



Etude exploratoire de l'adoption de la *blockchain* par un distributeur alimentaire : une analyse par les coûts de transaction

Mathieu Lesueur-Cazé

Laurent Bironneau

Thierry Morvan

Univ Rennes, CNRS, CREM - UMR 6211, Rennes, France

Résumé : La technologie *blockchain* semble favoriser l'apparition d'organisations hybrides, dénommées *blockchains* de consortium. Ces dernières questionnent quant aux modèles de gouvernance à leur appliquer. Dans cet article, et pour répondre à ce questionnement, nous mobilisons les coûts de transaction comme grille d'analyse et nous nous appuyons sur une étude de cas menée auprès d'un distributeur de produits de grande consommation. Il ressort de nos analyses que la *blockchain* grâce à ses attributs spécifiques est source de confiance, se développe en raison d'un contexte environnemental propice et s'appuie sur un concept innovant qui réside dans la maîtrise de l'information. Pour conclure, nous proposons trois étapes dans l'évolution à venir des *blockchains*.

Mots Clés : *blockchain*, Modes de gouvernance, Coûts de transaction

Introduction

À l'égard de ce que fut Internet pour la fin du XX^{ème} siècle, la *blockchain* semble constituer une innovation majeure du 21^{ème} Siècle. Trois grandes étapes caractérisent son développement (Lesueur *et al.*, 2020): la *blockchain* 1.0 pour la monnaie numérique, la *blockchain* 2.0 pour la finance numérique, et la *blockchain* 3.0 pour la société numérique et plus particulièrement pour les *supply chain*. Cette dernière évolution accompagne les approches *supply chain* management dont l'objectif est de dépasser le cadre de l'entreprise et même du secteur d'appartenance pour faire évoluer des organisations logistiques vers des organisations aux modes de gouvernance plus coopératifs. Se développent alors des *blockchains* de consortiums constituées d'entreprises se regroupant pour partager des normes, des données, des protocoles techniques, *etc.* Elles fonctionnent comme des plateformes « métiers » combinant plusieurs technologies (cryptographie, algorithme de consensus, *smart contract*), avec pour objectifs essentiels (1) d'apporter une preuve digitale des transactions pour les différentes parties prenantes, (2) de réduire les coûts de gestion de l'information et (3) de limiter les possibilités de comportements opportunistes des acteurs du groupement. Ces éléments peuvent avoir un impact sur les coûts de transaction et sur les structures de gouvernance susceptibles de se développer entre la firme et le marché (Berg *et al.*, 2019b ; Davidson *et al.*, 2018; Treiblmaier, 2018)¹.

De tels consortiums en émergence questionnent donc quant aux modèles de gouvernance à leur appliquer. L'objectif de cet article est d'étudier les conséquences de cette technologie novatrice sur les déterminants principaux des coûts de transaction - l'incertitude, la spécificité des actifs et la fréquence des transactions - éléments prépondérants pour comprendre les arbitrages possibles entre les trois modes de gouvernance que sont les marchés, les organisations intégrées et les formes hybrides (Williamson, 1975, 1981, 1991, 1994). Pour traiter ce questionnement, nous nous appuyons sur une étude de cas : celle d'un distributeur de produits de grande consommation ayant choisi à la fois de créer sa propre *blockchain* et de rejoindre par la suite un consortium *blockchain*. Chez ce distributeur, l'expérimentation de la *blockchain* a débuté par le suivi de chariots métalliques et de leur contenue dans les entrepôts, en 2017. Jugeant l'expérience positive cette entreprise de la distribution a décidé de déployer la *blockchain* sur différents produits alimentaires à sa marque, en testant différentes technologies *blockchain*. En octobre 2018, ce distributeur a choisi de rejoindre une plateforme collaborative qui regroupe plusieurs fabricants et distributeurs mondiaux de renom. Ce consortium *blockchain* est le résultat du travail d'un éditeur de logiciel qui figure parmi les leaders mondiaux du marché.

