

BÉNÉFICES ET RISQUES DE L'IDO : QUE POUVONS-NOUS EN APPRENDRE À PROPOS DU CHANGEMENT DU BUSINESS MODEL ?

[Rostand Affogbolo](#), [Claire Gauzente](#), [Pascale Kuntz](#), [Alain Guénoche](#)

ESKA | « [Systèmes d'information & management](#) »

2020/4 Volume 25 | pages 59 à 105

ISSN 1260-4984

ISBN 9782747231350

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-systemes-d-information-et-management-2020-4-page-59.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour ESKA.

© ESKA. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Bénéfices et risques de l'IdO : Que pouvons-nous en apprendre à propos du changement du Business Model ?¹

Rostand AFFOGBOLO*, **Claire GAUZENTE***,
Pascale KUNTZ** & **Alain GUÉNOCHE*****

* LEMNA, Université de Nantes, France

** LS2N, Université de Nantes, France

*** Institut de Mathématiques, Aix-Marseille Université – CNRS, France

RÉSUMÉ

Pour les praticiens, la technologie émergente et ubiquitaire de l'internet des objets (IdO) présente des capacités disruptives majeures. Les données auxquelles elle donne accès ouvrent des opportunités pour les organisations établies pour initier des changements de leurs business models (BM), et peuvent les conduire à les remplacer par de nouvelles approches. Dans cet article, nous nous appuyons sur le cadre théorique du PFI (Teece, 1986) pour souligner l'importance des ressources complémentaires pour tirer profit de l'IdO et effectuer des changements de BM. En nous inspirant des approches d'analyse de données ordinales, nous effectuons une méta-analyse inductive des motivations – bénéfices et challenges – risques associés à l'IdO extraits d'une sélection de onze études managériales interrogeant plusieurs milliers d'organisations (8042 répondants). La procédure de méta-analyse permet de comparer par un ordre de préférence les construits inférés de manière inductive sur la base des items de motivations – bénéfices et challenges – risques proposés dans ces études. La méthode calcule un consensus entre ces ordres et présente en résultats les construits prioritaires (respectivement secondaires). Ces résultats nous permettent de discuter des changements du BM qui intègrent en particulier une reconfiguration de la création de valeur et une mobilisation de la configuration duale, et de préconiser une approche prudente du changement du BM, face aux nombreuses incertitudes relatives à l'IdO.

Mots-clés : *Internet des Objets ; Ressources complémentaires ; Changement du Business Model ; Analyse de données ordinales ; Méta-analyse.*

¹ Ce travail est réalisé dans le cadre du programme interdisciplinaire Q-Connect financé par l'Université de Nantes.

ABSTRACT

Practitioners often contend that the emerging and pervasive technology of Internet of Things (IoT) has disruptive capabilities. By opening opportunities to leverage data that it makes accessible, IoT indeed allows incumbents to set up several changes of their business model (BM), and at times replacing them by wholly new approaches. In this paper, we draw on Teece's (1986) PFI theoretical framework to emphasize the importance of complementary resources to profit from IoT and set up BM changes. Inspiring from ordinal methods, we perform an inductive meta-analysis of drivers – benefits and challenges – risks of IoT use extracted from a selection of eleven managerial studies which jointly surveyed several thousands of organizations (8042 informants). This meta-analysis procedure enables to compare through an order of preference the inductively inferred constructs from original drivers – benefits and challenges – risks items proposed in the selected studies. The method computes a consensus among those orders and brings out the paramount constructs as well as the lesser important. Standing on those paramount (resp. lesser important) constructs, we discuss BM changes, especially the reconfiguring of the value creation, and the use of a dual BM approach. Since the uncertainties related to the IoT technology remain numerous and manifold, we also suggest a cautious approach for BM change.

Keywords: IoT; Complementary resource; Business Model changes; Ordinal Methods; Meta-analysis.

1. INTRODUCTION

« L'enjeu c'est de faire en sorte que les entreprises françaises changent leur business model en allant vers l'IdO, en intégrant de l'intelligence numérique et en basant leur business model sur la donnée et non plus sur la vente de produit, sur la vente d'un service ou de données permettant finalement de générer des revenus récurrents, sous forme d'abonnements, etc., de location ou de paiement à l'usage »². Olivier Midière, ex-chargé du numérique auprès du Président du MEDEF.

L'Internet des Objets (IdO) s'inscrit dans le sillage des technologies internet qui favorisent la convergence entre les industries dont elles rendent les frontières moins étanches. Ces technologies abaissent les barrières à l'entrée et suscitent une concurrence plus intense qui contraint

les organisations établies à repenser et à changer leur business model (BM). S'il est associé à des risques, ce changement offre aussi des opportunités pour proposer de nouveaux BM pouvant challenger les BM établis (Massa *et al.*, 2017). En effet, pour certains auteurs (Kim *et al.*, 2017), l'IdO déconstruit les silos industriels classiques, bouleverse les relations concurrentielles actuelles et offre des fenêtres d'opportunités pour de nouveaux entrants. Dans un contexte de convergence digitale, le changement du BM permet souvent de tirer profit de la technologie pour capter davantage de valeur. Et, lorsque cette technologie a une fonction de soutien comme peut l'avoir l'IdO, les actifs complémentaires fournis par des tiers sont essentiels pour mettre en place les reconfigurations du BM (Teece, 2018 a). Concept majeur du cadre théorique du PFI (*profiting from*

² Extrait d'un entretien téléphonique le 07 Mars 2017.

– *technological – innovation*), les actifs complémentaires correspondent à des ressources & compétences souvent disponibles chez des tiers, qui combinées aux ressources & compétences clés de l'organisation, permettent de tirer profit de la technologie et de mettre en œuvre les changements du BM. De récentes études (Laudien & Daxböck, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017 ; Metallo *et al.*, 2018) ont examiné les changements du BM à la suite de l'introduction de l'IdO, mais l'identification précise des mécanismes reste à approfondir (Tesch, 2019). Foss & Saebi (2015) observent que les études de cas uniques dominent la littérature. Jusqu'à présent, aucune publication empirique n'a proposé une analyse portant sur un large panel d'organisations.

En management des systèmes d'information (MSI), les travaux portant sur le concept du BM s'appuient souvent sur des contextes e-business et e-commerce (Al-Debei & Avison, 2010). La voie de recherche relativement nouvelle mobilisant le BM comme unité d'analyse de l'impact de la technologie sur l'organisation, au-delà du contexte e-commerce, demeure peu mobilisée, à la différence d'autres disciplines du management (Veit *et al.*, 2014). Les revues académiques les plus structurantes³ du MSI proposent par exemple peu de publications s'inscrivant dans cette voie de recherche. Pourtant la technologie affecte de nombreuses facettes du BM et influence sa mise en place ainsi que son évolution (Baden-Fuller & Haefliger, 2013). En capitalisant sur ses traditions de recherche, le MSI peut contribuer au développement de cette voie de recherche (Osterwalder & Pigneur, 2013 ; Hedman *et al.*, 2016) suivant trois pistes (Veit *et al.*, 2014) : le support de la technologie à la mise en place et au changement du BM, les BM des organisations digitales,

les BM dans les industries IT. Notre travail propose de contribuer à la première piste en explorant la question suivante : Quels changements du BM pour tirer profit de l'IdO ? Pour répondre à cette question et adresser les gaps soulignés ci-dessus (identification des mécanismes de changement du BM dans le contexte de l'IdO ; analyse empirique portant sur un large échantillon d'organisations), le travail s'appuie sur une démarche inductive de méta-analyse des bénéfices et risques qu'associent les organisations à l'IdO. Cette procédure mobilise un algorithme d'analyse de données ordinales permettant d'agrèger de manière calculatoire les données originales de onze études managériales interrogeant plusieurs milliers d'organisations (8042 répondants décisionnaires). L'article propose plusieurs contributions.

Tout d'abord au plan théorique, ce travail complète les développements initiés par McGahan & Silverman (2006) à propos du PFI. Ces auteurs suggèrent que les organisations peuvent tirer profit d'une innovation externe alors que la conceptualisation originelle de Teece (1986, 2006, 2018 a) est focalisée sur l'innovation interne. Dans cet article, nous suggérons que le PFI permet également d'analyser comment les organisations utilisent des innovations technologiques externes (Rolland *et al.*, 2018).

L'article s'inscrit dans la conversation académique sur le business model en MSI, notamment son usage comme unité d'analyse de la valeur générée par la technologie pour l'organisation. Précisément, il complète les rares analyses consacrées au changement de BM dans le contexte de l'IdO (Foss & Saebi, 2015) et souligne les mécanismes et formes du changement du BM, des aspects encore peu examinés dans la littérature (Tesch, 2019).

³ *MIS Quarterly, Information Systems Research, European Journal of Information Systems, Information Systems Journal, Journal of Strategic Information Systems, Journal of the AIS, Journal of Information Technology, Journal of Management Information Systems* (Steininger, 2019).

Au plan méthodologique, ce travail mobilise des techniques d'analyse de données ordinales encore rarement utilisées dans la recherche en MSI. L'algorithme utilisé dans cet article a en effet permis de mettre en œuvre une nouvelle procédure de méta-analyse s'appuyant exclusivement sur des études managériales.

Au plan managérial enfin, ce travail met en évidence, pour les praticiens, les motivations et bénéfices de l'IdO tout en pointant les challenges et risques relatifs à cette technologie. L'article invite ainsi à une approche prudente tant en matière d'introduction de l'IdO que de changements de BM, la technologie pouvant être source de plusieurs formes de vulnérabilités (Ransbotham *et al.*, 2016 ; Nicolescu *et al.*, 2018).

L'article est organisé autour de cinq sections. Les sections 2 et 3 reprennent la littérature pour offrir une vue intégrative des éléments conceptuels de l'étude. La quatrième section décrit la procédure de méta-analyse mise en œuvre. Les principaux résultats sont présentés dans la cinquième section. Les changements du BM dans le contexte de l'IdO sont discutés dans la sixième section en lien avec les voies de recherche qui sont ouvertes.

2. BUSINESS MODEL ET INNOVATION TECHNOLOGIQUE

Dans cette section, nous commençons par rappeler les trois principaux leviers pour tirer profit d'une innovation technologique (Teece 1986, 2006, 2018 a). Nous analysons ensuite les changements du BM pour tirer profit de l'innovation technologique. Comme le soulignent Chesbrough & Rosenbloom (2002), l'appropriation intrinsèque

d'une nouvelle technologie peut être faible quand elle n'est pas mise en valeur par un BM pertinent.

2.1. Tirer profit d'une innovation technologique

Le cadre conceptuel du PFI s'appuie sur trois socles indépendants (Teece, 2018 a) : l'appropriabilité, la mobilisation de ressources & compétences complémentaires, et le timing.

L'appropriabilité. Elle renvoie à la capacité de l'organisation innovante à sécuriser une part des flux de revenus pouvant être générés par son innovation. Selon la nature de l'innovation (produit, process), le contexte du marché adressé (émergence *vs* maturité), le niveau d'intensité concurrentielle), la nature de la connaissance mobilisée (tacite, codifiée), ou encore la nature de la technologie exploitée (technologies largement diffusées⁴, technologies émergentes, technologies de soutien⁵), le niveau d'appropriabilité peut être faible ou élevé. Plusieurs dispositifs légaux relatifs à la propriété intellectuelle permettent à l'organisation de protéger son innovation : le brevet, le copyright, le secret commercial, la marque déposée, etc. Teece (1986) souligne néanmoins que ces dispositifs ne sont pas toujours pertinents ou suffisants pour sécuriser de manière efficace et pérenne l'appropriabilité de l'innovation. Toute innovation ne peut par exemple faire l'objet d'un brevet (Ardito *et al.*, 2018) et un nouveau produit ou un nouveau processus technologique est imitable. Le co-développement ou même une simple collaboration commerciale avec d'autres organisations expose aussi l'innovateur à des risques d'appropriabilité (Colombo *et al.*, 2010) même si ces mécanismes d'innovation ouverte

⁴ General purpose technologies

⁵ Enabling technologies

(Chesbrough, 2003) représentent pour l'organisation des perspectives de revenus.

La *mobilisation de ressources & compétences complémentaires*. Représentant l'apport conceptuel majeur du PFI (Teece, 2006), les ressources & compétences complémentaires désignent les compétences, ressources et technologies dont l'organisation a besoin pour tirer un bénéfice maximum d'une innovation. Ils aident l'organisation à mieux exploiter ses ressources & compétences clés (Helfat & Libermann, 2002) définies comme des ressources et connaissances fondamentales sans lesquelles il n'est pas possible de créer le produit ou l'offre à proposer au marché. Les ressources complémentaires sont souvent disponibles à l'extérieur de l'organisation (réseau d'intermédiaires de distribution, sous-traitants et fournisseurs de capacité de production, etc.). Dans le contexte actuel de convergence digitale, les ressources & compétences complémentaires sont particulièrement indispensables (Teece, 2018 a). Elles peuvent être classées en trois catégories (Teece, 1986) : spécifiques, génériques ou co-spécifiques. Les ressources spécifiques ne sont mobilisables que dans un contexte limité (Helfat & Libermann, 2002) et ne sont compatibles qu'avec quelques situations d'innovation (Teece, 1986). Les ressources génériques sont en revanche plus largement mobilisables et sont compatibles avec une large multitude de situations d'innovation. Les ressources co-spécifiques présentent une dépendance mutuelle avec les situations d'innovation avec lesquelles elles sont compatibles. L'interdépendance porte notamment sur le résultat (Pfeffer & Salancik, 1978), le succès ou l'efficacité de l'innovation étant dépendants de la ressource complémentaire et réciproquement.

Le *timing*. Il considère qu'être pionnier sur une technologie ou un marché ne constitue pas une garantie de succès. Pour Teece (2006), le bon moment pour recourir

à une technologie ou pour entrer sur un marché doit coïncider avec l'émergence d'un ou seulement quelques formats dominants et surtout la disponibilité à un coût raisonnable des ressources & compétences complémentaires indispensables.

2.2. Le changement du Business Model dans le contexte d'une innovation technologique

Chesbrough & Rosenbloom (2002) suggèrent que tirer profit d'une innovation implique généralement pour l'organisation d'adopter un nouveau BM ou de faire évoluer celui sur lequel s'appuient ses activités actuelles. Le BM est ainsi un concept médiateur entre l'innovation et le profit ou la performance économique (Chesbrough & Rosenbloom, 2002 ; Baden-Fuller & Haefliger, 2013). Et, dans le contexte actuel de développement de l'IdO, le changement du BM est fondamental dans de nombreuses industries (Tesh, 2019) pour renouveler et maintenir de manière durable l'avantage concurrentiel (Schiafone *et al.*, 2019). Nous rappelons donc dans la suite les trois principales dimensions du BM suggérées dans la littérature et explicitons les mécanismes permettant d'initier le changement du BM.

2.2.1. Les principales dimensions du Business Model

Le BM bénéficie d'une attention croissante dans la littérature ces dernières années. Il n'en reste pas moins un concept sans acception univoque. Des travaux récents (Ritter & Lettl, 2018 ; Tesch, 2019) identifient dans la littérature six représentations du BM correspondant à diverses perspectives, souvent complémentaires, pour expliciter le concept :

Les activités. Le BM est la façon dont l'organisation orchestre l'ensemble de ses activités depuis l'achat de matières premières

jusqu'à la fourniture du produit au client final (voir Chesbrough, 2007).

La logique fondamentale. Le BM représente la logique sous-jacente de l'organisation, créer et délivrer de la valeur pour les clients et capter en retour des revenus rémunérant les autres parties prenantes comme les actionnaires, les partenaires (voir Teece, 2010, 2018 b).

Les archétypes. Quel que soit le marché ou l'industrie, il existe quelques formes génériques de BM, des outils cognitifs mobilisables par les praticiens en les adaptant à leurs contextes pour explorer différentes idées qui peuvent ensuite être expérimentées (voir Baden-Fuller & Haefliger, 2013 ; Bojovic *et al.*, 2018). Suppatvetch *et al.* (2019) identifient par exemple 9 formes de BM mobilisables dans le contexte de l'IdO dont les modèles, razor and blade⁶, paiement à l'usage, abonnement, etc.

Les éléments constitutifs. Approche de définition la plus synthétique et la plus mobilisée dans la littérature en raison de son caractère visualisable et simple à appréhender (Foss & Saebi, 2018 ; Tesch, 2019), le BM y est défini comme un ensemble de composantes interdépendantes, dynamiques, illustrant la mécanique des activités et mettant en évidence la logique de l'organisation (voir Demil & Lecocq, 2010 ; Osterwalder & Pigneur, 2010).

L'alignement interne et externe. Le BM est un outil d'alignement, de mise en cohérence, entre la stratégie et les processus opérationnels. Les composantes et mécanismes sous-jacents du BM doivent aussi être alignés parce qu'ils sont interdépendants. Le BM est également un outil mobilisé par l'organisation pour s'adapter à un environnement actuellement caractérisé par la convergence digitale, et pour améliorer

sa position concurrentielle (voir Al-Debei & Avison, 2010).

La technologie. Suivant cette approche, le BM est le vecteur du profit que tire l'organisation de l'innovation technologique. Le BM permet de commercialiser l'innovation. Il permet aussi de l'intégrer et de la combiner avec les ressources & compétences mobilisables (voir Teece, 2018 a,b ; Steininger (2019).

Ces différentes représentations ont stimulé de nombreuses propositions conceptuelles du BM (voir Mahadevan, 2000 ; Hedman & Kalling, 2003 ; Al-Debei & Avison, 2010 ; Demil & Lecocq, 2010 ; Osterwalder & Pigneur, 2010 ; Wirtz *et al.*, 2016 ; Ritter & Lettl, 2018 ; etc.). Chacune considère plusieurs dimensions et composantes du concept. Certaines soulignent son caractère dynamique, les composantes étant mues par des mécaniques et processus intra et inter composantes (Demil & Lecocq, 2010). Cependant, si les auteurs ne s'accordent ni sur la définition ni sur les composantes du BM, la plupart de leurs propositions conceptuelles peuvent être conciliées pour faire ressortir trois principales dimensions comme le souligne Teece (2018 b) :

La création de valeur. Cette première dimension du BM combine les ressources, compétences, connaissances de l'organisation avec les ressources et compétences complémentaires que détiennent les tiers. Ces ressources complémentaires sont indispensables pour produire et mettre en place de manière compétitive l'offre à présenter à un marché, dont l'entrée doit par ailleurs être initiée au bon moment. La création de valeur s'appuie en conséquence sur des composantes du BM comme les ressources & compétences clés, les activités clés, les partenaires clés (Osterwalder *et al.*, 2020 p.92).

