance for them seems to translate at least some influence on their part.

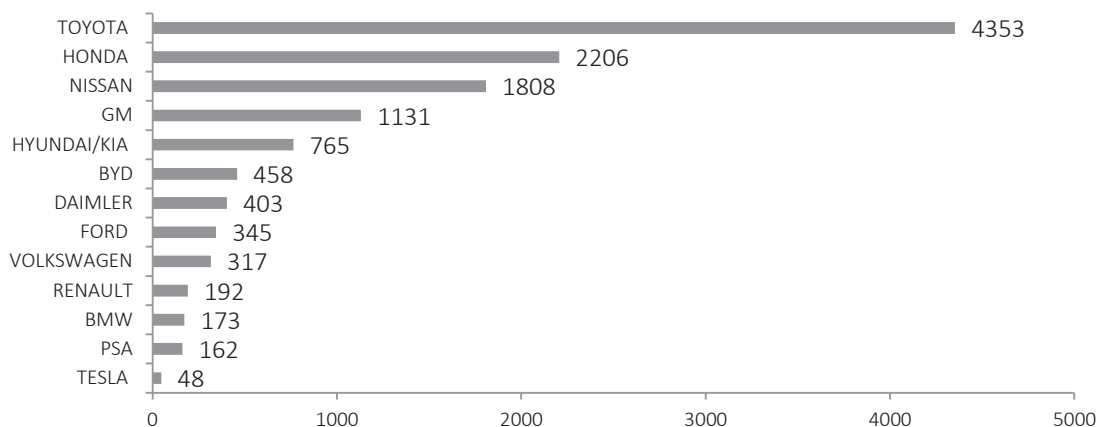
The situation was more “complicated” for a third group of carmakers: Toyota, Nissan, Daimler and VW. More than a lack of influence on technological development (the citation criteria), their lesser performance was due to a specific rule applied by these carmakers’ respective national patent offices. The Japanese (JPO), and German (DPMA) offices are characterized by the fact that they do not examine patent applications systematically but only when requested by an applicant after a lengthy important cooling-off period (three years for the Japanese, and seven for the German)²⁵⁹. This explains, for instance, why many of Toyota’s patent applications never materialize, for the purposes of the analytical sample used in the present study, it can be estimated that eight out of the ten Toyota patents were not granted because the company had simply not requested their examination.

All the same, it is worth noting the absence of any real change in applicants’ classification before and after this value filter was applied. Despite translating into a lesser domination by Toyota, the company remained the sample’s leading applicant, followed by Honda and Nissan.

The data presented below is based on this reduced portfolio after the application of a technological filter.

Figure 76 : 4 Rank of automakers: patent portfolio satisfying the value filter

Unit: number of patents issued and cited



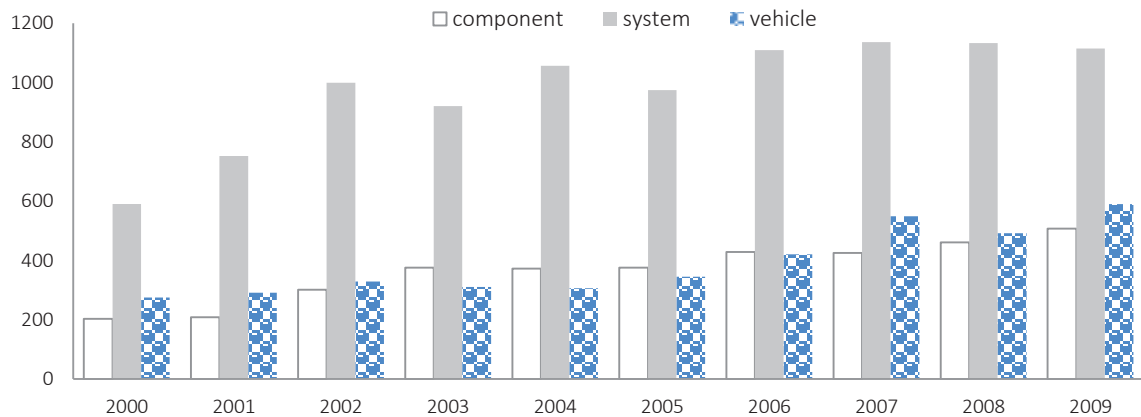
4.2 Level of inventive activities in the energy storage solution value chain

In this section we apply the the aforementioned value chain breakdown in three stages – component, system and vehicle’s integration technologies – to the analysis of the patent database.

²⁵⁹ At the USPTO (American patent office), “as filing an application implies a request for examination, such a request is made for all application” (IP5, 2013). At the EPO (European patent office), applicants face a six month cooling-off delay following the publication of the search report. This specificity has a potentially major effect on patent statistics. One can imply that it is a situation that tends to encourage firms to apply for a large number of patents. According to the OECD (2009), this specificity could explain the many patents registered in Japan. Moreover, statistics supplied in the last “IP5 Offices” report - a group including the EPO, JPO, KIPO (Korean office), SIPO, and USPTO as its main patent offices – reveals this rule’s impact on the inventive actors’ behaviors. Whereas the examination rate is 100% in the United States and 93% in Europe, it was only 67% in Japan in 2013, and around 60% for the German patent office (Nagaoka et al., 2010).

The first finding is that carmakers stepped up their inventive activities between 2000 and 2009, especially where the “components” and “system” stages were concerned. For instance, where components-related patents did not exceed the threshold of 200 patents in the year 2000, 510 new components-related patents were recorded by 2009. Otherwise, the greatest quantity of patents was concentrated in the “systems” stage, accounting for nearly 9,800 inventions versus 3,700 and 3,900, respectively, for the components development and vehicle battery integration stages over the all period.

Figure 77 : Patent dynamics over time for each stage in the battery value chain
Unit: annual number of patent



To ascertain carmakers’ willingness to develop energy storage solutions, the following revealed technological advantage (RTA) normalized index was calculated for each carmaker and each stage in the value chain.

$$RTA = \left(\frac{P_{it}}{\sum_t P_{it}} \right) / \left(\frac{\sum_i P_{it}}{\sum_{it} P_{it}} \right)$$

With P_{ij} = number of patents by applicant i in technological solution t

$$\text{normalized RTA} = \text{NRTA} = (RTA - 1) / (RTA + 1)$$

This traditional patent analysis index (OECD, 2009) enables an assessment of actors’ **relative technological specialisation** since it is based both on their patents but also on the patents that their competitors have registered (all of the carmakers comprising the present study). The normalized index varies between -1 and 1. If it close to 0, this means that the applicant i has a average patenting activity. If it close to 1, this indicates that applicant is relatively specialised in technology t insofar as this particular technology’s share of the applicant’s total patent portfolio is greater than its average share in other applicants’ portfolios.

Figure 78 shows each carmaker’s NRTA index for the value chain stages. All of the carmakers hold patents representing each of the stages but vary greatly in terms of their involvement in each.

A first group comprised of Hyundai/Kia, Ford, BMW, PSA and Renault is notable for its **relatively downstream positioning**, meaning that a significant proportion of patents relate to EES system vehicle integration, and also that the firms in question tend to play a smaller role in upstream component development stage, all have a RTA index negative concerning this stage. At the other extreme, a second group comprised of BYD and Tesla is more geared towards the

upstream part of the value chain. Indeed, BYD has chosen to produce battery cells internally (Kassatly, 2010). BYD's high NRTA index in the components segment is a good reflection of its particular history since this is also the carmaker that has specialised more in the development of electrodes, with 66% of its patent portfolio devoted to these kinds of components. Tesla also has a strong position in components resulting from inventive activities focused on inactive batteries parts instead of electrodes (the two elements forming the core of the components stage). Due to its singular technological choice to assemble a large number of small battery cells – as opposed to the wider preference for a few large cells – Tesla is forced to find specific component-related technological solutions.

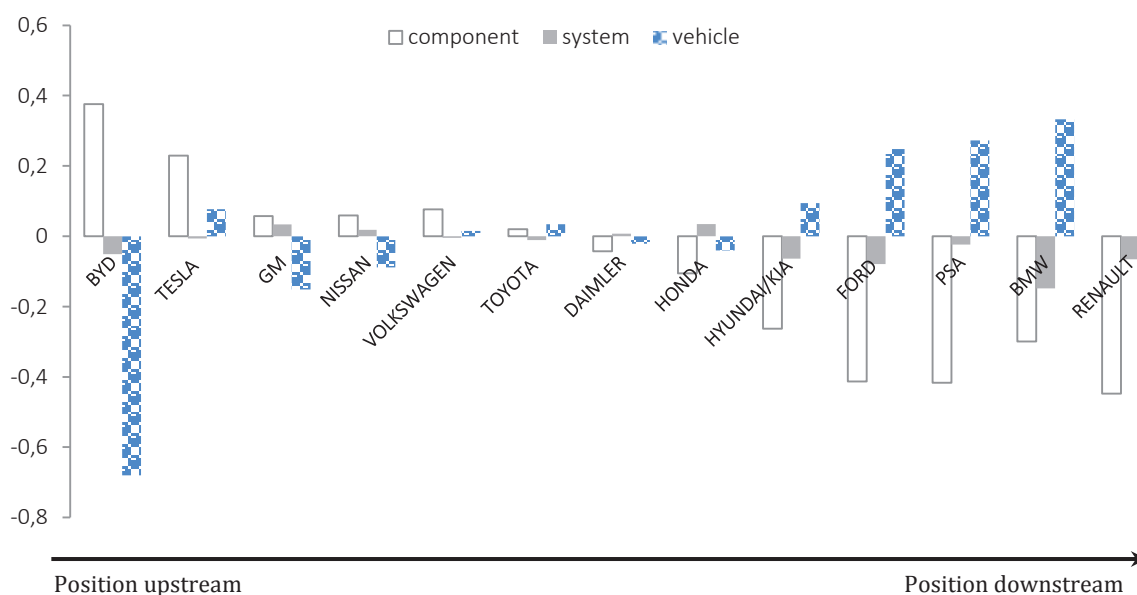
Toyota, Nissan, Honda, VW and Daimler are the carmakers with **the most balanced positioning across the three development phases**. Their RTA indexes are around 0, indicating an absence of specialisation. This stems from the fact that even though (like most other carmakers) most of their inventive activities involve the development of battery systems, since the early 2000s they have maintained strong positions in the other stages.

Among the generalist carmakers, General Motors is the one that stands out, **featuring a high components development specialisation index but lowest EES vehicle integration solution index**. Magnusson and Berggren (2011) use patent data over a longer period to show GM's early positioning in the components segment ever since the mid-1970s. The present findings, along with those from earlier studies, are coherent with the General Motors' strategic history with electric vehicles (Yu et al., 2011). According to Kassatly (2010), GM is one of few carmakers (along with Tesla and BYD) to have developed battery packs and make them in-house. In 2009, GM has increased its battery R&D capabilities by creating the Global Battery System Lab (Avem²⁶⁰), and the size of this unit has tripled in four years. Nissan's patents distribution along the EES value chain is quite close to GM.

²⁶⁰ Avem, article available at <http://www.avem.fr/actualite-general-motors-inaugure-son-global-battery-systems-lab-854.html>

Figure 78 : Normalized RTA index for each carmaker along value chain segments

Unit: NRTA index



NB. BYD's NRTA index is close to -1 for EES vehicle integration solutions, indicating an under positioning vis-a-vis the other carmakers in this segment. Its RTA index close to 0 for system means an average positioning. On the contrary, it places an above-average emphasis on developing components for EES.

4.3 Breakdown of inventive activities: comparison between NiMh, lithium and FC solutions

This section identifies carmakers' positioning in the different EES technologies and uses their fuel-cell or lithium-ion and NiMh alkaline battery patent portfolio data to determine the extent of each carmaker's involvement in each technology. These three EES solutions account for 63% of the total patent portfolio comprising the present study. Nonetheless, it should be noted that some carmakers, as BMW, PSA and in particular Tesla, claim one of these solutions for only a small share of their patents²⁶¹ (Tableau 34).

Tableau 34 : Breakdown of each carmaker's patent portfolio between FC, Lithium and NiMh solutions

Unit: percentage of each carmaker's total "energy storage" portfolio

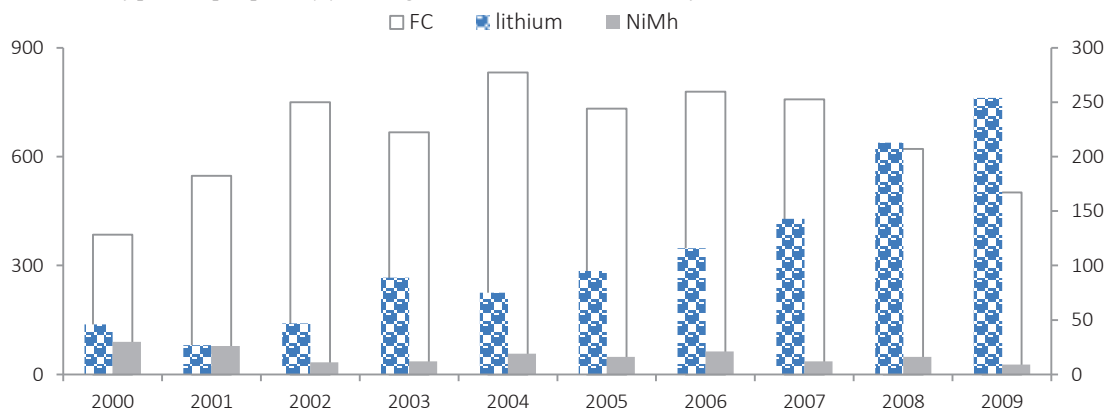
Carmaker	TOYOTA	NISSAN	HONDA	HYUNDAI/KIA	GM	DAIMLER	BYD
% of total patent EES	60	63	76	52	73	57	67
Carmaker	FORD	VW	RENAULT	BMW	PSA	TESLA	
% of total patent EES	41	58	49	24	27	13	

²⁶¹ Two reasons can explain this result. Firstly, these carmakers are interested by others technologies than FC, NiMh or lithium. Secondly, their patents do not specify an EES solution in particular, and protect inventions can be used for different EES solutions. This second explanation is the good one: a large part of their EES patent can be regarded as a kind of "generic patents". Furthermore, we can stress that observations from patent data with or without filter do not differ.

Most carmakers has taken a massive positioning in the fuel-cell segment (registering more than 6,570 inventions) but a much smaller one in the lithium-ion (1,100) and NiMh (170) battery segments (Figure 79).

Figure 79 : Temporal dynamics of FC, Lithium and NiMh patent

Unit: number of patents per priority year; right scale : lithium, NiMh & left scale : FC



Looking at the first two technologies, the data clearly contrasts the technological dynamics of FC as opposed to lithium batteries. Between 2000 and 2009, carmakers experienced a significant and continuous growth in lithium battery development-related inventive activities, while the number of patents registered in FCV technology has peaked in 2004 and declined in particular after 2007. However, the overall hypothesis of automakers' greater involvement in FC as opposed to lithium-ion is strengthened if one translates the weight of these activities into a percentage of all patents registered for the two technologies combined (without differentiating between patent applicant categories). Expressed thusly, the contribution becomes 9% for lithium patents versus 30% for fuel cells²⁶² (all patent considered, without filter). This holds true for all carmakers, with the exception once again of BYD and Tesla. As consequence only BYD, Nissan and Toyota have formed a patent portfolio fairly substantial concerning lithium solutions. FC's importance in carmaker's EES solution-related inventive activities is an intriguing result given that - as noted in the introduction to the present paper - vehicles equipped with FCVs have only been on the market for a few months. An explanation provided by one of the carmaker's EES experts is that FC solutions' technological development is more complex than li-ion solutions and therefore requires more inventive activity. Hence the greater number of patents observed for FC technologies²⁶³.

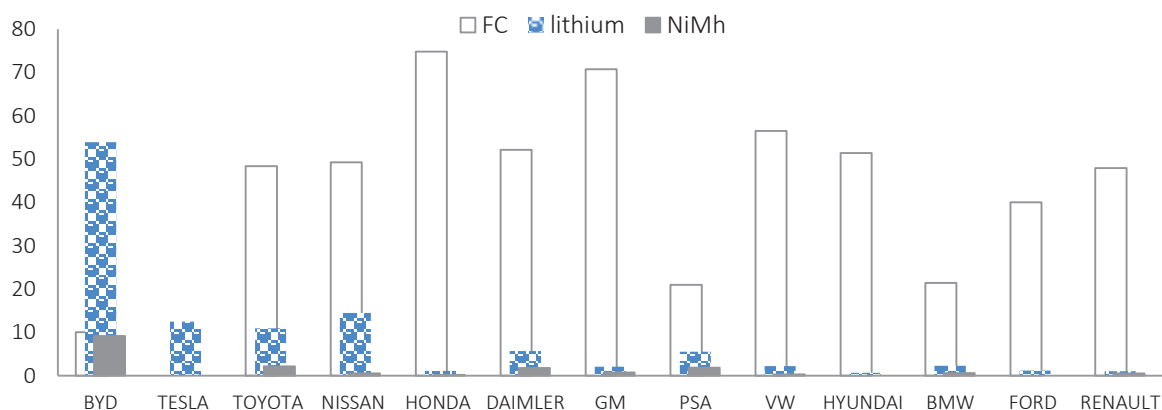
Carmakers rarely engage in inventive activities relating to NiMh batteries for hybrid vehicles. There have been fewer than 200 patents for batteries of this kind, most involving Toyota and BYD. At least two explanations exist for this finding. Firstly, this is an area where carmakers play a much smaller role than they do for lithium accumulators, insofar as they originate no more than 7% of all relevant patent applications. Secondly, patent data shows that most developments in this field occurred before the present study's period of analysis. Patent applications peaked in 1997 at around 650 before dropping to 300 in 2002, a level maintained ever since. With the

²⁶² It is worth remembering, however, that many different industries have a stake in lithium-ion energy storage solutions, not just the automotive sector.

exception of Toyota, which registered 130 of these kinds of patents after entering into a partnership with Panasonic, “traditional” carmakers seem to have subcontracted the responsibility for developing these battery types to specialists like Panasonic and Sanyo, who dominate the hybrid vehicle battery segment.

Figure 80 : Breakdown of each carmaker’s patent portfolio between FC, Lithium and NiMh solutions

Unit: % of each technology’s share of each carmaker’s EES portfolio



The distinction between the three technologies also allows to identifying whether carmakers have adopted differentiated strategies for different EES solutions. This would appear to be the case. Whereas they generally seem to all be involved in the development of FC solutions, they tend to outsource NiMh batteries. If their interest in developing lithium-ion solutions may be on the rise but, it remains limited.

Discussion and overall conclusions

This paper features findings from a study assessing different carmakers’ relative degree of involvement in the technological development of energy storage solutions. Further focus has been on how parties have positioned their inventive efforts up and down the energy storage solution value chain; and the interest they have manifested in three competing solutions (lithium-ion batteries, fuel cells and NiMH batteries).

The study has mobilized patent portfolio analysis towards this end. Because of the well-known methodological limitations of such type of analysis, the study has deployed a method consisting of applying a double filter – only the patents that have been validated by a patent examiner and cited at least once in another patent have been retained for the analysis. The application of the filter minimise bias linked to uneven patent propensity of players. It has reduced the number of patents considered by 55% with strong variations between different carmakers’ patent strategies. The present findings should therefore encourage cautious analysis of patent data and the application of filters allowing for the correction of this kind of bias.

Patent data show that carmakers have been pursuing different EES solution strategies with greater or lesser inventive efforts. This work follows a number of other studies which emphasize the discrepancies between carmakers’ strategy (Kassatly, 2010; Freyssenet, 2011; Huth et al.,

2013). Toyota is not only the main applicant concerning EES solutions-related patents but it is present on all fronts: along the value chain as a whole and with a real involvement in the three competing technologies considered here. The other Asian carmakers, Nissan and Honda, have been also largely involved in this technological field. Hyundai/Kia differs from them and its position is more closed to most of the European carmakers. These are on average characterized by an inferior patent level, suggesting minor inventive effort. Moreover, our results seem to indicate that, with the exception of VW, European carmaker focus more on solutions concerning the integration of EES solutions than components and battery system. Yet, we can presume that only competences in the upstream of ESS value chain can permit to carmakers to maintain their current domination in the future electric supply chain (Cabigiosu, 2013). The two specialists Tesla and BYD have made radically different strategic choices. First, they are the most specialized on component solutions. Second, they do not seem invest in FC solutions, even though it appears that FC is the main EES technology developed by all the other carmakers.