Après avoir décrit la grille d'analyse et la méthodologie utilisées pour étudier le cas (1), nous en analyserons les résultats principaux (2), pour conclure sur les implications managériales (3).

¹ Ces éléments sont abordés plus en détail dans un article des mêmes auteurs proposé dans ce congrès: « L'émergence des blockchains au sein des chaînes logistiques : apports conceptuels de la théorie des coûts de transaction ».

1. Présentation du cadre théorique et de la méthodologie mobilisée.

1.1 Le cadre théorique : une typologie des *blockchains* fonction du type de gouvernance

Le cadre théorique proposé s'appuie sur la théorie des coûts de transaction, théorie qui nous permet une analyse rigoureuse des choix de mode de gouvernance, suivant les transactions que les entreprises encadrent. Ainsi, trois attributs distincts sont utilisés par Williamson, comme éléments essentiels pour comprendre l'arbitrage entre les différents modes de gouvernance (le marché, la hiérarchie ou le contrat) : l'incertitude, la spécificité des actifs et la fréquence des échanges transactionnels (Ghertman, 2004). Pour chacun de ces attributs se pose la question de la répercussion de la *blockchain* sur les coûts de transaction.

En définitive, l'analyse menée sur chacun des attributs nous permet de faire émerger une typologie construite en croisant les espaces institutionnels existants et les attributs des coûts de transactions (tableau n°1).

Type de gouvernance		Type de Blockchain	Incertitude des échanges	Spécificité des actifs	Fréquence des transactions	Exemples
MARCHE	Le Marché	Blockchain Publique	Le réseau peu vulnérable aux tentatives de fraudes, toutefois certaines attaques ont eu lieu (DAO, 2016), attaque possible par des défaillances dans les smart contracts. Protection assurée par un réseau Peer to peer, et par un algorithme de consensus fort (type proof of work). Pas de tiers centralisateur.	Pas de spécificité de l'actif.	+++	Pas d'exemple à ce jour de blockchain publique pour le supply chain
FORMES HYBRIDES	Réseaux fondés sur l'information partagée	Blockchain Privée de consortium	Le réseau très peu vulnérable aux tentatives de fraudes. Sélection à l'entrée, échange au sein d'un consortium. Contrôle des mécanismes d'échange mais pas d'instance d'arbitrage. Forme de quasi-marché.	L'actif spécifique permet le contrôle et le maintien d'un marché, mais détenu par tous. Disparition de la spécificité de l'actif.	+++	Pas d'exemple à ce jour
	Coordination par une tierce partie	Blockchain Privée de consortium	Le réseau très peu vulnérable aux tentatives de fraudes. Sélection à l'entrée. Éditeurs assurent le bon fonctionnement de la plateforme. Existence d'un centre d'arbitrage, tierce partie.	L'actif spécifique est détenue par la tierce partie (un éditeur, start up ou un board) mais exploitée par les parties prenantes. Actif spécifique de coordination et de réputation.	++	IBM Food trust, Truck alliance, connecting food, Tradelens ...
	Existence d'un centre stratégique	Blockchain Privée	Renforcement d'un contrat de subordination, suivi d'une traçabilité tout au long de la chaîne logistique. Intégration verticale de la donnée.	L'actif spécifique détenue par une firme. Forme d'intégration verticale de la donnée. Actif spécifique de coordination et de réputation	+	Blockchain Carrefour, traçabilité des carottes Auchan
ORGANISATION INTEGREE	La Hiérarchie	Blockchain Privée	Les données ne sont pas échangées à l'extérieur de la firme, peuvent malgré tout être consultées en cas d'audit. Système interne peu vulnérable aux attaques, très spécifique et pas corrompible.	Actif spécifique de coordination intrafirme.	Pas de transactions externes. Transactions internes.	système de traçabilité interne

Tableau n°1 : Typologie des *blockchains* en fonction du type de gouvernance (Lesueur et al., 2021).

