



Les impacts des technologies *blockchain* sous le prisme de la théorie de l'agence : étude de cas multiple dans le domaine de la *supply chain*

*Maximiliano Jeanneret Medina**

*Cédric Baudet**

*Karine Doan**

*Jean-Fabrice Lebraty***

* HEG Arc, HES-SO // University of Applied Sciences Western Switzerland, Neuchâtel, Switzerland

** IAE, Université Jean Moulin Lyon 3, Magellan EA 3713, Lyon, France

Résumé :

Les technologies *blockchain* apportent des solutions en matière de traçabilité, de visibilité ou encore d'efficacité dans les *supply chains*. Chercheurs et praticiens poursuivent de nombreux *proof of concept* et projets concrets dans ce domaine. Cependant, les impacts de ces technologies appellent à être mieux formalisés. Dans ce contexte, nous proposons de répondre à la question de recherche suivante : *Comment les technologies blockchain peuvent-elles modifier les relations entre les acteurs dans les supply chains ?* Pour ce faire, nous avons mené une étude de cas multiple sous le prisme de la théorie de l'agence, dans trois entreprises réalisant un projet *blockchain* pour leur *supply chain*. Nos résultats tendent à démontrer que les technologies *blockchain* contribuent à réduire l'asymétrie d'information, et par conséquent la confiance nécessaire du principal envers l'agent. Paradoxalement, nous constatons une dégradation de la confiance de l'agent envers le principal. Ainsi, nous recommandons d'analyser les impacts dans les relations d'agence en phase initiale de projet et de favoriser les cas apportant des bénéfices aux deux parties.

Mots clés :

supply chain, technologies *blockchain*, théorie de l'agence, impact, technologies émergentes

Introduction

Originellement dédiées aux cryptomonnaies, les technologies *blockchain* s'inscrivent aujourd'hui dans des cas d'utilisation plus large (Treiblmaier, 2019 ; Walsh, 2019). Parmi ceux-ci, tant les chercheurs que les praticiens du domaine s'accordent sur le fort potentiel de la *blockchain* dans le contexte des *supply chains*, en particulier sur les questions de traçabilité et de visibilité (Wang, Han, & Beynon-Davies, 2018 ; Wang et al., 2019). Gartner (2019) prédit l'impact des technologies *blockchain* dans les *supply chains* d'ici 5 à 10 ans.

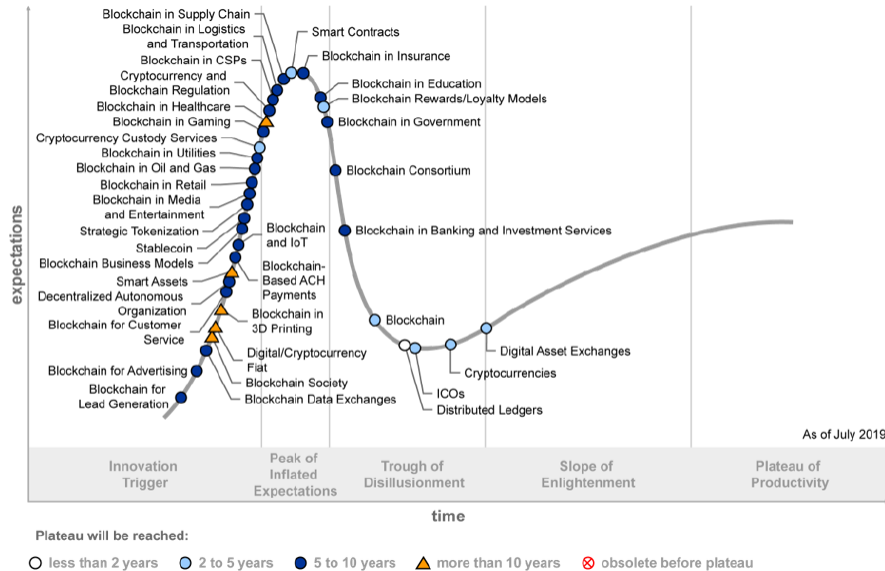


Figure 1 - Hype Cycle for Blockchain Business (Gartner, 2019)

Toutefois, ces impacts prédits restent flous, si bien qu'ils appellent à être mieux formalisés. Certains expliquent cela par la relative jeunesse de ces technologies (Queiroz, Telles, & Bonilla, 2019) ; d'autres, par les travaux empiriques s'appuyant en majorité sur des projets pilotes ou des *proof of concept* (POC) (Wang et al., 2018). Ainsi, il nous semble opportun, lors de la conférence AIM, placée sous le thème du travail et du management à l'ère des technologies émergentes, de nous pencher sur les impacts des technologies *blockchain* sur les *supply chains*, les industries, et plus largement la société. Cela peut participer à alimenter le « bilan de la digitalisation de la supply chain »¹.

Au-delà des considérations technologiques, nous constatons que les impacts des technologies *blockchain* sur les *supply chains* ont peu été abordés sous l'angle des sciences de gestion. D'ailleurs et à notre connaissance, aucune étude n'adopte le prisme de la théorie de l'agence pour y inscrire cette problématique. Ainsi, nous proposons de répondre à la question de recherche suivante : *Comment les technologies blockchain peuvent-elles modifier les relations entre les acteurs dans les supply chains ?* Pour y répondre, nous avons mené une étude de cas multiple dans le contexte des *supply chains*. La structure de cette communication suit les recommandations de Runeson et Höst (2009) quant à la publication d'études de cas. La première section propose une revue de la littérature des technologies *blockchain* dans les *supply chains*. La deuxième section expose nos choix méthodologiques. La troisième section présente

¹ <https://aim2020.sciencesconf.org/resource/page/id/3>

les études de cas et les impacts potentiels des technologies *blockchain* sur nos cas. La quatrième section compare et discute les résultats obtenus. La cinquième section rappelle les apports de notre recherche, y expose les limites et propose des voies futures de recherche.

1. Revue de littérature

1.1 Les technologies *blockchain* : de la *blockchain* aux *smart contracts*

Introduite en 2008 par la cryptomonnaie *Bitcoin* (Nakamoto, 2008), la *blockchain* est une technologie de stockage et de transmission de données. Une *blockchain* est immuable, transparente, sécurisée et distribuée entre les nœuds d'un réseau *peer to peer* (Christidis & Devetsikiotis, 2016). Une *blockchain* est constituée de blocs, où chacun d'entre eux contient un groupe de transactions et un hachage cryptographique servant d'identificateur qui référence le bloc précédent à la manière d'une structure de données de type « liste chaînée ». Ainsi liés, ces blocs forment une chaîne de blocs. La validation d'une transaction dans une *blockchain* requiert l'atteinte d'un consensus entre les nœuds du réseau. Il existe différents types de *blockchain* et chaque implémentation met en œuvre des mécanismes qui lui sont propre. Dans *Bitcoin*, les nœuds appelés « mineurs » ont pour fonction de valider mutuellement les transactions en résolvant un puzzle cryptographique nommé *proof of work* (Nakamoto, 2008).