⁶ L'entreprise cède par exemple à un tarif accessible le produit de base et propose ensuite les consommables à des tarifs plus élevés.

La proposition et la délivrance de la valeur. Cette dimension du BM est focalisée sur l'offre – produit et/ou service – proposée aux clients et sur les mécanismes de commercialisation et d'interfaçage (Osterwalder *et al.*, 2005) avec ces clients. Elle concerne plus précisément des composantes du BM comme les relations clients, les segments de clientèle, les réseaux de distribution, la proposition de valeur (Osterwalder *et al.* 2020).

La capture de la valeur. Elle concerne l'appropriation de la valeur économique, les mécanismes de collecte de revenus, les coûts générés par l'activité, les méthodes de fixation des prix. Plus précisément, la capture de valeur fait la balance entre les coûts de l'activité et les revenus qu'elle génère (Osterwalder *et al.*, 2020).

Ces différentes dimensions sont mobilisables dans la mise en place d'un BM : il s'agit alors par exemple de décider de la proposition de valeur à présenter au marché, des ressources & compétences à posséder pour créer et capter la valeur, des tiers et fournisseurs de ressources complémentaires à solliciter pour délivrer la valeur (Ehret & Wirtz, 2017).

2.2.2. Les mécanismes permettant d'initier un changement du Business Model

L'émergence de l'IdO incite les organisations établies à initier et à mettre en œuvre des changements pour faire évoluer les processus sur lesquels elles s'appuient pour créer, délivrer et capter de la valeur pour leurs parties prenantes (Tesch, 2019). De manière délibérée ou pour contrer la menace de nouveaux entrants comme les start-ups mettant en œuvre de nouvelles formes de BM pouvant disrupter les conditions de marché, elles initient par exemple des changements de leurs système d'activités (Tidhar & Eisenhardt,

2020) par l'optimisation de leurs processus pour renforcer l'efficacité globale et améliorer la qualité de leurs produits et services. Cependant, le changement du BM est rarement immédiat et linéaire. Pour les organisations établies, il est souvent le résultat d'améliorations progressives (Demil & Lecocq, 2010) mises en œuvre par expérimentation. Teece (2010) suggère à cet effet qu'expérimentation, apprentissage, flexibilité et ajustement font partie du processus aboutissant à la mise en place d'un BM, l'organisation réussissant rarement à l'articuler et à le rationaliser de manière optimale dès le premier essai (voir l'exemple décrit par Nha Le *et al.*, 2019 p.29). Sosna *et al.* (2010) confirment en observant que le changement du BM comporte une part de tâtonnement (*trial and error*). Bojovic *et al.* (2018) montrent aussi que la conception et la mise en œuvre d'un BM comportent de nombreux microprocessus (estimation du potentiel du marché, étude de l'environnement, test d'hypothèses et explorations de scénarios, etc.).

Néanmoins, deux principaux mécanismes de changement du BM peuvent être identifiés : le changement volontaire et le changement émergent, suggérés par Demil & Lecocq (2010). Le changement volontaire résulte de choix managériaux délibérés visant par exemple à recombinaison des ressources & compétences disponibles, à concevoir une nouvelle proposition de valeur, ou à renforcer la diversification des sources de revenus. Il se fonde entre autres sur les répertoires de connaissances des décideurs, leurs caractères psychologiques et émotionnels, leur volonté (Sosna *et al.*, 2010 ; Foss & Saebi, 2015). Le changement émergent résulte en revanche de la nécessité pour l'organisation de s'aligner sur les changements de l'environnement (Demil & Lecocq, 2010 ; Sosna *et al.*, 2010 ; Foss & Saebi, 2017 ; Saebi *et al.*, 2017), au niveau technologique, de

la réglementation, de la demande, de la chaîne de valeur, de la concurrence, etc. Demil & Lecocq (2010 p.239-240) soulignent que les deux mécanismes peuvent être interdépendants pour faire évoluer le BM ou être alternés.

En sus de la dichotomie volontaire *vs* émergent, la littérature analyse le changement du BM suivant deux autres dimensions : l'ampleur de la nouveauté et l'ampleur de la complexité (Taran *et al.*, 2015 ; Foss & Saebi, 2017, 2018). L'ampleur de la nouveauté s'évalue à l'échelle de l'organisation et de l'industrie. Le BM résultant du changement initié peut être nouveau à l'échelle de l'organisation, mais existant déjà au sein de l'industrie (mis en œuvre par un concurrent, établi ou nouvel entrant). Toutefois, il peut aussi être nouveau à l'échelle de l'industrie. L'ampleur de la complexité s'évalue par contre à la multiplicité des aspects du BM pouvant être concernés par le changement. Plus élevé est le nombre d'aspects du BM concernés par les reconfigurations initiées, plus complexe est le changement. En combinant les deux dimensions, Foss & Saebi (2017) suggèrent une typologie de quatre formes de changement du BM :

La forme évolutionniste. Elle renvoie à un changement concernant une seule composante du BM, initié de manière délibérée ou pour s'aligner sur l'environnement. Elle correspond à du changement incrémental continu, la forme de changement la plus souvent observée (Demil & Lecocq, 2010). Elle intervient naturellement dans le temps (Foss & Saebi, 2017).

La forme adaptative. Elle réfère à du changement initié au niveau de plusieurs composantes du BM ou de tout le BM. Elle aboutit à un BM nouveau à l'échelle de l'organisation, mais pas forcément nouveau à l'échelle de son industrie.

La forme focalisée. La disruption concerne une seule composante du BM. La nouveauté radicale introduite au niveau de cette composante n'a encore jamais été expérimentée au sein de l'industrie.

La forme complexe. Toutes les composantes du BM sont disruptées.

Pour mettre en place des changements du BM, diverses approches sont ainsi utilisables par l'organisation établie. Les trois dimensions du BM étant interdépendantes, envisager du changement au niveau de l'une d'entre elles implique généralement du changement aussi au niveau des autres pour maintenir un alignement interne.

3. LE CHANGEMENT DE BUSINESS MODEL DANS LE CONTEXTE DE L'IDO

Suppatvetch *et al.* (2019) observent que dans le contexte de l'introduction de l'IdO, le changement du BM est souvent adaptatif. En effet, si toutes les dimensions et composantes du BM peuvent être sujettes à des changements, certaines retiennent davantage l'attention des praticiens que les autres. Et souvent, ces changements sont peu disruptifs. En revanche, divers facteurs peuvent inhiber les initiatives de changement. Après une présentation des principaux aspects du changement du BM lors de l'introduction de l'IdO, nous examinons les inhibiteurs pouvant annihiler le changement.

3.1. Les changements du Business Model pour tirer profit de l'IdO

La littérature récente n'est pas univoque à propos des aspects du BM les plus ciblés pour être reconfigurés lors de l'introduction de l'IdO (voir tableau 1). Néanmoins, la

quasi-totalité des travaux reconnaît comme prioritaires des changements au niveau de la création de valeur ainsi qu'au niveau de la proposition et de la délivrance de la valeur.

La création de valeur. Le changement initié pour cette dimension peut prendre la forme de l'intégration de ressources & compétences nouvelles (capteurs, outils d'analyse de données, ressources humaines, etc.) pour améliorer l'exploitation des ressources de l'organisation (Laudien & Daxböck, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017 ; Metallo *et al.*, 2018). La reconfiguration la création de valeur peut aussi correspondre à la mise en place de nouveaux processus visant à renforcer la fiabilité du système de production et améliorer l'efficacité de l'exploitation des ressources & compétences (Affogbolo *et al.*, 2019), ces dernières étant rarement exploitées de manière optimale eu égard à leur indivisibilité (Penrose, 2009 ; Demil & Lecocq, 2010). L'analyse des données transmises par les capteurs embarqués permet en effet de déceler des points d'inefficacité.

La proposition et la délivrance de la valeur. Elle est la dimension dont le changement est le plus documenté dans la littérature. Sa reconfiguration doit cibler l'amélioration de la valeur d'usage pour les clients (Ehret & Wirtz, 2017). Elle peut prendre la forme d'un couplage de l'offre de l'organisation avec des offres fournies par des partenaires complémentaires. C'est le cas par exemple lorsqu'un fournisseur d'accès internet haut débit fixe inclut l'assistant virtuel Alexa et le service de vidéo à la demande Netflix dans une nouvelle offre proposée à son marché BtoC. Le changement de la proposition de valeur peut aussi prendre la forme de la servicisation. Suivant cette approche, l'offre classique de l'organisation peut être complétée ou remplacée par un ensemble de services proposés aux clients. La littérature distingue en effet plusieurs principales formes de servicisation (Frank *et al.*, 2019) :

(1) L'offre de services additionnels n'influence pas fondamentalement les fonctionnalités classiques du produit, ni ses usages par les clients. C'est le cas quand un fournisseur d'équipements industriels propose à ses clients un contrat de performance en sus de l'acquisition des équipements (Rymaszewska *et al.*, 2017). Le contrat de performance peut inclure un service de maintenance prévisionnelle, un support pour l'utilisation optimisée des équipements, en s'appuyant sur les données collectées par les capteurs embarqués dans les équipements.

(2) L'offre de services adaptés tient compte des usages particuliers des produits par les clients. Cette deuxième forme de servicisation implique généralement une modification, une extension des fonctionnalités du produit pour correspondre aux besoins particuliers des clients. Les données d'usage des produits chez les clients sont indispensables pour proposer une telle customisation.

(3) La substitution de l'offre classique de commercialisation de biens par une offre exclusivement constituée de services. Un fournisseur de machines industrielles embarquant des capteurs natifs peut proposer des contrats de non-propriété à ses clients industriels. Ces derniers n'achètent alors que la disponibilité continue des machines pour remplir leurs objectifs de production, de lead time, etc. Le fournisseur, grâce aux données transmises par les machines s'assure du fonctionnement sans interruption non planifiée (Ehret & Wirtz, 2017 ; Schroeder *et al.*, 2019 ; Suppatvech *et al.*, 2019). La non-propriété des machines permet au client industriel de transférer en amont sur son fournisseur de machines au moins une partie des incertitudes du marché aval (contraction de la demande, apparition de nouvelles tendances de consommation, etc.).

Tableau 1 : Les composantes du BM les plus souvent évoquées dans la littérature pour initier un changement à l'aide de l'IdO⁷

Travaux	Cadre d'analyse mobilisé	Contexte empirique	Les changements prioritaires du business model évoqués dans la littérature pour tirer profit de l'IdO
Abbate <i>et al.</i> (2019)	BM Canvas	Smart city	La création de valeur est la principale dimension du BM reconfigurée pour délivrer une offre customisée basée sur l'IdO.
Nha Le <i>et al.</i> (2019)	BM Canvas	Immobilier	La création de valeur est la première source de faiblesse du BM multifaces IdO mis en place. La proposition et la délivrance de la valeur doit aussi être reconfigurée pour individualiser les contacts clients et l'offre.
Metallo <i>et al.</i> (2018)	BM Canvas	Fournisseurs tech	La création de valeur est la dimension la plus critique en termes de changements pour tirer profit des perspectives qu'ouvre l'IdO.
Kiel <i>et al.</i> (2017)	BM Canvas	Entreprises industrielles	La proposition et délivrance de la valeur, ainsi que la création de valeur représentent les priorités de changement du BM pour tirer profit des opportunités qu'ouvre l'IdO. Il y a une interdépendance entre les changements au niveau des différentes dimensions.
Tesch <i>et al.</i> (2017)	Stage-gate System	Entreprises industrielles	Les changements du BM sont initiés pour acquérir, développer des ressources & capacités nouvelles pouvant constituer un avantage concurrentiel durable. Les changements du BM suivent plusieurs phases (stages) délimitées par deux marqueurs décisionnels (gates) : 1- la décision relative au financement, 2- la décision relative au déploiement du nouveau BM. Au sein de chaque phase, la mécanique est de nature itérative avec plusieurs décisions préliminaires prises en continu par exemple à propos de la dimension création de valeur, etc.
Arnold <i>et al.</i> (2016)	BM Canvas	Entreprises industrielles	Les priorités de changements pour tirer profit des opportunités qu'ouvre l'IdO concernent les trois dimensions du BM. Les priorités varient selon la nature de l'industrie. Les équipementiers automobiles seraient par exemple focalisés sur la capture de la valeur. L'industrie de l'ingénierie électrique serait en revanche focalisée sur la création de valeur.
Laudien & Daxböck (2016)	Approche tridimensionnelle du BM	Entreprises industrielles	Trois formes de BM résultent des changements du BM dans le contexte de l'IdO : 1- l'adoption de la technologie (seule la dimension création de valeur est essentiellement reconfigurée), 2- la différenciation virtuelle (en plus de la création de valeur, la proposition de valeur est reconfigurée avec l'arrimage de produits et/ou services fournis par des partenaires), 3- l'IdO intégral (innovation des trois dimensions du BM).
Dijkman <i>et al.</i> (2015)	BM Canvas	Diversifié	Les priorités de changements du BM adressent la création de valeur et la proposition et délivrance de la valeur.

⁷ Le tableau rappelle les résultats présentés par les travaux empiriques publiés dans des revues de référence. Ils mobilisent majoritairement le BM Canvas pour examiner les changements du BM induits par l'introduction de l'IdO.

En tout état de cause, le BM étant dynamique, les interdépendances (Demil & Lecocq, 2010) induisent des chaînes de changement pouvant affecter, comme souligné plus haut, plusieurs dimensions. Par exemple, des changements au niveau de la proposition de valeur induisent selon certains auteurs (Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017) des changements au niveau des autres dimensions. Cependant, des incertitudes encore nombreuses et variées autour de cette technologie émergente peuvent inhiber les perspectives de changement du BM.

3.2. Les potentiels inhibiteurs du changement du Business Model dans le contexte de l'IdO

Habituellement, les challenges et risques pouvant inhiber le changement du BM dans le contexte de l'IdO peuvent être analysés selon trois niveaux (Birkel & Hartmann, 2019) : (1) l'environnement (économique, technologique, sociétal, institutionnel), (2) les tiers détenant les ressources complémentaires nécessaires (gestion des relations, coût de coordination, risque de dépendance, etc.), (3) l'organisation interne (la structure organisationnelle, les ressources & compétences clés, les répertoires de connaissances des leaders et managers, le modèle managérial, la dépendance de sentier et l'héritage technologique, la culture, les routines et processus, etc.). Ces différents risques et challenges peuvent entraver les changements discutés ci-dessus au niveau des dimensions du BM.

L'environnement. Les aspects relatifs à l'environnement notamment technologique (nombreux standards disponibles et pas toujours interopérables, risques de sécurité, etc.), semblent bénéficier davantage d'attention de la part des praticiens et des chercheurs (Birkel & Hartmann, 2019). La multiplication ces dernières années des

intrusions informatiques exploitant entre autres les failles de sécurité des objets connectés est particulièrement préoccupante et peut perturber la création, la proposition et la délivrance de la valeur. Les coûts élevés que génèrent de telles intrusions, tant au plan financier qu'en termes de dégradation de la réputation (Confente *et al.*, 2019) et de la perte de confiance des clients et partenaires, peuvent également limiter ou empêcher la capture de la valeur par les organisations. Ce qui incite ces dernières à davantage de prudence face à cette éventuelle incidence de l'introduction de l'IdO dans leurs activités.

Les tiers fournisseurs de ressources complémentaires. Les challenges relatifs aux tiers fournisseurs de ressources complémentaires bénéficient également d'une attention croissante dans la littérature (Birkel & Hartmann, 2019 ; Schroeder *et al.*, 2019 ; Suppatvech *et al.*, 2019). Tirer profit de l'IdO requiert en effet d'accéder et d'exploiter les données transmises par les capteurs et autres artefacts connectés. Pour stocker et exploiter ces données, l'organisation s'appuie généralement sur un mix de ressources & compétences, certaines étant disponibles au sein de l'organisation, le reste, parfois l'essentiel, étant apporté par des tiers. La gestion des relations avec ces derniers notamment ceux qui sont parties prenantes de l'exploitation des données IdO semble alors particulièrement critique. Sans l'appui de ces tiers, l'organisation ne peut créer, délivrer ou capter la valeur dans le contexte de l'IdO. Les pratiques managériales actuelles ne sont par exemple pas encore exemptes de toute ambiguïté à propos de la propriété des données (Constantinides *et al.*, 2018) et de ses implications en termes de possibilité ou non de leur transfert, dès leur collecte ou après un premier traitement, d'un tiers à un autre. Feng & Shanthikumar (2018), à propos de la criticité des données IdO,

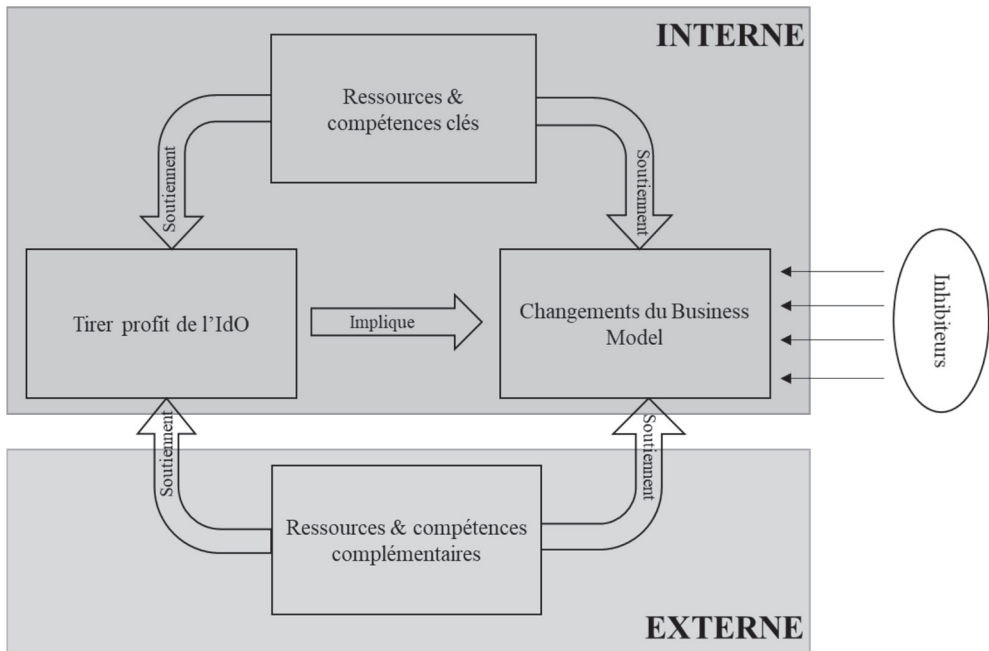
soulignent l'éventualité de relations de méfiance avec les tiers.