Several new perspectives and potential improvements in current understanding can be drawn from this paper.

Firstly, future work could rely on our findings to explore the interconnections between carmakers' EES inventive behavior and their productive models (Freysenet, 2011). This is an important issue because there are significant differences between dominant carmakers with very important R&D budgets as VW and Toyota, smaller firms that might have to make more drastic choices in terms of R&D allocation, luxury producers which can afford the introduction of more expensive technologies in their high-end range of cars, and new players with a specialisation in EES as Tesla and BYD. It is important to know which carmaker is doing what in terms of EES's strategies in order to link their strategic profiles with issues such as the size of R&D budget, the product policy specialization and the wider technological strategy of each carmaker.

Secondly, not all of the information contained within these patents has been exploited. More specifically, analysis of co-patents – or in this case, patents filed by a carmaker together with another, independent party - could be very fruitful (with the co-patent potentially being construed here as a signal of an inventive alliance). The creation of technological partnerships is in fact particularly helpful in achieving radical technologies, with several authors (including Sierzchula et al., 2012a) stressing that the field of energy storage is one where carmakers have already established numerous R&D alliances.

Thirdly, another way of improving this research would be to incorporate carmakers' financial investments via a practice sometimes referred to as corporate venturing, where internal inventive efforts are extended via the creation of dedicated venture funds. Several carmakers have indeed proceeded in this direction, one example being GM Ventures fund, which has financed a number of start-ups like Envia System or Sakti3 that specialize in the development of energy solution technologies (Flamand and Frigant, 2015). The inclusion of financial transactions, and more generally the possibility of contrasting traditional in-house R&D strategies with other financial oriented strategies, will certainly further enhance the understanding of the quite different inventive strategies that carmakers pursue in the field of energy storage solutions.

|| CONCLUSION DE LA SECONDE PARTIE

Dédiée à des enjeux opérationnels du déploiement d'une capacité d'intelligence technologique, cette seconde partie s'est attachée à aborder des problématiques méthodologiques d'utilisation de bases de données structurées. L'utilisation de bases de données, en complément d'informations émanant de sources humaines, ne se justifie que si celles-ci présentent une valeur ajoutée en offrant des informations nouvelles, utiles et non-évidentes. Nous avons confirmé dans cette seconde partie que c'était le cas pour le brevet et avons défendu que cela pouvait l'être également pour certaines données financières.

En ce qui concerne le brevet, nous avons mis en évidence tant les forces que les faiblesses de cette donnée en tant qu'indicateur de l'activité d'invention. L'un des enseignements principaux de notre travail est qu'il est important d'exploiter la richesse des enseignements disponibles dans la donnée brevet puisque c'est de l'usage combiné de différents renseignements que des informations utiles et plus fiables sur les dynamiques d'innovation peuvent être obtenues. Cela est valable pour un questionnement classique de l'intelligence brevet, à savoir l'identification des acteurs inventifs clés sur un domaine technologique, qui requiert d'étudier la taille des portefeuilles de brevets des déposants, la temporalité de leurs dépôts de brevets, l'influence de ces derniers, etc. Plus encore, nous avons montré que l'usage combiné des renseignements contenus de la donnée brevet constitue une pratique à la fois pertinente et aisée à mettre en œuvre dans un contexte industriel lorsque l'on ambitionne d'adopter une démarche qualitative d'usage de la donnée brevet ayant pour objectif de traiter la problématique de l'hétérogénéité de la valeur des brevets.

S'agissant des données financières, nous avons rappelé dans quelle mesure les données portant sur les relations capitalistiques interfirmes constituent un prolongement des activités stratégiques menées par une firme, notamment en matière d'innovation. Fort de ce constat et de manière plus importante, nous avons montré que les données financières bien que faisant l'objet d'une attention limitée dans les recherches en intelligence technologique ont toute leur place dans les systèmes d'information d'intelligence technologique. Nous avons alors élaboré deux grilles d'analyses afin de proposer des recommandations méthodologiques d'exploitation de ces données. La première a pour objet principal de permettre l'identification des relations capitalistiques d'une firme qui nous semblent légitimes d'étudier pour comprendre sa stratégie. Plus que l'élaboration d'indicateurs statistiques, qui ne se justifient que dans le cas d'importants volumes de données (notre propre expérience nous incite à penser que ce cas est assez rare dans le cadre industriel), l'enjeu de la seconde grille construite sur la base de trois critères d'évaluation du portefeuille de relations capitalistiques d'une firme (*étendue* ou

largeur, profondeur ou *intensité* et *orientation*) est de proposer des clés de lecture et d'analyse de ces données. Ces critères d'évaluation permettent d'examiner certaines des caractéristiques centrales du portefeuille de relations capitalistique d'une firme (diversité de la nature de leurs partenaires, diversité de la nature de leurs relations capitalistiques et nature des attributs qu'elles peuvent espérer obtenir ou utiliser à travers leurs relations capitalistiques). Pour autant, la donnée financière présente des limites, la plus importante étant un apport moins systématique que celui de données plus classiques de l'innovation puisque toutes les firmes ne réalisent pas nécessairement ce genre d'opérations financières. Aussi en vient-on finalement à conclure que si la donnée financière puisse être plus limitée que la donnée brevet, sa capacité à offrir un éclairage utile et complémentaire sur les stratégies d'acteurs innovants est telle qu'elle ne doit pas être sous-estimée.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette thèse CIFRE, financée par le Groupe PSA, avait pour objectif de contribuer au renforcement de l'aptitude du constructeur automobile français à comprendre l'environnement externe dans lequel il évolue afin d'améliorer son processus de prise de décision dans le domaine du management de ses activités d'innovation. Notre sujet de recherche concernait donc l'intelligence technologique, s'inscrivant plus généralement dans le champ de l'intelligence économique, selon l'expression consacrée en France.

Comme mentionné dans l'introduction générale de cette thèse, nous avons entrepris une réflexion sur l'intelligence technologique articulée autour de deux dimensions structurantes.

La première a consisté à s'interroger sur les enjeux de l'intelligence technologique au service de la stratégie de grands groupes industriels. L'objectif était de participer à rendre plus compréhensible l'intelligence technologique pour valider la légitimité de son intégration dans les processus organisationnels du Groupe PSA. La seconde avait une portée davantage opérationnelle dans la mesure où nous nous sommes focalisée sur une problématique particulière de l'intelligence technologique : celle des canaux informationnels qu'une firme peut mobiliser pour appréhender son environnement externe.

Afin d'exposer les résultats obtenus pour chacune de ces deux dimensions, cette thèse a été organisée autour de deux parties ; chacune étant déclinée en trois chapitres. Nous nous proposons d'en synthétiser, ci-dessous, les principaux apports.

Nouveaux regards sur la complexité de l'intelligence technologique

Dans la mesure où cette thèse est orientée en premier lieu sur les problématiques du Groupe PSA, le point de départ de notre recherche a été l'industrie automobile. Nous avons ainsi montré dans le **premier chapitre**, que cette industrie, bien que réputée comme étant une industrie mature, se situe en réalité au carrefour de mutations importantes. Ces dernières, si elles tendent à se consolider, ont le pouvoir de transformer l'industrie automobile en profondeur. La nouvelle répartition mondiale de l'industrie automobile, la tendance à l'électrification et à la numérisation du bien automobile ainsi que le développement de nouveaux comportements de consommation de ce bien constituent autant de points potentiels d'inflexion de la position dominante qu'occupent aujourd'hui les constructeurs automobiles traditionnels. Ce contexte d'affaires, à la fois hautement turbulent et incertain, les place dans une situation inédite dans laquelle ils sont contraints d'explorer de nouveaux espaces (technologiques, géographiques, d'affaires) qui étaient, jusqu'à présent, à la marge de leurs

préoccupations. En définitive, ce chapitre nous a permis de mettre en exergue que *l'élargissement des frontières de l'industrie automobile rend celle-ci de plus en plus complexe à appréhender et, par conséquent, requiert qu'aujourd'hui, plus qu'auparavant, les constructeurs automobiles disposent de moyens dédiés et performants pour saisir les mutations de cette industrie* afin d'en percevoir rapidement et pertinemment les menaces et les opportunités.

Dans le **deuxième chapitre**, nous avons proposé un éclairage théorique des enjeux sous-jacents relatifs aux efforts réalisés par une firme pour comprendre son environnement externe. A cette fin, nous nous sommes appuyée sur l'approche des ressources et compétences de la firme qui prône une vision de la firme comme un « nœud de compétences » ; celle-ci participant au jeu de la concurrence à partir du patrimoine unique d'attributs sur lesquels elle peut s'appuyer (ressources, capacités, routines et compétences). Cette approche nous a alors permis d'avancer deux justifications principales à la nécessité pour une firme de comprendre les dynamiques s'opérant dans son environnement extérieur ; ces deux justifications découlant du rôle dual que joue cet environnement vis-à-vis de la firme.

Premièrement, nous avons montré que *l'environnement exerce un rôle de sélection sur la firme en fonction de ses attributs*. En effet, si cette approche donne à comprendre la singularité de toute firme en raison de la détention d'un répertoire unique d'attributs, nous avons rappelé que chaque firme doit, tôt ou tard, répondre à différentes forces de sélection présentes dans son environnement externe (la concurrence, les facteurs réglementaires, les souhaits et les pratiques des consommateurs, le progrès technologique, etc.). Dès lors, une des clés de la survie de la firme repose sur sa capacité à comprendre les évolutions patentées et latentes de ces forces afin de pouvoir décider du processus de construction de nouveaux attributs qui lui permettront d'être en adéquation avec celles-ci. En nous concentrant sur les travaux récents relatifs aux capacités dynamiques, nous avons, par ailleurs, mis en évidence que les contextes d'affaires turbulents, tels que celui de l'industrie automobile, placent au premier plan cette aptitude de compréhension de l'environnement externe qui se trouve dès lors érigée au rang de *capacité organisationnelle supérieure* de la firme. Nous avons établi un parallèle entre une des capacités dynamiques distinguées par Teece (2007), en l'occurrence celle de *sensing*, et les moyens mis en œuvre par la firme pour comprendre son environnement. En procédant à un examen de la définition de cette capacité dynamique, nous avons pu dégager un ensemble d'enseignements sur la nature et l'organisation de ces moyens.

Deuxièmement, nous avons exposé que *l'environnement externe peut également être assimilé à un espace d'échange d'attributs critiques entre la firme et les autres acteurs*. Nous avons présenté différents arguments en faveur de l'importance, voire de l'impératif, pour la firme de puiser dans cet espace les attributs qui lui manquent, en raison notamment de la trajectoire suivie : son histoire la contraignant dans sa capacité à développer de nouveaux attributs. Il n'en demeure pas moins que, pour une firme, l'obtention de ces attributs opportuns, présents dans cet environnement, ne va pas de soi en

raison de la dispersion géographique et organisationnelle des acteurs qui les détiennent. Il est donc central que celle-ci s'organise pour identifier ces acteurs.

Fort de ces enseignements, le **troisième chapitre** s'est attaché à les appliquer au cas de l'intelligence technologique afin de rendre cette dernière plus intelligible. Deux apports principaux peuvent être retenus.

D'une part, aux questionnements exprimés par le Groupe PSA quant à la nature de l'objet ambiguë que peut représenter l'intelligence technologique, notre réponse a consisté à souligner que *l'intelligence technologique mérite d'être appréhendée comme une capacité organisationnelle*. De la sorte, nous souhaitons rendre explicites les exigences qui doivent être satisfaites pour pouvoir bénéficier des apports de l'intelligence technologique. L'intelligence technologique ne peut se satisfaire uniquement de la détention de dispositifs de veille ou de toutes autres ressources de système d'information. L'intelligence technologique, comme toute capacité organisationnelle, est efficace grâce à la *coordination* d'un ensemble de ressources et sous-capacités et, en cela, présente une dimension collective et transversale.

D'autre part, nous avons également positionné les différents avantages pour une firme de détenir une capacité d'intelligence technologique pour améliorer ses pratiques de management de l'innovation. Nous avons complété les propositions de Rohrbeck et Gemünden (2011) à deux niveaux. Premièrement, nous avons différencié les apports qui relèvent du management stratégique de l'innovation *versus* ceux du management opérationnel. Deuxièmement, et en cohérence avec le second rôle de l'environnement discerné dans le chapitre 2, nous avons intégré les enjeux d'une innovation collaborative qui semble aujourd'hui au cœur des pratiques d'innovation des firmes (Chesbrough, 2003 ; OCDE, 2008). Nous avons au final identifié *cinq rôles de l'intelligence technologique : un rôle de stratège ; un rôle d'initiation ; un rôle d'opposition ; un rôle de ressource externe et un rôle de commercialisation*. La diversité des fonctions de l'intelligence technologique qui a ainsi été exposée amène à considérer l'utilité de celle-ci au-delà d'un usage exclusivement tourné vers les problématiques des cadres dirigeants en soulignant qu'elle peut servir à des décideurs opérationnels situés à des niveaux hiérarchiques inférieurs.

La seconde partie de notre travail s'est concentrée sur la seconde dimension structurante annoncée précédemment. Parmi la diversité des canaux informationnels qu'une firme peut actionner pour comprendre son environnement extérieur, nous nous sommes concentrée sur les pratiques consistant à extraire des informations utiles de l'exploitation de bases de données structurées. Plus précisément, nous avons étudié deux sources de données : d'abord, la donnée brevet, qui est aujourd'hui certainement la plus utilisée dans la compréhension de l'activité d'invention. Ensuite, la donnée

financière, qui nous apparaît, *a contrario*, sous-exploitée dans les dispositifs d'intelligence technologique.

Le **quatrième chapitre**, dans un premier temps, a proposé une analyse critique des arguments alimentant la controverse académique relative à la question de la mobilisation du brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention. Nous avons ainsi montré que, si le brevet, grâce aux renseignements variés dont il recèle, s'impose comme une source centrale d'informations sur divers aspects des dynamiques d'innovation, *une exploitation intelligente de cette donnée requiert de dépasser l'utilisation de la volumétrie de dépôts de brevets*. En effet, nous avons montré en quoi les comportements stratégiques d'usage du brevet, qui semblent se développer sur la période récente, ainsi que l'hétérogénéité des systèmes de brevet à travers le monde constituent deux sources non négligeables de biais dans les cartographies de brevet.

Cette lecture des avantages et des inconvénients du brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention a ensuite orienté notre deuxième section dans laquelle est exposé concrètement l'usage qui peut être fait du brevet au service de l'intelligence technologique. Nous avons ainsi dressé un panorama des différentes problématiques qui peuvent être adressées avec les cartographies de brevets en nous concentrant essentiellement sur le potentiel des techniques bibliométriques d'analyse de la donnée brevet. Après avoir illustré la variabilité d'usage du système de brevet à partir d'une étude de cas de 4 constructeurs automobiles, nous avons proposé un ensemble opérationnel d'indicateurs qu'il nous semble opportun de mobiliser afin d'améliorer les techniques de cartographies de brevets.

Le **cinquième chapitre** s'est focalisé sur la seconde catégorie de données étudiée : la donnée financière. Plus précisément, nous nous sommes concentrée, dans un premier temps, sur les données qui nous paraissent pouvoir être intégrées en priorité dans l'arsenal d'outil d'intelligence technologique d'une firme. Il s'agit des données relatives aux relations financières interfirmes, à savoir les opérations de fusion-acquisition, de création de co-entreprises et les prises de participation de type capital risque industriel. Nous avons ainsi défendu que *ces relations financières pouvaient être assimilées à un prolongement des activités internes d'innovation d'une firme et qu'à ce titre elles peuvent fournir un apport informationnel substantiel et pertinent pour comprendre la stratégie d'innovation de cette firme*. Nous avons illustré cet apport en appliquant deux grilles d'analyses complémentaires, que nous avons développées dans le cadre de cette recherche, au cas de BMW et General Motors. L'étude de leurs relations capitalistiques a permis de mettre en évidence des velléités de positionnement sur des nouvelles technologies qu'il aurait été difficile de percevoir à travers la seule étude de leur portefeuille de brevets.

Dans un second temps, nous nous sommes intéressée à un deuxième usage éventuel des données financières, en nous interrogeant sur l'utilité d'examiner les activités des acteurs du capital risque dans une logique de détection de jeunes entreprises innovantes. Notre hypothèse de départ peut se formuler ainsi : en raison des qualités que l'on prête aux fonds du capital risque pour identifier les jeunes

entreprises innovantes et développer leur potentiel d'innovation, la surveillance des investissements de ces spécialistes du financement de l'innovation pourrait être un moyen pour une firme, comme le Groupe PSA, de repérer l'apparition de nouveaux acteurs innovants dans les domaines qui l'intéressent. Si cette hypothèse est validée par la littérature académique sur l'industrie du capital risque, qui tend effectivement à confirmer empiriquement les qualités supposées de ces fonds, il n'en demeure pas moins que l'inégalité de développement de l'industrie du capital risque entre les pays, la difficulté à pouvoir correctement traiter ces données, et de manière plus fondamentale la faible représentativité de ces dernières, ne militent pas en faveur d'une intégration opérationnelle de ce type de données dans les pratiques d'intelligence technologique.

Une double illustration des méthodes proposées dans cette thèse a été présentée dans le **sixième chapitre**. La première étude empirique est dédiée à l'analyse des activités inventives des constructeurs automobiles dans le domaine du stockage d'énergie. A partir d'une cartographie de leur portefeuille de brevets, nous avons ainsi mis en évidence un effort différencié de la part de ces acteurs pour développer leurs connaissances et innover dans ce domaine qui constitue actuellement un défi majeur pour l'industrie automobile.

La seconde étude s'est centrée sur les activités de capital risque industriel (« *Corporate Venture Capital* ») des constructeurs automobiles. Nous sommes focalisés sur la démarche la plus affirmée de capital risque industriel, celle qui consiste à créer un fonds d'investissement dédié à cette activité. Il ressort de cette étude que l'ensemble des constructeurs ne se sont pas saisis de cet outil. Sur un plan méthodologique, les résultats de cette étude ont également permis d'affiner ceux mis en évidence dans le chapitre 5. Toujours est-il que la portée de ces résultats doit être appréciée aux regards des limites de ce type de données financières qui, pour mémoire, n'offre ni la couverture, ni la richesse des données brevet.

Au final, ce travail de recherche mené dans un cadre de réflexion propre au Groupe PSA a visé non seulement à la consolidation des pratiques d'intelligence technologique mises en œuvre au sein du groupe mais également à l'amélioration de sa compréhension quant à l'intérêt d'une démarche opérationnelle d'intelligence technologique. Notre démarche a été conduite en exposant concrètement ce que peut représenter l'intelligence technologique pour un groupe international innovant tout en ne minimisant pas les difficultés de sa mise en œuvre opérationnelle. Pour autant, ce travail de recherche ne prétend pas apporter des réponses à tous les questionnements, ni même épuiser l'ensemble des contraintes ayant trait à l'intelligence technologique. De ce fait, il souffre de plusieurs limites qui appellent à le prolonger.

Limites et perspectives de recherche

La première perspective de recherche qui peut être avancée relève du fait que nous avons conscience qu'il *ne suffit pas d'affirmer que l'intelligence technologique mérite le statut de capacité organisationnelle de la firme pour que cela devienne une réalité*. Notre lecture du fonctionnement de l'intelligence technologique en tant que capacité organisationnelle mériterait d'être approfondie. A cet égard, l'étude et l'analyse des aspects managériaux nécessaires à sa mise en œuvre effective apparaît comme un des prolongements évident mais surtout complémentaire de celles réalisées dans le cadre de cette thèse. Notre démarche de recherche, dès le départ très orientée sur la dimension technologique de l'environnement à appréhender ainsi que sur les méthodes d'exploitation de bases de données, nous a éloigné de ces considérations. Si nous avons eu l'occasion de collaborer avec différentes personnes au sein du Groupe PSA, pour l'essentiel nos échanges se sont focalisés sur la réalisation d'analyses pour satisfaire un besoin organisationnel exprimé ponctuellement par des décideurs et n'ont donc pas abordés les aspects managériaux propres au Groupe PSA.

Nous espérons, à travers notre travail, avoir soulevé un certain nombre d'interrogations légitimes quant au développement opérationnel de cette capacité dans son ensemble, qu'il s'agirait à présent d'investir.