Parler de *blockchain* est souvent une synecdoque. En effet, parle-t-on d'une chaîne de blocs d'un type particulier ou des technologies qui s'appuient sur elle ? Dans cette communication, nous employons la terminologie *technologies blockchain* pour désigner les différents types de *blockchain* ainsi que les technologies y relatives. Dans ce contexte, un *smart contract* est une technologie blockchain. En effet et bien que les principes du *smart contract* datent de la fin des années 90 (Szabo, 1997), son potentiel a été révélé par la *blockchain* et particulièrement par les travaux de Buterin (2013) sur *Ethereum*. Un *smart contract* est un protocole de transaction informatisé qui exécute les termes d'un contrat entre les parties d'une transaction (Christidis & Devetsikiotis, 2016). Ces derniers, stockés dans la *blockchain*, s'exécutent automatiquement lorsque les conditions prédéfinies sont remplies (Buterin, 2013). L'autonomie, l'autosuffisance et la décentralisation sont les caractéristiques principales des *smart contracts* (Swan, 2015, p. 16). Par conséquent, ils doivent décrire tous les résultats possibles afin d'être des acteurs autonomes dont le comportement est prévisible. De plus, les *smart contracts* doivent être autosuffisants dans leur capacité à mobiliser des ressources. Les *smart contracts* sont décentralisés, puisqu'ils sont distribués entre les nœuds du réseau *blockchain*.

1.2 Quid des technologies *blockchain* dans la *supply chain* ?

Les auteurs s'accordent sur les apports potentiels des technologies *blockchain* en matière de traçabilité des produits et de visibilité dans la *supply chain* (Wang et al., 2018). Parcourons quelques cas d'utilisation de technologies *blockchain* mises en œuvre dans la *supply chain*. La traçabilité agroalimentaire, du producteur au consommateur final en couplant la technologie *Radio Frequency Identification* (RFID) à la *blockchain*, est précisée par Tian (2016). Dans le même esprit, Kshetri souligne la complémentarité de l'Internet des Objets (IdO) et de la *blockchain* (2017). Selon lui, la *blockchain* améliore la sécurité de la *supply chain* d'un fabricant. Christidis & Devetsikiotis (2016) s'inscrivent dans cette lignée et ajoutent les *smart contracts* à la combinaison *IdO-blockchain*. Dans leur exemple, lorsqu'un transporteur arrive à destination, un message est envoyé à la *blockchain* par un *tracker* intelligent. À ce

moment-là, le *smart contract* est signé, ce qui scelle le transfert de propriété. Cette signature agit comme un accusé de réception immuable et sécurisé pour les membres de la *supply chain*.

Dans l'industrie manufacturière, Abeyratne & Monfared (2016) proposent une *blockchain* où le produit dispose d'un profil numérique unique contenant toutes les informations renseignées aux différentes étapes de son cycle de vie. Dans le domaine pharmaceutique, Mackey & Nayyar (2017) mentionnent la *blockchain* comme l'une des solutions pour lutter contre les contrefaçons de médicaments. Toujours dans le thème de la contrefaçon, Toyoda *et al.* (2017) ont implémenté un POC d'un système de gestion de la propriété de produits s'appuyant sur la *blockchain*. Le fabricant, le distributeur, le détaillant et le vendeur se transfèrent successivement la propriété du produit. Avant d'effectuer un achat, le consommateur peut vérifier l'authenticité du produit. Dans le domaine des audits logistiques, Lu & Xu (2017) ont implémenté une *blockchain* privée pour améliorer les systèmes de traçabilité.

Wang *et al.* (2018) constatent que les industries agroalimentaire, pharmaceutique et diamantaire ont souvent fait l'objet d'initiatives *blockchain*. Ces dernières évoluent dans des *supply chains* dites cruciales (*ibid.*). Par exemple, la startup Bext360 a souhaité répondre au traitement défavorable des fermiers récoltant des grains de café tout en développant une chaîne d'informations complète. Pour cela, des kiosques automatisant l'évaluation de la qualité des grains de café et leur attribuant un prix équitable ont été développés et déployés à proximité des champs de café. Un acheteur peut, via une application s'appuyant sur la *blockchain* Stellar, acheter un sac de café et ainsi rémunérer équitablement le fermier en temps réel (Kshetri, 2018). Ces quelques cas, non exhaustifs, tendent à démontrer que la *blockchain*, complétée par l'IdO, peut offrir une meilleure traçabilité et visibilité des transformations subies par les produits. Le registre distribué, immuable et sécurisé favorise le partage d'informations sensibles entre acteurs de la *supply chain* (Wang *et al.*, 2018).

Concernant les *smart contracts*, les études ont davantage examiné les aspects techniques que les aspects métiers (Macrinici, Cartoceanu, & Gao, 2018). D'un point de vue technique, Weber *et al.* (2016) ont exploité la *blockchain* et les *smart contracts* pour l'exécution de processus métier collaboratifs avec des acteurs non fiables. Ces auteurs ont notamment traduit la spécification de processus au sein de *smart contracts* qui sont exécutés automatiquement par des déclencheurs. Ces chercheurs obtiennent un système sans autorité centrale dans lequel la confiance est maintenue. Concernant l'axe métier, les experts en logistique semblent intéressés par l'utilisation des *smart contracts*, par exemple pour une traçabilité automatisée (Wang *et al.*, 2019). En pratique, les *smart contracts* sont mis à l'essai dans le cadre de transactions financières et de règlements (Wang *et al.*, 2018). Toutefois et bien qu'il existe de nombreuses applications des technologies *blockchain* dans tout type de *supply chain*, ce champ de recherche n'en est qu'à ses débuts (Queiroz *et al.*, 2019 ; Treiblmaier, 2019).

1.3 Blockchain dans la supply chain et théorie de l'agence

Même si la *supply chain* et son pilotage revêtent un caractère stratégique, elle reste néanmoins un outil opérationnel (Trognon, 2009). Dans ce contexte, les *supply chains* traditionnelles sont transformées par la *blockchain* qui impacte l'ensemble de ses maillons au niveau opérationnel (Queiroz *et al.*, 2019). La décentralisation, la désintermédiation, le partage de transactions et l'immuabilité impactent la relation et la confiance entre les acteurs de la *supply chain* ainsi que leur collaboration (*ibid.*). Pour étudier les impacts de la *blockchain* dans la *supply chain*, Treiblmaier (2018) appelle les chercheurs à adopter diverses perspectives en s'appuyant sur des théories actionnées en sciences de gestion. Parmi elles, la théorie de l'agence semble

adaptée pour étudier les relations entre les différents membres de la *supply chain* lors d'incertitudes et de changements (Fayezi, O'Loughlin, & Zutshi, 2012). En effet, le potentiel disruptif des technologies *blockchain* nous amène à considérer ce cadre conceptuel.

La théorie de l'agence, aussi nommée théorie principal-agent, est fondée sur la relation entre le principal et l'agent dans un contexte d'asymétrie d'information (Jensen & Meckling, 1976). Ces auteurs définissent une relation d'agence comme « un contrat par lequel une ou plusieurs personnes (le principal) engage une autre personne (l'agent) pour exécuter en son nom une tâche quelconque qui implique délégation d'un certain pouvoir de décision à l'agent » (ibid., 1976, p. 308). Ainsi, une relation d'agence recouvre toute relation entre deux individus, de sorte que la situation de l'un dépend d'une action de l'autre. Les parties de la relation, guidées par leurs intérêts personnels rarement convergents, cherchent toutes deux à maximiser leur utilité. La figure 2 présente les transformations induites par des technologies *blockchain* dans la relation principal-agent.