Les aspects organisationnels. Ils semblent encore peu examinés, mais il est cependant possible d'explicitier à partir de la littérature deux inhibiteurs organisationnels majeurs : l'éventuelle aversion de certains managers au changement du BM dans le contexte de l'introduction de l'IdO, et la dette technologique. Warner & Wäger (2019) soulignent que des décisionnaires peuvent préférer le *statu quo* qu'ils protègent en résistant aux évolutions susceptibles de menacer les approches conventionnelles. Foss & Saebi (2015) notent aussi que des groupes d'employés peuvent voir leurs compétences moins valorisées dans le cadre du changement du BM ou de la mise en place d'un nouveau. Il s'en suit une perte de pouvoir pour eux au bénéfice d'autres parties prenantes internes. En conséquence, ces groupes d'employés peuvent tenter de

faire barrière et d'annihiler les perspectives de changement. La dette technologique reflète pour sa part le gap négatif entre les systèmes et infrastructures de l'organisation et les standards disponibles dans l'industrie (Ramasubbu & Kemerer, 2016 ; Rolland *et al.*, 2018). Elle s'accumule souvent dans le temps à mesure que l'organisation reporte les investissements nécessaires pour faire l'acquisition de technologies (équipements ou solutions logicielles) récentes, ou pour assurer la maintenance et l'évolution de ses systèmes et infrastructures actuels. La dette technologique est souvent la résultante de choix historiques (dépendance de sentier), de l'inertie, de l'aversion au changement, de l'indisponibilité de certaines compétences. Elle peut représenter une entrave à la création de valeur dans le contexte de l'IdO.

Aspects parfois mésestimés et inattendus du changement du BM dans le contexte de l'IdO, les facteurs potentiellement

Figure 1 : Cadre théorique du changement du BM dans le contexte de l'IdO



inhibiteurs méritent d'être examinés en même temps que les perspectives de reconfiguration (Rolland *et al.*, 2018 ; Brous *et al.*, 2020). L'exploration des interrelations entre les deux versants peut contribuer à éclairer le changement du BM, l'inertie liée à ces éventuels inhibiteurs étant en interaction et en coévolution avec les opportunités qu'ouvre l'IdO (Rolland *et al.*, 2018).

Partant de la discussion présentée dans les sections 2 et 3, nous résumons à travers la figure 1 le cadre théorique de l'article. En effet, tirer profit d'une innovation technologique comme l'IdO implique d'initier des changements du BM en s'appuyant notamment sur les ressources & compétences clés de l'organisation. Tirer profit de l'IdO et mettre en place les changements du BM requiert des ressources & compétences complémentaires fournies par des tiers. Néanmoins, plusieurs inhibiteurs pouvant entraver les changements du BM dans le contexte de l'IdO sont à considérer. La figure 1 suggère toutefois un deuxième sens de lecture. Tirer profit de l'IdO nécessite de s'appuyer sur les ressources & compétences clés de l'organisation et sur les ressources & compétences complémentaires fournies par les tiers, pour ensuite initier des changements du BM pouvant cependant être inhibés par divers challenges et risques. Quel que soit le sens de lecture, on retiendra que tirer profit de l'IdO passe par des changements du BM.

4. MÉTA-ANALYSE D'ÉTUDES MANAGÉRIALES

Pour adresser notre question de recherche à partir de l'analyse des motivations – bénéfiques et challenges – risques de l'IdO, nous avons développé une procédure innovante de méta-analyse. Dans la littérature, les méthodes regroupées sous le terme « méta-analyse » visent à

combiner de manière synthétique les résultats de plusieurs études individuelles indépendantes (Hunter & Schmidt, 2004 ; Geyskens *et al.*, 2009 ; Kepes & Thomas, 2018). Elles bénéficient d'une attention croissante dans plusieurs disciplines du management parce qu'elles tentent de corriger l'effet de plusieurs limites connues (ex. la taille de l'échantillon, les erreurs de mesure, les décisions méthodologiques liées au contexte) des études individuelles (Geyskens *et al.*, 2009). Si l'objectif général est commun, les méthodologies déployées diffèrent (Geyskens *et al.*, 2009 ; Laroche, 2015) avec néanmoins une prédominance de certaines procédures (Glass *et al.*, 1981 ; Hedges & Olkin, 1985 ; Hunter & Schmidt, 1990 ; Rosenthal, 1991) qui sont adaptées à l'approche la plus mobilisée où il s'agit d'analyser la robustesse de relations théoriques largement examinées dans la littérature et ancrées dans des théories matures, suffisamment bien formalisées (Newbert *et al.*, 2014). Cependant, cette approche est fort éloignée des contextes théorique et empirique récents du changement du BM dans le cadre de l'introduction de l'IdO où peu d'études empiriques sont proposées dans la littérature académique. Pour pallier ces limites, nous avons donc proposé une nouvelle procédure basée sur les méthodes d'analyse de données ordinales et de recherche de consensus développés en théorie du choix social (Barthélemy & Monjardet, 1981) et en psychométrie (Cliff, 1996). Elle permet de combiner les résultats de onze études managériales mobilisant des questions fermées à choix multiples avec une procédure d'agrégation ordinale qui produit deux listes ordonnées, une concernant les motivations – bénéfiques qu'associent les organisations à l'IdO et l'autre concernant les challenges – risques qu'elles y associent. Les études managériales exploitées ne mesurent (ex. corrélation) pas de relation entre variables et ne fournissent pas de statistiques de grandeur d'effet.

4.1. Contraintes méthodologiques

Bien que visant traditionnellement à limiter les biais des études empiriques individuelles pour examiner plus rigoureusement au plan statistique les relations théoriques entre des variables d'intérêt, la méta-analyse est elle-même critiquée pour être exposée à différents biais dont trois principaux (He & King, 2008 ; Geyskens *et al.*, 2009 ; Wu & Lederer, 2009 ; Newbert *et al.*, 2014 ; Kepes & Thomas, 2018) : (1) la taille et l'indépendance, (2) le biais de publication, et (3) l'agrégation de mesures en réalité différentes. Nous les examinons ci-dessous en présentant la façon dont nous les avons pris en compte dans cet article.

Biais de taille de l'échantillon et d'indépendance des études sélectionnées. Il est important que le nombre de travaux empiriques servant de base à la méta-analyse soit suffisamment grand pour renforcer la significativité statistique des résultats et leur caractère généralisable. Il est également recommandé que les études sélectionnées soient indépendantes afin d'éviter le biais de surreprésentation et d'affaiblir le caractère généralisable des résultats. Certains échantillons pouvant servir de base empirique pour plusieurs travaux publiés, il est recommandé de n'intégrer qu'une seule et unique publication portant sur le même échantillon (Wu & Lederer, 2009 ; Combs *et al.*, 2011). Dans cet article, plusieurs études proviennent parfois de la même source managériale, mais pour des années différentes (au moins trois ans d'intervalle dans le cas de notre corpus) avec des données différentes. Les tailles et structures d'échantillons sont différentes d'une étude et année à l'autre. Sans pouvoir garantir l'absence de recouvrement des échantillons d'une année à l'autre, la dispersion des échantillons permet de ne pas s'éloigner de l'hypothèse d'indépendance. Nous rejoignons ainsi les explications de Wu & Lederer

(2009), se référant à Hunter *et al.* (1982), qui considèrent que, lorsqu'une même étude présente des ensembles de données différents recueillis sur des échantillons différents, chaque ensemble de données peut être considéré comme indépendant. Si le nombre d'études sélectionnées peut sembler relativement faible eu égard aux corpus classiques en méta-analyse, il représente néanmoins un corpus significatif dans le contexte de l'analyse des usages de l'IdO dans les organisations. Les onze études indépendantes mobilisant la même approche de collecte (questions fermées à choix multiples) et proposant un échantillon cumulé de 8042 questionnaires interrogés sont représentatives pour adresser la question de recherche (Laroche, 2015).

Biais de publication. Il correspond à l'insuffisante représentativité des études servant de base à la méta-analyse par rapport à l'ensemble des études disponibles et examinant la relation d'intérêt ciblée (Geyskens *et al.*, 2009 ; Kepes & Thomas, 2018). Deux méthodes sont recommandées pour réduire ce biais : (1) étendre autant que possible la procédure de collecte des études à considérer pour la méta-analyse. (2) Effectuer une analyse de sensibilité qui consiste à comparer les résultats de plusieurs techniques de méta-analyse pour examiner la même relation d'intérêt. La robustesse des résultats et donc la faiblesse du biais de publication sont déduites du degré de convergence obtenu (Greenhouse & Iyengar, 2009 ; Kepes & Thomas, 2018). Dans cet article, le biais de publication est limité. Suivant la recommandation de la collecte la plus étendue possible, nous avons exploité plusieurs sources pour identifier les études, et notamment le moteur de recherche de Google et la presse spécialisée. Néanmoins le principe de fonctionnement de Google (enchères sur des mots clés, efficacité SEO des pages indexées, etc.) est loin de garantir l'apparition de l'ensemble des résultats pertinents pour une requête

sur les premières pages de résultats. Par ailleurs, en ne sélectionnant finalement que les études estimées les plus pertinentes⁸, dont les rapports sont accessibles librement, et explicitant les méthodes de collecte, notre procédure de méta-analyse n'est pas complètement exempte de biais de publication, et la méthode *Trim and fill* (Duval & Tweedie, 2000 ; Duval, 2005), l'une des plus simples et robustes (Geyskens *et al.*, 2009 ; Kepes & Thomas, 2018) pour estimer le biais de publication ne peut être appliquée eu égard à la nature des études sélectionnées dans notre procédure de méta-analyse⁹. Ces limites étant identifiées, notre démarche satisfait les critères caractérisant un biais de publication faible dans le cas de phénomènes empiriques ne bénéficiant pas encore d'une très large attention (Hunter & Schmidt, 2004).

Agrégation de mesures disparates. L'opérationnalisation des variables d'intérêt est rarement identique d'une étude à l'autre. En agrégeant plusieurs études, la méta-analyse s'expose ainsi à la critique selon laquelle elle mélange des mesures hétérogènes. Mais comme le soulignent Hunter & Schmidt (2004) ou Borenstein *et al.* (2009 p.357), le but de la méta-analyse est « *rarement de seulement synthétiser les données provenant d'un ensemble d'études identiques* ». Elle a aussi pour but de décrire, de proposer un état des lieux en répondant à une question vraiment générale (Hunter & Schmidt, 2004) et il est donc pertinent de considérer des résultats obtenus selon des protocoles différents. Dans notre démarche, la procédure méta-analytique développée a également une visée descriptive en adressant une question générale. Les études sélectionnées adressent

précisément les éléments empiriques ciblés qui sont les motivations – bénéfices associés à l'IdO par les organisations d'une part, les challenges – risques d'autre part, mais la construction des questions fermées à choix multiples diffère d'une étude à l'autre. Le nombre d'items intégrés aux questions varie également d'une étude à l'autre ; certains sont communs à de nombreuses études et d'autres ne sont proposés que pour une seule étude. Cette situation conduit à une surreprésentation de certains items, mais la démarche de comparaisons par paires des construits (découlant du codage inductif des items proposés dans les différentes études en les agrégeant) préalable à la procédure d'agrégation permet de redresser en partie ce biais. De plus, comme le rappellent Hedges & Holkin (1985), les mesures du phénomène étudié ne doivent pas être nécessairement identiques : il faut avant tout s'assurer de la disponibilité d'études rigoureuses adressant la même question et utilisant des mesures similaires afin qu'il soit possible de les synthétiser.

Ces points soulignés, nous présentons ensuite la démarche convoquée en trois points : (1) la collecte et la sélection des études, (2) le codage inductif mis en œuvre, et (3) l'approche calculatoire de l'ordre consensus.

4.2. La constitution du corpus d'études

Comme nous l'avons souligné précédemment, il est recommandé que la procédure de collecte des études à intégrer à la méta-analyse soit la plus étendue possible. Cooper & Hedges (2009) suggèrent que soient considérés plusieurs canaux

⁸ Les études sélectionnées dans le corpus n'examinent pas l'industrie 4.0 par exemple, qui est un concept technologique plus large que l'IdO. Afin d'effectuer les analyses un corpus unique, les études n'examinant que les motivations – bénéfices (resp. les challenges – risques) ne sont pas sélectionnées.

⁹ Les méthodes plus complexes non plus (voir Hunter & Schmidt, 2004 pour une présentation détaillée des différentes méthodes).

complémentaires pour accéder au type d'études ciblé. La littérature académique quantitative examinant le changement du BM dans le contexte de l'IdO étant encore peu développée, nous nous sommes tournés vers les études managériales. Notons que ce type d'études a déjà été mobilisé dans le cadre de méta-analyses, notamment pour compléter un corpus de travaux académiques et pour réduire le biais de publication (Revelli & Viviani, 2013). De plus, il n'est pas rare de conduire des recherches académiques empiriques sur la base de données secondaires provenant de sources managériales (voir Ayabakan *et al.*, 2017 ; Saldanha *et al.*, 2017 ; Dalenogare *et al.*, 2018). Naturellement, ce type de données n'est pas exempt de limites, d'abord parce qu'il est de nature déclarative, mais aussi parce qu'un contrôle *a priori* sur le contexte d'administration des questions (instructions et consignes) n'est pas possible. L'explicitation des aspects méthodologiques de collecte a donc aussi constitué un critère de sélection des études outre ceux qui sont décrits dans la suite.

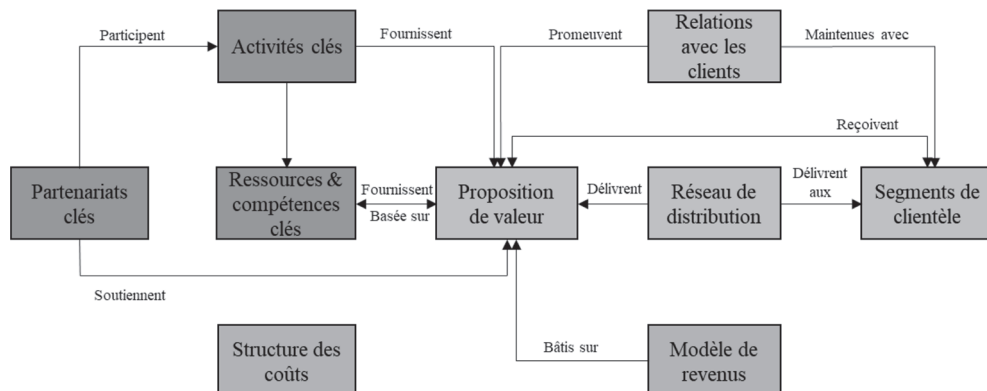
Pour constituer le corpus empirique servant de base à la méta-analyse, nous avons convoqué trois canaux : (1) une recherche systématique par mots clés¹⁰ une fois par mois entre décembre 2016 et octobre 2017 sur Google.com, (2) une veille par alertes Google mise en place en février 2017 avec les mêmes mots clés, et (3) une veille directe mensuelle sur les sites de plusieurs médias managériaux (Zdnet, Forbes, CIO, CBR Online, Channel World, Venturebeat, Cnet, TechRepublic, Business Insider). La combinaison des trois canaux a conduit après la clôture du processus de collecte fin Octobre 2017 à l'identification d'un ensemble d'études examinant l'introduction de l'IdO et de l'industrie 4.0 par les organisations en interrogeant divers

types de décisionnaires (*Directeur général, Directeur des systèmes d'information, Directeur d'exploitation, Directeur de la donnée, Responsables d'unités*, etc.). A ce stade, nous avons poursuivi la procédure avec vingt-six études (voir en Annexe B les études retenues à ce stade). Elles ont mobilisé la même approche de collecte de données et nous avons pu librement accéder aux rapports exhaustifs de résultats. Nous avons ensuite recherché au niveau de chacune de ces vingt-six études les questions portant sur les motivations – bénéfices associés à l'IdO et celles portant sur les challenges – risques anticipés. A la suite de cette phase de lecture des rapports de résultats, nous avons sélectionné les études ayant interrogé explicitement les décisionnaires sur les motivations – bénéfices ainsi que sur les challenges – risques. Cette démarche a conduit à sélectionner onze études parmi les vingt-six (voir en Annexe C les onze études sélectionnées). Elles représentent une taille cumulée d'échantillons interrogés de 8042 décisionnaires distribués géographiquement sur les cinq continents et opérant dans une large variété d'industries (ex. énergies et ressources naturelles, transport et logistique, agriculture, industrie manufacturière, machinerie industrielle, produits de consommation, services technologiques, grande distribution). Les onze études cumulent 102 items pour les motivations – bénéfices et 107 items en ce qui concerne les challenges – risques.

4.3. Le codage des études

L'agrégation des résultats des études sélectionnées nécessite un codage préalable homogène des items portant sur les motivations – bénéfices associés à l'IdO, et ceux portant sur les challenges – risques. Ce codage s'appuie sur le cadre d'analyse

¹⁰ Les mots clés utilisés pour la recherche Google : ["IoT" AND "Research"], ["IoT" AND "Survey"], ["IoT" AND "Étude"], ["IoT" AND "Drivers"], ["IoT" AND "Challenges"], ["IoT" AND "Concerns"]

Figure 2 : BM Canvas¹¹

du BM Canvas. Dans la suite, nous justifions le choix de ce cadre d'analyse, rappelons ses composantes, puis nous explicitons son usage dans le cadre du codage.

4.3.1. Le BM Canvas

Le choix du BM Canvas comme cadre d'analyse dans cet article est justifié par son appropriation élevée par les organisations (Bigelow & Barney, 2020) comme outil pratique pour catégoriser et visualiser les éléments clés de la création, de la proposition et délivrance de la valeur, et de la capture de la valeur (Foss & Saebi, 2018). Il est par conséquent un outil usuel pour les praticiens comme pour les académiques, de nombreux travaux empiriques le mobilisant.

Le BM Canvas est reconnu dans la littérature (Sinkovics *et al.*, 2014 ; Dijkman *et al.*, 2015 ; Arnold *et al.*, 2016 ; Bigelow & Barney, 2020) comme l'une des propositions conceptuelles les plus holistiques et complètes pour décrire le BM. Il architecture les dimensions sous-jacentes du BM et met en évidence les interrelations de complémentarité entre lesdites dimensions (Sinkovics *et al.*, 2014 ; Foss & Saebi, 2018). Dans le

cadre de cet article, il permet d'inférer de manière inductive les dimensions du BM affectées par l'IdO et d'examiner les changements.