Comme précisé dans l'introduction, parallèlement au travail que nous avons mené, les activités de l'*OpenLab Competitive Intelligence* œuvrent concrètement pour favoriser une meilleure diffusion des principes de l'intelligence technologique au sein du Groupe PSA. A ce titre, il convient de rappeler que la philosophie de cet *OpenLab*, tout au moins dans son axe 1 (le transfert et le développement de méthodes d'intelligence technologique comme celles présentées dans la seconde partie de cette thèse), est, dans une certaine mesure, de servir de démonstrateur. Il s'agit en effet de démontrer l'intérêt d'exploiter certaines démarches précises d'exploitation de bases de données structurées afin de susciter une adhésion plus globale aux enjeux de l'intelligence technologique. La création de ce laboratoire commun pourrait représenter un terrain d'étude propice à la compréhension des processus organisationnels du Groupe PSA afin, non seulement de renforcer ceux existants mais en outre, de participer à la création de nouveaux processus. L'objectif final tendrait alors vers le développement d'une capacité solide d'intelligence technologique au sein du constructeur automobile. En particulier, dans une démarche similaire à celle adoptée par Moinet et Darentière (2007) pour un groupe pétrolier, un point de départ pertinent serait d'identifier les différentes communautés au sein du Groupe PSA qui participent à la création de connaissances sur l'environnement externe, ainsi que les relations qu'elles entretiennent. Cet exercice permettrait de visualiser l'organisation du flux d'informations entre ces communautés qui existent déjà et, de la sorte, de mettre en évidence ceux qui sont à créer.

Cette démarche pourrait, par ailleurs, fournir un éclairage intéressant sur l'intégration de l'intelligence technologique dans une approche plus globale d'intelligence économique, en soulignant notamment

les interactions qu'il conviendrait de développer avec les autres briques complémentaires : intelligence commerciale, réglementaires et concurrentielles.

En ce qui concerne plus précisément la dimension opérationnelle de notre travail, les choix opérés tant dans les sources de données que dans les catégories de données utilisées ne doivent pas conduire à reléguer au second plan l'ampleur des interfaces informationnelles qu'une firme peut construire sur son environnement externe. De nombreuses autres sources d'information auraient pu faire l'objet d'une investigation.

Parmi celles-ci, et toujours dans le domaine de l'intelligence technologique « assise », nous pouvons mentionner les publications scientifiques. Initialement intégrée dans notre sujet de recherche, nous n'avons pu traiter cette source de donnée en raison d'une part, d'un manque de temps évident pour mener de manière satisfaisante son étude et son analyse et d'autre part – les deux raisons étant liées entre elles - de la difficulté de s'emparer de données présentant, à l'instar des données brevet et des données financières, des particularités qui leurs sont propres. Quoi qu'il en soit, les publications scientifiques sont considérées, à l'image des brevets, comme une donnée centrale dans la compréhension des dynamiques d'innovation. A cela s'ajoute une utilisation de ces données désormais récurrente dans les pratiques de certaines firmes et plus précisément au sein des services liés à l'innovation. Il existe une riche littérature sur les analyses bibliométriques des données scientifiques qu'il conviendrait d'exploiter pour adapter les techniques d'analyse proposées dans ces travaux au besoin particulier de création de connaissances des firmes.

Dès lors et dans une perspective globale, une problématique en particulier nous apparaît encore plus importante à approfondir : celle de la complémentarité entre les différentes données pouvant être utiles à la compréhension des dynamiques d'innovation. De manière pragmatique, le déploiement d'une capacité d'intelligence technologique ne peut être réalisé qu'à partir d'un ensemble limité de ressources dont la firme est prête à disposer afin de réaliser cet objectif. Si notre époque se caractérise par une abondance de données et informations, il nous semble néanmoins nécessaire pour une firme d'acquérir certains outils structurés et ce pour plusieurs raisons : qu'elle soit en capacité à réaliser les missions d'intelligence technologique qu'elle s'est fixée, qu'elle puisse disposer de données plus fiables, et enfin, qu'elle soit en mesure de développer des savoir-faire particuliers pour correctement exploiter les données. Aussi en vient-on à considérer que des choix doivent être réalisés par chaque firme afin de construire son propre dispositif d'interfaces informationnelles adapté à ses besoins et à ses moyens. En étudiant la complémentarité des différentes sources de données, les redondances potentielles de leur apport informationnel respectif mais également les synergies qu'elles peuvent offrir, des recommandations pourraient être formulées pour faciliter ces choix.

BIBLIOGRAPHIE

A

- Abernathy, W. & Utterback, J. (1978). Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, 80(7), 41-47.
- Aguilar, F. J. (1967). *Scanning the Business Environment*. Palgrave- McMillan. New-York.
- Ahuja, G. & Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms : A longitudinal study. *Strategic management journal*, 22(3), 197-220.
- Albert, M. B., Avery, D., Narin, F. & McAllister, P. (1991). Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents. *Research policy*, 20(3), 251-259.
- Alcacer, J. & Gittelman, M. (2004). How do I know what you know ? Patent examiners and the generation of patent citations. Patent Examiners and the Generation of Patent Citations. Unpublished working paper.
- Allen, J.W. & Phillips, G.M. (2000). Corporate Equity Ownership, Strategic Alliances, and Product Market Relationships. *Journal of Finance*, 55(6), 2791-2815.
- Altenburg, T. (2014). From combustion engines to electric vehicles a study of technological path creation and disruption in Germany. German development institute, Discussion paper 2014(29).
- Ambrosini, V. & Bowman, C. (2009). What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management ?. *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 29-49.
- Amit, R. & Schoemaker, P. J. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic management journal*, 14(1), 33-46.
- Anderson, P. & Tushman, M. L. (1990). Technological discontinuities and dominant designs : A cyclical model of technological change. *Administrative Science Quarterly*, 35(4), 604-633.
- Ansoff, H. I. (1980). Strategic issue management. *Strategic management journal*. 1(2), 131-148.
- Arman, H. & Foden, J. (2010). Combining methods in the technology intelligence process : application in an aerospace manufacturing firm. *R&D Management*, 40(2), 181-194.
- Arora, A. & Gambardella, A. (2010). The market for technology. Dans Hall, B.H. & Rosenberg, N. (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol 1. Elsevier, Amsterdam, 641-678.
- Arrègle, J. L. (2006). Analyse « Resource Based » et identification des actifs stratégiques. *Revue française de gestion*, 160(1), 241-259.
- Arundel, A. & Kabla, I. (1998). What percentage of innovations are patented ? Empirical estimates for European firms. *Research policy*, 27(2), 127-141.
- Ashton, W. B. & Klavans, R. A. (1997). *Keeping abreast of science and technology*. Battelle Press. Columbus.
- Ayerbe, C., Angué, K. & Mitkova, L. (2010). Le brevet : un outil d'identification du partenaire technologique ? Application aux accords de coopération en R&D dans le secteur des biotechnologies. Conférence de l'AIMS. Luxembourg.

Ayerbe, C., Lazaric, N., Callois, M. & Mitkova, L. (2012). Nouveaux enjeux d'organisation de la propriété intellectuelle dans les industries complexes. *Revue d'économie industrielle*, 137, 9-42.

Azoulay, N. & Weinstein, O. (2000). Les compétences de la firme. *Revue d'économie industrielle*, 93, 117-154.

B

Bahemia, H. & Squire, B. S. (2011). Managing open innovation at a project level, a dynamic managerial capability perspective. DRUID Conference. Copenhagen.

Baldwin, C. Y. & Clark, K. B. (1992). Capabilities and capital investment : New perspectives on capital budgeting. *Journal of Applied Corporate Finance*, 5(2), 67-82.

Bami, A. & Shiri, G.A. (2010). La valeur économique du brevet « bloquant ». Cahiers de Recherche PRISM-Sorbonne 10-04.

Bardelli P. (2015). *Master Industrie Automobile : Les perspectives de l'Industrie Automobile Européenne*. ESKA. Paris.

Barney, J. B. (1986). Strategic factor markets : Expectations, luck, and business strategy. *Management science*, 32(10), 1231-1241.

Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.

Barney, J. B. (2001). Is the resource-based « view » a useful perspective for strategic management research ? Yes. *Academy of management review*, 26(1), 41-56.

Barney, J.B. (Eds.) (2002). *Gaining and Sustaining Competitive Advantage*. Pearson.

Barreto, I. (2010). Dynamic capabilities : A review of past research and an agenda for the future. *Journal of management*, 36(1), 256-280.

Basberg, B. L. (1987). Patents and the measurement of technological change : a survey of the literature, *Research policy*, 16(2), 131-141.

Basu, S., Phelps, C. & Kotha, S. (2011). Towards understanding who makes corporate venture capital investments and why. *Journal of Business Venturing*, 26(2), 153-171.

Baum, J. A. & Silverman, B. S. (2004). Picking winners or building them ? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of business venturing*, 19(3), 411-436.

Baum, J. A., Calabrese, T. & Silverman, B. S. (2000). Don't go it alone : Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. *Strategic management journal*, 21(3), 267-294.

Beaugency, A. (2015). *Capacités dynamiques et compréhension des enjeux sectoriels : apports de l'intelligence technologique au cas de l'avionique*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux.

Beaume, R. & Midler, C. (2009). From technology competition to reinventing individual ecomobility : new design strategies for electric vehicles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 9(2), 174-190.

Bécue, M., Belin, J. & Talbot, D. (2014). Rente relationnelle et sous-performance des firmes pivots dans la chaîne de valeur aéronautique. *M@n@gement*, 17(2), 110-135.

- Bécue, M., Flamand, M. & Frigant, V. (2013). Une analyse des trajectoires inventives à travers le triptyque brevet, réglementation, finance : le cas de l'ophtalmologie laser. *Revue internationale d'intelligence économique*, 5(1), 51-70.
- Ben Haj Youssef, A. (2006). Le capital risque industriel : que vont faire les grands groupes dans des start-up. *Gérer et Comprendre*, 84, 33-43.
- Benson, D. & Ziedonis, R.H. (2010). Corporate venture capital and the returns to acquiring portfolio companies. *Journal of Financial Economics*, 98(3), 478-499.
- Bergek, A., Berggren, C., Magnusson, T. & Hobday, M. (2013). Technological discontinuities and the challenge for incumbent firms : destruction, disruption or creative accumulation ?. *Research Policy*, 42(6), 1210-1224.
- Bernstein, S., Giroud, X. & Townsend, R. R. (2014). The impact of venture capital monitoring : Evidence from a natural experiment. Rock Center for Corporate Governance at Stanford University Working Paper, N°158.
- Bessy, C. & Brousseau, E. (1997). Brevet, protection et diffusion des connaissances : une relecture néo-institutionnelle des propriétés de la règle de droit. *Revue d'économie industrielle*, 79, 233-254.
- Birkinshaw, J. M. & Monteiro, F. (2007). External knowledge sourcing : Uncovering the technology scouting process. AIM Research.
- Bitar, J. & Somers, W. J. (2003). Strategy in turbulent environment continuous innovation and generic dynamic capabilities. Cahier de recherche, N° 01-04.
- Björkdahl, J. (2009). Technology cross-fertilization and the business model : The case of integrating ICTs in mechanical engineering products. *Research Policy*, 38(9), 1468-1477.
- Blind, K., Cremers, K. & Mueller, E. (2009). The influence of strategic patenting on companies' patent portfolios. *Research Policy*, 38(2), 428-436.
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R. & Schmoch, U. (2006). Motives to patent : Empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 35(5), 655-672.
- Boizard, O. (2005). Veille ou intelligence économique : faut-il choisir ?. Unpublished working paper.
- Börjesson, S., Dahlsten, F. & Williander, M. (2006). Innovative scanning experiences from an idea generation project at Volvo Cars. *Technovation*, 26(7), 775-783.
- Bornkessel, S., Bröring, S. & Omta, S. W. F. (2014). Analysing indicators of industry convergence in four probiotics innovation value chains. *Journal on Chain and Network Science*, 14(3), 213-229.
- Bottazzi, L. & Da Rin, M. (2002). Venture capital in Europe and the financing of innovative companies. *Economic Policy*, 17(34), 229-270.
- Bottazzi, L., Da Rin, M. & Hellmann, T. (2004). The changing face of the European venture capital industry : Facts and analysis. *The Journal of Private Equity*, 7(2), 26-53.
- Bourcier-Desjardins, R., Mayere, A., Muet, F. & Salaün, J. M. (1990). Veille technologique : revue de la littérature et étude de terrain. Rapport du Centre d'études et de recherche en sciences de l'information.
- Breizman, A. F. & Moguee, M. E. (2002). The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 28(3), 187-205.

- Breschi, S., Lissoni, F. & Malerba, F. (2003). Knowledge-relatedness in firm technological diversification. *Research Policy*, 32(1), 69-87.
- Brockhoff, K. K. (1992). Instruments for patent data analyses in business firms. *Technovation*, 12(1), 41-59.
- Brockley, E. M. (2004). *Emerging technology intelligence : scanning and monitoring for strategic planning*. Thèse de doctorat, Massachusetts Institute of Technology.
- Brusoni, S., Prencipe, A. & Pavitt, K. (2001). Knowledge specialization, organizational coupling, and the boundaries of the firm : why do firms know more than they make ?. *Administrative science quarterly*, 46(4), 597-621.
- Bruyaka, O. P. (2009). Alliance portfolio diversity : Defining the concept. Academy of Management Conference. Chicago.
- Bubela, T., Gold, E. R., Graff, G. D., Cahoy, D. R., Nicol, D. & Castle, D. (2013). Patent landscaping for life sciences innovation : Toward consistent and transparent practices. *Nature biotechnology*, 31(3), 202-206.
- Bulinge, F. (2006). Le cycle du renseignement : analyse critique d'un modèle empirique. *Market Management*, 6(3), 36-52.
- Bullinger, A. (2008). *Innovation and Ontologies : structuring the early stages of innovation management*. Gabler edition wissenschaft. Wiesbaden.
- Burger-Helmchen, T. & Frank, L. (2011). La création de rentes : une approche par les compétences et capacités dynamiques. *Innovations*, 35(2), 89-111.
- Busenitz, L.W. (2007). Innovation and performance implications of venture capital involvement in the ventures they fund. Dans Landström, H. (Eds.), *Handbook of research on venture capital*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham.

C

- Cabigiosu, A. (2013). The impact of electric motorizations on cars architecture and supply chain relationships within the automotive industry. Dans Stocchetti, A., Trombini, G. & Zirpoli, F. (Eds.), *Automotive in Transition. Challenges For Strategy And Policy*, Ca' Foscari Digital Editions, 57-76.
- Cadot, O., Disdier, A. C., Gourdon, J., Héricourt, J. & Suwa-Eisenmann, A. (2014). Evaluer l'impact des instruments financiers en faveur des entreprises. AFD Document de travail, (137).
- Calabrese, G. (Eds.) (2012). *The Greening of the Automotive Industry*. Palgrave- McMillan. New-York.
- Campbell, R. S. (1983). Patent trends as a technological forecasting tool. *World Patent Information*, 5(3), 137-143.
- Campbell, A., Birkinshaw, J., Morrison, A. & Van Basten Batenburg, R. (2003). The Future of Corporate Venturing. *Sloan Management Review*, 45(1), 30-37.
- Canis, B. (2011). Battery manufacturing for hybrid and electric vehicles : Policy issues. Congressional Research Service.
- Capron, C. & Chatain, O. (2008). Competitors' resource-oriented strategies : Acting on competitors' resources through interventions in factor markets and political markets. *Academy of Management Review*, 33(1), 97-121.

- Carlson, L. W. (2004). Using technology foresight to create business value. *Research Technology Management*, 47(5), 51-60.
- Carpenter, M. P., Narin, F. & Woolf, P. (1981). Citation rates to technologically important patents. *World Patent Information*, 3(4), 160-163.
- Carrincazeaux, C. & Lung, Y. (1998). La proximité dans l'organisation de la conception des produits de l'automobile. Dans Bellet M., Kirat T. & Largeron T. (Eds.), *Approches multiformes de la proximité*. Editions Hermès. Paris, 241-265.
- Caselli, S., Gatti, S. & Perrini, F. (2009). Are venture capitalists a catalyst for innovation ? *European Financial Management*, 15(1), 92-111.
- Cassiman, B. & Veugelers, R. (2002). Complementarity in the innovation strategy : internal R&D, external technology acquisition and cooperation. IESE Business School Working Paper N°457.
- Castagnos, J. C., & Lesca, H. (2008). Capter les signaux faibles de la veille stratégique : retours d'expérience et recommandations. *Revista Economia & Gestão*, 4(7).
- Ceccagnoli, M. (2009). Appropriability, preemption, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 30(1), 81-98.
- Ceccagnoli, M., Higgins, M. J. & Kang, H. D. (2015). Corporate venture capital as a real option in the markets for technology. National Bureau of Economic Research, N°21424.
- Cefis, E. & Rigamonti, D. (2013). The importance of Industry Relatedness in M&A. An empirical analysis of the Dutch Acquisition Market. Working Paper, Department of Economics Hyman P. Minsky, University of Bergamo.
- Chanaron, J. J. (1995). Constructeurs/Fournisseurs : spécificités et dynamique d'évolution des modes relationnels. Actes du GERPISA, 14, 9-22.
- Chanaron, J-J. (2013). The evolution of relationships between car manufacturers and France-based component suppliers in the context of deep crisis and accelerating technical change. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 13(4), 320-337.
- Chanaron, J. J. & Boireau, C. (2011). Implementing technological and organizational innovations and management of core competencies : lessons from the automotive industry. Livre blanc relations constructeurs fournisseurs automobiles.
- Chaudey, M. (2014). Analyse économique de la firme. Editions Armand Colin, Paris.
- Chemmanur, T. J., Krishnan, K. & Nandy, D. K. (2011). How does venture capital financing improve efficiency in private firms ? A look beneath the surface. *Review of financial studies*, 24(12), 4037-4090.
- Chemmanur, T.J., Loutskina, E. & Tian, X. (2013). Corporate venture capital, value creation, and innovation. Unpublished working paper.
- Chen, H., Chiang, R. H. & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics : From Big Data to Big Impact. *MIS quarterly*, 36(4), 1165-1188.
- Chen, H., Gompers, P., Kovner, A. & Lerner, J. (2010). Buy local ? The geography of venture capital. *Journal of Urban Economics*, 67(1), 90-102.
- Cherif, M. (1999). Asymétrie d'information et financement des pme innovantes par le capital-risque. *Revue d'économie financière*, 54(4), 163-178.

- Chesbrough, H. W. (2002). Making Sense of Corporate Venture Capital. *Harvard Business Review*, 80(3), 90-99.
- Chesbrough, H. W. (2003). The logic of open innovation : managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-58.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation : The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press. Harvard.
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open Business Models : How to Thrive in the New Innovation Landscape*. Harvard Business Press. Harvard.
- Chesbrough, H. W. & Kusunoki, K. (2001). The Modularity Trap : Innovation, Technology Phase Shifts, and the Resulting Limits of Virtual Organizations. Dans Nonaka I. & Teece D. (Eds.), *Managing Industrial Knowledge*, Sage, Londres, 202-230.
- Chesbrough, H. W. & Tucci, C. (2004). Corporate Venture Capital in the context of corporate innovation. DRUID Summer Conférence. Elsinore.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. & West, J. (Eds.). (2006). *Open innovation : Researching a new paradigm*. Oxford University Press. Oxford.
- Chometon, A. (2011). *Architecture automobile : tendances, évolutions, sécurité, design, ergonomie, confort, performances, hybridation*. Ellipses Marketing. Paris.
- Choo, C. W. (1995). Perception and use of information sources by chief executives in environmental scanning. *Library & Information Science Research*, 16(1), 23-40.
- Choo, C. W. (2001). Environmental scanning as information seeking and organizational learning. *Information Research*, 7(1).
- Christensen, C. M. & Overdorf, M. (2000). Meeting the challenge of disruptive change. *Harvard business review*, 78(2), 66-77.
- Christensen, C.M., Raynor, M. E. & McDonald, R. (2015). What Is Disruptive Innovation ? *Harvard Business Review*. 44-56.
- Chun, D. (2011). Patent Law Harmonization in the Age of Globalization : The Necessity and Strategy for a Pragmatic Outcome. Cornell Law School Inter-University Graduate Student Conference Papers. Paper 45.
- Cincera, M. (2011). Déterminants des oppositions de brevets. Une analyse microéconomique au niveau belge. *Revue économique*, 1(62), p. 87-99.
- Clausen, T. H. (2009). Outlining the distinguishing characteristics of an evolutionary theory of innovation. Centre for Technology, TIK working papers on Innovation Studies No. 20090103.
- Coburn, M. M. (1999). *Competitive Technical Intelligence : a guide to design, analysis, and action*. American Chemical Society. Washington.
- Cockburn, I., (2007). Is the market for technology working ? Obstacles to licensing inventions, and ways to reduce them. The Economics of Technology Policy Conference. Ascona.
- Cohen, C. (2004). *Veille et intelligence stratégiques*. Editions Lavoisier. Paris.
- Cohen, W. M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R. R. & Walsh, J. P. (2002). R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States. *Research policy*, 31(8), 1349-1367.

- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity : A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1), 128-152.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R. & Walsh, J. P. (2000). Protecting their intellectual assets : Appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not). National Bureau of Economic Research, N°7552.
- Cohendet, P., Farcot, M. & Pénin, J. (2006). Entre incitation et coordination : repenser le rôle économique du brevet d'invention dans une économie fondée sur la connaissance. *Management International*, 10, 65-84.
- Cohendet, P. & Pénin, J. (2011). Patents to exclude vs. include : Rethinking the management of intellectual property rights in a knowledge-based economy. *Technology Innovation Management Review*, 1(3), 12-17.
- Collis, D. J. (1994). Research note : how valuable are organizational capabilities ? *Strategic management journal*, 15, 143-152.
- Collis, D. J. & Montgomery, C. A. (2008). Competing on resources. Harvard Business Review.
- Colombo, M.G. (1998). The choice of the form of strategic alliances : transaction cost economics and beyond. DRUID Conference. Copenhagen.
- Corbel, P. (2004). Le brevet : un instrument d'équilibrage stratégique. Conférence de l'AIMS. Vallée de Seine.
- Corbel, P. (2008). Evaluation de la valeur des brevets : difficultés et pistes de recherche. Cahiers de recherche du Larequoi, 36-49.
- Corbel, P. et Chevreuil, S. (2009). Les fonctions de gestion des ressources humaines du brevet : une étude exploratoire. Congrès de l'AGRH. Toulouse.
- Corbel, P., Fernandez, F. & Gendraud, P. (2007). Le budget comme relais de la stratégie : le cas du brevet. Conférence de l'AIMS. Montréal.
- Corbel, P. & Le Bas, C. (2012). *Les nouvelles fonctions du brevet : approches économiques et managériales*. Economica. Paris.
- Corbel, P. & Raytcheva, S. (2010). Mieux comprendre le management stratégique des brevets : résultats intermédiaires d'une étude exploratoire. Conférence de l'AIMS. Luxembourg.
- Coriat, B. & Weinstein, O. (1995). *Les nouvelles théories de l'entreprise*. Livre de Poche Références. Paris.
- Coriat, B. & Weinstein, O. (2010). Les théories de la firme entre « contrats » et « compétences ». Une revue critique des développements contemporains. *Revue d'économie industrielle*, (129-130), 57-86.
- Courseault, C. R. (2004). *A text mining framework linking technical intelligence from publication databases to strategic technology decisions*. Thèse de doctorat, Georgia Institute of Technology.
- Cumming, D. (Eds.). (2012). The Oxford handbook of venture capital. Oxford University Press. Oxford.
- Cumming, D. & Dai, N. (2010). Local bias in venture capital investments. *Journal of Empirical Finance*, 17(3), 362-380.
- Cunha, M. P., Palma, P. & da Costa, N. G. (2006). Fear of foresight : knowledge and ignorance in organizational foresight. *Futures*, 38(8), 942-955.
- Czepiel, J. A. & Kerin, R. A. (2012). Competitor analysis. Dans Shankar V. & Carpenter, G. (eds.), *Handbook of Marketing Strategy*. Elgar Original reference, Northampton, 41-57.

D

- Dacin, T., Goodstein, T. & Scott R.W. (2002). Institutional Theory and Institutional Change : Introduction to the Special Research Forum. *Academy of Management Journal*, 45(1), 45-54.
- Da Gbadji, L. A. G. & Gailly, B. (2008). The use of corporate venture capital as a strategic tool : Literature review and key characteristics of CVC investments. Working Paper CRECIS, 09(21).
- Daft, R. (Eds.). (2010). *Organization theory and design*. Cengage learning EMEA.
- Daft, R. L. & Weick, K. E. (1984). Toward a model of organizations as interpretation systems. *Academy of management review*, 9(2), 284-295.
- Dahlin, K. B. & Behrens, D. M. (2005). When is an invention really radical ? Defining and measuring technological radicalness. *Research Policy*, 34(5), 717-737.
- Dang, R. J., Mortara, L., Thomson, R. & Minshall, T. (2010). Developing technology intelligence strategy to access knowledge of innovation clusters. Dans Dang, R. J., Mortara, L., Thomson, R. & Minshall, T. (Eds.), *Strategies and Communications for Innovations*. Springer, New-York, 55-71.
- Dang, J. & Motohashi, K. (2015). Patent statistics : A good indicator for innovation in China ? Patent subsidy program impacts on patent quality. *China Economic Review*, 35, 137-155.
- Danguy, J., De Rassenfosse, G. & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2010). The R&D-patent relationship : An industry perspective. Université Libre de Bruxelles, ECARES working paper 2010(038), 34 pages.
- Da Rin, M., Hellmann, T. & Puri, M. (2011). A survey of Venture Capital research, TILEC Discussion Paper, 2011-111.
- Dauderstädt, P. (2013). *Success Factors in Strategic Corporate Venturing*. Thèse de doctorat, Universität Berlin.
- Day, G. S. & Schoemaker, P. J. (2005). Scanning the periphery. *Harvard business review*, 83(11), 135.
- De Geus, A. P. (1988). Planning as learning. *Harvard Business Review*, 66(2), 70-74.
- Delbecque, E., & Pardini, G. (2008). (Eds.). *Les politiques d'intelligence économique*. Que sais-je ?. Paris.
- De Rassenfosse, G. (2010). How much do we know about firms' propensity to patent and should we worry about it. DRUID Summer Conference. Londres.
- De Rassenfosse, G. & Guellec, D. (2009). Quality versus quantity : Strategic interactions and the patent inflation. EPIP association Conference, Bologne.
- De Rassenfosse, G., Guellec, D. & Van Pottelsberghe de La Potterie, B. (2008). Motivations to patent : Empirical evidences from an international survey. Université Libre de Bruxelles, ECARES.
- De Rassenfosse, G., Schoen, A. & Wastyn, A. (2014). Selection bias in innovation studies : A simple test. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 287-299.
- De Rassenfosse, G. & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2012). On the Price Elasticity of Demand for Patents. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(1), 58-77.
- De Saint-Georges, M. & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2013). A quality index for patent systems. *Research Policy*, 42(3), 704-719.

- Dechezleprêtre, A., Glachant, M., Hascic, I., Johnstone, N. & Ménière, Y. (2008). Invention and transfer of climate change mitigation technologies on a global scale : A study drawing on patent data. Rapport final du Cema, Mines Paris Tech and ADF.
- Delbecque, E. & Fayol, J. R. (2012). *Intelligence économique*. Vuibert. Paris.
- Denrell, J., Fang, C. & Winter, S. G. (2003). The economics of strategic opportunity. *Strategic Management Journal*, 24 (10), 977-990.
- DeSanctis, G., Glass, J. T. & Ensing, I. M. (2002). Organizational designs for R&D. *The Academy of Management Executive*, 16(3), 55-66.
- Desreumaux, A., Lecocq, X. & Warnier, V. (2009). *Stratégie*. Pearson. Montreuil.
- Desreumaux, A. & Warnier, V. (2007). Jay B. Barney - La Resource-based view et les sources de l'avantage concurrentiel soutenable. Editions EMS. Cormelles-le-Royal.
- Dessi, R. & Yin, N. (2012). The impact of venture capital on innovation. Dans Cumming D. (Eds.), *The Oxford Handbook of Venture Capital*. Oxford University Press, Oxford, 668-685.
- Dierickx, I. & Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management science*, 35(12), 1504-1511.
- Dodgson, M., Gann, D. M. & Salter, A. (2008). The management of technological innovation : strategy and practice. Oxford University Press. Oxford.
- Donada, C. (2015). Les sciences de gestion, boussole du politique. *Revue française de gestion*, 8, 35-54.
- Donada, C. & Attias, D. (2015). Food for thought : which organisation and ecosystem governance to boost radical innovation in the electromobility 2.0 industry ? *International Journal of Automotive Technology and Management*, 15(2), 105-125.
- Donada, C. & Fournier, G. (2015). Stratégie industrielle pour un écosystème en émergence : le cas de la mobilité 2.0, décarbonée, intermodale et collaborative. *Revue d'économie industrielle*, 148, 317-348.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories : a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), 147-162.
- Dosi, G., Teece, D. & Winter, S. (1990). Les frontières des entreprises : vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise. *Revue d'économie industrielle*, 51, 238-254.
- Drahos, P. (2008). Trust me : patent offices in developing countries. Centre for governance of Knowledge and development, working paper 2007.
- Du Preez, G. T. & Pistorius, C. W. (1999). Technological threat and opportunity assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 61(3), 215-234.
- Dubocage, E. (2006). L'évaluation de la "start-up" par le capital-risqueur entre objectivité, jugement et mimétisme. *Vie & sciences de l'entreprise*, 173(4), 9-18.
- Dubocage, E. & Rivaud-Danset, D. (2006). Le capital-risque. La Découverte. Paris.
- Dufour, F. (2010). *Approche dynamique de l'intelligence économique en entreprise : apports d'un modèle psychologique des compétences : Contribution à l'élaboration de programmes d'actions de la CCI de Rennes*. Thèse de doctorat, Université Rennes 2, Université Européenne de Bretagne.
- Durand, R. (2001). Firm selection : an integrative perspective. *Organization studies*, 22(3), 393-417.

- Durand, T. (1999). Management de la Technologie et de l'Innovation. Dans Le Duff R. (Eds.), *Encyclopédie de la Gestion et du Management*. Editions Dalloz. Paris.
- Durand, T. (2006). L'alchimie de la compétence. *Revue française de gestion*, 1, 261-292.
- Durand, T. (2010). Technology Intelligence. Dans Narayanan V.K. & O'Connor G. (Eds.), *The Blackwell Encyclopaedia for Management*, Vol. 13.
- Durand, T. (2013). Une critique de l'article Ressources stratégiques, ressources ordinaires et ressources négatives. *Revue française de gestion*, 5, 64-73.
- Dushnitsky, G. (2012). Corporate venture capital in the 21st century : an integral part of firms' innovation toolkit. Dans Cumming, G. (Eds.), *The Oxford Handbook of Venture Capital*. Oxford University Press, Oxford, 185-219.
- Dushnitsky, G. & Lenox, M.J. (2005a). When do incumbents learn from entrepreneurial ventures ? Corporate venture capital and investing firm innovation rates. *Research Policy*, 34(5), 615-639.
- Dushnitsky, G. & Lenox M.J. (2005b). When do firms undertake R&D by investing in new ventures ? *Strategic Management Journal*, 26(10), 947-965.
- Duysters, G. & Lokshin, B. (2011). Determinants of Alliance Portfolio Complexity and Its Effect on Innovative Performance of Companies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(4), 570-585.
- Duysters, G., Vanhaverbeke, W., Beerkens, B. & Gilsing, V. (2007). Exploration and Exploitation in Technology-based Alliance Networks. Working Paper 2007(20), United Nations University-Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology.
- Dyer, J. H. & Singh, H. (1998). The relational view : Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of management review*, 23(4), 660-679.

E

- Ebrahimpour, H. & Hadi, F. (2014). Investigating the Relationship between Technologyintelligence and Business Performance. *Singaporean Journal of Business Economics, and Management Studies*, 2(11), 207-215.
- Eisenhardt, K. M. & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities : what are they ? *Strategic management journal*, 21(10-11), 1105-1121.
- El Mabrouki. (2014). L'intelligence économique : un mode d'interprétation organisationnel hybride. *Revue Internationale de Management et de Stratégie*, 10(2), 21-33.
- Elmqvist, M. & Segrestin, B. (2008a). Organizing open innovation in practice : a case study of an environmental innovation project in the automotive industry. International Product Development Management Conference. Hamburg.
- Elmqvist, M., Segrestin, B., (2008b). Alternative design strategies to combine environmental and economic sustainability : Lessons from an emperical experiment with an automotive firm. Colloque du GERPISA. Turin.
- Encaoua, D., Guellec, D. & Martinez, C. (2006). Patent systems for encouraging innovation : Lessons from economic analysis. *Research Policy*, 35(9), 1423-1440.
- Enkel, E. & Gassmann, O. (2010). Creative imitation : exploring the case of cross-industry innovation. *R&d Management*, 40(3), 256-270.

- Engel, D. & Keilbach, M. (2007). Firm-level implications of early stage venture capital investment – An empirical investigation. *Journal of Empirical Finance*, 14(2), 150-167.
- Ernst, D. (2006). Innovation offshoring : Asia's emerging role in global innovation networks. East-West Center special reports, 2006(10).
- Ernst, H. (1997). The use of patent data for technological forecasting : the diffusion of CNC-technology in the machine tool industry. *Small Business Economics*, 9(4), 361-381.
- Ernst, H. (2003). Patent information for strategic technology management. *World patent information*, 25(3), 233-242.
- Ernst & Young (2002). *Corporate Venture Capital Report*. Ernst & Young Venture Capital Advisory Board. EYGM Limited.
- Ernst & Young (2009). *Global corporate venture capital survey 2008-09*. Benchmarking programs and practices, EYGM Limited.
- Ernst & Young (2013). *Turning the corner, Global Venture capital insights and trends 2013*. EYGM Limited.

F

- Fabrizio, K. (2006). The use of university research in firm innovation. Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. & West, J. (Eds.), *Open innovation : Researching a new paradigm*. Oxford University Press, Oxford, 134-160.
- Fabry, B., Ernst, H., Langholz, J. & Köster, M. (2006). Patent portfolio analysis as a useful tool for identifying R&D and business opportunities – an empirical application in the nutrition and health industry. *World Patent Information*, 28(3), 215-225.
- Faust, K. (1990). Early identification of technological advances on the basis of patent data. *Scientometrics*, 19(5-6), 473-480.
- Flamand, M. & Frigant, V. (2015). L'hétérogénéité des comportements des constructeurs automobiles vis-à-vis du Corporate Venture Capital. Cahiers du GREThA, 2015(24).
- Flynn, M., Dooley, L., O'sullivan, D. & Cormican, K. (2003). Idea management for organisational innovation. *International Journal of Innovation Management*, 7(04), 417-442.
- Foss, N. J., Knudsen, C. & Montgomery, C. A. (1995). An exploration of common ground : integrating evolutionary and strategic theories of the firm. Dans Montgomery C. (Eds.), *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*. Springer, New York, 1-17.
- Fourcade, F. & Midler, C. (2003). La modularisation automobile : Enjeux et conditions de mise en œuvre pour les équipementiers de rang 1. Colloque du GERPISA. Paris.
- Fournier, G., Hinderer, H., Schmid, D., Seign, R. & Baumann, M. (2012). The new mobility paradigm : Transformation of value chain and business models. *Enterprise and Work Innovation Studies*, 8, 9-40.
- Fournier, M. & Mouline, J-P. (2015). Les nouveaux territoires de l'automobile : une reconfiguration entre maillage international et agglomération locale. Dans Bardelli P. (Eds.), *Master Industrie Automobile : Les perspectives de l'Industrie Automobile Européenne*. Editions ESKA, Paris, 12-38.
- François, L. & Levy, J. (2003). L'intelligence économique, outil de marketing : un enjeu organisationnel. *Market Management*, 3(1), 3-24.

- Franke, N., Gruber, M., Harhoff, D. & Henkel, J. (2006). What you are is what you like – similarity biases in venture capitalists' evaluations of start-up teams. *Journal of Business Venturing*, 21(6), 802-826.
- Frenken, K., Hekkert, M. & Godfroij, P. (2004). R&D portfolios in environmentally friendly automotive propulsion : variety, competition and policy implications, *Technological Forecasting and Social Change*, 71(5), 485-507.
- Fréry, F. (2000). Un cas d'amnésie stratégique : l'éternelle émergence de la voiture électrique. Conférence de l'AIMS. Montpellier.
- Freyssenet, M. (2009). *The second automobile revolution. Trajectories of the world carmakers in the 21st century*. Palgrave Macmillan. New-York.
- Freyssenet, M. (2011). The start of a second automobile revolution : corporate strategies and public policies. *Economia e Politica Industriale – Journal of Industrial and Business Economics*, 38(2), 69-84.
- Frietsch, R., Schmoch, U., van Looy, B., Walsh, J. P., Devroede, R., Du Plessis, M., Jung, T., Meng, P., Neuhäusler, B., Peeters, B. & Schubert, T. (2010). The value and indicator function of patents. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 2010(15).
- Frigant, V. (2004). La modularité : un fondement pour des firmes architectes ?. Cahier du GRES, 2004(02).
- Frigant, V. (2007). Les fournisseurs automobiles après dix ans de modularité : une analyse de la hiérarchie mondiale et des performances individuelles. Cahiers du GREThA, 2007(15).
- Frigant, V. (2009). Les limites de l'externalisation dans une industrie imparfaitement modulaire : leçons à partir de l'automobile. *Recherches*, 131-151.
- Frigant, V. (2013). Dynamique des relations verticales « inter-industriels » : une lecture à partir du concept de modularité. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Montesquieu-Bordeaux IV.
- Frigant, V. (2015) L'automobile modulaire : objectifs, enjeux et conséquences. Dans Bardelli P. (Eds.), *Master Industrie Automobile : Les perspectives de l'Industrie Automobile Européenne*. Editions ESKA, Paris, 81-108.
- Frigant, V. & Jullien, B. (2014). Comment la production modulaire transforme l'industrie automobile, *Revue d'économie industrielle*, 145, 11-44.
- Frión, P. (2002). Entre veille et intelligence économique, il faut choisir !. *Technologies internationales*, (84), 37-40.
- Frohwein, T. (2015). The regulated firm : Effects of regulation on competence development and sustainable competitive advantage, Working paper Université de Stuttgart, 2015(1).

G

- Gaba, V. & Meyer, A.D. (2008). Crossing the Organizational Species Barrier : How Venture Capital Practices Infiltrated the Information Technology Sector. *Academy of Management Journal*, 51(5), 976-998.
- Gallié, E-P., Farjaudon, A-L. & Kuszla, C. (2010) Les indicateurs de la R&D et l'innovation. Cahier de recherche 2010(07). IMRI. Université Paris Dauphine.
- Gallié, E.P. & Mérindol, V. (2015). Quand la quantité de brevets ne va pas de pair avec la qualité : l'exemple du secteur de l'Aéronautique et de la Défense. Collection Résultats et recherches N° 3, février 2015.

- Gambardella, A., Harhoff, D. & Verspagen, B. (2008). The value of European patents. *European Management Review*, 5(2), 69-84.
- Gans, J. S., Hsu, D. H. & Stern, S. (2000). When does start-up innovation spur the gale of creative destruction ?. National Bureau of Economic Research, N°7851.
- Gans, J. & Stern S. (2003). The product market and the market for « ideas » : commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 32(2), 333-350.
- Gardner, T. M. (2002). In the trenches at the talent wars : Competitive interaction for scarce human resources. *Human Resource Management*, 41(2), 225-237.
- Gassmann, O. & Gaso, B. (2004). Insourcing creativity with listening posts in decentralized firms. *Creativity and Innovation Management*, 13(1), 3-14.
- Gawer, A. & Henderson, R. (2007). Platform owner entry and innovation in complementary markets : Evidence from Intel. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16(1), 1-34.
- Geum, Y., Kim, C., Lee, S. & Kim, M. S. (2012). Technological convergence of IT and BT : Evidence from patent analysis. *Etri Journal*, 34(3), 439-449.
- Gilad, B. (2015). Companies Collect Competitive Intelligence, but Don't Use It. *Harvard Business Review*.
- Gilles, P. (2001). La propension à breveter : une étude comparative entre les secteurs high tech et low tech en France entre 1980 et 1997. Journées des Ecoles doctorales des Carroz d'Arroz.
- Ginarte, J. C. & Park, W. G. (1997). Determinants of patent rights : A cross-national study. *Research policy*, 26(3), 283-301.
- Glachant, J., Lorenzi, J. H. & Trainar, P. (2008). *Private equity et capitalisme français*. Rapport du Conseil d'Analyse Economique. La Documentation française. Paris.
- Golembiewski, B., Vom Stein, N., Sick, N. & Wiemhöfer, H-D. (2015). Identifying trends in battery technologies with regard to electric mobility : evidence from patenting activities along and across the battery value chain. *Journal of Cleaner Production*, 80, 800-810.
- Granstrand, O. (1999). Strategic Management of Intellectual Property. CIM Working Paper 1999(01).
- Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators : A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4), 1661-1707.
- Griliches, Z., Pakes, A. & Hall, B. H. (1988). The value of patents as indicators of inventive activity National Bureau of Economic Research. N°2083.
- Guechtouli, M. (2014). Les acteurs : nerfs de guerre d'un système de veille stratégique. Ipag Business School Working Paper 2014(145).
- Gueguen, G. (1998). Turbulences environnementales, effets chaotiques et degré de sensibilité aux conditions initiales : contribution à la théorie de l'adaptation de l'entreprise. Conférence de l'AIMS. Louvain-la Neuve.
- Gueguen, G. & Torrès, O. (2004). La dynamique concurrentielle des écosystèmes d'affaires. *Revue française de gestion*, 1, 227-248.
- Guellec, D. (2010). Economie de l'innovation. La découverte. Paris.