Cette typologie fait apparaître plusieurs formes d'utilisations de la *blockchain* allant de la forme hiérarchisée à la forme de marché tout en faisant émerger des structures de gouvernances hybrides. En effet, nous pouvons remarquer que les entreprises ou organisations qui rejoignent ou créent des plateformes *blockchain* favorisent un certain type d'architecture suivant la gouvernance qu'elles opèrent (égalité de droits d'accès et de création de données ou au contraire centralisation de la production et d'exploitation de la donnée) (Lesueur et al., 2021). On trouve ainsi des *blockchains* privées, des *blockchains* privées de consortium et des *blockchain* publiques.

1.2 Méthodologie

La collecte de données a été réalisée dans le cadre de cinq entretiens semi-directifs : trois entretiens avec le directeur informatique du distributeur étudié (DIDE) et deux entretiens avec le directeur application *blockchain* de l'éditeur (DABE). Les durées de ces interviews ont été variables (cf. figure 1) et se sont déroulées sous la forme d'entretiens semi-directifs, entre mai et novembre 2019. Le caractère stratégique et la confidentialité liée aux projets abordés dans cet article, ne nous ont pas permis d'interviewer le nombre personnes que nous désirions, ni de creuser plus avant certaines questions. Ceci étant nous avons pu recueillir les témoignages des personnes les plus informées des projets. Trois thèmes fondamentaux ont été abordés lors de ces entretiens : la genèse des projets, l'impact de la technologie sur l'organisation, les bénéfices que pensent en retirer l'organisation. A ce premier matériau d'enquête s'ajoute des données secondaires obtenues dans des conférences professionnelles². Les aspects techniques avancés par le DIDE ont été vérifiés par des spécialistes en *blockchain* dont un membre de l'équipe de rédaction de cet article.

	Date	Personne interviewée	Durée	Type de document	Source
Interview distributeur (ID1)	Mai 2019	DIDE	62 min	Retranscription audio	Primaire
Interview distributeur (ID2)	Mai 2019	DIDE	56 min	Retranscription audio	Primaire
Interview distributeur (ID3)	Novembre 2019	DIDE	27 min	Retranscription audio	Primaire
Interview éditeur (IE1)	Janvier 2020	DABE	27 min	Retranscription audio	Primaire
Interview éditeur (IE2)	Janvier 2020	DABE	33 min	Retranscription audio	Primaire
Table ronde Dumont d'Urville (Conf 1)	Février 2019	DIDE	65 min	Compte rendu et retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 2)	Juin 2019	DIDE		Retranscription audio	Secondaire

Tableau n°2 : Tableau récapitulatif des interviews et documents.

L'analyse des entretiens a été réalisé avec l'aide du logiciel NVivo V12 dans une logique de lecture conceptualisante.

Les données ont ensuite été traitées par la méthode d'analyse de contenu dite « à la Gioia » (Gioia *et al.*, 2013), afin d'apporter un cadre d'analyse scientifique au traitement des données. « *L'objectif de cette méthode est de produire du sens et de structurer les données afin d'apporter la preuve de l'analyse réalisée par le chercheur* » (Lux, 2019). La méthode de Gioia repose sur deux principes fondamentaux, le premier étant que le monde organisationnel est socialement construit, le second étant que les personnes travaillant dans ces organisations savent ce qu'elles veulent mettre en place et peuvent tout à fait l'expliquer (« knowledge

² une intervention du DIDE dans le cadre des rencontres Dumont D'Urville (événement sous forme de table ronde organisé par l'entreprise Talan, « les ROI de la *blockchain* »), une conférence sur la *blockchain* du DIDE en Bretagne, et un document vidéo d'une conférence donnée par la même personne.