Le BM Canvas suggère neuf composantes pour le BM. Ces neuf composantes peuvent être distribuées au sein des trois principales dimensions soulignées par Teece (2018 b). 1- Les *ressources & compétences clés* (nécessaires à la création des offres et à la mise en œuvre du BM ; elles sont disponibles au sein de l'organisation). 2- Les *partenaires clés ou réseau de valeur* (c'est l'ensemble des acteurs externes, notamment les tiers fournisseurs de ressources & compétences complémentaires, avec lesquels l'organisation coopère pour créer et commercialiser ses offres). 3- Les *activités clés ou configuration de la valeur* (ce sont les opérations et activités mises en œuvre pour exploiter, combiner les ressources & compétences clés et complémentaires pour créer et délivrer les offres). Ces trois premières composantes du BM Canvas renvoient à la dimension création de valeur. 4- La *proposition de valeur*. 5- Les *canaux ou réseaux de distribution*. 6- Les *segments de clientèle*. 7- Les *relations clients*. Ces quatre autres composantes suggérées par

¹¹ Adapté de Osterwalder & Pigneur (2010) ; Arnold *et al.* (2016) ; Osterwalder *et al.* (2020)

le BM Canvas renvoie à la proposition et à la délivrance de la valeur. 8- *La structure des coûts* (concerne les incidences financières des ressources & compétences clés et complémentaires mobilisées pour mettre en œuvre le BM). 9- *Les modèles de revenus*. Ces deux dernières composantes du BM Canvas constituent la capture de la valeur. Dans cet article, les composantes du BM Canvas ont été légèrement adaptées pour tenir compte du contexte spécifique de l'IdO. Dans ce cadre les données transmises par les capteurs constituent par exemple une ressource clé (Schroeder *et al.*, 2019) et le coût pour se protéger contre les attaques informatiques et les coûts engendrés pour l'organisation en cas d'attaque réussie sont aussi pris en compte au niveau de la structure des coûts. Les aspects concernant les tiers fournisseurs de ressources & compétences complémentaires et l'environnement sont analysés au niveau des partenariats clés.

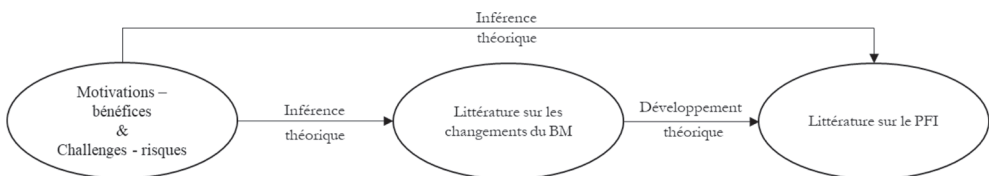
4.3.2. La construction du codage

Les études managériales exploitées dans le cadre de cet article interrogent des décisionnaires sur les motivations – bénéfiques, challenges – risques associés à l'introduction de l'IdO. Plusieurs items proposés dans ces études renvoient au BM et aux changements du BM, ainsi qu'aux tiers fournisseurs de ressources complémentaires. Exemples : Étude 1. « *Opportunité de générer des revenus supplémentaires* » ; Etude 2. « *Cela nous permettra d'entrer sur de nouveaux marchés ou dans de nouvelles industries* ». Étude 5. « *Capacité à vendre des produits*

sous forme de services ». Étude 6. « *Risque de transition vers un modèle connecté ou aux performances imprévisibles* ». Etude 8 « *Manque de fournisseur capable avec qui collaborer* ». Étude 9. « *Insuffisante sensibilisation des clients* ». Partant, nous nous sommes appuyés sur la littérature relative aux changements du BM et au PFI pour analyser, dans une approche inductive, les données collectées.

En conséquence, pour inférer de manière théorique les composantes du BM Canvas à partir des données, nous avons convoqué la procédure inductive à plusieurs niveaux suggérée par Gioia *et al.* (2013). Cette procédure inductive se décline habituellement en trois niveaux. Néanmoins, dans le cadre de cet article, nous en mobilisons quatre afin de mieux ancrer notre analyse dans la littérature : (1) le premier niveau s'appuie sur les items originaux proposés dans les études sélectionnées ; (2) le deuxième niveau propose des construits combinant plusieurs items originaux proches en termes de sémantique ; (3) le troisième niveau est inféré à partir des construits identifiés ; il correspond aux composantes du BM Canvas ; (4) le quatrième niveau permet d'inférer les principales dimensions du BM soulignées par Teece (2018 b). Par exemple, le codage de l'item original « *Réaliser des économies de coûts en automatisant les processus manuels* » suivant la procédure que nous venons de décrire se présente comme suit. Niveau 1 ou thème : « *Réaliser des économies de coûts* ». Niveau 2 ou construit qui en découle : « *Logique coût* ». Niveau 3 ou composante du BM Canvas :

Figure 3 : Les liens entre les données empiriques et la littérature mobilisée



« *Structure de coûts* ». Niveau 4 ou dimension du BM : « *capture de la valeur* ». (Voir en Annexes D et E des exemples de structures de codage pour les motivations – bénéfiques et les challenges – risques).

Le premier codage que nous avons effectué a été confronté à un deuxième codage effectué par un membre de notre laboratoire de recherche, spécialiste du MSI, mais ne participant pas à la présente recherche. Ce deuxième codage a porté exclusivement sur les motivations – bénéfiques associés à l'IdO. Il en est ressorti un taux de convergence de 73,5% (Kappa de Cohen : 0,648). Cependant, en tenant compte des contraintes¹² de codage non prises en compte par le deuxième codeur, le taux de convergence atteint 85,3% (Kappa de Cohen : 0,799). Le codage final exploité pour les motivations – bénéfiques se fonde donc sur cette convergence inter-codeurs, et sur les échanges entre les deux codeurs à propos des autres items des motivations – bénéfiques. Cet étalonnage effectué, le codage des challenges – risques

a été réalisé sans double codage. En effet, le niveau de convergence inter-codeurs observé pour les motivations – bénéfiques associés à l'IdO garantit un niveau satisfaisant de fiabilité pour la mise en œuvre de la procédure de codage.

Les résultats du codage inductif, passés en revue et discutés à plusieurs reprises au sein de l'équipe de recherche, présentent un ensemble de 98 construits (49 au niveau des motivations – bénéfiques, 49 au niveau des challenges – risques). L'identification des différentes composantes du BM Canvas s'appuie sur cet ensemble de construits. Le tableau 2 présente la structure hétérogène qui se dégage. Les ressources & compétences, la proposition de valeur, les activités clés, les partenariats clés constituent respectivement les composantes du BM agrégeant le plus grand nombre de construits relatifs aux motivations – bénéfiques. On retrouve quasiment le même socle, avec toutefois la structure des coûts en remplacement de la proposition de valeur, pour les challenges – risques.

Composantes du BM	Motivations & Bénéfices		Challenges & Risques	
	Construits associés	Poids des composantes	Construits associés	Poids des composantes
Proposition de valeur	7	14%	3	6%
Ressources & Compétences clés	14	29%	12	24%
Activités clés	7	14%	9	18%
Partenariats clés	7	14%	17	35%
Structure des coûts	5	10%	7	14%
Segments de clientèle	2	4%	1	2%
Relations avec les clients	2	4%	0	0%
Réseau de distribution	0	0%	0	0%
Modèles de revenus	5	10%	0	0%
Total	49	100%	49	100%

Tableau 2 : Importance des composantes du BM dans le corpus empirique

Comme cela est observable, aucun construit n'a été associé à la composante réseau de distribution. Aucune des onze études du

corpus n'interroge par ailleurs en profondeur les décisionnaires sur les aspects relatifs à l'interface client (pas d'items sur la distribution,

¹² Par exemple, si une étude présente deux items à la sémantique proche, ils ne peuvent être fusionnés en un seul thème, et ne peuvent non plus être inférés vers le même construit. Les deux items doivent par conséquent être codés différemment avec l'introduction d'une variante ou le recours à un autre construit proche. Autrement, l'algorithme développé va ignorer l'un des deux items pour le calcul des ordres de consensus sur les construits.

très peu d'items concernant les relations avec les clients et les segments de clientèle). Cela constitue une limite aux conclusions pouvant être faites sur ces aspects. Toutefois, plusieurs travaux récents (Dijkman *et al.*, 2015 ; Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017) qui ont mobilisé le BM Canvas soulignent aussi que le réseau de distribution semble peu considéré par les organisations et est faiblement sollicité pour tirer profit de l'introduction de l'IdO. Les segments de clientèle semblent aussi secondaires selon plusieurs travaux (Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017). Ils semblent en revanche importants selon les résultats que présentent Dijkman *et al.* (2015).

4.4. L'algorithme d'agrégation

Notre méta-analyse est double puisque nous avons considéré les construits relatifs aux bénéfiques – motivations associés à l'IdO et les construits relatifs aux challenges – risques de façon indépendante. On décrit ici la démarche pour un ensemble de construits abstrait noté $C = \{c_1, \dots, c_p\}$ identifiés sur un ensemble d'études $E = \{e_1, \dots, e_q\}$.

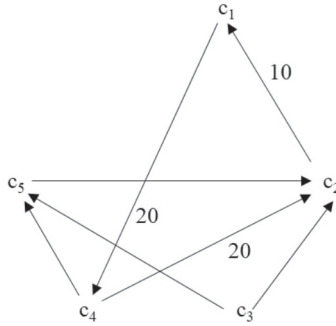
Pour chaque étude e_k , on dispose de la fréquence observée $f(c_i, e_k)$ pour le construit c_i lorsqu'il est présent. Cette distribution permet de déduire un ordre sur les construits inférés pour chaque étude : c_i est préféré à c_j pour l'étude e_k si $f(c_i, e_k) > f(c_j, e_k)$. Pour les comparer à l'échelle du corpus, l'objectif est d'établir un ordre consensus permettant d'obtenir une cartographie globale des construits des plus aux moins significatifs pour les décisionnaires interrogés. Cependant, les études étant indépendantes avec des échantillons de tailles distinctes, et les construits n'étant pas présents de manière uniforme au niveau de chaque étude, un ordre induit uniquement par les sommes de fréquences sur l'ensemble des études n'est pas pertinent. Les construits ont donc été comparés deux à deux sur l'ensemble des études : pour chaque paire $\{c_i, c_j\}$ de construits, on calcule la différence $\text{diff}(c_i, c_j)$

des fréquences au niveau des études où c_i et c_j sont présents. L'objectif est alors de trouver un ordre total sur l'ensemble C des construits qui soit le « plus consensuel » avec les relations de préférences entre paires. Ce problème peut se modéliser plus précisément à l'aide d'un graphe. Considérons le graphe orienté pondéré par diff , appelé dans la suite graphe des préférences G_p , dont les sommets sont les construits, et pour lequel il existe un arc entre le construit c_i et le construit c_j si $\text{diff}(c_i, c_j) > 0$. Les arcs sont pondérés par la différence $\text{diff}(c_i, c_j)$. Si ce graphe est sans circuit, il existe un ordre entre les sommets qui suit l'orientation des arcs et cet ordre est une solution du problème. Mais, dans notre cas, les graphes contiennent un circuit et le problème revient donc à rechercher les arcs à retourner dans G_p de somme de poids minimal pour obtenir un ordre qui est compatible avec l'orientation des arcs de G_p et dont on déduira un ordre entre les construits de C . La figure 3 ci-dessous donne un exemple d'un graphe G_p avec 5 construits. Ce graphe contient un seul circuit (c_1, c_4, c_2, c_1) dont les poids des arcs sont les seuls indiqués. L'objectif est de trouver les arcs à retourner de somme de poids minimal pour enlever ce circuit : ici il suffit de retourner l'arc (c_2, c_1) de poids 10. On en déduit alors un ordre optimal sur C $(c_3, c_1, c_4, c^5, c_2)$ qui est compatible avec toutes les orientations des arcs.

Ce problème, connu dans la littérature sous le nom de problème de Kemeny ou de recherche d'un ordre médian (Charon *et al.*, 1996), est un problème difficile dont la résolution s'effectue par une méthode de Branch & Bound et nous renvoyons à l'article récent de Guénoche (2017) pour les détails de calculs.

5. RÉSULTATS

Les construits qui apparaissent au début de l'ordre consensus sont les construits relatifs aux motivations – bénéfiques, challenges

Figure 4 : Graphe orienté G_p de préférences entre construits

– risques prioritaires (les plus cités d’une étude à l’autre et ayant les fréquences associées les plus élevées) selon les décideurs interrogés. A contrario, les construits en fin d’ordre sont relatifs aux aspects qui semblent secondaires selon les décideurs. Dans la suite, nous analysons ces deux catégories de construits, prioritaires et secondaires selon l’ordre consensus, puis proposons une analyse croisée selon le prisme bénéfice/risque. (Voir en Annexe F une représentation récapitulative)

5.1. Les motivations – bénéfiques à l’introduction de l’IdO

Préalablement à l’analyse des motivations, il convient d’identifier les aspects du BM les plus concernés par l’introduction de l’IdO. Si les résultats de la méta-analyse des motivations – bénéfiques suggèrent que presque toutes les facettes du BM sont concernées par l’introduction de l’IdO, excepté le réseau de distribution, la dimension création de valeur est potentiellement la plus affectée. La majorité des motivations – bénéfiques de l’introduction de l’IdO sont associés à cette dimension (57,1%).

Comme évoqué précédemment, les limites du corpus d’études managériales exploitées ont pu conduire à la non-prise

en compte du réseau de distribution dans la construction du codage et des résultats, même si de récentes études (Dijkman *et al.*, 2015 ; Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017) ont aussi établi que le réseau de distribution est loin d’être un aspect prioritaire dans le contexte de l’IdO.

Pour l’analyse de l’ordre consensus, nous distinguons (1) les motivations prioritaires (25 premiers construits) pour les décideurs interrogés et (2) les motivations secondaires (24 derniers construits).

Les motivations – bénéfiques prioritaires. S’appuyant sur les 25 premiers construits de l’ordre consensus, les motivations – bénéfiques prioritaires de l’introduction de l’IdO concernent principalement la création de valeur (14 construits). Ils concernent principalement les améliorations d’efficacité et d’efficience, l’optimisation de l’usage des ressources et capacités internes, la mise en place de nouveaux processus. Parmi les autres construits ressortant au début de l’ordre consensus, 7 concernent la capture de la valeur. Ils sont relatifs à l’amélioration de la rentabilité, la mise en place de nouveaux flux de revenus, mais aussi à la réalisation d’économies sur les coûts (opérationnels notamment). La proposition et la délivrance de la valeur ne sont soulignées qu’à travers 4 construits relatifs notamment à l’opportunité qu’ouvre l’IdO d’améliorer

Tableau 3 : Résultats de la méta-analyse des motivations – bénéfiques

N°	Motivations - Bénéfices associés à l'IdO	BM Canvas
1 6 7 8 9 14 17 18 19 27 38 40 43 46	Améliorer le monitoring de la performance pour un service amélioré Collecter de nouvelles données Analyser la donnée Améliorer l'efficacité opérationnelle (des ressources) Améliorer l'efficacité du système IT Optimiser la productivité des RH Optimiser la durée de vie des actifs (machines et équipements) Optimiser la productivité des ressources et capacités 3 (ex. améliorer la productivité) Optimiser la productivité des ressources et capacités 1 (ex. optimiser l'utilisation des actifs) Extraire de nouveaux insights Optimiser la productivité des ressources et capacités 2 (ex. réduire le temps d'immobilisation des machines) Pouvoir réaliser à distance les mises à jour des machines et équipements Optimiser la sécurité des RH Investir dans la technologie	Ressources & Capacités Clés (14 construits 29%)
28 31 32 33 34 47 48	Dépasser la concurrence Se focaliser davantage sur l'environnement Nouvelle législation Régulation (satisfaire les exigences réglementaires) Imiter la concurrence Coopétition (coopération entre concurrents pour réduire les risques dans un environnement incertain) Menace des nouveaux entrants et start-ups	Partenariats Clés (7 construits 14%)
2 5 10 16 21 35 36	Améliorer l'efficacité organisationnelle Nouveaux process Amélioration des process Prendre des décisions rapidement Répondre à la demande d'utilisateurs finals Améliorer l'efficacité organisationnelle 2 (ex. améliorer la communication entre départements) Améliorer le time to market	Activités Clés (7 construits 14%)

Création de valeur (28 construits)

N°	Motivations - Bénéfices associés à l'IdO	BM Canvas	
11	Changer de proposition de valeur (ex. changer notre BM actuel, adopter de nouveaux BM)	Proposition de valeur (7 construits 14%)	Proposition et délivrance de la valeur (11 construits)
15	Améliorer la proposition de valeur (ex. améliorer qualité de service, améliorer compétitivité)		
20	Proposer une offre globale cohérente		
41	Améliorer la différenciation de la marque		
42	Servicisation (ex. commercialiser des produits comme des services)		
44	Créer une nouvelle proposition de valeur (ex. améliorer innovation produit, étendre le portefeuille produits)		
49	Prix (ex. proposer le même produit à un prix inférieur)		
		Réseau de distribution (aucun construit 0%)	
24	Pénétrer un nouveau segment ou marché 2 (ex. réaliser de la croissance sur des marchés connexes)	Segments de clientèle (2 construits 4%)	
26	Pénétrer un nouveau segment ou marché 1 (ex. adresser de nouveaux clients)		
30	Améliorer l'expérience client	Relations avec les clients (2 construits 4%)	
45	Améliorer la connaissance client		
3	Nouveaux revenus provenant de produits nouveaux	Modèle de revenus (5 construits 10%)	Capture de la valeur (10 construits)
4	Nouveaux revenus provenant de produits existants		
13	Améliorer la rentabilité		
22	Nouveaux revenus		
29	Revenus récurrents		
12	Logique de coûts (réduire les coûts)	Structure des Coûts (5 construits 10%)	
23	Améliorer la transparence et la prévisibilité des coûts		
25	Réduire les coûts récurrents, opérationnels		
37	Réduire les coûts liés aux pertes et vols		
39	Réduire les coûts liés au cycle de vie		

la proposition de valeur, de se lancer sur de nouveaux segments et marchés.

Les motivations – bénéfiques secondaires.