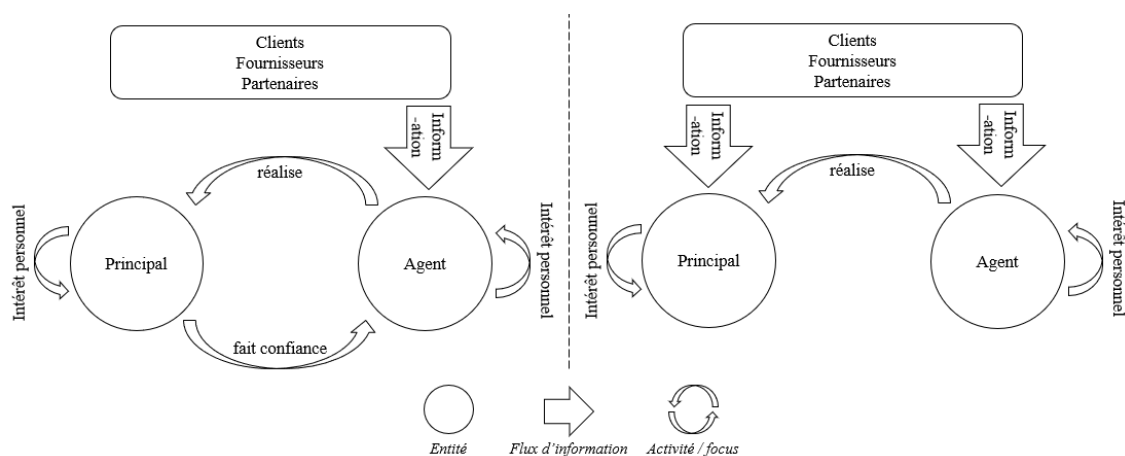


Figure 2 - Relation principal-agent et les impacts des technologies *blockchain* (adapté de Treiblmaier, 2018)

Sans *blockchain* (à gauche dans la figure 2), l'agent est seul à recevoir les informations provenant de sources externes, telles que les clients, les fournisseurs ou les partenaires. L'agent traite ces informations puis réalise une action au nom du principal en étant guidé par son intérêt personnel. Cette asymétrie d'information nécessite la confiance du principal envers l'agent. En intégrant la *blockchain* dans cette relation (à droite dans la figure 2), les flux d'information deviennent transparents et accessibles pour le principal. Par conséquent, la confiance requise du principal envers l'agent disparaît (Treiblmaier, 2018).

2. Méthodologie de recherche

Afin de répondre à notre question de recherche, nous avons opté pour une stratégie de recherche qui s'appuie sur une étude de cas multiple. L'étude de cas multiple est une approche de recherche empirique adaptée à l'étude des phénomènes émergents (Yin, 1994). Selon une logique de réplification littérale, nous avons actionné la procédure préconisée par Yin (1994, p. 49) afin de rendre compte de résultats similaires dans différents contextes de *supply chain*. Nous nous inscrivons dans la définition globale de la *supply chain* considérée comme un réseau d'organisations et de processus dans lequel différentes parties prenantes (fournisseurs, fabricants, distributeurs et détaillants) collaborent tout au long de la chaîne de valeur afin d'acquérir des matières premières, de les convertir en produits finis pour *in fine* livrer ces

produits aux consommateurs (Ivanov, Tsipoulanidis, & Schönberger, 2019). Enfin, nous avons également suivi les recommandations de Dubé & Paré en matière de rigueur dans des études de cas positivistes en systèmes d'information (2003).

2.1 Terrain de recherche

Lors du premier semestre 2019, nous avons approché six entreprises en cours d'élaboration d'un projet *blockchain* pour leur *supply chain*. Nous en avons sélectionné trois pour lesquelles la mise en œuvre de technologies *blockchain* peut s'inscrire dans la théorie de l'agence, et *a priori*, résoudre les problèmes d'agence². Le premier cas traite d'un concepteur de produits innovants qui étudie les opportunités offertes par ces technologies. Ce cas s'inscrit dans la théorie de l'agence, car la forte interdépendance entre le concepteur et ses fournisseurs est typique du développement de nouveaux produits (Halldorsson *et al.*, 2007). Dans le deuxième cas, nous nous penchons sur un fabricant et fournisseur qui souhaite intégrer la *blockchain* dans la distribution de ses produits. Ce cas a été retenu en raison des comportements opportunistes des agents bien documentés (Fayezi *et al.*, 2012). Dans le troisième cas, un transporteur teste un système qui s'appuie sur la *blockchain* afin d'améliorer la traçabilité dans sa *supply chain*. L'asymétrie d'information entre le *Third Party Logistics* (3PL) et son client en fait un terrain adapté à l'étude sous une perspective principal-agent (Halldorsson *et al.*, 2007).

2.2 Recueil des données

Des entretiens semi-directifs d'une durée variant entre 1 h et 2 h 30 ont été menés. Dans ce contexte, deux chercheurs ont rencontré des responsables logistiques, des responsables techniques ou des membres de la direction des entreprises étudiées. Ces entretiens ont été structurés en trois temps. Premièrement, nous avons interrogé les répondants sur les activités de *supply chain* en veillant à mettre en lumière les problèmes d'agence. Deuxièmement, nous avons discuté des technologies *blockchain* en réponse à ces problèmes. Troisièmement, nous avons relevé les impacts potentiels des technologies *blockchain* sur les relations d'agence. Les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. Nous avons eu accès à des documents internes, tels que des schémas conceptualisant les initiatives *blockchain*, ou à des contrats et à des planifications. Afin de compléter ces matériaux, des données secondaires ont été récoltées sur le site internet des entreprises. Précisons que les manques d'information ont été comblés par des discussions téléphoniques et des échanges de courriels.

2.3 Analyse des données

Afin d'analyser les données récoltées, nous avons rédigé un rapport individuel pour chaque cas, comme proposé par Yin (1994). Précisons que les entreprises étudiées se situent à des niveaux d'avancement différents dans leur projet. Cela implique, pour celles qui n'ont pas encore d'implémentation concrète, que les impacts potentiels ont été déduits à la suite des entretiens et de l'écriture des rapports de cas. Les données obtenues des entretiens ont été analysées selon un « *pattern-matching* » qui consiste à lier les concepts du monde théorique aux données du monde empirique par une démarche de traduction. Très concrètement, nous avons lié plusieurs données d'un même cas à une proposition théorique (Yin, 1994). Nous avons réalisé un codage déductif pour lequel la liste de codes provenait des concepts de la

² Un problème d'agence survient lorsque les désirs ou les objectifs du principal et de l'agent entrent en conflit et qu'il est difficile ou coûteux pour le principal de vérifier ce que l'agent réalise effectivement (Eisenhardt, 1989).

théorie de l'agence (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014). Plus précisément, nous avons étudié les relations d'agence dyadiques qui engendrent des problèmes d'agence. Puis, en partant du cadre conceptuel proposé par Treiblmaier (2018), nous nous sommes focalisés sur le partage d'information, la confiance et le contrôle de l'agent. Nous avons également catégorisé les problèmes d'agence identifiés dans l'un des cinq processus génériques de *supply chain* du modèle *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) (ASCM, 2019). Ces analyses ont été soutenues par le logiciel NVivo. Pour de plus amples informations, nous renvoyons le lecteur aux illustrations de codes en annexe. Enfin, nous avons déduit et discuté les impacts potentiels des technologies *blockchain* sur les relations d'agence étudiées.