agent ») (Do Vale, 2019) . Cette méthode est inductive, c'est-à-dire que la grille d'analyse est constituée au fur et à mesure de l'analyse. Trois étapes (figure 1) ont été mobilisées conformément à la démarche préconisée par Gioia *et al.* (2013). Une **première étape** a consisté à identifier des concepts empiriques, constituant notre analyse de premier ordre. Ce codage de premier niveau est volontairement très peu limitatif en nombre de catégories ; il s'agit de prendre les propos en résumant les verbatims (Gioia *et al.*, 2013). Il en résulte un nombre de catégories qui peut sembler important, mais selon Gioia (2004), le chercheur « *doit pouvoir se perdre avant d'être retrouvé* » . Lors de la **deuxième étape**, nous avons effectué un codage axial visant à transformer le premier processus en des catégories conceptuelles (Gioia *et al.*, 2013; Paillé et Mucchielli, 2019). « *Une catégorie conceptualisante fait référence directement à un phénomène et non simplement à une classe de phénomènes. Elle permet de visualiser une action, un processus, un incident, une logique.* » (Paillé et Mucchielli, 2019, p. 327). Une **troisième étape** de l'analyse a consisté en une recherche d'agrégation et de rapprochement des catégories conceptuelles avec le cadre théorique de la Théorie des coûts de transaction pour la recherche en *supply chain* selon Halldorsson *et al.* (2007) puis dans une optique d'utilisation de la *blockchain* pour la *supply chain* selon le cadre de recherche de Treiblmaier (2018). Des éléments de marketing indissociables de l'aspect *supply chain* sont venus s'ajouter à l'étude. Nous avons fait le choix de les conserver. Trois regroupements ont ainsi été obtenus (figure 1) et sont analysés ci-après.