Ils s'appuient sur les 24 derniers construits de l'ordre consensus. Dans cette deuxième partie de l'ordre, la création de valeur transparaît à nouveau de manière importante (14 construits). La moitié des construits référant à cette dimension est relative à l'environnement de l'organisation. Plus précisément, prendre avantage ou s'aligner sur la concurrence, anticiper les menaces des start-up et autres nouveaux entrants potentiels, s'aligner sur les évolutions réglementaires semblent secondaires selon les décisionnaires interrogés en termes de motivations à l'introduction de l'IdO. Six construits renvoyant à la proposition et à la délivrance de la valeur apparaissent également parmi les motivations secondaires. Notamment les aspects relatifs à la disruption ou au changement radical de la proposition de valeur, par une différenciation forte, la création d'une nouvelle offre, ou la servicisation (substitution de l'offre classique par une approche *as-a-service*). Dans cette deuxième partie de l'ordre consensus, les quatre construits restant réfèrent à la capture de la valeur et sont relatifs notamment aux aspects de réduction des coûts (pertes et vols, cycle de vie des équipements) et à la mise en place de revenus récurrents.

On retiendra que les motivations – bénéfiques à l'introduction de l'IdO concernent en majorité la création de valeur. De nombreux construits renvoyant à cette dimension du BM figurent également parmi les motivations prioritaires pour l'introduction de l'IdO. Les opportunités qu'ouvre cette technologie pour mettre en place de nouveaux modèles de revenus apparaissent aussi parmi les motivations prioritaires. En revanche, l'alignement sur les évolutions de l'environnement (réglementaire,

concurrentiel) et la disruption de la proposition de valeur semblent secondaires.

5.2. Les challenges – risques de l'introduction de l'IdO

Avant l'analyse des résultats de ce deuxième volet, nous identifions les dimensions du BM les plus sujettes à des challenges – risques lors de l'introduction de l'IdO.

Il s'agit essentiellement de la création de valeur à laquelle sont associées 77,6% des difficultés, inquiétudes et incertitudes relatives à l'usage de l'IdO. Plus précisément, cela concerne les inquiétudes et difficultés relatives à la technologie, aux données, aux tiers fournisseurs de ressources complémentaires et à l'infrastructure. Plusieurs inhibiteurs organisationnels (difficultés d'intégration entre différentes technologies, volonté insuffisante, etc.) sont aussi relevés par les décisionnaires. Ils soulignent aussi les risques de sécurité que pose l'usage de l'IdO. Pour la proposition et la délivrance de la valeur, les risques du changement, ainsi que l'insuffisante connaissance de l'IdO par les clients sont pointés.

Les challenges – risques prioritaires. Parmi les 25 premiers construits de l'ordre consensus des challenges – risques, 17 renvoient à la création de valeur. Cette dimension concentre une part essentielle des inquiétudes et incertitudes des organisations relatives à l'introduction de l'IdO. Elles s'inquiètent notamment de difficultés relatives aux données IdO (leur accessibilité, leur intégrité ou qualité, leur stockage, leur exploitation pour en tirer des informations), à l'infrastructure héritée (legacy) et à la disponibilité insuffisante de compétences au sein de l'organisation, à l'incapacité à identifier les tiers fournisseurs de ressources complémentaires. Elles expriment aussi des incertitudes relatives à la technologie émergente de l'IdO. Elles soulignent également

Tableau 4 : Résultats de la méta-analyse des challenges – risques

N°	Challenges - Risques associés à l'IdO	BM Canvas		
1 5 13 17 23 24 30 31 33 36 42 44	Difficultés pour extraire de nouveaux insights Difficultés pour stocker, centraliser les données Difficultés à accéder aux données Machines et équipements hérités (ex. besoin de rétrofit) Insuffisance des compétences/capacités des RH Intégrité faible des données Absence d'équipe dédiée, de leadership Système IT hérité Insuffisance de l'expertise interne Difficultés pour analyser les données Incertitudes à propos de la propriété et la portabilité des données Faiblesse de l'infrastructure technologique	Ressources & Capacités Clés (12 construits 24%)	Création de valeur (38 construits)	
4 11 12 16 18 21 26 27 32 34 35 39 40 41 43 45 47	Difficultés pour identifier les bons partenaires (complexité de l'écosystème) Insuffisance, manque d'interopérabilité Aspects sociétaux (ex. destruction d'emplois) Non fiabilité de la technologie Non maturité de la technologie Non maturité des normes et standards Non consolidation des normes et standards pour qu'il n'en reste qu'un petit nombre Non homogénéité des normes et standards Aspects sociétaux (ex. inquiétudes exprimées par les politiques et la société civile) Absence, insuffisance de solutions sur-mesure Absence, insuffisance de fournisseurs pertinents Régulation contraignante Absence de standards ouverts (open source) Exigences des clients à propos des standards Incertitudes à propos de la stabilité et de la pérenité des partenaires Faiblesse de l'infrastructure publique Incertitudes à propos de l'environnement économique	Partenariats Clés (17 construits 35%)		
7 9 14 20 22 28 29 37 49	L'entreprise ne s'est pas encore suffisamment penchée sur le sujet de l'IdO Difficultés d'intégration IT-OT Difficultés à monter en charge Insuffisance/absence de la perception des apports bénéfiques de l'IdO Délais de réalisation (trop) longs Absence de stratégie pour tirer profit de la donnée Barrières internes à l'organisation Insuffisance/absence de volonté et de stratégie du top management Pas de besoin précis pour l'instant	Activités Clés (9 construits 18%)		
10 38 48	Risque résultant du changement de proposition de valeur pour un modèle connecté Offre non adaptée (ex. les produits ou services ne proposent pas d'aspects IdO pertinents) Absence de business case	Proposition de valeur (3 construits 6%)		Proposition et délivrance de la valeur (4 construits)
		Réseau de distribution (aucun construit 0%)		
46	Insuffisance de la notoriété de l'IdO auprès de clients	Segments de clientèle (1 construit 2%)		
		Relations avec les clients (aucun construit 0%)		

N°	Challenges - Risques associés à l'IdO	BM Canvas	Capture de la valeur (7 construits)
		Modèle de revenus (aucun construit 0%)	
2	Failles de sécurité		
3	Risques de violation de la confidentialité		
6	Risques de sécurité		
8	Ticket d'entrée élevé		
15	Incertitude sur le ROI		
19	Problèmes de confidentialité		
25	Récurrence de certains coûts (ex. abonnement à des solutions logicielles pour traiter la donnée)	Structure des coûts (7 construits 14%)	

des inhibiteurs surtout organisationnels comme l'insuffisante perception des bénéfices de l'IdO, l'insuffisante volonté, les difficultés pour faire monter en charge les plateformes IdO.

Au niveau de la capture de la valeur, 7 construits traduisent les inquiétudes et incertitudes prioritaires des organisations à propos des risques de sécurité et de confidentialité, des coûts d'entrée ou récurrents, et du retour sur investissement. Un dernier construit relatif au risque lié au changement (transition vers une approche connectée) de la proposition de valeur réfère à la dimension proposition et délivrance de la valeur.

Les challenges – risques secondaires. Dans cette deuxième partie de l'ordre consensus, sur les 24 construits classés, 21 renvoient à la création de valeur et concernent des inquiétudes et incertitudes relatives à la technologie de l'IdO, la capacité à analyser les données IdO, la propriété et la portabilité (transférabilité) des données IdO, l'insuffisance ou l'absence de stratégie, les barrières internes. Les trois autres construits concernent la proposition et la délivrance de la valeur et sont relatifs à des aspects comme des produits inadaptés (pour être couplés avec des offres IdO) et l'insuffisante connaissance de l'IdO par les clients.

Globalement, on retiendra pour les challenges – risques dans le cadre de l'introduction de l'IdO que l'essentiel des inquiétudes et incertitudes se rapporte à la création de valeur, dimension également source de la majorité des motivations – bénéfiques. Au rang des inquiétudes et incertitudes prioritaires, il est notamment évoqué les risques de sécurité et de confidentialité, le niveau élevé des coûts initiaux et la récurrence des coûts d'exploitation IdO, les difficultés relatives aux données IdO et les difficultés organisationnelles.

5.3. Analyse croisée

L'analyse croisée des motivations – bénéfiques et des challenges – risques que nous proposons se concentre sur les trois principales dimensions du BM suggérées dans la littérature (Teece, 2018 b).

Création de valeur. L'essentiel des motivations et bénéfices de l'introduction de l'IdO se rapporte à cette dimension du BM dont plusieurs aspects prioritaires comme les opportunités qu'ouvre l'IdO pour mettre en place de nouveaux processus ou pour améliorer l'efficacité et l'efficience des ressources. Néanmoins, des facteurs comme la dette technologique liée entre autres aux systèmes et à l'infrastructure hérités,

Tableau 5 : Synthèse des changements prioritaires du BM dans le contexte de l'IdO et des potentiels inhibiteurs de changement

	Bénéfices de l'IdO et changements du BM	Challenges et risques de l'IdO et inhibiteurs des changements du BM
Création de valeur	Améliorer l'efficacité de l'exploitation des ressources clés Mettre en place de nouveaux processus	Dettes technologiques Difficulté à identifier des tiers détenteurs de ressources complémentaires indispensables
Proposition et délivrance de la valeur	Améliorer ou changer la proposition de valeur Adresser de nouveaux marchés	Risques d'une transition vers une approche connectée
Capture de la valeur	Réaliser des économies de coûts opérationnels Mettre en place de nouveaux modèles de revenus	Coûts initiaux et récurrents liés à l'infrastructure IdO Problèmes de sécurité et confidentialité

les difficultés à propos des données, la détection des fournisseurs de ressources complémentaires capables de soutenir l'organisation pour l'exploitation de l'IdO peuvent toutefois inhiber les initiatives des organisations pour tirer profit de ces opportunités.

Proposition et délivrance de la valeur. Peu de motivations et challenges pour l'introduction de l'IdO réfèrent globalement à cette dimension. Les perspectives qu'ouvre l'IdO pour améliorer ou changer la proposition de valeur représentent l'une des motivations les plus fortes pour l'introduction de l'IdO selon les répondants, qui soulignent réciproquement les risques relatifs à la transition vers une approche connectée. La disruption de la proposition de valeur apparaît à ce titre une motivation secondaire. Les perspectives qu'ouvre l'IdO pour améliorer la connaissance et l'expérience client apparaissent également secondaires. En revanche, s'appuyer sur l'IdO pour adresser de nouveaux marchés, de nouveaux clients, fait partie des motivations les plus importantes.

Capture de la valeur. Les opportunités de réaliser des économies de coûts, notamment opérationnels, constituent l'une des motivations prioritaires pour l'introduction de l'IdO. En revanche, les coûts initiaux et les coûts récurrents liés à l'exploitation de l'IdO sont perçus comme des challenges importants. Les risques de sécurité et de confidentialité auxquels s'exposent les organisations dans le contexte de l'IdO, et les coûts supplémentaires qui en découlent, sont également perçus comme des challenges majeurs. Ils peuvent inhiber les initiatives des organisations pour tirer profit des opportunités qu'ouvre cette technologie émergente.

6. DISCUSSION : PLUSIEURS LEVIERS POUR FAIRE ÉVOLUER LE BUSINESS MODEL LORS DE L'INTRODUCTION DE L'IDO

Suite à la méta-analyse, les résultats obtenus sont mis en perspective avec la littérature sur les changements du BM ce qui permet d'élaborer des propositions et

questions théoriques concernant les leviers d'évolution du BM dans le contexte de l'IdO. Ces réflexions ouvrent plusieurs voies de recherche futures.

6.1. Des leviers du changement du Business Model

Deux points focaux ressortant des résultats de la méta-analyse (la reconfiguration de la création de valeur et la mise en place de nouveaux modèles de revenus) constituent des axes potentiels de changement des BM établis.

6.1.1. La reconfiguration de la création de valeur

Dimension du BM à laquelle est associée la majorité des motivations – bénéfiques et challenges – risques pour l'introduction de l'IdO, la création de valeur concentre aussi une grande partie des motivations prioritaires de l'introduction de l'IdO : améliorer l'efficacité et l'efficience des ressources, optimiser la durée de vie des ressources, améliorer la productivité des RH, améliorer les process, mettre en place de nouveaux process, etc. Metallo *et al.* (2018) établissent notamment cette dimension du BM comme le pilier bénéficiant le plus d'attention dans le contexte de l'IdO. Plusieurs autres travaux récents (Dijkman *et al.*, 2015 ; Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017 ; Tesch *et al.*, 2017) observent également que cette dimension du BM fait partie des priorités de reconfiguration dans le cadre de l'introduction de l'IdO. La proposition suivante peut alors être formulée :

Proposition 1 : La création de valeur est la dimension la plus motrice pour engager des changements du BM dans le contexte de l'IdO.

Pour la mise en place réussie de ces reconfigurations, les organisations

s'appuient sur des ressources & compétences indispensables fournies par des tiers, notamment les plateformes IdO. Elles agrègent souvent une variété d'outils et d'applications proposés par l'éditeur de la plateforme ou par des développeurs tiers. Par exemple, Renault a conclu un accord avec Google Cloud Platform pour s'appuyer sur les ressources analytiques mises à disposition par ce dernier sur sa plateforme. Accéder à de telles ressources analytiques permet à Renault de mieux analyser les données collectées dans ses usines via son infrastructure IdO. L'analyse en continu des flux de données IdO permet à l'industriel d'identifier des sources d'inefficience et des pistes de reconfiguration à mettre en œuvre au niveau de son système d'activités et de création de valeur. Ce faisant, il tire aussi mieux profit de ses investissements IdO.

Proposition 2 : Le recours à des ressources & compétences complémentaires est essentiel pour la mise en place réussie des changements au niveau de la création de valeur.

Intégrant généralement des technologies récentes, les plateformes IdO sont souvent des sources d'opportunités et d'options digitales (Rolland *et al.*, 2018) pour les organisations dont elles soutiennent les initiatives de changement. Leur mobilisation s'opère toutefois en interaction avec les systèmes et infrastructures actuels de l'organisation, les compétences et connaissances disponibles en interne, la culture organisationnelle. Parce que ces derniers sont parfois ou souvent en situation de gap négatif (dette technologique), ils peuvent inhiber les perspectives de reconfiguration qu'ouvre l'IdO et rendre coûteux les changements ciblés (Rolland *et al.*, 2018 ; Schroeder *et al.*, 2019). Les résultats de la méta-analyse mettent en évidence les inquiétudes des décisionnaires interrogés à propos de ces aspects organisationnels. L'infrastructure héritée est considérée

comme un challenge important de même que l'insuffisance des compétences disponibles. De récents travaux (Schroeder *et al.*, 2019 ; Warner & Wäger, 2019) engagent à ne pas mésestimer l'importance de tels facteurs inhibiteurs.

Proposition 3 : Plus la dette technologique est importante, plus le risque d'échec de la reconfiguration de BM est élevé.

Néanmoins, la dette technologique et ses sources (infrastructure héritée, dépendance de sentier, inertie organisationnelle, compétences disponibles, insuffisante volonté, etc.) peuvent aussi constituer des opportunités pour initier des changements en profitant des options technologiques qu'ouvre l'introduction de l'IdO. Ces dernières ne sont alors pas à opposer à la dette technologique dans une approche duale. Elles sont plutôt interdépendantes. L'organisation peut par exemple s'appuyer sur les opportunités qu'ouvre l'IdO pour réduire sa dette technologique. En revanche, la mise en place de changements s'appuyant sur l'IdO peut conduire, de manière volontaire ou involontaire, à introduire une nouvelle forme de dette (Rolland *et al.*, 2018).

6.1.2. La mise en place du BM dual

Parmi les motivations prioritaires pour l'introduction de l'IdO, les décideurs interrogés évoquent les opportunités qu'ouvre cette technologie pour mettre en place de nouvelles formes de revenus. Les perspectives qu'ouvre l'IdO pour adresser de nouveaux clients ou marchés sont également considérées comme une motivation importante. Les répondants estiment en revanche que la disruption de la proposition de valeur (création d'une nouvelle proposition de valeur, différenciation forte sur la marque, substitution de l'offre par une approche *as-a-service*) est une motivation secondaire. Dans le cadre de l'introduction de l'IdO, il est donc envisageable d'adresser

de nouveaux marchés (Steininger, 2019) et de mettre en place de nouvelles formes de revenus sans initier un changement radical de l'offre actuelle de produits et/ou services. Les travaux récents de Laudien & Daxböck (2016) suggèrent à cet effet la mobilisation d'une configuration duale avec la mise en place d'un nouveau BM distinct du BM conventionnel de l'organisation. Laudien & Daxböck (2016) suggèrent que les organisations établies en l'occurrence pourront ainsi continuer à adresser leurs marchés classiques avec leurs BM conventionnels. Tout en testant parallèlement de nouveaux BM s'appuyant de manière importante sur l'IdO pour adresser les nouveaux segments émergents. Une manière pour elles de réduire la menace sur la survie de l'organisation en cas d'échec des approches IdO tout en exploitant les opportunités qu'elles ouvrent pour mettre en place de nouveaux revenus. EDF et Soweé constituent une illustration de cette configuration duale. Lancé par EDF, Soweé est en effet un fournisseur d'électricité à part entière qui commercialise une offre s'appuyant sur une station domotique connectée pouvant être pilotée à distance, à partir d'un smartphone par exemple. Soweé ouvre pour EDF de nouveaux flux de revenus, sur un marché nouveau (celui de la maison connectée). Parallèlement, EDF poursuit la commercialisation de ses offres conventionnelles sur son marché classique.

Proposition 4 : Le BM dual est la configuration la plus adaptée pour tirer profit de l'IdO.

Plusieurs auteurs (Markides, 2013, 2015 ; Massa *et al.*, 2017 ; Teece, 2018 b) soulignent également l'intérêt de l'approche duale qui a par ailleurs l'avantage de limiter, au moins en partie, l'influence inhibitrice de plusieurs aspects organisationnels discutés précédemment, comme la résistance de parties prenantes internes, la dépendance de sentier. Teece *et al.* (1997 p.520)

soulignent aussi que l'approche duale peut faciliter l'introduction d'une nouvelle technologie qui implique parfois de nouveaux processus organisationnels ne pouvant être mis en place sans une radicale reconfiguration de la structure organisationnelle existante. Elle soulève néanmoins d'autres challenges organisationnels : comment éviter les conflits entre les deux BM pour exploiter les ressources & compétences clés et complémentaires, comment éviter les confusions et biais cognitifs dans la prise de décision (Chesbrough, 2010 ; Massa *et al.*, 2017). Pour adresser ces challenges, certains auteurs suggèrent les mécanismes de l'ambidextrie organisationnelle dont les méthodes permettent à l'organisation d'opérer de manière alignée et efficace ses activités conventionnelles en s'appuyant sur ses ressources & compétences actuelles, tout en explorant simultanément de nouvelles perspectives avec le développement ou l'acquisition de nouvelles ressources & compétences pour s'aligner sur un environnement changeant (Krantz *et al.*, 2016).