3. Cas : description et analyse

Nous présentons chaque cas en quatre étapes. Premièrement, nous décrivons le cas. Deuxièmement, nous étudions les relations d'agence dyadiques les plus représentatives entre le principal et ses agents. Troisièmement, nous présentons les faiblesses dans les relations d'agence, puis nous formulons des propositions fondées sur des technologies *blockchain*. Ces propositions complètent les idées initiales des répondants et s'appuient sur la littérature scientifique selon la démarche présentée dans notre section méthodologique. Enfin, nous présentons les impacts potentiels des technologies *blockchain* sur ces relations.

3.1 Le concepteur innovant : Smixin

Smixin³ est un concepteur de stations de lavage de mains connectées. Fondé en 2009, il compte aujourd'hui 10 employés. La « proposition de valeur » de Smixin consiste à économiser l'eau, le savon et le papier, tout en optimisant l'hygiène du lavage des mains. L'utilisation des stations connectées ainsi que leur consommation sont enregistrées dans un *cloud* propriétaire de Smixin permettant le suivi en temps réel. Dans un modèle B2B, Smixin commercialise des stations de lavage de mains et des recharges de savon. Des restaurants, des aéroports ou encore des centres commerciaux, dont la fréquentation est importante, bénéficient de ses produits. En raison de l'importance accordée à la fabrication des produits, nous nous attarderons sur la *supply chain* en amont, du côté des fournisseurs.

3.1.1 Relations dyadiques entre le concepteur et les fournisseurs de premier rang

Les stations de lavage de mains connectées sont composées de nombreuses pièces métalliques, plastiques et électroniques. La stratégie d'approvisionnement de Smixin consiste à développer des liens forts avec ses fournisseurs de premier rang pour se concentrer sur la conception des produits. Les accords entre Smixin et le fournisseur de premier rang sont formalisés dans les contrats. Dans cette *supply chain*, un fournisseur de premier rang : 1) s'approvisionne auprès des fournisseurs de rang inférieur listés dans l'*Approved Vendor List* (AVL) ; 2) contrôle et assemble les composants fournis par ces fournisseurs approuvés ; 3) fabrique certains composants avec un outillage cofinancé avec Smixin. Il en résulte une station de lavage en pièces détachées. Ces dernières sont ensuite acheminées vers les entrepôts de Smixin. L'information est partagée par des appels hebdomadaires en visioconférence entre les responsables logistiques des deux entreprises.

³ <https://www.smixin.com/>

3.1.2 Faiblesses détectées et opportunités apportées par les technologies blockchain

Malgré ce processus d'approvisionnement structuré, Smixin a peu de visibilité sur les membres de la *supply chain* au-delà du premier rang, et dispose d'un faible contrôle sur l'approvisionnement de ses agents. De plus, les agents transmettent des rapports d'approvisionnement à Smixin sans lui donner un accès direct à leur système informatisé. Pour pallier ces faiblesses, Smixin peut faire appel à un *cloud manufacturing* qui s'appuie sur la *blockchain* (Li, Barenji, & Huang, 2018). Les auteurs proposent des services de fabrication à la demande régis par des *smart contracts*. Le client publie une demande d'offre de production selon ses propres règles, puis les fournisseurs de services fabrication y répondent en fonction de leurs contraintes, telles que le coût de production, la date d'échéance ou la méthode de paiement. Finalement, le client choisit la meilleure offre et envoie l'acceptation au fournisseur de services de fabrication sélectionné. Dans le même ordre d'idées, tout fournisseur de Smixin (fournisseurs de rang un et deux) peut disposer d'un profil et d'un portefeuille sur la *blockchain*. Le profil peut comporter des informations concernant le fournisseur, les produits et les services qu'il propose (Abeyratne & Monfared, 2016). Dans ce cas, un *smart contract* peut automatiser la sélection d'un fournisseur selon des règles prédéfinies. Les fournisseurs de l'AVL servent de cadre au *smart contract*. Nous relevons également que les défauts de fabrication, dont les fournisseurs de premier rang sont responsables, peuvent réduire la confiance de Smixin. Pour y remédier, une *blockchain* autorisée peut gérer les données de fabrication générées par les fournisseurs (Angrish et al., 2018). Les fournisseurs de premier rang munis de l'outillage Smixin seraient des nœuds de cette *blockchain*. Les événements survenus durant la fabrication des stations seraient enregistrés automatiquement. Les données d'utilisation de l'outillage cofinancé deviendraient accessibles en lecture seule par le principal.

3.1.3 Impacts prédits des technologies blockchain sur la relation d'agence

La visibilité des informations d'approvisionnement est directement reliée au partage d'information. À ce jour, l'agent rapporte au principal ces informations via des rapports. Le renseignement de ces informations par les détenteurs eux-mêmes – les fournisseurs de rang deux et plus – permettrait une transparence et une symétrie d'information pour Smixin. L'immutabilité des données est particulièrement intéressante pour les prix d'achat. Le *smart contract*, qui implémente une fonction d'achat automatique auprès des fournisseurs autorisés et aux meilleures conditions pour Smixin, cadre et améliore la visibilité sur les comportements des agents. De plus, l'automatisme apporté par le *smart contract* tend à réduire l'utilité de l'agent dans sa fonction d'acheteur de pièces. Ces apports se rejoignent sur le contrôle accru qu'ils apportent aux agents. Concernant les données de fabrication stockées dans la *blockchain*, nous déduisons que la transparence souhaitée par le principal peut être perçue comme un contrôle par les agents. Nous constatons qu'à ce jour, une petite entreprise de conception telle que Smixin ne dispose pas de leviers pour se voir accorder l'accès aux données de fournisseurs de premier rang d'importance.

3.2 Le fabricant-fournisseur : Swiss Fresh Water

*Swiss Fresh Water*⁴ (SFW) est une entreprise fondée en 2008, qui compte huit collaborateurs. Sa mission consiste à rendre l'eau potable accessible à tous à un prix abordable. SFW développe des machines de traitement d'eau à bas prix, décentralisées et fonctionnant à

⁴ <https://www.swissfreshwater.com/>

l'énergie solaire ou sur le réseau électrique. Une machine ressemblant à une fontaine à eau transforme une eau pompée dans la nappe phréatique en une eau potable répondant aux normes de l'OMS. Cette eau, initialement saumâtre, contenant des bactéries et des virus, parfois polluée en métaux lourds, passe par un procédé de plusieurs filtrations. SFW vise les marchés privés ou communautaires, ainsi que les populations à bas revenus. Au total, plus de 200 machines sont en exploitation et ont traité plus de 137 millions de litres d'eau.