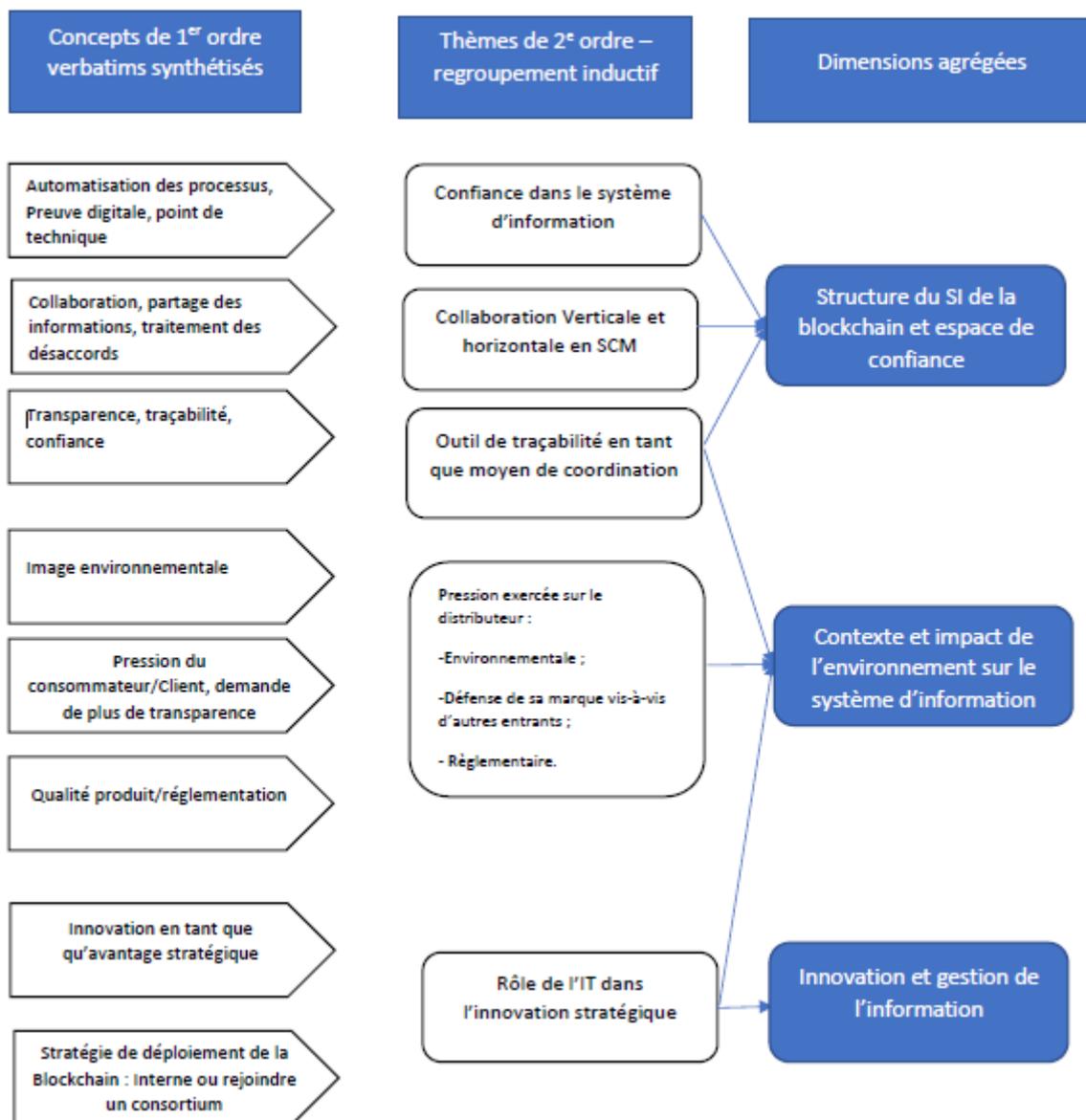


Figure 1: Résultats de l'analyse qualitative.

2. ANALYSE DES RESULTATS.

Du traitement de nos verbatims il ressort, que la *blockchain* grâce à ses attributs spécifiques est source de confiance (2.1), se développe en raison d'un contexte environnemental propice (2.2), et dont le concept innovant réside dans la maîtrise de l'information (2.3).

2.1 Structure du système d'information de la *blockchain* et espace de confiance

Nos résultats empiriques montrent que la traçabilité est au cœur des préoccupations du distributeur et que la *blockchain* lui semble un moyen efficace et sûr d'assurer celle-ci. « *Le côté intéressant technologiquement c'est l'immutabilité qu'amène la blockchain : l'information est gravée dans le marbre* », « *[c'est une technologie] qui peut nous aider à renforcer des aspects de traçabilité, notamment sur les produits faits à plusieurs* ».

Notre interlocuteur insiste sur le fait que la *blockchain* est un système immuable ou immuable³, grâce à son architecture distribuée mais aussi par l'intermédiaire des algorithmes de consensus qui assurent un haut niveau de robustesse. Mettre en avant l'immutabilité est une information intéressante. En effet dans les systèmes d'information traditionnels de type ERP, les données sont moins bien protégées contre la modification. Plus précisément dans les ERP classiques nous n'avons pas la preuve de leur modification, au contraire des *blockchains* pour lesquelles toute modification engendre une preuve. La confiance vis-à-vis du système d'information, qui en découle est donc supérieure aux systèmes classiques (ERP), constat renforcé par l'automatisation induite par les *smart contract*⁴. En effet, les *smart contract* permettent d'une part de s'abstenir de toute intervention humaine et donc de s'affranchir des incertitudes comportementales et d'autre part de garantir une coordination fondée sur des relations de confiance voire de susciter une démarche collaborative car les règles de fonctionnement sont définies conjointement par les différentes parties prenantes. Un espace de confiance est donc susceptible d'émerger favorisant le maintien de relations stables entre participants. Un tel espace de confiance repose en particulier sur la coopération (construire ensemble des solutions communes de traçabilité), la transparence (échange d'informations fiables) et la mise en place de routines (une circulation de l'information « traçabilité facilitée). Nous pouvons aussi ajouter que la mise en place de règles facilitant la communication et la confidentialité des données échangées renforce l'espace de confiance favorisé par la *blockchain*. En effet un changement de protocole *blockchain* a été effectué par le distributeur : « ... en 2017 on a démarré en utilisant le *Proof of Work*⁵ sous *Ethereum*, mais on s'est aperçu que c'était trop lent et limité. J'ai donc milité pour une approche un peu industrielle et on s'est dit qu'on allait utiliser les *channels* dans l'*Hyperledger*, qui permettent de traiter plus de volumes avec plus de confidentialité ». Précisons que la fonctionnalité « *channel* » d'*Hyperledger* permet que seuls les partenaires qui sont concernées par la transaction en connaissent les détails (prix, nom des parties-prenantes etc.) contrairement au protocole de départ (*Ethereum*).