Proposition 5 : Plus l'organisation est ambidextrie, plus elle saura tirer profit de l'IdO.

Peu de travaux examinent cependant de manière empirique comment les organisations mettent en œuvre avec succès ces mécanismes organisationnels pour le changement du BM (Krantz *et al.*, 2016) dans le contexte de l'IdO.

6.2. Les mécanismes et formes de changement du Business Model

Nous discutons dans cette section les mécanismes et les formes de changement. Nous suggérons ensuite une approche prudente du changement.

6.2.1. Les mécanismes du changement du BM

Dans l'ordre consensus sur les motivations – bénéfiques, l'ensemble des motivations relatives à l'alignement sur les évolutions de l'environnement apparaissent secondaires. Autrement dit, s'aligner sur l'environnement ne fait pas partie des motivations les plus importantes pour l'introduction de l'IdO selon les décisionnaires interrogés. Cela suggère, partant des conceptualisations théoriques proposées par la littérature (Demil & Lecocq, 2010 ; Sosna *et al.*, 2010 ; Foss & Saebi, 2017 ; Saebi *et al.*, 2017) que le changement du BM dans le cadre de l'introduction de l'IdO serait peu émergent. Il serait en conséquence davantage volontaire, guidé par des choix managériaux délibérés.

Proposition 6 : La probabilité d'un changement de BM par émergence est inférieure à celle d'un changement délibéré.

Néanmoins, plusieurs possibilités de changements induits par l'IdO ne peuvent être exclusivement associées à un mécanisme volontaire ou à un mécanisme émergent. Par exemple, la mise en place de nouveaux processus pour « améliorer la surveillance des machines pour une meilleure maintenance »¹³ (composante ressources & compétences) en contexte industriel en s'appuyant notamment sur les données transmises par des capteurs embarqués peut être analysée à la fois comme un changement volontaire et un changement émergent. La mise en place de tels processus de surveillance peut en effet résulter d'initiatives managériales délibérées pour anticiper les pannes des machines et équipements. Elle peut aussi résulter de la nécessité pour l'organisation de s'aligner sur les évolutions de la réglementation (ex. suivi de la performance énergétique des machines, équipements, bâtiments dont il

¹³ Item original traduit

faut rendre compte dans le rapport annuel de développement durable ou RSE requis pour certaines organisations en France). Plus généralement, et comme souligné par Demil et Lecocq (2010), les approches volontaires et émergentes des changements du BM peuvent être interdépendantes et alors difficiles à dissocier.

6.2.2. Les formes du changement du BM

Les motivations – bénéfiques prioritaires associés à l'introduction de l'IdO renvoient peu à la disruption. Plus généralement, les reconfigurations des trois principales dimensions du BM sont souvent de nature incrémentale en visant des optimisations et améliorations. Elles affectent en revanche toutes les composantes du BM excepté le réseau de distribution. Partant de la conceptualisation de Foss & Saebi (2017), nous pouvons en conclure que le changement du BM lors de l'introduction de l'IdO dans les organisations est davantage de forme adaptative. Suppatvetch *et al.* (2019) soulignent par exemple que pour tous les types de BM basés sur la servicisation, l'IdO est généralement mobilisé pour les adapter en permettant notamment à l'organisation d'étendre sa proposition de valeur actuelle sans la changer de manière radicale. Laudien & Däxbock (2016) observent également à partir d'une étude de cas multiples que les usages les plus nombreux de l'IdO visent généralement des changements de nature incrémentale comme la reconfiguration de processus opérationnels, la reconfiguration de relations avec les fournisseurs de ressources complémentaires, la proposition de services additionnels à l'offre classique.

Proposition 7 : Le changement du BM dans le contexte de l'IdO est essentiellement de nature adaptative.

6.2.3. Une approche prudente du changement du BM

De manière générale, les décisionnaires interrogés expriment plusieurs motivations pour l'introduction de l'IdO. Ils expriment également de nombreuses inquiétudes et incertitudes relatives à la transition vers des approches connectées pour les offres de l'organisation, à la sécurité et à la confidentialité, au retour sur investissement étant donné les niveaux élevés des coûts initiaux et d'exploitation, à la plus-value potentiellement tirée des données, dont l'accessibilité et la qualité ne sont pas garanties par ailleurs. Comme souligné par Laudien & Däxbock (2016), les organisations ont encore des incertitudes à propos des performances sur le long terme des approches connectées, les clients n'étant pas toujours ouverts à donner accès à leurs données, ou prêts à payer pour des services supplémentaires connectés par exemple. La littérature (Constantinides *et al.*, 2018 ; Feng & Shanthikumar, 2018 ; Schroeder *et al.*, 2019) souligne aussi d'éventuelles difficultés d'accès aux données IdO dans le contexte BtoB. L'introduction de l'IdO engendre également plusieurs vulnérabilités pour les organisations comme les intrusions informatiques, la dépendance envers les partenaires (Ransbotham *et al.*, 2016, Birkel & Hartmann, 2019). Eu égard à ces éléments, nous suggérons une démarche prudente pour le changement du BM dans le cadre de l'introduction de l'IdO.

Ces mises en perspective théoriques suggèrent plusieurs voies de recherche qui permettraient des approfondissements futurs. En effet plusieurs travaux récents (Massa *et al.*, 2017 ; Kumar *et al.*, 2018) soulignent que l'une des questions centrales structurant la recherche académique en MSI porte sur l'examen de la valeur que génère la technologie pour les organisations. Si

certain travaux majeurs de cette tradition de recherche s'appuient sur les approches par les ressources (Melville *et al.*, 2004) pour expliquer les différences de performance observées entre ces organisations, la littérature récente permet d'apporter deux nouvelles réponses : les ressources & compétences complémentaires, et le changement du BM (Massa *et al.*, 2017). À partir des analyses empiriques et théoriques ci-dessus, nous suggérons trois principales voies de recherche : explorer les mécanismes de coordination avec les tiers fournisseurs des ressources complémentaires nécessaires, approfondir l'investigation des changements du BM, et examiner comment l'organisation peut-elle générer de la valeur de donnée IdO.

6.3. Explorer les mécanismes de coordination avec les tiers

Deux ressources, compétences, technologies ou davantage proposent souvent des performances plus élevées lorsqu'elles sont combinées ou mobilisées ensemble (Teece, 2018 a). Suivant ce principe, la complémentarité est un aspect central de l'économie en général. Dans le contexte de l'IdO, la majorité des organisations fait souvent appel à des tiers pour accéder à des ressources indispensables comme les ressources de stockage, d'analyse de données, d'infrastructures réseau, etc. Partant de l'article de Teece (2018 a) sur le PFI, Helfat & Raubitschek (2018) suggèrent par ailleurs trois types de capacités critiques pour identifier et mobiliser efficacement ces tiers : des capacités d'innovation, des capacités de recherche et de détection dans l'environnement, des capacités de coordination. Les résultats de la méta-analyse soulignent l'importance des deux premières. Les organisations utilisent l'IdO, une innovation technologique externe pour mettre en place des changements de leurs BM. Elles soulignent aussi le caractère inhibiteur de l'incapacité à identifier

les tiers pertinents dans l'environnement. En revanche, les résultats ne font émerger aucun aspect relatif à la coordination des relations avec les tiers fournissant les ressources & compétences complémentaires indispensables. Certains auteurs (Feng & Shanthikumar, 2018) évoquent l'éventualité de relations de méfiance avec les partenaires dans le contexte de l'IdO. Laudien & Daxböck (2016) suggèrent pour leur part que l'IdO contribue à réduire les coûts de coordination avec les partenaires externes. Ces divergences de perception à propos des relations avec les tiers dans le contexte de l'IdO invitent donc à approfondir l'examen des mécanismes de coordination avec les tiers dans le contexte de l'IdO. Teece (2018 a) souligne en effet que ces tiers entraînent pour l'organisation des problèmes de coordination pouvant conduire à l'échec. D'autres travaux (Yoo *et al.*, 2012 ; Nambisan *et al.*, 2017) soulignent aussi l'intérêt d'examiner les mécanismes de gestion des relations avec les partenaires. Nous suggérons donc les questions de recherche suivantes.

Questions de recherche 1 : Quels mécanismes interorganisationnels sont mobilisés pour coordonner les relations avec les tiers détenant les ressources complémentaires indispensables dans le contexte de l'IdO ? Comment ces mécanismes peuvent-ils être mis en œuvre de manière efficace et durable pour soutenir les changements du BM ? Prince *et al.* (2014) proposent la piste de mécanismes fondés sur le dialogue.

6.4. Examiner plus en profondeur les reconfigurations au niveau de la création de valeur et de la proposition de valeur

De façon intrinsèque, une technologie génère peu de valeur si elle n'est pas mise en œuvre à travers un BM pertinent

(Chesbrough & Rosenbloom, 2002 ; Al-Debei & Avison, 2010 ; Teece, 2018 a ; Steininger, 2019). Tirer profit sous quelque forme (nouveau produit, relations clients, efficacité des processus opérationnels, etc.) de la technologie passe souvent par des changements du BM.

Création de valeur. Nos analyses empiriques suggèrent que la création de valeur est la principale dimension du BM reconfigurée dans le contexte de l'IdO. Les changements au niveau de cette dimension ciblent souvent une meilleure productivité des ressources & compétences de l'organisation, et la mise en place de nouveaux processus. La littérature (Penrose, 2009 ; Demil & Lecocq, 2010) suggère que les ressources & compétences sont rarement utilisées de manière optimale, ce qui ouvre des opportunités de reconfiguration des processus organisationnels actuels pour en améliorer l'exploitation. Teece *et al.* (1997), soulignent aussi que l'introduction d'une nouvelle technologie implique souvent la mise en place de nouveaux processus. Toutefois, nos analyses ne permettent pas d'explicitier ces reconfigurations et innovations de processus. Ce qui suggère les questions de recherche suivantes.

Questions de recherche 2 : Quelles reconfigurations de processus permettent les changements de la création de valeur dans le contexte de l'IdO ? Comment sont-elles mises en œuvre ?

Proposition et délivrance de la valeur. Deux aspects de la proposition et délivrance de la valeur méritent d'être explorés plus avant dans le contexte de l'IdO : le réseau de distribution et la servicisation. Selon plusieurs travaux récents (Dijkman *et al.*, 2015 ; Arnold *et al.*, 2016 ; Kiel *et al.*, 2017), les opportunités qu'ouvre l'IdO permettent d'envisager des changements au niveau de la relation avec les clients. Par exemple en mettant en place et en développant une

relation directe avec les clients (Laudien & Daxböck, 2016). Si une relation directe avec les clients peut effectivement être bénéfique, les réseaux de distribution restent néanmoins indispensables pour accéder aux clients. Même si la composante réseau de distribution du BM Canvas n'apparaît pas dans les résultats de la méta-analyse mise en œuvre dans cet article. En conséquence, il serait intéressant dans les recherches futures d'examiner les impacts de l'IdO sur le réseau de distribution.

Question de recherche 3 : Quels impacts de l'IdO sur le réseau de distribution et la chaîne de valeur ?

La littérature suggère aussi que l'un des types de changement du BM souvent mobilisé dans le contexte de l'IdO est la servicisation, avec plusieurs approches identifiées (Ehret & Wirtz, 2017 ; Rymaszewska *et al.*, 2017 ; Frank *et al.*, 2019 ; Schroeder *et al.*, 2019). Partant des résultats de notre méta-analyse, ce type de changement pourrait être considéré comme secondaire. Il bénéficie néanmoins d'une attention considérable de la part des praticiens comme des chercheurs dans le contexte actuel de la convergence digitale. Cependant, les travaux empiriques examinant le changement du BM par la servicisation dans le contexte particulier de l'IdO sont peu nombreux (Frank *et al.*, 2019). Peu de connaissances sont ainsi disponibles sur l'intérêt des organisations pour la servicisation dans le contexte de l'IdO, ou sur la manière dont les organisations mobilisent les opportunités qu'ouvre l'IdO pour développer des approches de servicisation.

Questions de recherche 4 : Dans le contexte de l'IdO, quelle place occupe la servicisation parmi les possibilités de changements de la proposition de valeur ? Comment les organisations mettent-elles en place la servicisation ? Quels rôles jouent les tiers fournisseurs de ressources

complémentaires dans la mise en œuvre de la servicisation ?

Plus généralement, il y a pour l'instant peu de travaux empiriques explicitant les processus du changement du BM (Krantz *et al.*, 2016) dans le contexte de l'IdO, ainsi que les itérations nécessaires (Laudien & Daxböck, 2016 ; Tesch *et al.*, 2017 ; Nha Le *et al.*, 2019 ; Latilla *et al.*, 2020). Cette voie de recherche devrait bénéficier davantage d'attention en regard de l'importance croissante de l'IdO. Comme souligné dans la littérature (Demil & Lecocq, 2010 ; Sosna *et al.*, 2010 ; Teece, 2010), le changement du BM est rarement immédiat et linéaire. Il provient plus souvent d'améliorations progressives mises en œuvre par tâtonnement. Il y a alors lieu de documenter, notamment de manière descriptive, les processus et microprocessus de changement du BM dans le contexte de l'IdO pour les organisations établies.

Questions de recherche 5 : Quels sont les micro-processus du changement du BM dans le contexte de l'IdO ? Comment sont-ils mis en œuvre ?

6.5. Comment générer de la valeur à partir de la donnée IdO ?

La donnée en tant que ressource clé bénéficie d'une attention croissante dans la littérature, notamment en MSI, en management de l'innovation, en management des opérations, pour ne citer que ces exemples. Mikalef *et al.* (2020) observent par exemple que plusieurs auteurs analysent la donnée comme une ressource nécessaire pour l'atteinte de la performance et l'acquisition de l'avantage concurrentiel. Dans le contexte particulier de l'IdO, cet article suggère comme certains auteurs (Constantinides *et al.*, 2018 ; Feng & Shanthikumar, 2018 ; Schroeder *et al.*, 2019) que l'accès aux données et leur exploitation sont indispensables

pour tirer profit des opportunités qu'ouvre cette technologie émergente et pour initier les changements du BM. Teece (2018 a) suggère à cet effet que les données transmises par les artefacts connectés soutiennent une large variété d'usages organisationnels et de la vie courante. Cependant, de nombreuses incertitudes subsistent à propos de l'accès aux données et à propos de leur propriété comme rappelé par plusieurs auteurs (Constantinides *et al.*, 2018 ; Feng & Shanthikumar, 2018). En conséquence, la perception conceptuelle même des données comme une ressource clé peut être sujette à discussion.

Deux principales approches théoriques sont souvent mobilisées pour définir ou caractériser le concept de ressource (Nason & Wiklund, 2018) et examiner sa contribution à l'avantage concurrentiel : celle de Barney (1991) et celle de Penrose (1959, 2009). En mobilisant l'approche VRIN (*Valuable, Rare, Inimitable, Non substituable*) de Barney (1991), la donnée IdO, bien que précieuse et indispensable, peut difficilement prétendre au statut de ressource clé source d'avantage concurrentiel. Dans le contexte de l'IdO, la donnée est loin d'être un actif rare (Schroeder *et al.*, 2019). Elle peut aussi être faiblement idiosyncrasique, même si l'idiosyncrasie d'une ressource est relative entre autres à l'histoire de l'organisation, à sa culture, au contexte organisationnel. L'approche de Penrose estime en revanche qu'une ressource est de nature polyvalente en proposant plusieurs types de services possibles à l'organisation (Penrose, 2009 p.60), en permettant une diversité d'usages en combinaison avec d'autres ressources. La ressource polyvalente permet à l'organisation d'être flexible en lui ouvrant des perspectives de changement pour s'adapter aux évolutions rapides dans l'environnement et saisir les opportunités se présentant à elle (Nason & Wiklund, 2018) pour maintenir (durablement) son avantage concurrentiel.

A l'inverse, les ressources non polyvalentes maintiennent l'organisation dans une forme de *lock-in*, avec une seule approche marché, une seule approche organisationnelle. La donnée IdO en tant que ressource se positionne davantage dans l'approche conceptuelle développée par Penrose. Elle est de nature polyvalente en ouvrant plusieurs perspectives de reconfiguration, de recombinaison, à l'organisation en l'occurrence pour initier des changements du BM comme suggéré dans cet article.

Le statut de ressource clé clarifié pour la donnée IdO, il y a cependant lieu de s'intéresser plus avant à sa contribution à la performance et à l'avantage concurrentiel. En MSI, l'attention dont bénéficie la thématique du *big data* mobilise davantage le cadre conceptuel des capacités dynamiques (Mikalef *et al.*, 2020) pour explorer les « capacités d'analyse de données » développées par les organisations et leur contribution à la performance. Il y a peu d'études mobilisant le prisme de l'approche par les ressources clés. A ce sujet, les futures recherches pourraient davantage mobiliser la perspective polyvalente des ressources suggérée par Penrose. La méta-analyse récente de Nason & Wiklund (2018) semble indiquer que les ressources polyvalentes sont associées à des niveaux de performance plus élevés que dans l'approche VRIN.

Questions de recherche 6 : Dans le contexte de l'IdO, comment l'organisation génère-t-elle de la valeur de la donnée collectée par les artefacts connectés ? Comment la donnée IdO en tant que ressource clé contribue-t-elle à la performance ?

7. CONCLUSION

Le changement du BM constitue l'une des réponses face aux changements rapides induits par la convergence digitale où la

technologie de l'IdO occupe une place centrale. Teece (2018 b p.45) estime ainsi que les opportunités offertes par l'IdO entraîneront probablement une vague de changements du BM. Dans ce travail, nous examinons les changements du BM dans le contexte de l'IdO. En prenant appui sur les développements récents de la littérature, nous avons cherché à mettre en perspective un certain nombre de pistes prioritaires de changement du BM, notamment la reconfiguration de la création de valeur et la mobilisation de la configuration duale pour tirer profit de cette technologie. Ces perspectives de changements du BM ouverts par l'IdO soulèvent en parallèle divers challenges et incertitudes qu'il y a besoin d'adresser tant au niveau technologique qu'au niveau organisationnel.

Si notre étude propose pour les praticiens comme pour les académiques une analyse des changements du BM dans le contexte de l'IdO, elle présente aussi plusieurs limites. Elle se fonde sur les réponses d'un seul type de public au sein de l'organisation, les décisionnaires. Les avis des échelons inférieurs, plus opérationnels, ne sont pas considérés au sein du corpus empirique mobilisé. Autre limite, les données exploitées portent sur une période de quelques années (2013 – 2017). Des évolutions importantes au niveau des avis et perceptions des décisionnaires ont probablement pu échapper à l'analyse proposée.