3.2.1 Relations dyadiques entre le fabricant-fournisseur et les distributeurs

Une machine SFW est vendue⁵ un peu plus de 15 000 CHF à un gérant local faisant office de distributeur. Ce dernier devient gérant d'un kiosque à eau, pour une zone d'au maximum 2 000 habitants. Une machine est rentable à partir de 1 000 litres d'eau traitée en 24 heures, mais peut filtrer jusqu'à 4 000 litres dans cette même durée. L'eau traitée est vendue au litre, au moyen de forfaits à prépaiement. Le prix, fixé entre 1 et 2 centimes par litre, permet à toute la population d'y accéder. Un gérant peut développer des services associés, tels que la vente de réservoirs ou la livraison d'eau à domicile. Les machines, équipées de capteurs, sont pilotées et surveillées à distance depuis la centrale SFW située en Suisse. Chaque heure, elles transmettent leurs données d'utilisation par SMS. Lorsqu'un dysfonctionnement ne peut être corrigé à distance, un centre régional d'entretien partenaire de SFW prend en charge la maintenance. Celle-ci est conclue avec l'achat d'une machine pour une durée déterminée.

3.1.2 Faiblesses détectées et opportunités apportées par les technologies blockchain

L'analyse des données générées par les machines a permis à SWF de détecter des comportements opportunistes des gérants. Premièrement, un décalage entre les litres d'eau filtrés et les litres d'eau vendus est constaté. Le remplissage d'un réservoir à ras bord et l'eau utilisée pour le nettoyer expliquent cette différence non facturée par le gérant. Deuxièmement, la moyenne quotidienne d'eau filtrée est, dans certains kiosques, inférieure au seuil de rentabilité. Cela est dû à des horaires d'ouverture variables.

Les répondants ont conceptualisé un écosystème fondé sur la *blockchain*, les *smart contracts* et les *tokens*, qui apporte de la valeur aux parties prenantes impliquées⁶. En nous appuyant sur cette réflexion, nous proposons un distributeur d'eau autonome relié à la *blockchain*. Pour ce faire, les kiosques de café intelligents en Éthiopie, développés par Bext360, peuvent servir d'exemple (Kshetri, 2018). Tout client muni d'un portefeuille dans la *blockchain* peut se rendre au kiosque à eau et échanger ses *tokens* contre des litres d'eau traitée. Un système intelligent, muni d'interfaces matérielles et logicielles, doit garantir que les litres d'eau achetés correspondent bien aux litres d'eau vendus. Le *smart contract* peut encoder des règles relatives à l'utilisation rentable des machines. Par exemple, la maintenance peut être garantie uniquement si le nombre de litres d'eau traitée est supérieur au seuil de rentabilité. De plus, il serait possible d'orienter l'agent à traiter de l'eau jusqu'à ce seuil en actionnant des approches de psychologie sociale telles que le concept de *nudge* (Baudet & Lebraty, 2018).

⁵ L'acquisition d'une machine peut se faire de deux manières : en achetant la machine ou en passant par la fondation *Access To Water*, créée par SFW : <http://www.accesstowaterfoundation.org/>

⁶ La *blockchain* est étudiée pour rassembler les parties prenantes qui gravitent autour des kiosques à eau (gérant, population locale, SFW, centre de maintenance régional, diaspora, organisme caritatif, autorités locales). Les objectifs sont : 1) justifier la demande d'eau d'une population donnée et ainsi faciliter le financement des kiosques à eau ; 2) prouver une redistribution équitable des gains entre les parties prenantes.

3.1.3 Impacts prédits des technologies blockchain sur la relation d'agence

La mise en œuvre d'un système autonome s'appuyant sur la *blockchain* modifie la relation d'agence. L'automatisation de la vente d'eau aurait comme conséquence le remplacement de l'une des activités du gérant. Ce dernier se chargerait toujours de la gestion de son kiosque et des services associés. De plus, la vente de l'eau, cadrée par les règles des *smart contracts* et soutenue par un système intelligent, serait par défaut en faveur du principal. Concernant le partage d'information, les données d'utilisation des machines sont d'ores et déjà connues et détenues par le principal. Le changement provient des informations sur la population qui constitue le marché. Le remplacement des forfaits à prépaiement par des actifs numériques peut permettre à SFW une plus grande maîtrise de ce marché. Les échanges d'actifs numériques seraient historisés dans la *blockchain*.

3.3 Le transporteur : Galliker

Galliker⁷ est une société de logistique fondée en 1918. À ce jour, elle compte près de 3000 employés en étant active au niveau international. Cette entreprise est spécialisée dans le transport routier de marchandises, de véhicules, d'aliments et de médicaments. De plus, Galliker propose des services d'entreposage et d'emballage de marchandises, ce qui fait de ce transporteur un *Third Party Logistics* (3PL). Galliker suit les principes de management de la qualité (ISO 9001), assure la sécurité des denrées alimentaires et le maintien de la chaîne du froid (ISO 22000), ainsi que la sécurité du transport des médicaments (Swissmedic), et prend en compte l'environnement dans son management (ISO 14000).

3.3.1 Relation dyadique entre le client et le 3PL

Galliker effectue le transport et l'entreposage pour ses clients, en effectuant parfois plusieurs passages dans la *supply chain* de ces derniers. Galliker garantit au principal le respect des normes selon la nature de la marchandise. Ces normes imposent au 3PL de documenter toutes les étapes du processus. À chaque transfert de responsabilité, le transporteur enregistre le nom des parties impliquées, leur signature, la date, l'heure ainsi que la localisation GPS. Les aliments et les médicaments disposent d'une traçabilité complète de la température. Cela permet à Galliker de se protéger ou encore de connaître la source d'un problème, par exemple lors d'une contamination alimentaire. Les données générées durant ce processus sont transmises par GPS entre les véhicules de transport et les systèmes informatisés de Galliker.

3.3.2 Faiblesses détectées et opportunités apportées par les technologies blockchain

Le transport et l'entreposage de médicaments et d'aliments requièrent une visibilité et une traçabilité complète des opérations et des informations tout au long de la chaîne. Cependant, le client n'a que la parole du transporteur comme garantie de respect des normes de transport et d'entreposage. Pour y répondre, Galliker et Ambrosus se sont engagés dans une initiative *blockchain* visant à améliorer la traçabilité et la sécurité pour les produits de nature sensible.

Sous la forme d'une palette de manutention traditionnelle, l'*Ambrosus Smart-Pallet* (ASP) est un prototype de palette intelligente ayant la capacité de détecter et de fournir automatiquement des informations sur son contenu et l'environnement qui l'entoure (Ambrosus, 2019). Chaque palette intelligente fonctionne avec des conteneurs individuels dont chacun d'entre eux contient

⁷ <https://www.galliker.com/>

une étiquette RFID et un capteur de température. Un groupe de palettes forme un réseau – une *sidechain* – IdO automatiquement géré par les appareils connectés le composant. Le mécanisme de consensus de type *proof of authority* garantit la sécurité et la fiabilité des données partagées entre les palettes. Ces données sont ensuite envoyées à la *blockchain* Ambrosus. L'ASP fournit ainsi trois services : la surveillance de l'état des produits et de leur conditionnement à l'aide de la mesure de la température et de l'humidité des conteneurs ; une solution anti-contrefaçon grâce à la géolocalisation et à la vérification de l'état des conteneurs ; l'émission automatique d'alertes vers les gestionnaires de systèmes ou les systèmes informatiques, au moyen de palettes communicantes.

3.3.3 Impacts prédits des technologies blockchain sur la relation d'agence

L'ASP impacte le partage d'information. À ce jour, l'agent ne communique avec le principal qu'en cas de problème, et les données liées aux transports sont enregistrées dans son système. L'usage de l'ASP peut offrir au principal un accès direct aux informations de transport et d'entreposage et engendrer une symétrie de ces informations. La communication entre responsables logistiques serait en partie remplacée par des alertes automatiques.