³ Immuable ou immuable, ce terme issu du vocabulaire informatique signifie l'impossibilité de modification de l'objet informatique créé, l'objet immuable s'oppose à celui d'objet variable.

⁴ Dans cet article nous utilisons le terme de « *smart contract* », littéralement « contrat intelligent », Un contrat intelligent est un ensemble de code et de données qui est déployé dans une *blockchain* permettant d'effectuer des calculs, et de stocker des informations automatiquement (Yaga *et al.*, 2018).

⁵ *Proof of Work* (preuve de travail en français) est un algorithme de consensus qui apporte la preuve de l'état du réseau par la puissance de calcul qu'il requiert. Cet algorithme de consensus prémunit le système contre différentes attaques.

Ensuite, si nous nous focalisons plus spécifiquement sur les déterminants principaux des coûts de transaction à l'aune de nos résultats nous constatons tout d'abord que la *blockchain* favorise bien la mise en place de mécanismes de coordination spécifiques via les *smart contract*. En effet, les *smart contract* dans Hyperledger ont été orientés vers des applications concrètes de contrôle de cohérence, et de règlement des litiges comme en témoigne les verbatims suivants : « *je pense qu'aujourd'hui ce n'est pas des contrats, c'est plutôt de l'automatisation de données, des contrôles de cohérence* », « *je pense que dans un avenir relativement proche on utilisera les smart contract pour automatiser le traitement de « dispute » comme on dit en anglais* ». Aussi, le règlement automatisé des litiges de facturation⁶ favorise une solution dont l'objectif est de ne pas nuire aux intérêts de chaque acteur impliqué tout en favorisant la coordination de l'ensemble des acteurs impliqués dans la chaîne logistique. Dès lors, au même titre que les EDI (Frery, 1997), la *blockchain* via les *smart contract* constitue un actif spécifique de coordination.

En ce qui concerne l'attribut « incertitude » nous constatons que le rôle central du régulateur rempli par le distributeur dans ses *blockchains* privées, et par la société informatique dans le consortium, (confirmer, vérifier et afficher les détails du registre, ajouter des personnes au réseau ou en retirer), assure au système une gouvernance favorisant une réduction de l'incertitude interne par une diminution de l'asymétrie informationnelle. Plus précisément, comme des actifs spécifiques sont nécessaires à la réalisation des opérations de traçabilité, les parties prenantes ne peuvent plus être considérées comme indépendantes, la structure de gouvernance (centre stratégique) doit donc les assurer contre tout comportement opportuniste tout en ayant la possibilité d'adapter leurs relations aux perturbations non prévues qui peuvent affectés les relations.

Enfin la structure étudiée est conçue pour accueillir une fréquence récurrente de transactions. Par conséquent, comme les transactions de notre cas requièrent des investissements spécifiques, elles incitent à la mise en place d'une organisation spécialisée dont l'accès est restreint à un nombre limité de participants s'engageant dans le soutien de relations continues et pérennes ; des participants sélectionnés à l'entrée.