- Guellec, D., Madiès, T. & Prager, J-C. (2010). *Les marchés de brevets dans l'économie de la connaissance*. Rapport du Conseil d'Analyse Economique. La Documentation française. Paris.
- Guellec, D., Martinez, C. & Zuniga, P. (2012). Pre-emptive patenting : securing market exclusion and freedom of operation. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(1), 1-29.
- Guellec, D. & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2000). Applications, grants and the value of patent, *Economics Letters*, 69(1), 109-114.
- Gompers, P.A. (2002). Corporations and the financing of innovation : the corporate venturing experience. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Atlanta*, 87(4), 1-18.

H

- Haddad, M. (2014). Scouting technologique : sur la piste des innovateurs cachés. ParisTech Review.
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm R&D partnerships : an overview of major trends and patterns since 1960. *Research policy*, 31(4), 477-492.
- Hagedoorn, J., Cloudt, D. & Van Kranenburg, H. (2005). Intellectual property rights and the governance of international R&D partnerships. *Journal of International Business Studies*, 36(2), 175-186.
- Hall, B. H. & Ziedonis, R. H. (2001). The patent paradox revisited : an empirical study of patenting in the US semiconductor industry, 1979-1995. *RAND Journal of Economics*, 101-128.
- Hall, J. & Hofer, C. W. (1993). Venture capitalists' decision criteria in new venture evaluation. *Journal of business venturing*, 8(1), 25-42.
- Hamel, G. & Prahalad, C. K. (1990). Corporate imagination and expeditionary marketing. *Harvard business review*, 69(4), 81-92.
- Hanelt, A., Piccinini, E., Gregory, R. W., Hildebrandt, B. & Kolbe, L. M. (2015). Digital Transformation of Primarily Physical Industries-Exploring the Impact of Digital Trends on Business Models of Automobile Manufacturers. Wirtschaftsinformatik Conference. Osnabrück.
- Harbulot, C. & Baumard, P. (1997). Perspective historique de l'intelligence économique. *Intelligence économique*, 1, 1-17.
- Harhoff, D., Hoisl, K., Reichl, B. & Van Pottelsberghede la Potterie, B. (2009). Patent validation at the country level—the role of fees and translation costs. *Research Policy*, 38(9), 1423-1437.
- Harhoff, D., Scherer, F. M. & Vopel, K. (2003). Exploring the tail of patented invention value distributions. Dans Granstrand, O. (Eds.), *Economics, Law and Intellectual Property*. Editions Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 279-309.
- Harvey, M. G. & Buckley, M. R. (1997). Managing inpatriates : Building a global core competency. *Journal of World Business*, 32(1), 35-52.
- Haupt, R., Kloyer, M. & Lange, M. (2007). Patent indicators for the technology life cycle development. *Research Policy*, 36(3), 387-398.
- Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view : capability lifecycles. *Strategic management journal*, 24 (10), 997-1010.

- Helfat, C. E. & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36(6), 831-850.
- Hellmann, T. & Puri, M. (2002). Venture capital and the professionalization of start-up firms : Empirical evidence. *The Journal of Finance*, 57(1), 169-197.
- Henderson, R. (2006). The innovator's dilemma as a problem of organizational competence. *Journal of Product Innovation Management*, 23 (1), 5-11.
- Henderson, R. M. & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation : The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9-30.
- Henkel, J. & Lernbecher, S. M. (2008). Defensive Publishing - An Empirical Study. DRUID Conference. Copenhagen.
- Henkel, J. & Jell, F. (2010). Patent Pending – Why faster isn't always better. Unpublished working paper.
- Henley, L.G. (2008). Using corporate venture capital to source innovation. United States Association for Small Business and Entrepreneurship Conference. San Antonio.
- Herring, J. P. (1993). Business Intelligence : Scientific and Technical Intelligence : The Key to R&D. *Journal of Business Strategy*, 14(3), 10-12.
- Hildermeier, J. (2014). European experiments on electric cars. Mass market or local niches ? Colloque du GERPISA, Kyoto.
- Hirukawa, M. & Ueda, M. (2011). Venture capital and innovation : which is first ? *Pacific Economic Review*, 16(4), 421-465.
- Holmén, M., & Jacobsson, S. (2000). A method for identifying actors in a knowledge based cluster. *Economics of innovation and new technology*, 9(4), 331-352.
- Hossain, M. (2012). Open innovation mill : Utilization of Nokia's non-core ideas. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 58, 765-773.
- Hsu, D. H. (2006). Venture capitalists and cooperative start-up commercialization strategy. *Management Science*, 52(2), 204-219.
- Hummon, N. P. & Dereian, P. (1989). Connectivity in a citation network : The development of DNA theory. *Social networks*, 11(1), 39-63.
- Huth, C., Wittek, K. & Spengler, T. S. (2013). OEM strategies for vertical integration in the battery value chain. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 13(1), 75-92.

I

- Iansiti, M. (2000). How the incumbent can win : managing technological transitions in the semiconductor industry. *Management Science*, 46(2), 169-185.
- Igami, M. (2008). Exploration of the evolution of nanotechnology via mapping of patent applications. *Scientometrics*, 77(2), 289-308.
- Imad'Eddine, G. (2007). *Analyse institutionnelle et organisationnelle des logiques et des fonctions du capital-risque au Japon : Amaterasu à la recherche de sa « Valley »*. Thèse de doctorat, Université Lille 2.

J

- Jaffe, A. B. (1998). Patents, patent citations, and the dynamics of technological change. National Bureau of Economic Research.
- Jakobiak, F. (2011). *L'intelligence économique : Techniques et outils*. Editions Eyrolles. Paris
- Jalonen, H. (2011). The uncertainty of innovation : a systematic review of the literature. *Journal of Management Research*, 4(1).
- Järvenpää, H. M., Mäkinen, S. J. & Seppänen, M. (2011). Patent and publishing activity sequence over a technology's life cycle. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 283-293.
- Javidan, M. (1998). Core competence : what does it mean in practice ?. *Long range planning*, 31(1), 60-71.
- Jenkins, D. M. (2004). The Industrial Application of Patent Analysis : An Empirical Study. Bournemouth University Papers on Intellectual Property, 2004(6).
- Jensen, P.H., Palangkaraya, A. and Webster, E. (2006). Disharmony in international patent office decisions ; *Federal Circuit Bar Journal*, 15(4), 679-704.
- Jullien, B. (2010). La seconde révolution automobile et ses contours. *Sociétal*, 70, 54-61.
- Jullien, B. & Lung, Y. (2011). *Industrie automobile : la croisée des chemins*. La documentation française. Paris.
- Jullien, B. & Pardi, T. (2011). In the name of consumer : The social construction of innovation in the European automobile industry and its political consequences. *European Review of Industrial Economics and Policy*, 3.
- Jullien, B. & Villareal, A. (2012). La voiture électrique comme artéfact d'une transition vers une économie écologique ? Etude réalisée dans le cadre du projet « Transition(s) vers une économie écologique ? » du ministère de développement durable. Paris.
- Jürgens, U., Lung, Y., Volpato, G. & Frigant, V. (2002). The Arrival of Shareholder Value in the European Auto Industry a Case Study Comparison of Four Car Makers. *Competition & Change*, 6(1), 61-80.

K

- Kabla, I. (1994). Un indicateur de l'innovation : le brevet. *Economie et statistique*, 275(1), 95-109.
- Kampker, A., Burggräf, P., Deutskens, C. & Niebuhr, C. (2013). Competitive strategies for value creation during disruptive innovations. Competitive Manufacturing Conference. Stellenbosch.
- Kaplan, S. N. & Strömberg, P. E. (2004). Characteristics, contracts, and actions : Evidence from venture capitalist analyses. *The Journal of Finance*, 59(5), 2177-2210.
- Karvonen, M. & Kässi, T. (2013). Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1094-1107.
- Kassatly, S. S. N. (2010). The lithium-ion battery industry for electric vehicles. Thèse de doctorat, Massachusetts Institute of Technology.
- Katila, R. & Ahuja, G. (2002). Something old, something new : A longitudinal study of search behavior and new product introduction. *Academy of management journal*, 45(6), 1183-1194.

- Katila, R. & Mang, P. Y. (2003). Exploiting technological opportunities : the timing of collaborations. *Research policy*, 32(2), 317-332.
- Kay, L., Newman, N., Youtie, J., Porter, A. L. & Rafols, I. (2014). Patent overlay mapping : Visualizing technological distance. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(12), 2432-2443.
- Keil, T. (2000a). *External Corporative Venturing : Cognition, Speed, and Capability Development*. Thèse de doctorat, Helsinki University of Technology.
- Keil, T. (2000b). Strategic alliances—a review of the state of the art. Helsinki University of Technology Institute of Strategy and International Business. Working Paper Series 2000-10.
- Keil, T. (2004). Building external corporate venturing capability. *Journal of Management Studies*, 41(5), 799-825.
- Kerr, C. I., Mortara, L., Phaal, R. & Probert, D. R. (2006). A conceptual model for technology intelligence. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2(1), 73-93.
- Kesting, P. & Smolinski, R. (2007). Obstacles to Organizational Change-A Routine-Based View on Dynamic Capabilities. Unpublished working paper.
- Kettani, G. & Villemeur, A. (2012). Le capital-risque : un financement efficace de l'innovation sur le long terme. *Revue d'économie financière*, 108(4), 91-91.
- Klein, A. & Krcmar, H. (2006). DCXNET : e-transformation at DaimlerChrysler. *Journal of Information Technology*, 21(1), 52-65.
- Knudsen, M. P. (2007). Knowledge Redundancy : Suggesting and Testing an Empirical Construct for Knowledge Sharing. DRUID Summer Conference, Copenhagen.
- Kobe, C. (2003). Technology intelligence in the front end of new product development. International Product Development Management Conference, Bruxelles.
- Koen, P. A. (2004). The fuzzy front end for incremental, platform and breakthrough products and services. Dans Kahn K.B. (Eds.), *The PDMA Handbook of New Product Development*. Editions John Wiley & Sons, Hoboken, 81-91.
- Kogut, B. (1988). Joint ventures : Theoretical and empirical perspectives. *Strategic management journal*, 9(4), 319-332.
- Kor, Y. Y. & Mahoney, J. T. (2004). Edith Penrose's (1959) contributions to the resource-based view of strategic management. *Journal of management studies*, 41(1), 183-191.
- Kortum, S. & Lerner, J. (2000). Assessing the contribution of venture capital to innovation. *RAND journal of Economics*, 31(4), 674-692.
- Koruna, S. (2001). External technology commercialization : policy guidelines. PICMET Conference. Portland.
- Kowalczyk, M. & Buxmann, P. (2015). An ambidextrous perspective on business intelligence and analytics support in decision processes : Insights from a multiple case study. *Decision Support Systems*, 80, 1-13.
- Krishnaswami, S., Pablo, E. & Subramaniam, V. (2013). When is Equity More than Just Financing ? Evidence from Strategic Alliances. Midwest Finance Association Conference. Chicago.
- Kulatilaka, N. & Toschi, L. (2009). An integration of the resource based view and real options theory for investments in outside opportunities. Unpublished working paper.

L

- Labrousche, G. (2014). Les capacités dynamiques : un concept multidimensionnel en construction. Conférence de l'AIMS. Rennes.
- Laigle, L. (1995). De la sous-traitance classique au co-développement. *Actes du GERPISA*, 14, 23-40.
- Lallement, R. (2008). Politiques des brevets : l'enjeu central de la qualité, face à l'évolution des pratiques. *Horizons stratégiques*, 7(1), 1-15.
- Lallement, R. (2010). Droits de propriété intellectuelle et positionnement concurrentiel des entreprises : bilan des nouvelles pratiques et éléments de comparaison franco-allemande. *Innovations*, 2, 11-34.
- Landström, H. (2007). Research on institutional venture capital : the past, the present, the future. Unpublished working paper.
- Lantz, J. S., Sahut, J. M. & Teulon, F. (2014). Capital risque industriel et innovation technologique. Working Paper Ipag Business School, 2014(233).
- Larivet, S. (2006). L'intelligence économique : un concept managérial. *Market Management*, 6(3), 22-35.
- Larivet, S. & Brouard, F. (2012). Les dirigeants de PME et l'intelligence stratégique : éléments attitudeux. Cahiers de la Recherche N°15, 2012-230.
- Larrue, P. (2000). *La coordination des activités de recherche et d'innovation dans les phases d'émergence : le cas des batteries pour véhicules électriques et hybrides*. Thèse de doctorat, Université Montesquieu - Bordeaux IV.
- Lauri, P. (1997). La Bibliométrie, un indicateur de tendance Les codes CIB pour détecter les marchés potentiels. *International Journal of Information Sciences for Decision Making*, 1, 28-36.
- Laursen, K. & Salter, A. (2006). Open for innovation : the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic management journal*, 27(2), 131-150.
- Lavie, D. & Rosenkopf, L. (2006). Balancing exploration and exploitation in alliance formation. *Academy of Management Journal*, 49(4), 797-818.
- Le Bas, C., Bouklia-Hassane, R. & Cabagnols, A. (2010). Prolific inventors : Who are they and where do they locate ? Evidence from a five countries us patenting data set. Evidence from a Five Countries US Patenting Data Set. International Centre for Economic Research Working Paper, (14).
- Le Bas, C. & Mothe, C. (2010). Le brevet bloquant : Quelle utilisation de la part des entreprises françaises ? Bilan d'une étude auprès de conseils en propriété industrielle. *Management International Review*, 14(3), 29-43.
- Le Bas, C. & Picar, F. (2003). Intelligence économique, analyse stratégique évolutionniste et compétences de l'organisation. Dans Guilhon B. & Levet J.-L. (Eds.), *De l'intelligence économique à l'économie de la connaissance*. Economica, Paris, 15-31
- Lee, C., Kim, J., Kwon, O. & Woo, H. G. (2016). Stochastic technology life cycle analysis using multiple patent indicators. *Technological Forecasting and Social Change*, 106, 53-64.
- Lee, J. & Veloso, F. M. (2008). Interfirm innovation under uncertainty : Empirical evidence for strategic knowledge partitioning. *Journal of Product Innovation Management*, 25(5), 418-435.

- Lei, Z., Sun, Z. & Wright, B. (2012). Patent subsidy and patent filing in China. Working paper Penn State University & University of California.
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities : A paradox in managing new product development. *Strategic management journal*, 13(S1), 111-125.
- Lerner, J. (2012). *The Architecture of innovation. The economics of creative organizations*. Oxford University Press.Oxford.
- Lerner, J., & Seru, A. (2015). The use and misuse of patent data : Issues for corporate finance and beyond. Unpublished working paper.
- Lerner, J., Tag, J. (2013). Institutions and venture capital. *Industrial and Corporate Change*, 22(1), 153-182.
- Lesca, H. (1994). Veille stratégique pour le management stratégique. Etat de la question et axes de recherche. *Economies et sociétés*, 20(5), 31-50.
- Lesca, H. (1997). *Veille stratégique. Concepts et démarche de mise en place dans l'entreprise*. Guides pour la pratique de l'information scientifique et technique. Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie. Paris.
- Lesca, H., Kriaa, S. (2004). Comment l'animateur pourrait stimuler les traqueurs de terrain à faire remonter leurs informations. Proposition d'un dispositif d'aide à distance (AàD) : Exemples d'application. Conférence de l'3AF. Amiens.
- Lesca, H., Kriaa, S., & Casagrande, A. (2009). Veille stratégique : Un facteur d'échec paradoxal largement avéré : la surinformation causée par l'Internet. Cas concrets, retours d'expérience et piste de solutions. Cahiers de recherche du CERAG, 2009(01).
- Levinthal, D. A. (1995). Strategic management and the exploration of diversity. Dans Montgomery, C. A. (Eds.), *Resource-based and evolutionary theories of the firm : Towards a synthesis*. Springer, New-York, 19-42.
- Levinthal, D. A. & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic management journal*, 14(S2), 95-112.
- Li, X. (2008). Les comptages des brevets indicateurs de la géographie de l'innovation : problèmes et perspectives. Document de recherche Centre Sud.
- Li, X. (2012). Behind the recent surge of Chinese patenting : An institutional view. *Research Policy*, 41(1), 236-249.
- Libmann, F., Breesé, P., Versailles, D. W. & Mérindol, V. (2011). Innover, oui mais comment ?. *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 48(1), 38-49.
- Lichtenthaler, E. (2003). Third generation management of technology intelligence processes. *R&D Management*, 33(4), 361-375.
- Lichtenthaler, E. (2007). Managing technology intelligence processes in situations of radical technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(8), 1109-1136.
- Lichtenthaler, U. & Ernst, H. (2009). Opening up the innovation process : the role of technology aggressiveness. *R&d Management*, 39(1), 38-54.
- Lichtenthaler, U. (2010). Technology exploitation in the context of open innovation : finding the right 'job' for your technology. *Technovation*, 30(7), 429-435.

- Lichtenthaler, U., Lichtenthaler, E. & Frishammar, J. (2009). **Retracted:** Technology commercialization intelligence: Organizational antecedents and performance consequences. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(3), 301-315.
- Lippman, S. A. & Rumelt, R. P. (1982). Uncertain imitability : An analysis of interfirm differences in efficiency under competition. *The Bell Journal of Economics*, 13(2), 418-438.
- Liu, W. (2014). *Evolution of Intellectual Property Protection in Post-Mao China : Law and Enforcement*. Thèse de doctorat, Erasmus School of Law.
- Lutz, E., Bender, M., Achleitner, A. K. & Kaserer, C. (2013). Importance of spatial proximity between venture capital investors and investees in Germany. *Journal of Business Research*, 66(11), 2346-2354.

M

- Macdonald, S. (2004). When means become ends : considering the impact of patent strategy on innovation. *Information Economics and Policy*, 16(1), 135-158.
- MacDuffie, J.P. (2013). Modularity-as-property, modularization-as-process, and modularity-as-frame : Lessons from product architecture initiatives in the global automotive industry. *Global Strategy Journal*, 3(1), 8-40.
- MacMillan, I. C., Siegel, R. & Narasimha, P. S. (1986). Criteria used by venture capitalists to evaluate new venture proposals. *Journal of Business venturing*, 1(1), 119-128.
- MacNally, K. (1997). *Corporate Venture Capital : Bridging the Gap in the Small Business Sector*. Routledge. Londres.
- Magnusson, T. & Berggren, C. (2011). Entering an era of ferment—radical vs incrementalist strategies in automotive power train development. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(3), 313-330.
- Maijanen, P. (2014). Stability and change—the dual nature of dynamic capabilities. RIPE Conference. Londres.
- Makadok, R. & Barney, J. B. (2001). Strategic factor market intelligence : An application of information economics to strategy formulation and competitor intelligence. *Management Science*, 47(12), 1621-1638.
- Mäkinen, I. (2007). The propensity to patent : An empirical analysis at the innovation level. EPIP Conference. Lund.
- Malerba, F. & Orsenigo, L. (1999). Technological entry, exit and survival : an empirical analysis of patent data. *Research Policy*, 28(6), 643-660.
- Mangolte, P. A. (1998). *Le concept de " routine organisationnelle " entre cognition et institution*. Thèse de doctorat, Université Paris-Nord-Paris XIII.
- Maniak, R. (2009). *Les processus de co-innovation : caractérisation, évaluation et management*. Thèse de doctorat, CRG Ecole Polytechnique.
- Mansfield, E. (1986). Patents and innovation : an empirical study. *Management Science*, 32(2), 173-181.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization science*, 2(1), 71-87.
- Maritan, C. A. & Florence, R. E. (2008). Investing in capabilities : bidding in strategic factor markets with costly information. *Managerial and decision Economics*, 29(2-3), 227-239.