Toutefois, le contrôle associé à un tel système de traçabilité tend à dégrader la confiance du transporteur envers son client. Poussé à l'extrême, un agent peut se trouver en situation de ne plus vouloir agir pour un principal trop « contrôlant ». Ce contrôle va à l'encontre des efforts de collaboration et de partenariat entre les acteurs de la *supply chain*. Pour reprendre les propos d'un répondant spécialiste en *supply chain*, « la blockchain doit rester un outil, mais ne doit pas remplacer la confiance ». Nous relevons les limites de l'usage unilatéral de ce type de système, par l'agent uniquement et en faveur du principal.

4. Discussion

Nous commençons notre discussion par une comparaison des cas. Le tableau 1 présente les faiblesses des *supply chains* des cas étudiés et les opportunités offertes par les technologies *blockchain*. Nous constatons que les technologies *blockchain* offrent des voies d'amélioration des *supply chains* en matière de visibilité et de traçabilité. Dans ce contexte, l'immuabilité, la transparence et l'automatisation sont les caractéristiques qui y contribuent.

Faiblesses	Opportunités
Manque de visibilité sur les membres et leurs services	Une <i>blockchain</i> pour stocker le profil numérique des membres
Manque de visibilité (et de contrôle) sur les comportements des membres	Des <i>smart contracts</i> pour régir et cadrer les comportements des membres
Manque de visibilité sur les informations détenues par les membres	Une <i>blockchain</i> pour stocker les données générées par les membres
Manque de traçabilité des produits de nature sensible ou de valeur	Une <i>blockchain</i> complétée par l'IdO pour tracer les produits en temps réel

Tableau 1 - Faiblesses internes à la *supply chain* et opportunités externes apportées par les technologies *blockchain*

Concernant les impacts potentiels déduits de nos analyses, les trois cas démontrent que les technologies *blockchain* peuvent réduire l'asymétrie d'information. Les informations provenant de sources externes connues par les agents (les informations provenant des fournisseurs et de la population cliente) et les informations générées par les agents eux-mêmes (les informations de transport) deviennent transparentes au principal et même être communiquées automatiquement. Cette amélioration s'explique par le fait que la *blockchain* est, avant tout, une base de données. Toutefois, l'agent n'a pas toujours intérêt à révéler des informations sensibles au principal. Il s'agit là d'un défi majeur lors de la mise en œuvre de ces technologies dans l'industrie manufacturière (Angrish et al., 2018).

Quant aux *smart contracts* proposés dans les deux premiers cas, ils peuvent améliorer la visibilité des comportements des agents en les limitant à un cadre strict en faveur du principal. Cependant, les agents, guidés par leurs intérêts personnels avec pour objectif de maximiser leur utilité (Jensen & Meckling, 1976), peuvent porter peu d'intérêt à voir leur utilité diminuer par l'automatisme des *smart contracts*. Le troisième cas met en lumière ces mécanismes de contrôle associés aux technologies *blockchain*, qui, mis en œuvre de manière unilatérale, peuvent impacter négativement la confiance de l'agent envers le principal.

Bien que les technologies *blockchain* puissent diminuer l'asymétrie d'information, appliquée à nos cas, elles ne tendent pas à faire disparaître le besoin de confiance du principal envers son agent comme l'affirme Treiblmaier (2018) mais à la réduire (figure 3). Nous constatons que les relations entre les membres de la *supply chain* sont complexes et que les comportements des agents ne peuvent pas être totalement automatisés. La capacité de désintermédiation du réseau *blockchain*, comme c'est le cas dans l'implémentation *Bitcoin*, supprimant ainsi l'autorité digne de confiance, n'a pas été observée. Par conséquent, le besoin de confiance du principal envers l'agent, même dans une moindre mesure, est nécessaire dans un tel contexte. De façon paradoxale, nous relevons que les mécanismes de contrôle inhérents aux technologies *blockchain* peuvent dégrader la confiance de l'agent envers le principal (figure 3). Dans le cas spécifique de *supply chains*, l'agent a une relation avec le principal qui implique une confiance mutuelle (Sahay, 2003). Le type de mécanismes de contrôle utilisé, détermine une influence positive ou négative sur le niveau de confiance (Das & Teng, 1998).

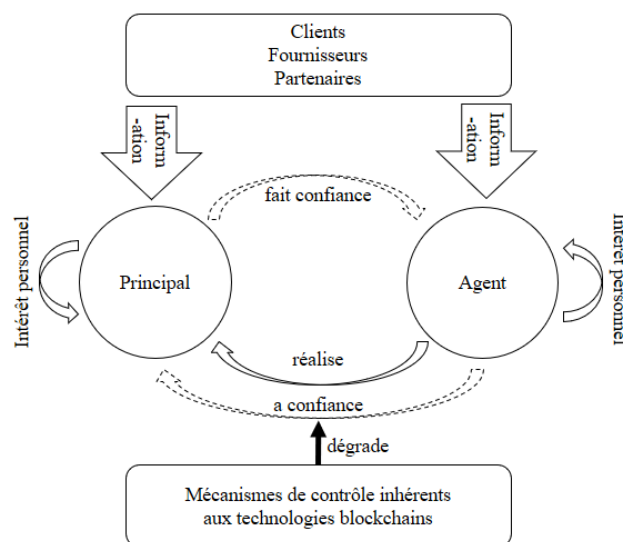


Figure 3 - Impacts déduits des technologies *blockchain* sur la relation principal-agent (adapté de Treiblmaier, 2018)

Bien que les mécanismes de contrôle ne ternissent pas nécessairement la confiance, il faut garder à l'esprit que cette dernière comporte une composante de réciprocité (Das & Teng, 1998). Il en va de même pour l'information, car sa transparence apporte le plus de valeur lorsqu'elle est bidirectionnelle (Richard et al., 2001). Alors, nous recommandons aux initiateurs de projets souhaitant exploiter les technologies *blockchain* dans un contexte de *supply chain* de prendre en considération la réciprocité des facteurs impactés et de favoriser les initiatives bénéficiant aux deux parties de la relation. Nous préconisons également d'étudier les impacts dans les relations d'agence dès la phase initiale de projet, car la mise en œuvre réussie d'initiatives dans les *supply chains* peut être assurée en considérant des conditions propres à chaque agent (Fayezi et al., 2012).

5. Conclusion

Dans cette communication, nous nous questionnions sur *comment les technologies blockchain peuvent-elles modifier les relations entre les acteurs dans les supply chains ?* Pour y répondre, nous avons mené une étude de cas multiple dans différents contextes de *supply chain*, sous le prisme de la théorie de l'agence. Nous pouvons avancer que les technologies *blockchain* peuvent atténuer l'asymétrie d'information et par conséquent la confiance nécessaire du principal envers l'agent. Paradoxalement, les mécanismes de contrôle inhérents à ces technologies peuvent dégrader la confiance de l'agent envers le principal.