En dépit de ces limites, l'article propose plusieurs ordres de contribution. Au plan théorique, il développe l'extension du champ du PFI aux usages organisationnels des innovations technologiques externes. L'article contribue également au développement de la littérature émergente relative au changement du BM dans le cadre de l'introduction de l'IdO. Sur le plan méthodologique, l'article propose une nouvelle procédure de méta-analyse s'appuyant sur les méthodes ordinales d'analyse de données

et permettant d'aller au-delà des pratiques conventionnelles de méta-analyse. Enfin pour les praticiens, nos analyses attirent l'attention sur les motivations – bénéfiques prioritaires pour l'introduction de l'IdO et préconisent une démarche prudente pour le changement du BM eu égard aux incertitudes et inquiétudes encore importantes relatives à l'IdO. Si l'on met de côté les problématiques (majeures) environnementales liées au développement des technologies ubiquitaires, l'ampleur potentielle du développement de l'IdO qui est promue par plusieurs acteurs industriels et institutionnels mérite que nous y accordions une attention académique soutenue et, ainsi que nous l'avons suggéré, que nous investiguions les multiples voies de recherche futures qui sont ouvertes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment toute leur gratitude envers le rédacteur en chef et les trois relecteurs anonymes pour leur précieuses recommandations et leur accompagnement tout au long du processus de soumission et d'amélioration de l'article.

RÉFÉRENCES

- Affogbollo, R., Gauzente, C. & Kuntz, P. (2019), "Fiabilité du système de production industrielle grâce à l'IoT – proposition théorique et exploration empirique" *XXIVème Conférence de l'AIM*, Nantes, France.
- Al-Debei M.M., Avison D. (2010), "Developing a Unified Framework of the Business Model concept", *European Journal of Information Systems*, vol. 19, n°3, p. 359-376.
- Ardito L., D'Adda D., Petruzzelli A.M. (2018), "Mapping Innovation Dynamics in the Internet of Things domain: Evidence from Patent Analysis", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 136, p. 317-330.
- Arnold C., Kiel D., Voigt K-I. (2016), "How the Industrial Internet of Things Changes Business Models in Different Manufacturing Industries", *International Journal of Innovation Management*, vol. 20, n°8, 1640015.
- Ayabakan S., Bardhan I.R., Zheng Z.E. (2017), "A Data Envelopment Analysis Approach to Estimate IT-enabled Production Capability", *MIS Quarterly*, vol. 41, n°1, p. 189-205.
- Baden-Fuller C., Haefliger S. (2013), "Business Models and Technological Innovation", *Long Range Planning*, vol. 46, n°6, p. 419-426.
- Barney J.B. (1991), "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", *Journal of Management*, vol. 17, n°1, p. 99-120.
- Barthélemy J.P., Monjardet B. (1981), "The Median Procedure in Cluster Analysis and Social Choice Theory", *Mathematical Social Sciences*, vol. 1, n°3, p. 235-267.
- Bigelow L.S., Barney B. (2020), "What can Strategy Learn from the Business Model Approach?", *Journal of Management Studies*, Forthcoming.
- Birkel H.S., Hartmann E. (2019), "Impact of IoT Challenges and Risks for SCM", *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 24, n°1, p. 39-61.
- Bojovic N., Genet C., Sabatier V. (2018), "Learning, Signaling, and Convincing: The Role of Experimentation in the Business Modeling Process", *Long Range Planning*, vol. 51, n°1, p. 141-157.
- Borenstein M., Hedges L.V, Higgins J.P.T, Rothstein H.R. (2009), *Introduction to Meta-analysis*, Wiley, West Sussex.
- Brous P., Janssen M., Herder P. (2020), "The Dual Effects of the Internet of Things (IoT): A Systematic Review of the Benefits and Risks of IoT adoption by organizations", *International Journal of Information Management*, vol. 51, 101952.
- Charon I., Hudry O., Woïgard F. (1996), «Ordres médians et ordres de Slater des tournois», *Mathématiques et sciences humaines*, vol. 133, p. 23-56.
- Chesbrough H. (2010), "Business Model Innovation: Opportunities and Barriers", *Long Range Planning*, vol. 43, n°2-3, p. 354-363.

- Chesbrough H. (2007), "Why Companies Should Have Open Business Models", *MIT Sloan Management Review*, vol. 48, n°2, p. 21-28.
- Chesbrough H. (2003), "The Era of Open Innovation", *MIT Sloan Management Review*, vol. 44, n°3, p. 34-41.
- Chesbrough H., Rosenbloom R.S. (2002), "The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n°3, p. 529-555.
- Cliff N. (1996), *Ordinal Methods for Behavioral Data Analysis*, Taylor & Francis Group, New York.
- Colombo M.G., Grilli L., Piva E. (2006), "In Search of Complementary Assets: The Determinants of Alliance formation of high-tech Start-ups", *Research Policy*, vol. 35, n°8, p. 1166-1199.
- Combs J.G., Ketchen Jr D.J., Crook T.R., Roth P.L. (2011), "Assessing Cumulative Evidence within 'Macro' Research: Why Meta-analysis Should be Preferred Over Vote Counting", *Journal of Management Studies*, vol. 48, n°1, p. 178-197.
- Confente I., Siciliano G.G., Gaudenzi B., Eickhoff M. (2019), "Effects of Data Breaches from User-generated Content: A Corporate Reputation Analysis", *European Management Journal*, vol. 37, n°4, p. 492-504.
- Constantinides P., Henfridsson O., Parker G.G. (2018), "Platforms and Infrastructures in the Digital Age", *Information Systems Research*, vol. 29, n°2, p. 381-400.
- Cooper H., Hedges L.V. (2009), "Research Synthesis as a Scientific Process" in H. Cooper, L.V. Hedges and J.C. Valentine (eds), *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, Russel Sage Foundation, New York, USA, p. 3-16.
- Demil B., Lecocq X. (2010), "Business Model Evolution : In Search of Dynamic Consistency", *Long Range Planning*, vol. 43, n°2-3, p. 227-246.
- Dalenogare L.S., Benitez G.B., Ayala N.F., Frank A.G. (2018), "The Expected Contribution of Industry 4.0 Technologies for Industrial Performance", *International Journal of Production Economics*, vol. 204, p. 383-394.
- Dijkman R.M., Sprengels B., Peeters T., Janssen A. (2015), "Business Models for The Internet of Things", *International Journal of Information Management*, vol. 35, n°6, p. 672-678.
- Duval S. (2005), "The Trim and Fill Method" in H.R. Rothstein, A.J. Sutton and M. Borenstein (eds), *Publication Bias in Meta-analysis – Prevention, Assessment and Adjustments*, John Wiley & Sons, West Sussex, England, p. 127-144.
- Duval S., Tweedie R. (2000), "A Nonparametric 'Trim and Fill' Method of Accounting for Publication Bias in Meta-analysis", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 95, n°449, p. 89-98.
- Ehret M., Wirtz J. (2017), "Unlocking Value From Machines: Business Models and The Industrial Internet of Things", *Journal of Marketing Management*, vol. 33, n°1-2, p. 111-130.
- Feng Q., Shanthikumar J.G. (2018), "How Research in Production and Operations Management May Evolve in the Era of Big Data", *Production and Operations Management*, vol. 27, n°9, p. 1670-1684.
- Foss N.J., Saebi T. (2018), "Business Models and Business Model Innovation: Between Wicked and Paradigmatic Problems", *Long Range Planning*, vol. 51, n°1, p. 9-21.
- Foss N.J., Saebi T. (2017), "Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go?", *Journal of Management*, vol. 43, n°1, p. 200-227.
- Foss N.J., Saebi T. (2015), "Business Models and Business Models Innovation : Bringing Organization into the Discussion" in N.J. Foss and T. Saebi (eds), *Business Model Innovation: The Organizational Dimension*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, p. 1-23.
- Frank A.G., Mendes G.H.S., Ayala N.F., Ghezzi A. (2019), "Servitization and Industry 4.0 Convergence in the Digital Transformation of Product Firms: A Business Model Perspective", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 141, p. 341-351.
- Geyskens I., Krishnan R., Steenkamp J-B.E.M., Cunha P. (2009), "A Review and Evaluation of Meta-Analysis Practices in Management

- Research”, *Journal of Management*, vol. 35, n°2, p. 393-419.
- Gioia D.A., Corley K.G., Hamilton A.L. (2013), “Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology”, *Organizational Research Methods*, vol. 16, n°1, p. 15-31.
- Glass G.V., McGraw B., Smith M.L. (1981), *Primary, Meta-analysis in Social Research*, Russel Sage, Beverly Hills.
- Greenhouse J.B., Iyengar S. (2009), “Sensitivity Analysis and Diagnostics” in H. Cooper, L.V. Hedges and J.C. Valentine (eds), *Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, Russel Sage Foundation, New York, USA, p. 417-433.
- Guénoche A. (2017), «Analyse des préférences et tournois pondérés», *Journal of Interdisciplinary Methodologies and Issues in Sciences*, vol. 2, (Eds. R. Figueiredo & V. Labatut).
- He J., King W.R. (2008), “The Role of User Participation in Information Systems Development: Implications from a Meta-analysis”, *Journal of Management Information Systems*, vol. 25, n°1, p. 301-331.
- Hedges L.V., Olkin I. (1985), *Statistical Methods for Meta-analysis*, Academic Press, San Diego.
- Hedman J., Sarker S., Veit D. (2016), “Editorial: Digitization in Business Models and Entrepreneurship”, *Information Systems Journal*, vol. 26, n°5, p. 419-420.
- Hedman J., Kalling T. (2003), “The Business Model Concept: Theoretical Underpinnings and Empirical Illustrations”, *European Journal of Information Systems*, vol. 12, n°1, p. 49-59.
- Helfat C.E., Liberman M.B. (2002), “The Birth of Capabilities: Market Entry and the importance of Pre-History”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n°4, p. 725-760.
- Helfat C.E., Raubitschek R.S. (2018), “Dynamic Capabilities for Profiting from Innovation in Digital Platform-Based Ecosystems”, *Research Policy*, vol. 47, n°8, p. 1391-1399.
- Hunter J.E., Schmidt F.L. (2004), *Methods of Meta-analysis: Correcting Error and Bias in Research Findings*, Sage Publications, Thousand Oaks, Second Edition.
- Hunter J.E., Schmidt F.L. (1990), *Methods of Meta-analysis: Correcting Error and Bias in Research Findings*, Sage, Thousand Oaks.
- Hunter J.E., Schmidt F.L., Jackson G.B. (1982), *Meta-analysis: Cumulating Research Findings Across Studies*, Sage, Beverly Hills.
- Kepes S., Thomas M.A. (2018), “Assessing the Robustness of Meta-Analytic Results in Information Systems: Publication Bias and Outliers”, *European Journal of Information Systems*, vol. 27, n°1, p. 90-123.
- Kiel D., Arnold C., Voigt K-I. (2017), “The Influence of the Industrial Internet of Things on Business Models of Established Manufacturing Companies – A business level Perspective”, *Technovation*, vol. 68, p. 4-19.
- Kim D-H., Lee H., Kwak J. (2017), “Standards as a Driving Force that influence Emerging Technological Trajectories in the Converging World of the Internet of Things: An Investigation of the M2M/IoT Patent Network”, *Research Policy*, vol. 46, n°7, p. 1234-1254.
- Krantz J.J., Hanel A., Kolbe L.M. (2016), “Understanding the Influence of Absorptive Capacity and Ambidexterity on the Process of Business Model Change – The Case of On-premise and Cloud-computing Software”, *Information Systems Journal*, vol. 26, n°5, p. 477-517.
- Kumar S., Mookerjee V., Shubham A. (2018), “Research in Operations Management and Information Systems Interface”, *Production and Operations Management*, vol. 27, n°11, p. 1893-1905.
- Laroche P. (2015), Introduction à la méthodologie méta-analytique in P. Laroche (ed), *La méta-analyse – Méthodes et applications en sciences sociales*, De Boeck, Louvain-la-Neuve, Belgique, p. 17-58.
- Lattila V.M., Frattini F., Franzo S., Chiesa V. (2020), “Organizational Change and Business Model Innovation: An Exploratory Study of an Energy Utility”, *International Journal of Innovation Management*, vol.24, n°04, 2050036.
- Laudien S.M., Daxböck B. (2016), “The Influence of the Industrial Internet of Things on Business Model Design: A Qualitative-Empirical Analysis”, *International Journal of Innovation Management*, vol. 20, n°8, 1640014.

- Massa L., Tucci C., Afuah A. (2017), "A Critical Assessment of Business Model Research", *Academy of Management Annals*, vol. 11, n°1, p. 73-104.
- Mahadevan B. (2000), "Business Models for Internet-Based E-Commerce: An Anatomy", *California Management Review*, vol. 42, n°4, p. 55-69.
- Markides C. (2015), "How Established Firms Exploit Disruptive Business Model Innovation: Strategic and Organizational Challenges" in N.J. Foss and T. Saebi (eds), *Business Model Innovation: The Organizational Dimension*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, p. 123-144.
- Markides C. (2013), "Business Model Innovation: What Can the Ambidexterity Literature Teach Us?", *The Academy of Management Perspectives*, vol. 27, n°4, p. 313-323.
- McGahan A.M., Silverman B.S. (2006), "Profiting from Technological Innovation by Others: The Effect of Competitor Patenting on Firm Value", *Research Policy*, vol. 35, n°8, p. 1222-1242.
- Melville N., Kraemer K., Gurbaxani V. (2004), "Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value", *MIS Quarterly*, vol. 28, n°2, p. 283-322.
- Metallo C., Agrifoglio R., Schiavone F., Mueller J. (2018), "Understanding Business Model in the Internet of Things industry", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 136, p. 298-306.
- Mikalef P., Krogstie J., Pappas I.O., Pavlou P. (2020), "Exploring the Relationship between Big Data Analytics Capability and Competitive Performance: The Mediating Roles of Dynamic and Operational Capabilities", *Information & Management*, vol. 57, n°2, 103169.
- Nambisan S., Lyytinen K., Majchrzak A., Song M. (2017), "Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World", *MIS Quarterly*, vol. 41, n°1, p. 223-238.
- Nason R.S., Wiklund J. (2018), "An Assessment of Resource-based Theorizing on Firm Growth and Suggestions for the Future", *Journal of Management*, vol. 44, n°1, p. 32-60.
- Newbert S.L., David R.J., Han S-K. (2014), "Rarely Pure and Never Simple: Assessing Cumulative Evidence in Strategic Management", *Strategic Organization*, vol. 12, n°2, p. 142-154.
- Nha Le D., Le Tuan L., Dang Tuan M.N. (2019), "Smart-Building Management System: An Internet-of-Things (IoT) application Business Model in Vietnam", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 141, p. 22-35.
- Niculescu R., Huth M., Radanliev P., De Roure D. (2018), "Mapping the Values of IoT", *Journal of Information Technology*, vol. 33, n°4, p. 345-360.
- Osterwalder A., Pigneur Y. (2013), "Designing Business Models and Similar Strategic Objects: The Contribution of IS", *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 14, n°5, p. 237-244.
- Osterwalder A., Pigneur Y. (2010), *Business Model Generation*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Etienne F., Smith A. (2020), *The Inevitable Company*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Tucci C.L. (2005), "Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept", *Communications of Association for Information Systems*, vol. 16, p. 1-25.
- Penrose E. (2009), *The Theory of The Growth of the Firm*, Oxford University Press, Oxford Fourth Edition.
- Penrose E. (1959), *The Theory of The Growth of the Firm*, Oxford University Press, Oxford.
- Pfeffer J., Salancik G.R. (1978), *The External Control of Organizations*, Harper & Row, New York.
- Prince K., Barrett M., Oborn E. (2014), "Dialogical Strategies for Orchestrating Strategic Innovation Networks: The Case of Internet of Things", *Information and Organization*, vol. 24, n°2, p. 106-127.
- Ramasubbu N., Kemerer C.F. (2016), "Technical Debt and the Reliability of Enterprise Software Systems: A Competing Risk Analysis", *Management Science*, vol. 62, n°5, p. 1487-1510.
- Ransbotham S., Fichman R.G., Gopal R., Gupta A. (2016), "Special Section Introduction

- Ubiquitous IT and Digital Vulnerabilities”, *Information Systems Research*, vol. 27, n°4, p. 834-847.
- Revelli C., Viviani J-L. (2013), «Performance financière de l'investissement socialement responsable (ISR) : une méta-analyse», *Finance contrôle stratégie*, vol. 15, n°4, p. 2-32.
- Ritter T., Lettl C. (2018), “The Wider Implications of Business-Model Research”, *Long Range Planning*, vol. 51, n°1, p. 1-8.
- Rolland K.H., Mathiassen L., Rai A. (2018), “Managing Digital Platforms in User Organizations: The Interactions Between Digital Options and Digital Debt”, *Information Systems Research*, vol. 29, n°2, p. 419-443.
- Rosenthal R. (1991), *Meta-analytic Procedures for Social Research*, Sage, Beverly Hills.
- Rymaszeskwa A., Helo P., Gunasekaran A. (2017), “IoT Powered Servitization of Manufacturing – an Exploratory Case Study”, *International Journal of Production Economics*, vol. 192, n°C, p. 92-105.
- Saebi T., Lasse L., Foss N.J. (2017), “What Drives Business Model Adaptation? The Impact of Opportunities, Threats and Strategic Orientation”, *Long Range Planning*, vol. 50, n°5, p. 567-581.
- Saldanha T.J.V., Mithas S., Krishnan M.S. (2017), “Leveraging Customer Involvement for Fueling Innovation: The Role of Relational and Analytical Information Processing Capabilities”, *MIS Quarterly*, vol. 41, n°1, p. 267-286.
- Schiavone F., Paolone F., Mancini D. (2019), “Business Model Innovation for Urban Smartization”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 142, p. 210-219.
- Schroeder A., Bigdeli A.Z., Zarco C.G., Baines T. (2019), “Capturing the Benefits of Industry 4.0: A Business Network Perspective”, *Production Planning & Control*, vol. 30, n°16, p.1305-1321.
- Sinkovics N., Sinkovics R.R., Yamin M. (2014), “The Role of Social Value Creation in Business Model Formulation at the Bottom of the Pyramid – Implications for MNEs”, *International Business Review*, vol. 23, n°4, p. 692-707.
- Sosna M., Trevinyo-Rodriguez R-N., Velamuri S.R. (2010), “Business Model Innovation through Trial-and-Error Learning”, *Long Range Planning*, vol. 43, n°2-3, p. 383-407.
- Steininger D.M. (2019), “Linking Information Systems and Entrepreneurship: A Review and Agenda for IT-associated and Digital Entrepreneurship Research”, *Information Systems Journal*, vol. 29, n°2, p. 363-407.
- Suppatvech C., Godsell J., Day S. (2019), “The Roles of Internet of Things Technology in Enabling Servitized Business Models: A Systematic Literature Review”, *Industrial Marketing Management*, vol. 82, p. 70-86.
- Taran Y., Boer H., Lindgren P. (2015), “A Business Model Innovation Typology”, *Decision Sciences*, vol. 46, n°2, p. 301-331.
- Teece D.J. (2018 a), “Profiting from Innovation in the Digital Economy: Enabling Technologies, Standards, and Licensing Models in the wireless world”, *Research Policy*, vol. 47, n°8, p. 1367-1387.
- Teece D.J. (2018 b), “Business Models and Dynamic Capabilities”, *Long Range Planning*, vol. 51, n°1, p. 40-49.
- Teece D.J. (2010), “Business Models, Business Strategy and Innovation”, *Long Range Planning*, vol. 43, n°2-3, p. 172-194.
- Teece D.J. (2006), “Reflections on “Profiting from Innovation””, *Research Policy*, vol. 35, n°8, p. 1131-1146.
- Teece D.J. (1986), “Profiting from Technological Innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy”, *Research Policy*, vol. 15, n°6, p. 285-305.
- Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997), “Dynamic Capabilities and Strategic Management”, *Strategic Management Journal*, vol. 18, n°7, p. 509-533.
- Tesch J.F. (2019), in J.F. Tesch (ed) *Business Model Innovation in the Era of Internet of Things*, Springer, Cham, Switzerland, p. 3-48 & 209-256.
- Tesch J.F., Brillinger A-S., Bilgeri D. (2017), “Internet of Things Business Model Innovation and Stage-Gate Process: An Explanatory