- Maritan, C. A. & Peteraf, M. A. (2010). Building a bridge between resource acquisition and resource accumulation. *Journal of Management*, 7(5), 1374-1389.
- Martin, E., Shaheen, S. & Lidicker, J. (2010). Impact of carsharing on household vehicle holdings : Results from North American shared-use vehicle survey. *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, (2143), 150-158.
- Martinet B. & Ribault J.M. (1989). *La Veille technologique, concurrentielle, commerciale*. Éditions de l'Organisation. Paris.
- Martinez, C. (2010). Insight into different types of patent families. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2010(02), OECD Publishing.
- Martre, H. (1994). Intelligence économique et stratégie des entreprises. Rapport du commissariat général au Plan. La documentation française. Paris.
- Masseran Antunes Parreiras, V., de Souza Antunes, A. M. & Lowe, L. (2013). Proposal of an Observatory of Trends for Nanotechnology in the Context of Technology Management in an Oil and Gas R&D Center-Case : Nanotechnology. *Journal of technology management & innovation*, 8(4), 68-78.
- Masulis, R.W. & Nahata, R. (2011). Venture capital conflicts of interest : Evidence from acquisitions of venture-backed firms. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(2), 395-430.
- Mathews, J. A. (2003). Strategizing by firms in the presence of markets for resources. *Industrial and Corporate Change*, 12(6), 1157-1193.
- Maula, M. V. (2001). *Corporate venture capital and the value-added for technology-based new firms*. Thèse de doctorat, Helsinki University of Technology.
- Maula, M., Autio, E. & Murray, G. (2005). Corporate venture capitalists and independent venture capitalists : What do they know, who do they know and should entrepreneurs care ? *Venture Capital*, 7(1), 3-21.
- MBongui-Kialo, S. (2013). *Le brevet comme input dans les processus d'innovation et de conception de nouveaux produits : une étude exploratoire*. Thèse de doctorat, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines.
- McDaniel, C. (1998). Legal Features of the Japanese Patent System and Impacts on Technology Diffusion. Center for Economic Analysis Working Paper, 98(29).
- McGahan, A. M. & Silverman, B. S. (2001). How does innovative activity change as industries mature ? *International Journal of Industrial Organization*, 19(7), 1141-1160.
- McGonagle, J. J. & Vella, C. M. (2012). *Proactive Intelligence*. Springer. Londres.
- McKinsey and Company (2011). *Boost! Transforming the powertrain value chain – a portfolio challenge*. McKinsey report. New-York.
- McMullen, J. S. & Shepherd, D. A. (2006). Entrepreneurial action and the role of uncertainty in the theory of the entrepreneur. *Academy of Management review*, 31(1), 132-152.
- McNally, K. (2002). *Corporate Venture Capital : Bridging the equity gap in the small business sector*. Routledge. Londres.
- Meier, O. (2009). *Stratégies de croissance. Fusions-acquisitions. Alliances stratégiques. Développement interne*. Dunod. Paris.

- Midler, C., Beaume, R. & Maniak, R. (2012). *Réenchanter l'industrie par l'innovation : L'expérience des constructeurs automobiles*. Dunod. Paris.
- Mikkola, J. H. (2001). Portfolio management of R&D projects : implications for innovation management. *Technovation*, 21(7), 423-435.
- Miller, D. (1993). The architecture of simplicity. *Academy of Management review*, 18(1), 116-138.
- Moati, P. (2001). Les stratégies d'adaptation des entreprises : éléments d'analyse. Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie. Département Dynamique des marchés.
- Mogee, M. E. & Kolar, R. G. (1998). Patent citation analysis of allergan pharmaceutical patents. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, 8(10), 1323-1346.
- Moinet, N. (2009). L'épistémologie de l'intelligence économique face au défi de la communication. *Revue internationale d'intelligence économique*, 1(2), 159-173.
- Moinet, N. (2011). *Intelligence économique : mythes et réalités*. CNRS Editions. Paris.
- Moinet, N. & Darantière, P. (2007). Organiser la veille stratégique dans l'entreprise : conduite du changement, communautés professionnelles et stratégie-réseau. *Market Management*, 7(4), 94-109.
- Monino, J. L. (2013). L'information au cœur de l'intelligence économique stratégique. *Marché et organisations*, 2, 25-39.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey : a new ecology of competition. *Harvard business review*, 71(3), 75-83.
- Moore, J. F. (1996). *The death of competition : leadership and strategy in the age of business ecosystem*. HarperBusiness. New-York.
- Morris, D. & Donnelly, T. (2006). Are there market limits to modularisation ? *International Journal of Automotive Technology and Management*, 6(3), 262-275.
- Mortara, L., Kerr, C. I., Phaal, R. & Probert, D. R. (2009). A toolbox of elements to build technology intelligence systems. *International Journal of Technology Management*, 47(4), 322-345.
- Moscato, G. F. (2014). Finance : une nouvelle voie pour l'intelligence économique. *Revue internationale d'intelligence économique*, 6(1), 15-26.
- Munari, F. & Oriani, R. (Eds.). (2011). *The economic valuation of patents : methods and applications*. Edward Elgar Publishing. Cheltenham.
- Murphy, C. (2005). *Competitive intelligence : Gathering, Analysing and Putting it to Work*. Gower Publishing Company. Burlington.

N

- Nagaoka, S., Motohashi, K. & Goto, A. (2010). Patent statistics as an innovation indicator. Dans Hall, B.H. & Rosenberg, N. (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation*, Vol 2. Elsevier, Amsterdam, 1083-1127.
- Nakata, Y. & Zhang, X. (2012). A survival analysis of patent examination requests by Japanese electrical and electronic manufacturers. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(1), 31-54.
- Narin, F., Carpenter, M. P. & Woolf, P. (1984). Technological performance assessments based on patents and patent citations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 31(4), 172-183.

- Narin, F., Noma, E. & Perry, R. (1987). Patents as indicators of corporate technological strength. *Research policy*, 16(2), 143-155.
- Nelson, R. R. (1995). Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of economic literature*, 23, 48-90.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard university press. Harvard.
- Nesta, L. & Patel, P. (2005). National Patterns of Technology Accumulation : Use of Patent Statistics. Dans Moed, H.F., Glänzel, W. & Schmoch, U. (Eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Springer, New-York, 531-555.
- Nooteboom, B. (2000). Learning by interaction : absorptive capacity, cognitive distance and governance. *Journal of management and governance*, 4(1-2), 69-92.
- Nosella, A., Petroni, G. & Salandra, R. (2008). Technological change and technology monitoring process : Evidence from four Italian case studies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 25(4), 321-337.
- Nyberg, A. & Palmgren, S. (2011). *Using Indicators for Technology Monitoring. Steps toward a proposed framework*. Mémoire de master. Chalmers University of Technology.

O

- OCDE. (1994). *La mesure des activités scientifiques et technologiques. Les données sur les brevets d'invention et leur utilisation comme indicateurs de la science et de la technologie*. OCDE. Paris.
- OCDE. (2009). *Manuel de l'OCDE sur les statistiques des brevets*. OCDE. Paris.
- Oltra, V., Kemp, R. & De Vries, F. P. (2010). Patents as a measure for eco-innovation. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 13(2), 130-148.
- Oltra, V. & Saint-Jean, M. (2009). Variety of technological trajectories in low emission vehicles (LEVs) : a patent data analysis. *Journal of Cleaner Production*, 17(2), 201-213.
- OMPI. (2011). *Rapport sur la propriété intellectuelle dans le monde. Le nouveau visage de l'innovation*. Série Economique et statistiques de l'OMPI. OMPI.
- O'Reilly, C. A. & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability : Resolving the innovator's dilemma. *Research in organizational behavior*, 28, 185-206.
- Orsi, F., Coriat, B. & Weinstein, O. (2003). Brevets pharmaceutiques, efficience et équité. *Cosmopolitiques*, 5, 138-146.
- Othman Idrissia, M., Amaraa, N. & Landrya, R. (2012). SMEs' degree of openness : the case of manufacturing industries. *Journal of technology management & innovation*, 7(1), 186-210.

P

- Paap, J. (2007). Competitive technical intelligence at trade shows and professional meetings. Dans Calof, J. & Hohhof, B. (Eds.), *Competitive Intelligence and trade show intelligence*. Competitive Intelligence Foundation. 177- 189.
- Pakes, A. & Griliches, Z. (1984). Patents and R&D at the firm level : a first look. Dans Griliches, Z. (Eds.), *R&D, patents, and productivity*. University of Chicago Press, Chicago, 55-72.

- Paliokaitė, A. (2014). *The relationship between organisational foresight and organisational ambidexterity*. Thèse de doctorat, ISM University of Management and Economics.
- Paliokaitė, A., Pačėsa, N. & Sarpong, D. (2014). Conceptualizing strategic foresight : An integrated framework. *Strategic Change*, 23(3-4), 161-169.
- Parchomovsky, G. & Wagner, R. P. (2005). Patent portfolios. *University of Pennsylvania Law Review*, 154(1), 1-77.
- Pargaonkar, Y. R. (2016). Leveraging patent landscape analysis and IP competitive intelligence for competitive advantage. *World Patent Information*, 45, 10-20.
- Park, W. G. (2008). International patent protection : 1960–2005. *Research policy*, 37(4), 761-766.
- Park, H., Kim, K., Choi, S. & Yoon, J. (2013). A patent intelligence system for strategic technology planning. *Expert Systems with Applications*, 40(7), 2373-2390.
- Paul-Dubois-Taine, O., Dobias, G., Gastaut, G. & Roudier, J. (2013). Crise automobile. Stratégies des constructeurs et équipementiers et régulations publiques. IESF – Cahier N° 12 par le Comité Transports.
- Pavitt, K. (1985). Patent statistics as indicators of innovative activities : possibilities and problems. *Scientometrics*, 7(1-2), 77-99.
- Pavlou, P. A. & El Sawy, O. A. (2011). Understanding the elusive black box of dynamic capabilities. *Decision Sciences*, 42(1), 239-273.
- Penrose, E. T. (1995). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press. Oxford.
- Peteraf, M. A. & Bergen, M. E. (2003). Scanning dynamic competitive landscapes : a market-based and resource-based framework. *Strategic management journal*, 24(10), 1027-1041.
- Peteraf, M., Di Stefano, G. & Verona, G. (2013). The elephant in the room of dynamic capabilities : Bringing two diverging conversations together. *Strategic Management Journal*, 34 (12), 1389-1410.
- Pezzoni, M., Lissoni, F. & Tarasconi, G. (2014). How to kill inventors : testing the Massacrator© algorithm for inventor disambiguation. *Scientometrics*, 101(1), 477-504.
- Pilkington, A., Dyerson, R. & Tissier, O. (2002). The electric vehicle : Patent data as indicators of technological development. *World Patent Information*, 24(1), 5-12.
- Pilkington, A., Lee, L. L., Chan, C. K. & Ramakrishna, S. (2009). Defining key inventors : A comparison of fuel cell and nanotechnology industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(1), 118-127.
- Pillu, H. (2009). *Knowledge flows through patent citation data*. Thèse de doctorat, Ecole Centrale Paris.
- Pisano, G. P. (2015). A Normative Theory of Dynamic Capabilities : Connecting Strategy, Know-How, and Competition. Working paper, Harvard Business School, 16(036).
- Pohl, H. & Yarime, M. (2010). Relations between battery suppliers and automakers for knowledge base development during paradigmatic shifts in technology. Organizational Learning, Knowledge and Learning Conference. Boston.
- Popp, D. (2005). *Using the Triadic Patent Family Database to Study Environmental Innovation*. OCDE. Paris
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage : Creating and Sustaining Superior Performance*. Simon and Schuster. New-York.

- Porter, A.L. & Ashton, W.B. (2008). United States Case Study. Dans Georghiou, L. Harper, J. C., Keenan, M. & Miles, I. (Eds.), *International Handbook on Foresight and Science Policy : Theory and Practice*. Elgar, Cheltenham, 1-13.
- Porter, A. L. & Cunningham, S. W. (2004). *Tech mining : exploiting new technologies for competitive advantage*. John Wiley & Sons. Hoboken.
- Porter, A. L. & Newman, N. C. (2011). Mining external R&D. *Technovation*, 31(4), 171-176.
- Porter, A. L., Newman, N. C., Watts, R. J., Zhu, D., Courseault, C., Myers, W. & Yglesias, E. (2000). Why don't technology managers want our knowledge. Unpublished working paper.
- Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Prencipe, A. (2003). Corporate strategy and systems integration capabilities : managing networks in complex systems industries. Dans Prencipe, A., Davies, A. & Hobday, M. (Eds.), *The business of systems integration*. Oxford University Press, Oxford, 114-132.
- Prescott, J. E. (1995). The evolution of competitive intelligence. *International Review of Strategic Management*, 6, 71-90.
- Priem, R. L. & Butler, J. E. (2001a). Is the resource-based “view” a useful perspective for strategic management research?. *Academy of management review*, 26(1), 22-40.
- Priem, R. L. & Butler, J. E. (2001b). Tautology in the resource-based view and the implications of externally determined resource value : Further comments. *Academy of Management review*, 26(1), 57-66.
- Proff, H., Fojcik, T. & Kilian, D. (2015). Value added and competences in the transition to electric mobility – an analysis of the European automotive industry. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 15(1), 20-42.

R

- Ramangalahy, C. F. E. (2001). *Capacité d'absorption de l'information, compétitivité et performance des PME exportatrices : une étude empirique*. Thèse de doctorat, Université de Montréal.
- Raymond, L., Julien, P. A. & Ramangalaby, C. (2001). Technological scanning by small Canadian manufacturers. *Journal of Small Business Management*, 39(2), 123-138.
- Reitzig, M. (2004). The private values of ‘thickets’ and ‘fences’ : towards an updated picture of the use of patents across industries. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(5), 457-476.
- Reverdy, T., Roehrich, A. (2016). Incertitude et résilience dans les projets technologiques. Cahiers de la Sécurité Industrielle, Foundation for an Industrial Safety Culture 2016(1).
- Reynaud, E. (2001). Compétences centrales : Premier pas vers une définition opérationnelle. Conférence de l'AIMS. Québec.
- Ridder, A. K. (2011). Sensing and seizing open innovation : A capability-based approach. DRUID Conference. Aalborg.
- Ridder, A. K. (2012). External dynamic capabilities : creating competitive advantage in innovation via external resource renewal. Working Paper, School of Business and Economics, Maastricht University.

- Rivero, A. A. L. (2014). From complex mechanical system to complex electronic system : the case of automobiles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 14(1), 65-81.
- Rivette, K.G & Kline, D. (2000). Discovering new value in intellectual property. *Harvard business review*, 55, 54-66.
- Riyanto, Y.E. & Schwienbacher, A. (2006). The Strategic use of corporate venture financing for securing demand. *Journal of Banking and Finance*, 30(10), 2809-2833.
- Roberts, E.B. & Berry, C.A. (1985). Entering New Business : Selecting Strategies for Success. Working Paper Sloan School of Management, 1492-3-84.
- Rohrbeck, R. (2010). *Corporate Foresight Towards a Maturity Model for the Future Orientation of a Firm*. Springer. New York.
- Rohrbeck, R. (2012). Exploring value creation from corporate-foresight activities. *Futures*, 44(5), 440-452.
- Rohrbeck, R., Arnold, H. M. & Gemünden, H. G. (2007). Strategic Foresight in multinational enterprises – a case study on Deutsche Telekom Laboratories. ISPIM Conference. New Delhi.
- Rohrbeck, R., Battistella, C. & Huizingh, E. (2015). Corporate foresight : an emerging field with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 101 (12), 1-9.
- Rohrbeck, R. & Gemünden, H. G. (2011). Corporate foresight : Its three roles in enhancing the innovation capacity of a firm. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(2), 231-243.
- Rohrbeck, R., Heuer, J. & Arnold, H. (2006). The Technology Radar-an Instrument of Technology Intelligence and Innovation Strategy. IEEE Conference, Singapour.
- Rohrbeck, R., Mahdjour, S., Knab, S. & Frese, T. (2009). Benchmarking report : strategic foresight in multinational companies. Research Report of the European Corporate Foresight Group. Berlin.
- Rohrbeck, R. & Maitreau, M. (2007). Comment identifier et profiter des disruptions externes : Le système d'intelligence économique de Deutsche Telekom. VSST Conference. Marrakech.
- Rosenkopf, L. & Nerkar, A. (2001). Beyond local search : Boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal*, 22(4), 287-306.
- Rostaing, H. (1993). *Veille technologique et bibliométrie : concepts, outils, applications*. Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille III.
- Rothaermel, F. T. (2008). Competitive advantage in technology intensive industries. Dans Libecap, G. D. & Thursby, M. C. (Eds.), *Technological Innovation : Generating Economic Results*. Emerald, Bingley, 201-225.
- Rothaermel, F. T. & Deeds, D. L. (2006). Alliance type, alliance experience and alliance management capability in high-technology ventures. *Journal of business venturing*, 21(4), 429-460.
- Roy, P. (2010). *Les nouvelles stratégies concurrentielles*. La Découverte. Paris.
- Rudolph, S.E., Gilmont, E. R., Magee, A. S. & Smith, N.F (1991). Technology Intelligence : A Powerful Tool for Competitive Advantage. Arthur D Little.
- Ruff, F. (2015). The advanced role of corporate foresight in innovation and strategic management – Reflections on practical experiences from the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 37-48.

S

- Sabidussi, A., Lokshin, B., de Leeuw, T., Duysters, G., Bremmers, H. & Omta, O. (2014). A comparative perspective on external technology sourcing modalities : The role of synergies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 33, 18-31.
- Safdari Ranjbar, M. & Tavakoli, G. R. (2015). Toward an inclusive understanding of technology intelligence : a literature review. *Foresight*, 17(3), 240-256.
- Sahaym, A., Steensma, H. K. & Barden, J.Q. (2010). The influence of R&D investment on the use of corporate venture capital : An industry-level analysis. *Journal of Business Venturing*, 25(4), 376-388.
- Sakakibara, M. & Branstetter, L. (1999). Do stronger patents induce more innovation ? Evidence from the 1988 Japanese patent law reforms, National Bureau of Economic Research, N°7066.
- Sako, M. (2003). Modularity and Outsourcing : The Nature of Co-Evolution of Product Architecture and Organisation Architecture. Colloque du GERPISA. Paris.
- Sanchez, R. (2008). A scientific critique of the resource-base view (RBV) in strategy theory, with competence-based remedies for the RBV's conceptual deficiencies and logic problems. *Research in competence-based management*, 4, 3-78.
- Sanchez, R., Heene, A. & Thomas, H. (Eds.). (1996). *Dynamics of competence-based competition : theory and practice in the new strategic management*. Pergamon. Oxford.
- Sankaran, S. K. (2000). Patent flooding in the United States and Japan. *IDEA: The Journal of Law and Technology*, 40, 393-599.
- Santoro, M. D. & McGill, J. P. (2005). The effect of uncertainty and asset co-specialization on governance in biotechnology alliances. *Strategic Management Journal*, 26(13), 1261-1269.
- Sarpong, D., Maclean, M. & Alexander, E. (2013). Organizing strategic foresight : A contextual practice of 'way finding'. *Futures*, 53, 33-41.
- Savignac, F. (2006). *Le financement des entreprises innovantes*. Thèse de doctorat, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.
- Scherer, F. M. (1983). The propensity to patent. *International Journal of Industrial Organization*, 1(1), 107-128.
- Schildt, H. A., Maula, M. V. & Keil, T. (2005). Explorative and exploitative learning from external corporate ventures. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(4), 493-515.
- Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth*. Harvard University Press. Cambridge.
- Schneider, C. (2008). Fences and competition in patent races. *International Journal of Industrial Organization*, 26(6), 1348-1364.
- Schreyögg, G. & Kliesch-Eberl, M. (2007). How dynamic can organizational capabilities be ? Towards a dual-process model of capability dynamization. *Strategic Management Journal*, 28(9), 913-933.
- Scott, W. R. (2005). Institutional theory : Contributing to a theoretical research program. Dans Smith, K. G. & Hitt, M. A. (Eds.), *Great minds in management*. Oxford University Press, Oxford, 460-484.
- Shapiro, C. (2001). Navigating the patent thicket : Cross licenses, patent pools, and standard setting. Dans Jaffe, A. B., Lerner, J. & Stern, S. (Eds.), *Innovation Policy and the Economy*, Volume 1. MIT press, Cambridge, 119-150.