Nous exposons les limites principales de cette recherche comme suit. Premièrement, nous avons étudié des relations d'agence dyadiques et, qui plus est, dans la seule perspective du lanceur de l'initiative *blockchain*. Deuxièmement, l'impact des technologies *blockchain* a été déduit par les chercheurs dans les deux premiers cas. Nous voyons comme future voie de recherche la possibilité d'étudier l'impact perçu des technologies *blockchain* une fois les projets terminés. Ceci permettra de conforter ou d'infirmer ces premiers résultats. Nous proposons de compléter la théorie de l'agence en incluant les réflexions de Gefen sur la confiance numérique, comme variable impactant l'utilisation des systèmes d'information (Gefen, Karahanna, & Straub, 2003). En effet, la confiance ne semble pas disparaître, mais tend à évoluer vers un concept de confiance numérique (Wang et al., 2018).

Références

- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 05(09), 1–10.
- Ambrosus. (2019). The Ambrosus Smart-Pallet : A Next-Generation Secure Data Generator. Retrieved September 9, 2019.
- Angrish, A., Craver, B., Hasan, M., & Starly, B. (2018). A Case Study for Blockchain in Manufacturing: "FabRec": A Prototype for Peer-to-Peer Network of Manufacturing Nodes. *Procedia Manufacturing*, 26, 1180–1192.
- Association for Supply Chain Management (ASCM). (2019). SCOR Supply Chain Operations Reference model. Retrieved June 1, 2019.
- Baudet, C., & Lebraty, J.-F. (2018). Fred D. Davis, l'acceptation d'un modèle par les SI. In *Les grands auteurs en systèmes d'information* (pp. 115–134). EMS.

- Buterin, V. (2013). *A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum White Paper.*
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292–2303.
- Das, T. K., & Teng, B.-S. (1998). Between Trust and Control : Developing Confidence in Partner Cooperation in Alliances. *The Academy of Management Review*, 23(3), 491–512.
- Dubé, L., & Paré, G. (2003). Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations. *MIS Quarterly*, 27(4), 597–636.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency Theory : An Assessment and Review. *Academy of Management*, 14(1), 57–74.
- Fayezi, S., O’Loughlin, A., & Zutshi, A. (2012). Agency theory and supply chain management: A structured literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 556–570.
- Gartner. (2019). Gartner 2019 Hype Cycle for Blockchain Business Shows Blockchain Will Have a Transformational Impact across Industries in Five to 10 Years.
- Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in Online Shopping: An Integrated Model. *MIS Quarterly*, 27(1), 51–90.
- Halldorsson, A., Kotzab, H., Mikkola, J. H., & Skjøtt-Larsen, T. (2007). Complementary theories to supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(4), 284–296.
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2019). *Global Supply Chain and Operations Management* (2nd ed). Cham, Suisse: Springer.
- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behaviour, agency costs and ownership. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305–360.
- Kshetri, N. (2017). Can Blockchain Strengthen the Internet of Things? *IT Professional*, 19(4), 68–72.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain’s roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80–89.
- Li, Z., Barenji, A. V., & Huang, G. Q. (2018). Toward a blockchain cloud manufacturing system as a peer to peer distributed network platform. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 54, 133–144.
- Lu, Q., & Xu, X. (2017). Adaptable Blockchain-Based Systems: A Case Study for Product Traceability. *IEEE Software*, 34(6), 21–27.
- Mackey, T. K., & Nayyar, G. (2017). A review of existing and emerging digital technologies to combat the global trade in fake medicines. *Expert Opinion on Drug Safety*, 16(5), 587–602.
- Macrinici, D., Cartofeanu, C., & Gao, S. (2018). Smart contract applications within blockchain technology: A systematic mapping study. *Telematics and Informatics*, 35(8), 2337–2354.
- Miles, M. B., Huberman, M. A., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis : A Methods Sourcebook* (3rd ed). SAGE.

- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. www.bitcoin.org.
- Queiroz, M. M., Telles, R., & Bonilla, S. H. (2019). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. *Supply Chain Management: An International Journal*, 25(2), 241–254.
- Richard, C. L., Nigel, D. C., Deborah, A. H., & Wendy, P. (2001). Transparency in supply relationships: Concept and practice. *Journal of Supply Chain Management*, 37(4), 4.
- Runeson, P., & Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 14(2), 131–164.
- Sahay, B. S. (2003). Understanding trust in supply chain relationships. *Industrial Management and Data Systems*, 103(8), 553–563.
- Swan, M. (2015). *Blockchain : Blueprint for a New Economy* (1st. ed.). O'Reilly Media Inc.
- Szabo, N. (1997). Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. *First Monday*, 2(9), 1–34.
- Tian, F. (2016). An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology. In *13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (pp. 1–6).
- Toyoda, K., Mathiopoulos, P. T., Sasase, I., & Ohtsuki, T. (2017). A Novel Blockchain-Based Product Ownership Management System (POMS) for Anti-Counterfeits in the Post Supply Chain. *IEEE Access*, 5, 17465–17477.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(6), 545–559.
- Treiblmaier, H. (2019). Toward More Rigorous Blockchain Research: Recommendations for Writing Blockchain Case Studies. *Frontiers in Blockchain*, 2, 1–15.
- Trognon, L. (2009). Filière, supply chain et stratégies : de la différenciation à la distinction. *Economies et Sociétés*, 31(Série « Systèmes agroalimentaires »), 1879–1896.
- Walsh, I. (2019). Should IS research look into Blockchain Technology ? Blockchain beyond FINTECH. In *AIM 2019*.
- Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2018). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62–84.
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics*, 211, 221–236.
- Weber, I., Xu, X., Riveret, R., Governatori, G., Ponomarev, A., & Mendling, J. (2016). Using Blockchain to Enable Untrusted Business Process Monitoring and Execution. In *International Conference on Business Process Management (BPM)* (pp. 329–347).
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods* (2nd. ed.). Sage Publications Inc.

Annexe

Illustrations des codes dans les cas étudiés⁸

Cas 1 - Le concepteur innovant : Smixin

Approvisionner (Source)	Relation d'agence	<p>Le PRINCIPAL autorise l'AGENT à acheter tout le matériel nécessaire pour remplir les x premiers mois de chacune des prévisions du PRINCIPAL sur la base du délai standard de livraison du matériel. (Contrat de fabrication)</p> <p>L'AGENT se réfère à l'AVL fournie par le PRINCIPAL pour commander le matériel. (Contrat de fabrication)</p> <p>« C'est le [fournisseur] <i>tier 1</i> qui s'occupe de gérer la qualité. Nous sommes juste informés [...] c'est à eux de contrôler les pièces quand ils les reçoivent, et si, malgré ce <i>check-là</i>, plus tard, il y a des problèmes de quantité, où que ce soit, c'est le <i>tier 1</i>... » (Responsable <i>supply chain 1</i>)</p> <p>L'AGENT est entièrement responsable de la qualité du produit et garantit que les produits fabriqués pour le PRINCIPAL sont conformes aux règles définies. Les produits fabriqués doivent être exempts de défauts. (Contrat de fabrication).</p> <p>L'AGENT reconnaît et convient que l'utilisation de l'outillage du PRINCIPAL est exclusivement destinée à la production de pièces pour les produits du PRINCIPAL. L'AGENT, à ses frais, doit maintenir l'outillage en bon état de fonctionnement pendant toute sa durée de vie, en tenant compte de l'usure normale, et le retourner au PRINCIPAL dans cet état. (Contrat d'outillage).</p> <p>Les conditions de paiement sont les suivantes : x % du prix offert au moment de la commande de l'outillage et de l'émission du bon de commande ; x % sont exigibles une fois l'outillage terminé et les pièces détachées de ce premier outillage sont acceptables pour Smixin ; et x % du prix offert après que l'outil est qualifié pour la production en série. (Contrat d'outillage)</p>
	Problème d'agence	<p>« [...] il [ce fournisseur de deuxième rang] a été sélectionné par le fournisseur <i>tier 1</i>, donc ils fournissent [le matériel], je ne sais pas où ils sont... je n'ai pas de liens. » (Responsable <i>supply chain 1</i>)</p> <p>« On n'a pas du tout confiance dans leur partenariat [avec l'agent]. [...] On a eu énormément de problèmes de qualité [...]. On a peut-être fait 100 [pièces] maximum... dès que j'ai vu qu'il y avait des problèmes de rouille, je savais que mon inventaire n'était pas équilibré, mais à quoi bon acheter des trucs que je sais qu'ils rouillent ? » (Responsable <i>supply chain 1</i>)</p> <p>Il est strictement interdit de prêter ou de mettre l'outillage Smixin à la disposition de tiers ou d'utiliser l'outillage Smixin pour produire des pièces pour des tiers sans autorisation écrite de Smixin. (Contrat d'outillage)</p>