- Analysis”, *International Journal of Innovation Management*, vol. 21, n°5, 1740002.
- Tidhar R., Eisenhardt K.M. (2020), “Get Rich or Die Trying ... Finding Revenue Model Fit Using Machine Learning and Multiple Cases”, *Strategic Management Journal*, vol. 41, n°7, p. 1245-1273.
- Veit D., Clemons E., Benlian A., Buxmann P., Hess T., Kundisch D., Leimeister J.M., Loos P., Spann M. (2014), “Business Models – An Information Systems Research Agenda”, *Business and Information Systems Engineering*, vol. 6, n°1, p. 45-53.
- Warner K.S.R., Wäger M. (2019), “Building Dynamic Capabilities for Digital Transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal”, *Long Range Planning*, vol. 52, n°3, p. 326-349.
- Wirtz B.W., Pistoia A., Ulrich S., Göttel V. (2016), “Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives”, *Long Range Planning*, vol. 43, n°2-3, p. 216-226.
- Wu J., Lederer A. (2009), “A Meta-Analysis of the Role of Environment-Based Voluntariness in Information Technology Acceptance”, *MIS Quarterly*, vol. 33, n°2, p. 419-432.
- Yoo Y., Boland R.J., Lyytinen K., Majchrzak A. (2012), “Organizing for Innovation in the Digitized World”, *Organization Science*, vol. 23, n°5, p. 1398-1408.

ANNEXES

Annexe A : Approches de représentations du BM

Approche mobilisée	Définitions	Quelques auteurs illustratifs
1- Les activités	Le BM représente l'orchestration des activités de l'entreprise	Chesbrough (2007) Zott & Amit (2010)
2- La logique	Le BM représente la logique fondamentale de l'entreprise, créer et délivrer de la valeur pour les clients, capter des revenus au bénéfice d'autres parties prenantes	Casadesus-Masanell & Ricart (2010) Teece (2018b, 2010)
3- Les archétypes	Outils conceptuels génériques pouvant être mobilisés de manière adaptée par les praticiens pour explorer des scénarios à expérimenter	Baden-Fuller & Haefliger (2013) Bojovic et al. (2018)
4- Les composantes	Le BM est composé d'éléments interdépendants, dynamiques et illustrant la mécanique des activités de l'entreprise	Demil & Lecocq (2010) Osterwalder & Pigneur (2010)
5- L'alignement	Le BM est un outil d'alignement entre la stratégie et les processus opérationnels	Al-Debei & Avison (2010)
6- La technologie	Le BM est un outil médiateur entre l'innovation technologique et le profit qu'en tire l'entreprise	Chesbrough & Rosenbloom (2002) Teece (2018a,b) Steininger (2019)

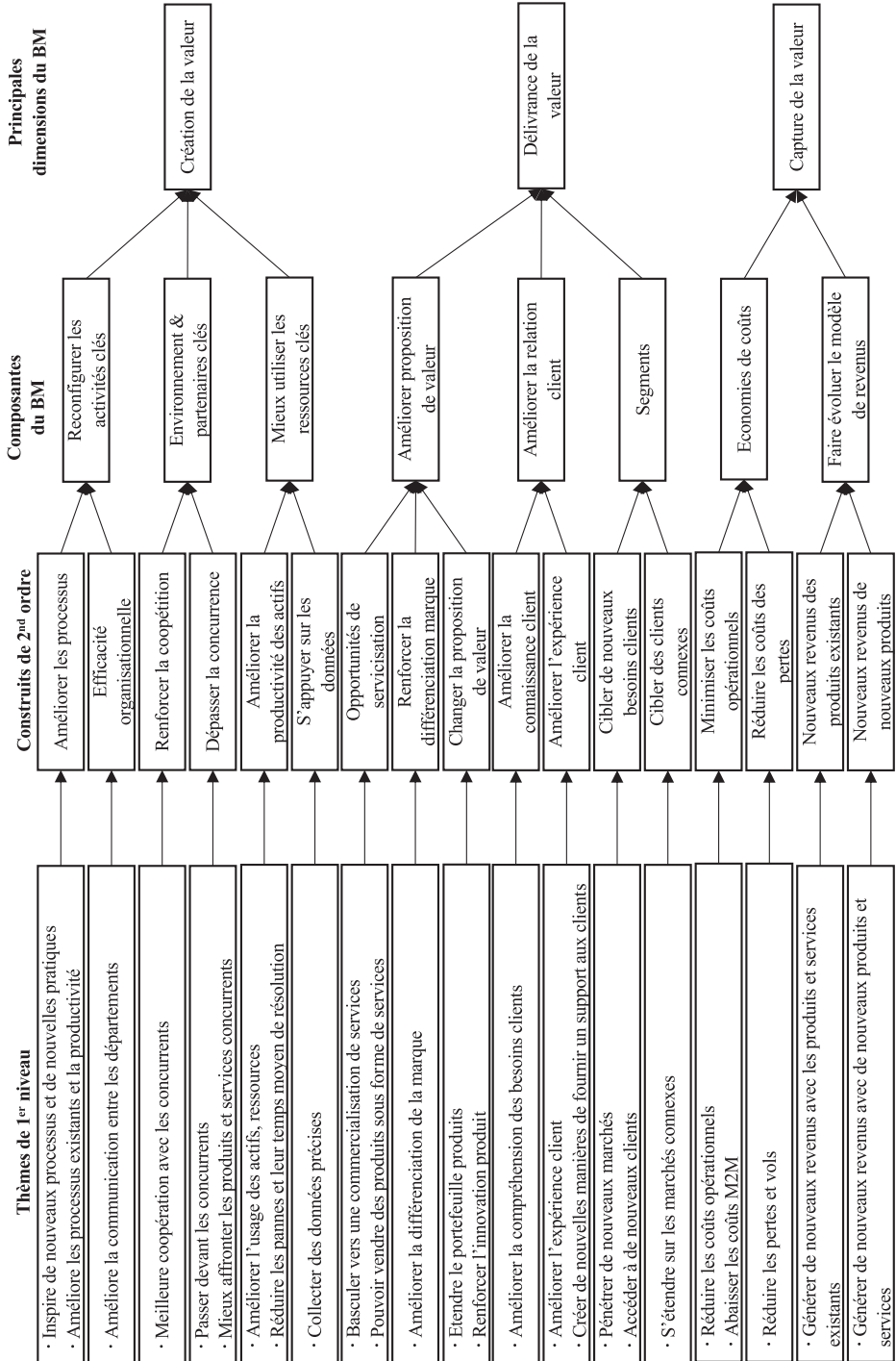
Annexe B : Liste exhaustive des 26 études collectées

Cabinets/instituts/organismes auteurs	Période de publication	Titre
Vodafone	Octobre 2013	The M2M Adoption Barometer
The Economist Intelligence Unit	Février 2014	The Internet of Things Business Index. A quiet Revolution Gathers Pace
Vodafone	Juillet 2014	The M2M Adoption Barometer
PriceWaterhouseCoopers	Décembre 2014	Industry 4.0 - Opportunities and Challenges of the Industrial Internet
Accenture Strategy & The Economist Intelligence Unit	2015	From Productivity to Outcomes. Using the Internet of Things to Drive Future Business Strategies. CEO Briefing
McKinsey	2015	Industry 4.0: How to Navigate Digitization of the Manufacturing Sector
International Data Corporation	Janvier 2015	German Buyers' Attitudes Toward the Internet of Things: Is the Market Ready for Takeoff ?
World Economic Forum & Industrial Internet Consortium & Accenture	Janvier 2015	Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services
Accenture & General Electric	Mai 2015	Industrial Internet Insights Report
International Data Corporation	Septembre 2015	IT and Business Decision Maker
PAC CXP & CGI	Mars 2016	IoT : quelle réalité pour le secteur industriel en France ?
Morgan Stanley & Automation World Magazine	Avril 2016	The Internet of Things and the New Industrial Revolution
McKinsey	Avril 2016	Industry 4.0 after the initial Hype: Where Manufacturers are finding Value and how they can best Capture it
Boston Consulting Group	Mai 2016	Time to Accelerate in the Race Toward Industry 4.0
Vodafone	Juillet 2016	IoT Barometer
Bain & Company	Août 2016	How Providers can Succeed in the Internet of Things
International Data Corporation	Septembre 2016	Global IoT Decision Maker
Boston Consulting Group	Décembre 2016	Sprinting to Value in Industry 4.0
451 Research	Décembre 2016	Voice of the Enterprise: IoT Workloads and Key Projects survey
IoT Analytics & Digital Analytics Association Germany	Décembre 2016	Industrial Analytics 2016/2017. The Current State of Data Analytics usage in Industrial Companies
Telecommunications Industry Association	2016	Internet of Things Enterprise Survey. A White Paper
HCL Technologies & Vanson Bourne	Février 2017	IoT Strategy : Insights from early IoT Adopters
The Economist Intelligence Unit	Février 2017	The Internet of Things Business Index 2017. Transformation in Motion
HPE Aruba	Février 2017	L'internet des objets : Aujourd'hui et demain
Cisco	Mai 2017	The Journey to IoT Value: Challenges, Breakthroughs, and Best Practices
Vodafone	Octobre 2017	IoT Barometer 2017/18

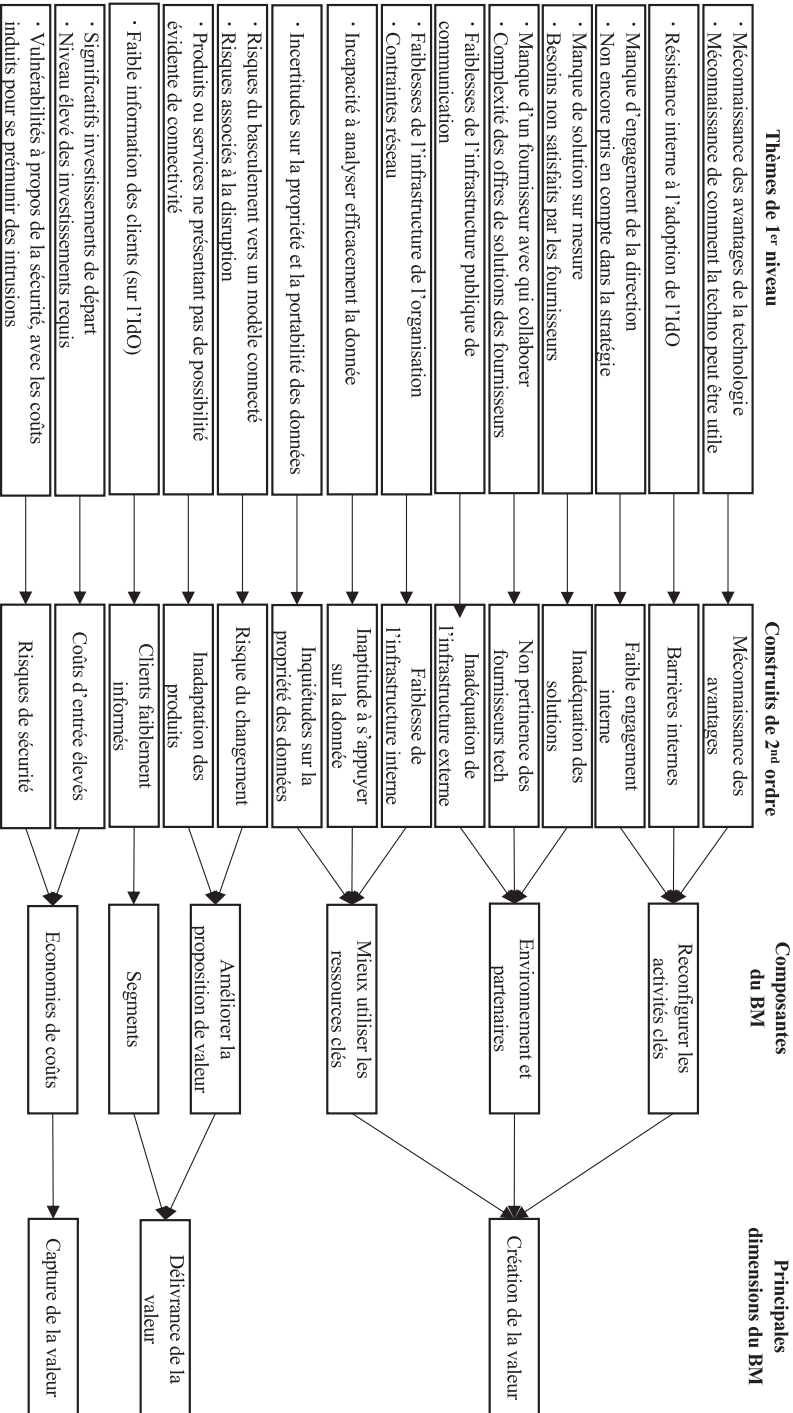
Annexe C : Caractéristiques du corpus empirique représentant les 11 études sélectionnées

Auteur	Nature	Période de publication	Echantillon	Entreprise des répondants	Nature de répondant	Couverture géographique	Présence des 2 thématiques	Types de questionnaire	Résultat statistique	Codage
Vodafone	Telco	Octobre 2013	327	Au moins 250 salariés	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
The Economist Intelligence Unit	Conseil	Février 2014	779	Moins de 500 millions \$ à plus de 10 milliards \$ de revenus	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
World Economic Forum & Industrial Internet Consortium & Accenture PAC CXP	Conseil	Mars 2016	150	0 à plus de 5 milliards \$ de revenus annuels Au moins 500 salariés	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
Morgan Stanley & Automation World Magazine	Conseil	Avril 2016	200	NA	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
Bain & Company	Conseil	Août 2016	670	NA	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
TIA (Telecommunications Industry Association)	Institutionnel	Fin 2016	200	Plus de 10 millions \$ de revenus annuels	Position hiérarchique haute	USA	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
HCL & Vanson Bourne	ESN	Février 2017	263	NA	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
The Economist Intelligence Unit	Conseil	Février 2017	825	NA	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
HPE Aruba	ESN	Février 2017	3100	Au moins 500 salariés	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas
Vodafone	Telco	Octobre 2017	1278	PME et grands groupes	Position hiérarchique haute	Plusieurs continents	Oui	QCM	Fréquences	BM Canvas

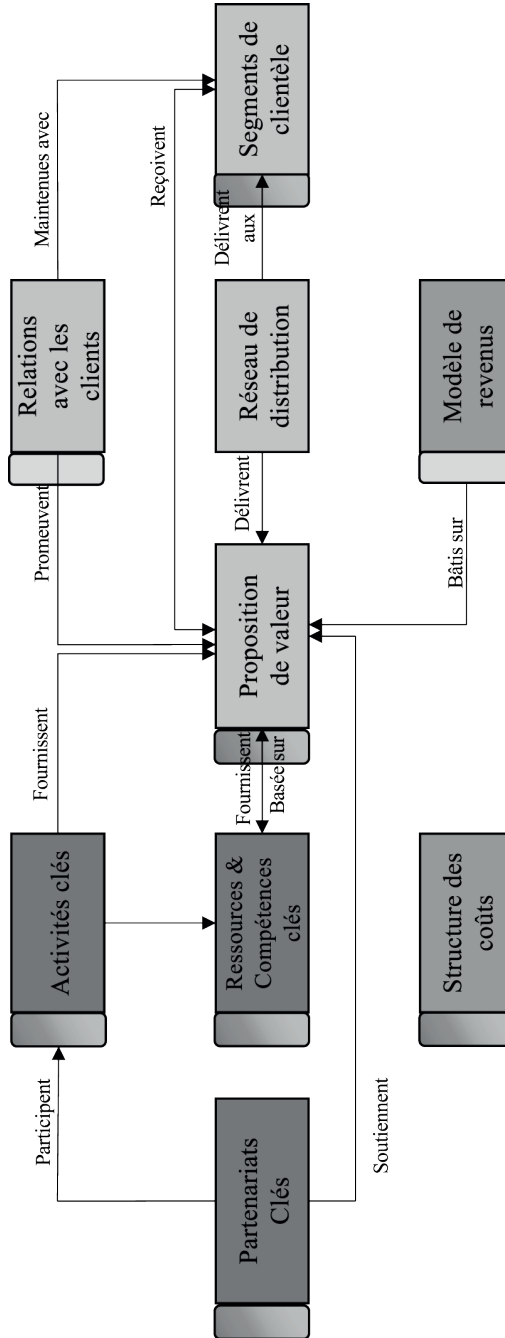
Annexe D : Exemples de structures de codages des motivations – bénéfices



Annexe E : Exemples de structures de codages des challenges - risques



Annexe F : Schéma récapitulatif des dimensions du BM les plus affectées par l'introduction de l'IdO



Légende : *Bord gauche vert* = présence de motivations seules pour cette composante.
Bord gauche rouge = présence de réticences seules pour la composante.
Bord gauche mixte = présence de motivations et de réticences.