- Sharma, P. & Chrisman, S. J. J. (2007). Toward a reconciliation of the definitional issues in the field of corporate entrepreneurship. Dans Cuervo, A., Ribeiro, D. & Roig, S. (Eds.), *Entrepreneurship*. Springer, Berlin, 83-103.
- Shehabuddeen, N. T. & Probert, D. R. (2004). Excavating the technology landscape : deploying technology intelligence to detect early warning signals. Engineering Management Conference. Singapour.
- Shepherd, D. A. & Zacharakis, A. (2001). The venture capitalist-entrepreneur relationship : control, trust and confidence in co-operative behaviour. *Venture Capital*, 3(2), 129-149.
- Sierzchula, W., Bakker, S. & Maat, B. (2012a). Alliance formation in the electric vehicle industry during an era of ferment. *Creativity and Innovation Management*. 24(1), 109–122.
- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K. & Van Wee, B. (2012b). Technological diversity of emerging eco-innovations : a case study of the automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, 37, 211-220.
- Siegel, R., Siegel, E. & MacMillan, I.C. (1988). Corporate venture capitalists : Autonomy, obstacles, and performance. *Journal of Business Venturing*, 3(3), 233-247.
- Siegel, D. S., & Wright, M. (2015). Academic Entrepreneurship : Time for a Rethink ?. *British Journal of Management*, 26(4), 582-595.
- Sirmon, D. G., Hitt, M. A. & Ireland, R. D. (2007). Managing firm resources in dynamic environments to create value : Looking inside the black box. *Academy of management review*, 32(1), 273-292.
- Somaya, D. (2012). Patent strategy and management an integrative review and research agenda. *Journal of Management*, 38(4), 1084-1114.
- Song, J. (2006). Intellectual property regimes, innovative capabilities, and patenting in Korea. *Seoul Journal of Business*, 12(2), 57-75
- Sorenson, O. & Stuart, T. E. (2001). Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments1. *American journal of sociology*, 106 (6), 1546-1588.
- Spithoven, A., Clarysse, B. & Knockaert, M. (2010). Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 30(2), 130-141.
- Struß, J. M., Mandl, T., Schwantner, M. & Womser-Hacker, C. (2014). Understanding Trends in the Patent Domain. IPAMIN Conference. Hildesheim.
- Stuart, T.E., Hoang, H. & Hybels, R.C. (1999). Interorganizational endorsements and the performance of entrepreneurial ventures. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 315-349.
- Stuart, T. E. & Podolny, J. M. (1996). Local search and the evolution of technological capabilities. *Strategic Management Journal*, 17(1), 21-38.
- Sykes, H.B. (1990). Corporate Venture Capital : Strategies for Success. *Journal of Business Venturing*, 5(1), 37-47.

T

- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities : the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic management journal*, 28(13), 1319-1350.
- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long range planning*, 43(2), 172-194.

- Teece, D. J. (2014). The foundations of enterprise performance : Dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms. *The Academy of Management Perspectives*, 28(4), 328-352.
- Teece, D. & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms : an introduction. *Industrial and corporate change*, 3(3), 537-556.
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Thom, N. (2010). Methods and tools of corporate technology foresight. *Problemy Eksploatacji – Maintenance problems*, 3, 57-68.
- Thom, N., Rohrbeck, R. & Dunaj, M. (2010). Innovation instruments for translating future insights into managerial actions. ISPIM Conference. Bilbao.
- Thoma, G., Torrisi, S., Gambardella, A., Guellec, D., Hall, B. H. & Harhoff, D. (2010). Harmonizing and combining large datasets. An application to firm-level patent and accounting data. National Bureau of Economic Research, N°15851.
- Tidd, J., Pavitt, K. & Bessant, J. (2001). *Managing innovation*. Wiley. Chichester.
- Timsit, J-P. (2009). Les éléphants ne savent pas sauter ! Une proposition de dépassement des effets de seuil par la coopération technologique. Conférence de l'AIMS. Grenoble.
- Trajtenberg, M. (1990). A penny for your quotes : patent citations and the value of innovations. *The RAND Journal of Economics*, 21(1), 172-187.
- Trippe, A. (2002). Patinformatics : identifying haystacks from space. *Searcher*, 10(9), 28-41.
- Trippe, A. (2003). Patinformatics : Tasks to tools. *World Patent Information*, 25(3), 211-221.
- Troy, I. & Werle, R. (2008). Uncertainty and the Market for Patents. MPIfG working paper, 08(2).
- Turlier, S. (2011). *Accès et personnalisation du contenu multimédia dans un véhicule*. Thèse de doctorat, Télécom ParisTech.
- Tushman, M. L. & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative science quarterly*, 31(3), 439-465.
- Tyebjee, T. T. & Bruno, A. V. (1984). A model of venture capitalist investment activity. *Management science*, 30(9), 1051-1066.

U

- Ulrich, K. (1995). The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research policy*, 24(3), 419-440.
- Utterback, J. M. & Brown, J. W. (1972). Profiles of the future Monitoring for technological opportunities. *Business Horizons*, 15(5), 5-15.

V

- Van Den Hoed, R. (2005). Commitment to fuel cell technology ? How to interpret carmakers efforts in this radical technology. *Journal of Power Sources*, 141(2), 265-271.
- Van de Ven, A. H. (1986). Central problems in the management of innovation. *Management science*, 32(5), 590-607.

- Van de Vrande, V., De Jong, J. P., Vanhaverbeke, W. & De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs : Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6), 423-437.
- Van de Vrande, V., Lemmens, C. & Vanhaverbeke, W. (2006). Choosing governance modes for external technology sourcing. *R&D Management*, 36(3), 347-363.
- Van de Vrande, V., Vanhaverbeke, W. & Duysters, G. (2009). External technology sourcing : The effect of uncertainty on governance mode choice. *Journal of business venturing*, 24(1), 62-80.
- Vanhaverbeke, W. & Chesbrough, H. W. (2014). A classification of open innovation and open business models. Dans Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W. & West, J. (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 50-68.
- Vanhaverbeke, W., Van de Vrande, V. & Chesbrough, H. W. (2008). Understanding the advantages of open innovation practices in corporate venturing in terms of real options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251-258.
- Van Pottelsberghe de la Potterie, B., Denis, H. & Guellec, D. (2001). Using patent counts for cross-country comparisons of technology output. Université Libre de Bruxelles, 2013(6227).
- Van Pottelsberghe de la Potterie, B. & Picard, P. (2011). Patent office Governance and Patent System Quality. ECARES 2011(2007). Université Libre de Bruxelles.
- Van der Steen, M., Van Schelven, R. M., Kotter, R., van Twist, M. J. W. & Peter van Deventer, M. P. A. (2015). EV Policy Compared : An International Comparison of Governments' Policy Strategy Towards E-Mobility. Dans Leal Filho, W. & Kotter, R. (ed), *E-Mobility in Europe*, Springer, New-York. 27-53.
- Van Zeebroeck, N. (2008). *Essays on the empirical analysis of patent systems*. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles
- Van Zeebroeck, N. (2011). The puzzle of patent value indicators. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(1), 33-62.
- Veer, T. & Jell, F. (2012). Contributing to markets for technology ? A comparison of patent filing motives of individual inventors, small companies and universities. *Technovation*, 32(9), 513-522.
- Veloso, F. & Kumar, R. (2002). The automotive supply chain : Global trends and Asian perspectives. Economics and research department. Working Paper Series N° 3.
- Verdin, P. & Williamson, P. (1994). Successful strategy : stargazing or self-examination ? *European Management Journal*, 12 (1), 10-19.
- Verspagen, B. (2007). Mapping technological trajectories as patent citation networks : A study on the history of fuel cell research. *Advances in Complex Systems*, 10(01), 93-115.
- Veugelers, M., Bury, J. & Viaene, S. (2010). Linking technology intelligence to open innovation. *Technological forecasting and social change*, 77(2), 335-343.
- Villeneuve, A. (1971). L'accoutumance à l'automobile. *Economie et statistique*, 23(1), 3-20.
- Volpato, G. (2004). The OEM-FTS relationship in automotive industry. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 4(2-3), 166-197.
- Von Delft, S. (2013). Inter-industry innovations in terms of electric mobility : Should firms take a look outside their industry ?. *Journal of Business Chemistry*, 10(2), 67-87.

Von Graevenitz, G., Wagner, S. & Harhoff, D. (2011). How to measure patent thickets – A novel approach. *Economics Letters*, 111(1), 6-9.

W

Wadhwa, A., Phelps, C. & Kotha, S. (2016). Corporate venture capital portfolios and firm innovation. *Journal of Business Venturing*, 31(1), 95-112.

Wagner, R., Preschitschek, N., Passerini, S., Leker, J. & Winter, M. (2013). Current research trends and prospects among the various materials and designs used in lithium-based batteries. *Journal of Applied Electrochemistry*, 43(5), 481-496.

Ward, R. (2004). Technology led corporate entrepreneurship increasing the entrepreneurial spirit of R&D. *Eirma*.

Warusfel, B. (2012). Pour un véritable examen au fond des demandes de brevet français. *Propriétés intellectuelles*, 2012(43), 273-278.

Wassmer, U. (2010). Alliance portfolios : A review and research agenda. *Journal of Management*. 2010(36), 141-171.

Wei, C. P., Jiang, Y. S., & Yang, C. S. (2008). Patent analysis for supporting merger and acquisition (M&A) prediction : A data mining approach. Dans Weinhardt C., Luckner S. & Stöber J. (Eds.), *Designing E-business systems. Markets, services, and networks*. Springer, Berlin, 187-200.

Weiller, C., Shang, T., Neely, A. & Shi, Y. (2015). Competing and co-existing business models for EV : lessons from international case studies. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 15(2), 126-148.

Weppe, X., Warnier, V. & Lecocq, X. (2013). Ressources stratégiques, ressources ordinaires et ressources négatives. *Revue française de Gestion*, 5(234), 43-63.

Weppe, X., Warnier, V., Lecocq, X. & Frery, F. (2012). Quand les postulats d'une théorie induisent de mauvaises pratiques : la théorie des ressources selon JB Barney. *Revue française de gestion*, 9(228-229), 253-268.

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic management journal*, 5(2), 171-180.

Wesseling, J. H. (2015). *Strategies of Incumbent Car Manufacturers in Sustainability Transitions*. Thèse de doctorat, Utrecht University.

Wilensky, H. L. (1967). *Organizational intelligence : knowledge and policy in government and industry*. Editions Basic Books. New York.

Williamson, O. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting*. The Free Press. New-York.

Wilson, R. M. (1987a). Patent analysis using online databases – I. Technological trend analysis. *World Patent Information*, 9(1), 18-26.

Wilson, R. M. (1987b). Patent analysis using online databases – II. Competitor activity monitoring. *World Patent Information*, 9(2), 73-78.

Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic management journal*, 24 (10), 991-995.

Winters, T.E. & Murfin, D.L. (1988). Venture capital investing for corporate development objectives. *Journal of Business Venturing*, 3(3), 207-222.

Wuyts, S., Colombo, M. G., Dutta, S. & Nooteboom, B. (2005). Empirical tests of optimal cognitive distance. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 58(2), 277-302.

Y

Yildizoglu, M. (2009). Approche évolutionniste de la dynamique économique. Cahiers du GREThA, 2009-16, 30 pages.

Yoon, B. (2008). On the development of a technology intelligence tool for identifying technology opportunity. *Expert Systems with Applications*, 35(1), 124-135.

Yoon, B. & Park, Y. (2005). A systematic approach for identifying technology opportunities : Keyword-based morphology analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(2), 145-160.

Yost, M., Devlin, K. (1993). The state of corporate venturing. *Venture Capital Journal*, 37-40.

Yu, A. S. O., Silva, L. L. C., Chu, C. L., Nascimento, P. T. S. & Camargo, A. S. (2011). Electric vehicles : struggles in creating a market. PICMET Conference. Portland.

Z

Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2012). Technology Outlook as a tool for the management of innovation. *Cuadernos de Gestión*, 12(SI), 105-124.

Zacharakis, A. L. (2010). Venture capitalists decision making. An information processing perspective. Dans Cumming, D. (Eds.), *Venture capital : Investment strategies, structures, and policies*. John Wiley & Sons, Hoboken, 9-30.

Zacharakis, A. L. & Meyer, G. D. (1998). A lack of insight : do venture capitalists really understand their own decision process?. *Journal of business venturing*, 13(1), 57-76.

Zacharakis, A. L. & Meyer, G. D. (2000). The potential of actuarial decision models : can they improve the venture capital investment decision?. *Journal of Business Venturing*, 15(4), 323-346.

Zahra, S. A., Sapienza, H. J. & Davidsson, P. (2006). Entrepreneurship and dynamic capabilities : a review, model and research agenda. *Journal of Management studies*, 43 (4), 917-955.

Zapata, Á. P. & Cantú, S. O. (2011). Sources of information for technology intelligence in chemical formulation. *Journal of Business Chemistry*, 8(2), 75-86.

Zhu, D. & Porter, A. L. (2002). Automated extraction and visualization of information for technological intelligence and forecasting. *Technological forecasting and social change*, 69(5), 495-506.

Zidorn, W. & Wagner, M. (2012). Too much of a good thing : the role of alliance portfolio diversity for innovation output in the biotechnology industry. DRUID Conference, Copenhagen.

Zinecker, M & Bolf, D. (2015). Venture Capitalists' Investment Selection Criteria in CEE Countries and Russia. *Business : Theory and Practice*, 2015, 16(1), 94-103.

Zirpoli, F. & Becker, M. C. (2011). The limits of design and engineering outsourcing : performance integration and the unfulfilled promises of modularity. *R&D Management*, 41(1), 21-43.

- Zollo, M. & Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization science*, 13(3), 339-351.
- Zott, C. (2003). Dynamic capabilities and the emergence of intraindustry differential firm performance : insights from a simulation study. *Strategic management journal*, 24(2), 97-125.
- Zuniga, P. & Guellec, D. (2009). Who licenses out patents and why ? Lessons from a business survey. OCDE Science, Technology and Industry Working Papers, 2009(05).

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	7
INTRODUCTION GÉNÉRALE	9
PREMIERE PARTIE CONTEXTE DE RECHERCHE ET DÉFINITION DE L’OBJET D’ÉTUDE : L’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE	23
Introduction de la première partie	24
CHAPITRE 1 : LA NÉCESSITÉ D’APPRÉHENSION DE L’ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR UN CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE	25
<i>Introduction</i>	25
SECTION 1 - Les constructeurs automobiles : les capitaines (pour l’instant) incontestés de l’industrie automobile	27
1.1 L’organisation pyramidale de l’industrie automobile.....	27
1.2 Le mouvement de désintégration verticale des constructeurs engagé dès le début des années 1980	29
1.2.1 La mise en modularité de l’industrie automobile.....	33
1.2.2 La création des mega-supplieurs en tant qu’acteurs incontournables de la chaîne d’approvisionnement automobile.....	36
1.3 Les conséquences de la désintégration verticale sur les frontières cognitives des constructeurs	38
SECTION 2 - L’industrie automobile en proie à de profondes mutations.....	41
2.1 Le bouleversement structurel de la répartition géographique des marchés	42
2.2 L’intégration des problématiques environnementales dans l’industrie automobile.....	46
2.3 Le développement de nouveaux comportements d’usage de l’automobile : du modèle de la possession à celui de l’usage.....	51
2.4 La révolution numérique de l’industrie automobile : les prémices de la marche vers la voiture autonome	54
2.5 Un avenir possible de l’industrie automobile de demain : l’électromobilité 2.0	58
2.5.1 Les défis de la chaîne de valeur du véhicule électrique	60
2.5.2 Les défis de la chaîne de valeur du réseau d’énergie	61
2.5.3 Les défis de la chaîne de valeur de la mobilité électrique.....	63
SECTION 3 – Introduction du double devoir d’appréhension de l’environnement externe d’un constructeur	65
3.1 Les conséquences des mutations de l’industrie automobile pour les constructeurs.....	66
3.2 La première fonction de l’appréhension de l’environnement : l’aide à la décision stratégique.....	68
3.2.1 L’aptitude à saisir les opportunités et menaces de l’environnement externe : une aptitude nécessaire à la préparation du changement	68
3.2.2 L’accroissement du degré d’incertitude exacerbe les besoins d’une capacité d’appréhension de l’environnement externe	70
3.3 La seconde fonction de l’appréhension de l’environnement : l’aide à l’accès à des ressources externes.....	74
<i>Conclusion</i>	76
CHAPITRE 2 : CONSTRUIRE UNE CAPACITÉ D’APPRÉHENSION DE L’ENVIRONNEMENT EXTERNE POUR CONSOLIDER SES RESSOURCES ET COMPÉTENCES	77
<i>Introduction</i>	77
SECTION 1 - La représentation de la firme selon l’approche par les ressources et les compétences	79
1.1 Les notions clés de l’approche par les ressources et les compétences.....	79

1.2 La place de l'environnement externe dans une approche de la firme centrée sur l'environnement interne	88
1.2.1 Les forces externes en tant que filtre des attributs de la firme	88
1.2.2 La complémentarité entre force externe et interne de sélection : la firme proactive sur son environnement	91
SECTION 2 - Le rôle des capacités dynamiques dans les environnements turbulents. Enjeu de la capacité dynamique de sensing	93
2.1 Les capacités dynamiques : dépasser l'inertie organisationnelle.....	94
2.1.1 Favoriser la volonté de la firme de se réformer : les capacités dynamiques instituent le changement	94
2.1.2 Percevoir le changement : les capacités dynamiques organisent la curiosité sur l'environnement externe et l'inadéquation de la firme avec celui-ci.....	96
2.1.3 Avoir la capacité de procéder au changement organisationnel : les capacités dynamiques ouvrent le champ des possibles	97
2.2 Définition de la capacité dynamique de sensing pour l'appréhension de l'environnement externe	100
2.2.1 Examen de la définition de Teece de la capacité dynamique de sensing	101
2.2.2 Le cycle du renseignement en tant que solution d'opérationnalisation de la capacité dynamique de sensing	105
SECTION 3 - La seconde fonction de sensing : favoriser les transferts de ressources et capacités avec l'environnement externe.....	107
3.1 Les processus de ressourcement externe pour combler une faille en ressources et capacités de la firme	107
3.1.1 La mobilisation de l'environnement externe pour combler une faille dans les ressources de la firme	108
3.1.2 La mobilisation de l'environnement externe pour combler une faille dans les capacités de la firme	110
3.2 La capacité de sensing : un atout pour repérer les ressources et capacités dans des espaces de facteurs stratégiques faiblement structurés	113
3.2.1 Introduction des espaces de facteurs stratégiques et présentation de leurs propriétés.....	113
3.2.2 La capacité dynamique de sensing : un atout au service des leviers externes de changement organisationnel des firmes	117
<i>Conclusion</i>	119
CHAPITRE 3 : L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE EN TANT QUE CAPACITÉ ORGANISATIONNELLE.....	120
<i>Introduction</i>	120
SECTION 1 - L'intelligence technologique : proposition de définition d'une notion ambiguë	122
1.1 L'intelligence technologique : quelle définition ?	122
1.2 Précisions sur la notion d'environnement scientifique et technologique externe	131
1.2.1 Le terrain d'investigation de l'intelligence technologique	131
1.2.2 Les composantes clés de l'environnement : dynamiques, participants et facteurs explicatifs	133
SECTION 2 - Les fonctions de l'intelligence technologique au service du management de l'innovation	136
2.1 La relation entre management stratégique de l'innovation et intelligence technologique	137
2.2 La relation entre management opérationnel de l'innovation et intelligence technologique	141
2.2.1 La fonction d'initiation de l'intelligence technologique	143
2.2.2 La fonction d'opposition de l'intelligence technologique.....	147
2.2.3 La fonction de ressourcement externe de l'intelligence technologique	149
2.2.4 La fonction de commercialisation de l'intelligence technologique	150