⁸ Pour garantir l'anonymat des membres cités, nous les avons désignés PRINCIPAL, AGENT ou avons employé des terminologies génériques (fournisseur, client, etc.). Nous avons volontairement caché certaines valeurs sensibles. Le processus du modèle SCOR indiqué dans la première colonne prend en compte la perspective du répondant.

Partage d'information	« J'ai un appel téléphonique (Skype) hebdomadaire avec tous nos fournisseurs [...] On a ce <i>drumbeat</i> [une semaine], qui est très important, c'est une très bonne collaboration, on ne laisse pas un problème plus d'une semaine non adressé [...] » (Responsable supply chain 1)
	« Les fournisseurs de premier rang nous envoient des rapports Excel. On n'a pas accès à leur ERP directement. Ils ont estimé qu'on était trop petits, qu'on n'avait pas d'assez gros stocks... pour le travail que ça leur demande. » (Responsable supply chain 2)
	L'AGENT doit soumettre pour tous les lots de fabrication un certificat de conformité répondant aux exigences définies. (Contrat de fabrication)

Cas 2 - Le fabricant-fournisseur : Swiss Fresh Water

Livrer (Deliver)	Relation d'agence	L'AGENT est responsable de la gestion d'un kiosque délivré par le PRINCIPAL ainsi que des services associés (site internet d'un gérant de kiosque).
	Problème d'agence	« Entre les informations reçues, les litres d'eau pompés et filtrés, et litres d'eau vendus, il y a un décalage. Un pourcentage d'eau est utilisé pour l'entretien du kiosque, le nettoyage de la machine, le lavage des bidons des clients [...]. Par ailleurs, les bidons accueillent plus d'eau que la contenance marquée (par ex., un bidon de 20 litres peut en contenir 21, mais 20 litres sont payés). L'eau d'utilisation du kiosquier lui est gratuite. » (Membre de la direction 1)
		« La moyenne d'utilisation quotidienne d'une machine est d'environ 600 litres. À partir de 1 000 litres par jour, la machine est autoporteuse. Cependant, certains kiosques ne traitent que 200 litres par jour et ils [les gérants] arrêtent de travailler. Il y a une mauvaise information ou compréhension du système. » (Membre de la direction 1)
	Partage d'information	Les machines sont connectées à un réseau GSM. Toutes les heures, elles envoient des SMS avec les informations de litres d'eau filtrés. (Membre de la direction 1)

Cas 3 - Le transporteur : Galliker

Fabriquer (Make)	Relation d'agence	L'AGENT est responsable de stocker, livrer et emballer la marchandise du PRINCIPAL aux conditions de ce dernier et en respectant les normes selon la nature des produits. (Responsable logistique 1, documentation des prestations)
	Problème d'agence	« Qui prouve que, pour toutes tes livraisons [pour ce client], tu vas utiliser tes Euro 6 ? (Responsable logistique 2).
		Ils [les clients] ne contrôlent pas. Ils ont demandé la garantie, ils disent "OK, il y a la garantie". Mais peut-être qu'un jour ils vont faire un audit, ils vont vérifier, et s'ils te chopent, alors là, c'est... » (Responsable logistique 1)

Partage
d'information

« S'il y a un problème, j'informe le client. C'est ça, la transparence [...] Pourquoi ça fonctionne comme ça ? Parce que le client ne veut pas avoir des tonnes de données tous les jours, juste pour dire que tout va bien, il a autre chose à faire. Et puis, est-ce que c'est mon rôle de tout le temps balancer tout ? Non. Maintenant, transparence. Qu'est-ce que c'est, "transparence" ? Jusqu'où il faut montrer patte blanche ? Difficile à dire. On a un contrat, et nous, on doit le respecter et on doit prouver au client qu'on le respecte. » (Responsable logistique 1)

« Si le client veut avoir une preuve lors du transfert de responsabilité, je dois pouvoir la fournir. Il veut pas systématiquement toutes les signatures, ça lui sert à rien. » (Responsable logistique 1)

Contrôle

« Pour nous, c'est plus embêtant [d'utiliser la blockchain], parce qu'on est plus contrôlés... bien qu'aujourd'hui, il y a tellement de tricheurs. » (Responsable logistique 1)

« Mais un transporteur, si je peux rajouter quelque chose, ce genre de technologie, ça l'embête en fait, parce qu'on va plus le vérifier, plus le contrôler, plus l'embêter, pour être sûr qu'il fait correctement les choses. Lui, ça lui rajoute des frais, ça lui rajoute des choses à faire. [...] » (Développeur IdO-blockchain)

« Tout à l'heure, on a parlé de partenariat et digital. Dans quelle mesure le digital et particulièrement la *blockchain* ne va pas à l'encontre du partenariat ? Parce que le partenariat, c'est ce qu'on disait ce matin, il est basé sur la confiance. Et là, on est sur le contrôle. Et confiance et contrôle, est-ce que ça va de pair ? [...] faut quand même qu'on fasse attention, parce que, qui dit plus de digital dit plus de contrôle. [...] Ça doit être un outil, mais ça ne doit pas remplacer la confiance. » (Responsable logistique 2)

Confiance

« Je te donne un exemple très concret. Parce que, pour moi, la sous-traitance, c'est comme engager quelqu'un pour faire quelque chose, il m'engage pour transporter. Tu as un projet, tu as engagé Monsieur... maintenant, tout ce qu'il fait, tu le surveilles via une *blockchain*... Tu crois qu'il y a une relation de confiance ?... Est-ce qu'il va aimer travailler pour toi ? Parce qu'au moindre truc qu'il n'a pas fait et que tu as détecté, tu lui dis... » (Responsable logistique 1)

« ... dans la digitalisation, il y a aussi des rapports inverses, c'est-à-dire qu'aujourd'hui, Uber, le chauffeur de taxi Uber, il veut ou il ne veut pas prendre un client, et il risque que le client note le chauffeur de taxi. C'est-à-dire que dans l'ère où Galliker, et ça arrivera un jour, choisira aussi avec quel producteur... ils veulent travailler, c'est pareil. Alors on met une *blockchain* dans les deux sens, ou pas ? » (Responsable logistique 2)