SECTION 3 – Quel fonctionnement de l’intelligence technologique en tant que capacité organisationnelle ?.....	156
3.1 Les ressources utiles à la collecte du matériau informationnel.....	156
3.1.1 L’intelligence technologique en mode « debout »	157
3.1.2 L’intelligence technologique en mode « assis ».....	159
3.2 Les ressources humaines indispensables au déploiement d’une capacité d’intelligence technologique.....	161
3.2.1 Les dirigeants	161
3.2.2 Les experts scientifiques et technologiques	162
3.2.3 Les experts de l’intelligence technologique	162
<i>Conclusion</i>	165
Conclusion de la première partie	166
SECONDE PARTIE L’APPORT DES DONNÉES BREVET ET FINANCIÈRES AU SERVICE DE L’INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE	167
Introduction de la seconde partie	168
CHAPITRE 4 : LES MODALITÉS PRATIQUES DE L’INTELLIGENCE BREVET	170
<i>Introduction</i>	170
SECTION 1 – Analyse critique des arguments théoriques et méthodologiques relatifs à la qualité du brevet en tant qu’indicateur de l’activité d’invention.....	173
1.1 La bivalence du système de brevet : entre protection de l’invention et diffusion des connaissances. Les deux atouts majeurs de l’intelligence brevet	174
1.1.1 Le brevet : un mécanisme d’appropriation des résultats d’efforts inventifs.....	174
1.1.2 La richesse des renseignements brevet : un potentiel informationnel unique	176
1.1.2.1 Données sur les parties prenantes	177
1.1.2.2 Données sur l’historique : de la demande à la déchéance du brevet	178
1.1.2.3 Données sur le contenu technique de l’invention	180
1.2 Les problèmes conceptuels de l’intelligence brevet : la multiplicité des comportements d’usage du brevet dans un contexte international de systèmes de brevet fragmenté	182
1.2.1 Que savons-nous des comportements réels d’usage du système de brevet ? Multi-usage de la brevetabilité et théorie du portefeuille de brevets	183
1.2.1.1 La variabilité de la propension d’appropriation par le brevet	186
1.2.1.2 La variabilité de la propension stratégique à déposer des brevets	197
1.2.1.3 La problématique de l’hétérogénéité de la valeur du brevet pour l’intelligence brevet	204
1.2.2 L’absence d’un système de brevet harmonisé à l’échelle mondiale et ses conséquences sur les statistiques brevet.....	208
1.2.2.1 Panorama des évolutions majeures des systèmes de brevet sur les dernières décennies	213
1.2.2.2 Panorama des distorsions majeures des systèmes de brevet à travers le monde	215
SECTION 2 - Le potentiel informationnel de l’intelligence brevet au service de l’intelligence technologique	221
2.1 Les principes généraux de l’intelligence brevet	221
2.1.1 Objectifs et conditions pratiques de l’intelligence brevet dans le contexte industriel.....	221
2.1.2 Les principales thématiques de l’intelligence brevet	225
2.1.2.1 La dimension dynamique d’un domaine innovant dans la cartographie de brevets.....	227
2.1.2.2 La dimension géographique de la cartographie de brevets	229
2.1.2.3 La caractérisation technologique dans la cartographie de brevets	230
2.1.2.4 L’identification des forces en présence, leurs relations et leur caractérisation technologique dans la cartographie de brevets.....	231
2.2 La caractérisation et l’identification des forces en présence clés	232
2.2.1 L’identification de forces en présence « intéressantes »	232

2.2.1.1 Critère 1 : La volumétrie du portefeuille de brevets des déposants	233
2.2.1.2 Critère 2 : La temporalité des dépôts de brevets des déposants	234
2.2.1.3 Critère 3 : La spécialisation technologique des déposants	235
2.2.1.4 Critère 4 : L'impact des brevets des déposants	236
2.2.1.5 Critère 5 : La valeur des brevets des déposants	239
2.2.2 La caractérisation du positionnement technologique des forces en présence	239
2.3 La problématique de l'usage de la volumétrie de portefeuille de brevets comme indicateur de l'activité d'invention pour la comparaison entre acteurs : le cas des constructeurs automobiles	248
2.3.1 Etude sur les biais potentiels de comparaison des volumes de portefeuille de brevets	248
2.3.1.1 Données de cadrage	248
2.3.1.2 Une comparaison de la stratégie de propriété intellectuelle de Toyota, Hyundai, Volkswagen et Renault	252
2.3.2 Intégration des indicateurs de valeur du brevet	264
<i>Conclusion</i>	270
CHAPITRE 5 : UNE ÉTUDE EXPLORATOIRE SUR L'INTÉGRATION DES DONNÉES FINANCIÈRES DANS UN DISPOSITIF D'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE	271
<i>Introduction</i>	271
SECTION 1 - Le potentiel informationnel des relations capitalistique interfirmes pour une démarche d'intelligence technologique	274
1.1 Les différentes relations capitalistiques interfirmes	274
1.2 Les motivations des relations capitalistiques	279
1.2.1 Les relations capitalistiques interfirmes au service d'une stratégie de ressourcement externe	281
1.2.2 Les transactions capitalistiques en tant qu'instrument de développement des écosystèmes d'affaires	281
1.2.3 Les transactions capitalistiques en tant qu'instrument de création d'options réelles	282
SECTION 2 - Propositions méthodologiques d'exploitation des données sur les relations financières des firmes dans une démarche d'intelligence technologique	284
2.1 Typologie des relations capitalistiques des firmes en fonction des motivations de la firme parent/focale	286
2.1.1 Motivation financière	288
2.1.2 Motivation stratégique	288
2.1.2.1 Diversification et création d'options réelles	289
2.1.2.2 Amélioration des activités courantes	289
2.2 Les critères centraux d'évaluation des relations capitalistiques des firmes : l'étendue, la profondeur, l'orientation	291
2.2.1 La variable de l'étendue : la diversité de partenaires et la taille du portefeuille de relations	293
2.2.1.1 Enseignements de la littérature : la diversité de partenaires signale l'ouverture de la firme focale	293
2.2.1.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques	295
2.2.2 La variable de la profondeur: la diversité des modes de relations capitalistiques et le niveau d'engagement	297
2.2.2.1 Enseignements de la littérature : la diversité des modes de relations capitalistiques signale l'ouverture de la firme focale	297
2.2.2.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques	298
2.2.3 La dimension de l'orientation en termes d'activités, ressources du partenaire	298
2.2.3.1 Enseignements de la littérature : la distinction entre ressources supplémentaires et complémentaires	298
2.2.3.2 Méthode d'opérationnalisation adaptée à l'étude des relations capitalistiques	301
2.2.4 Illustration du déploiement de la méthode : la comparaison entre General Motors et BMW	302

SECTION 3 - Les capital risqueurs : des producteurs d'information sur la qualité des jeunes entreprises innovantes. Quelle utilité pour une démarche d'intelligence technologique?.....	313
3.1 Le rôle de l'industrie du capital risque dans le financement de l'entrepreneuriat innovant	316
3.1.1 La problématique du financement des jeunes entreprises innovantes	316
3.1.2 Les capital risqueurs et leur fonction d'intermédiation financière	320
3.2 Le processus de sélection des firmes	322
3.2.1 Les critères de sélection des capital risqueurs	322
3.2.2 Les biais de sélection	324
3.2.3 L'inégalité de développement de l'industrie du capital risque à travers le monde et le caractère localisé des investissements	326
3.3 Les performances des firmes financées	329
<i>Conclusion</i>	334
CHAPITRE 6 : PROPOSITION DE DEUX ETUDES DE CAS.....	336
<i>Introduction</i>	336
Première étude : L'hétérogénéité des comportements des constructeurs automobiles vis-à-vis du Corporate Venture Capital	338
Seconde étude : Studying strategic choices of carmakers in the development of energy storage solutions : a patent analysis	356
Conclusion de la seconde partie	373
CONCLUSION GÉNÉRALE	375
BIBLIOGRAPHIE	382
TABLE DES MATIÈRES	415
LISTE DES ILLUSTRATIONS & ENCADRÉS	420

LISTE DES ILLUSTRATIONS & ENCADRÉS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : La double perception de la notion de veille	13
Figure 2 : La diversité des signes et signaux de l'activité d'innovation d'une firme.....	16
Figure 3 : Organisation typique de la chaîne de valeur d'un constructeur occidental de nos jours	28
Figure 4: Evolution de l'équipement automobile des ménages français	32
Figure 5 : Evolution de la répartition des ventes de véhicules (particuliers) suivant les grandes zones géographiques.....	43
Figure 6 : Evolution des ventes de véhicules (particuliers) dans les 10 principaux marchés mondiaux.....	43
Figure 7 : Evolution des ventes de véhicules électriques sur le marché européen	49
Figure 8 : Evolution des ventes de véhicules électriques : comparatif des pays européens	49
Figure 9 : Imbrication des chaînes de valeur de l'électromobilité 2.0 (chaînes simplifiées)	60
Figure 10 : Cadre pour l'évaluation du caractère incertain de l'environnement d'affaires d'une firme.....	71
Figure 11 : Emboîtement des attributs de la firme	80
Figure 12 : Le modèle VRIN de Barney	87
Figure 13 : La mobilisation de l'environnement externe pour combler le gap de ressources et capacités de la firme.....	112
Figure 14 : Les quatre pôles de la capacité de compréhension de l'environnement externe.....	126
Figure 15 : Les clients de l'intelligence technologique.....	127
Figure 16 : Représentation simplifiée du processus d'intelligence technologique.....	128
Figure 17 : Les trois manières d'appréhender l'environnement scientifique et technologique externe d'une firme	133
Figure 18 : Les facteurs stratégiques à considérer de l'intelligence technologique	135
Figure 19 : La diversité des domaines S&T d'un constructeur automobile (<i>représentation simplifiée</i>)	138
Figure 20 : Le processus d'innovation	142
Figure 21 : Méthode de génération d'idée de Flynn et ses co-auteurs modifiée par Gasman.....	145
Figure 22 : Fonctions de l'intelligence technologique dans le management de l'innovation	153
Figure 23 : Exemples de ressources nécessaires au déploiement d'une capacité d'intelligence technologique	164
Figure 24 : Structure hiérarchique de la Classification internationale des brevets.....	181
Figure 25 : Distinction entre citations en amont et en aval	182
Figure 26 : Relation entre l'idée, l'invention, l'innovation et le brevet	184
Figure 27 : La propension à breveter.....	185
Figure 28 : Pratiques de dépôt de brevet	200
Figure 29 : Evolution mondiale du nombre de dépôts de brevets 1995-2014.....	203
Figure 30 : Règles de définition de familles de brevets	206
Figure 31 : 10 principaux offices de brevets en 2014	210
Figure 32 : Principes de la « <i>Linear Law of Patent Analysis</i> » de Trippe	224
Figure 33 : Poids des brevets déposés par des jeunes entreprises innovantes (2009-2011)	234
Figure 34 : Trajectoire technologique interne de Tesla Motors	241
Figure 35 : Logique de l'identification des connaissances scientifiques et techniques d'un acteur....	242
Figure 36 : Poids des 10 premiers groupes CIB du portefeuille de brevets de Volkswagen.....	243
Figure 37 : Poids du groupe CIB B60R-016 dans les autres principaux groupes CIB.....	244
Figure 38 : Représentation des principaux domaines d'innovation de Volkswagen (2000-2014).....	246
Figure 39 : Le dépassement des frontières technologique proposées par la Classification internationale des brevets.....	247
Figure 40 : Evolution du volume de dépôts de brevets des constructeurs automobiles (1980-2013) .	249
Figure 41 : Comparaison de la propension au dépôt de brevet des constructeurs (2003-2013).....	251
Figure 42 : Analyse du portefeuille de brevets de Volkswagen (2002-2004).....	254

Figure 43 : Analyse du portefeuille de brevets de Toyota (2002-2004).....	258
Figure 44 : Analyse du portefeuille de brevets de Hyundai (2002-2004)	260
Figure 45 : Analyse du portefeuille de brevets de Renault (2002-2004).....	262
Figure 46 : Statut actuel des familles de brevets déposées des quatre constructeurs entre 2002-2004.....	264
Figure 47 : Les trois catégories de relations capitalistiques interfirmes.....	275
Figure 48 : Opérations de rapprochement impliquant un industriel automobile, 2002 à 2015	276
Figure 49 : Investissements en capital risque industriel aux Etats-Unis entre 1995 et 2015.....	277
Figure 50 : Principaux modes d'organisation des activités de capital risque industriel.....	278
Figure 51: La portée stratégique des transactions capitalistiques des firmes	280
Figure 52 : Typologie des objectifs des relations capitalistiques d'une firme	287
Figure 53 : Les trois dimensions clés du portefeuille des relations capitalistiques d'une firme : étendue, profondeur et orientation.....	291
Figure 54 : Comparatif des ressources d'une firme focale et de son partenaire.....	300
Figure 55 : Comparaison des ressources entre la firme focale et ses partenaires et entre les partenaires	301
Figure 56 : Relations capitalistiques engagées par BMW et General Motors de 2005 à 2015	304
Figure 57 : Nature des partenaires General Motors – BMW.....	305
Figure 58 : Nature des relations capitalistiques General Motors – BMW.....	306
Figure 59 : Matrice d'évaluation de l'orientation du portefeuille de relations capitalistiques d'un constructeur automobile	307
Figure 60 : Orientation des portefeuilles des relations capitalistiques de General Motors et BMW ..	309
Figure 61 : Synthèse de la méthode proposée d'analyse du PRC d'une firme étudiée	310
Figure 62 : Impact de la prise en compte des opérations de croissances externes sur le classement des principaux acteurs inventifs.....	312
Figure 63 : Les interrogations sur la fiabilité du signal des activités des capital risqueurs : le processus de sélection et l'impact du financement	314
Figure 64: Apport potentiel des données sur l'activité de capital risque en complément des données brevet pour l'identification et l'évaluation des jeunes firmes innovantes	315
Figure 65 : Capital risque : un rôle d'intermédiation financier entre investisseur et jeunes entreprises innovantes.....	320
Figure 66 : Les principales parties prenantes du capital risque et leur rôle.....	321
Figure 67 : Investissements en capital risque en pourcentage du PIB en 2014 par pays	327
Figure 68 : Répartition des montants d'investissement en venture capital par zone géographique recensés sur VentureSource.....	328
Figure 69 : Typologie des objectifs poursuivis par les programmes de CRI	340
Figure 70 : Investissements réalisés par les constructeurs selon la typologie (1997-2013)	348
Figure 71 : Ventilation des investissements par objectifs et constructeurs (1997-2013)	350
Figure 72 : Comportements des constructeurs vis-à-vis du CRI.....	352
Figure 73 : EES value chain	359
Figure 74 : IPC patent codes corresponding to EES value chain stages	362
Figure 75 : Value filter for patent data	363
Figure 76 : 4 Rank of automakers: patent portfolio satisfying the value filter.....	366
Figure 77 : Patent dynamics over time for each stage in the battery value chain.....	367
Figure 78 : Normalized RTA index for each carmaker along value chain segments	369
Figure 79 : Temporal dynamics of FC, Lithium and NiMh patent.....	370
Figure 80 : Breakdown of each carmaker's patent portfolio between FC, Lithium and NiMh solutions	371

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Ventes auprès des constructeurs automobiles du panel annuel des 100 premiers fournisseurs mondiaux	36
Tableau 2 : Dépenses de recherche et développement des constructeurs et rang dans le top 100 mondial (année fiscale 2014) (toutes industries confondues)	39
Tableau 3 : Evolution de l'équipement automobile des ménages français.....	45
Tableau 4 : Objectifs d'émissions de CO2 : comparaison Europe, Chine, Japon, Etats-Unis	47
Tableau 5 : Initiatives d'autopartage et locations de véhicules constructeurs automobiles (liste non exhaustive)	64
Tableau 6 : Typologie des ressources en fonction de leur nature et destination	82
Tableau 7 : La variété des définitions de l'intelligence technologique (liste non exhaustive).....	123
Tableau 8 : Propositions des propriétés centrales de l'intelligence technologique	130
Tableau 9 : Rôles de l'intelligence technologique au service du processus d'innovation.....	143
Tableau 10 : Caractéristiques des pratiques d'intelligence technologique en fonction des différentes phases du management de l'innovation.....	154
Tableau 11 : Les 3 modes principaux d'exploitation de l'information brevet par une firme	172
Tableau 12 : Principaux arguments du débat sur le brevet en tant qu'indicateur de l'activité d'invention	174
Tableau 13 : L'impact de l'usage du brevet sur les caractéristiques des portefeuilles de brevet.....	195
Tableau 14 : Hypothèses sur les caractéristiques des portefeuilles de brevets en fonction de l'usage du brevet.....	197
Tableau 15 : Evolution de l'indice de Ginarte et Park par pays (extrait)	211
Tableau 16 : Principaux événements de l'harmonisation des systèmes de brevet	213
Tableau 17 : Comparaison du nombre moyen de citations reçues par brevet entre différents offices	216
Tableau 18 : La gamme des problématiques pouvant être adressées par l'intelligence brevet	226
Tableau 19 : La nécessaire complémentarité des renseignements brevet pour la détection des forces en présence clés d'un domaine innovant.....	239
Tableau 20 : Comparaison du niveau de dépôts de brevets de quatre constructeurs (2002-2004).....	253
Tableau 21 : Paiement des taxes de maintien des demandes de brevets déchués faute de demande d'examen	255
Tableau 22 : Délai de demande d'examen des brevets de Volkswagen	257
Tableau 23 : Pratiques de maintien dans le temps des brevets de Toyota.....	259
Tableau 24 : Pratique de maintien dans le temps des brevets de Hyundai	261
Tableau 25 : Pratique de maintien dans le temps des brevets de Renault	262
Tableau 26 : Comparaison du niveau de dépôts de brevets de quatre constructeurs (2002-2004).....	264
Tableau 27 : Principaux indicateurs de l'évaluation de la valeur des brevets par des indicateurs de brevets	268
Tableau 28: Principaux instruments de financement au service de l'innovation	317
Tableau 29 : Synthèse des critères de sélection des capital risqueurs (sélection)	324
Tableau 30 : Répartition des investissements en capital risque aux Etats-Unis et en Europe.....	327
Tableau 31 : Programmes CRI des constructeurs automobiles	345
Tableau 32 : Number of EES patents and their relative weight in carmakers' total portfolios (2000-2009).....	365
Tableau 33 : Proportion of each carmaker's patents satisfying the value filter.....	365
Tableau 34 : Breakdown of each carmaker's patent portfolio between FC, Lithium and NiMh solutions	369

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1 : La tendance à la différenciation de l'offre des constructeurs puise ses origines dans l'évolution de la demande des années 1980	32
Encadré 2 : La version pragmatique de la modularité créée par les constructeurs	35
Encadré 3 : Le processus de création des <i>mega-suppliers</i>	37
Encadré 4 : Autopartage et covoiturage : principes et diffusion	52
Encadré 5 : Le véhicule autonome - l'offensive des Tech Titan	58
Encadré 6 : Les risques associés à l'élargissement de la chaîne de valeur de la mobilité automobile ..	67
Encadré 7 : Définitions retenues des concepts clés de l'ABRC	80
Encadré 8 : L'hétérogénéité des firmes et la dépendance au sentier	86
Encadré 9 : Les sources de performances supérieures selon l'ABRC : le modèle VRIN de Barney	87
Encadré 10 : Illustration de capacités dynamiques : le cas du Groupe PSA	99
Encadré 11 : Le cycle du renseignement	106
Encadré 12 : Complémentarité entre l'intelligence technologique et les autres formes de la capacité générale d'appréhension de l'environnement externe	126
Encadré 13 : Le « Paradoxe des brevets »	203
Encadré 14 : L'intelligence brevet : une unité d'analyse variable	206
Encadré 15 : La non applicabilité des méthodes académiques de correction des biais de comparaison de statistiques internationales de brevets	220
Encadré 16 : L'évaluation de l'impact des brevets : les indicateurs de citation en aval	238
Encadré 17 : La représentation visuelle en tant que support d'analyse et de présentation des résultats. Illustration à travers la cartographie des domaines innovants de Volkswagen	243
Encadré 18 : Modes de réalisation des opérations de capital risque industriel	278
Encadré 19 : Cas d'étude en présence d'un volume de données important	296
Encadré 20 : Les bases de données financières en appui des bases de données brevet	312
Encadré 21 : La complémentarité entre données brevet et données sur le capital risque pour l'identification de jeunes entreprises innovantes	315
Encadré 22 : Le fonctionnement des activités de capital risque	321
Encadré 23 : Grille d'analyse des descriptifs des opérations d'investissements	347