En définitive, l'espace informationnel commun est créé dans un but de maximisation des échanges certifiés entre co-contractants. C'est à la fois vrai dans l'aménagement de l'architecture qui est prévue pour accueillir une fréquence importante des échanges, mais également dans l'utilisation d'un algorithme de consensus et de *smart contract* faisant office d'actifs spécifiques de coordination. Par ailleurs, le rôle du régulateur, occupé dans le cas du consortium par l'entreprise informatique, lui confère un rôle centralisateur soulignant l'émergence d'une organisation hybride contrôlée par une tierce partie. Par conséquent, la structure de cette *blockchain* contribue à annihiler toute tentative opportuniste, par le biais de trois instruments que sont : les algorithmes de consensus, les *smart contract* et le rôle central joué par le régulateur.

2.2 Contexte et impact de l'environnement sur le Système d'Information

Très tôt dans les interviews, on note un fort impact de l'environnement sur le projet. Trois contraintes environnementales sont évoquées, qui semblent justifier le choix pour le distributeur de s'orienter vers la technologie *blockchain* comme une réponse à l'incertitude exogène et endogène existantes dans le secteur du *retail* alimentaire : **la réglementation, la demande de transparence de la part des consommateurs, et l'avènement des plateformes de notation.**

⁶ Tabak 2020 : *How Walmart used blockchain to end freight payment woes in Canada.*

La **contrainte réglementaire**, tout d'abord, apparaît comme un élément moteur dans le développement d'une technologie *blockchain*, en particulier depuis les différentes crises sanitaires apparues au cours de ces dernières années. On note les verbatims suivants : « *En tant que distributeur on a une responsabilité légale dans la distribution du produit.* », « *Oui, il n'est pas question de s'abstraire de la réglementation, ...* », etc. Le distributeur, constituant le dernier maillon de la chaîne logistique, veut être sûr que ses fournisseurs respectent bien la réglementation, surtout lorsqu'il s'agit de sa propre marque⁷. La *blockchain* pourrait alors servir de dispositif de contrôle favorisant la réduction de l'incertitude, et plus particulièrement la réduction de comportements opportunistes ; une incertitude de la relation fournisseurs/distributeur influencée par des jeux de pouvoir, la compétence des acteurs, leur taille, les projets communs déjà menés, etc. Les dispositifs de contrôles apparaissent bien, dans le cadre exigeant de la traçabilité et dans un contexte de relations empreintes de jeux de pouvoir, d'opportunismes, de coopétitions, comme des mécanismes de coordination répondant au problème d'asymétrie d'information. Par ailleurs, la *blockchain* est susceptible de réunir en un temps très court tous les documents de traçabilité nécessaires lors d'un audit⁸. Aussi, du point de vue réglementaire, la *blockchain*, que nous avons défini précédemment comme un *actif spécifique de coordination*, serait donc un outil efficace permettant de répondre de façon rapide aux demandes d'audit, de justification, d'organismes de contrôle de l'Etat (DGCCRF par exemple) tout en réduisant les coûts de coordination entre les acteurs impliqués dans le système de traçabilité et en garantissant la fiabilité des informations enregistrées dont on ne peut altérer le contenu.

Vient, ensuite, une **demande de transparence** accrue de la part du consommateur, comme le mettent en avant les verbatims suivants : « on n'avait pas *complètement intégré que nos clients sont extrêmement en attente d'informations qu'ils ne sont pas sûr de trouver si on ne fait pas un effort* », « *il y a un fossé qui s'agrandit année après année entre l'agriculteur et le consommateur ; les gens ne savent plus comment on cultive des tomates.* ».

L'utilisation de la *blockchain* dans le cadre de la certification de l'origine des produits et dans la gestion de l'image environnementale vient rassurer un consommateur en quête de transparence ; un citoyen consommateur sensible à de nouvelles valeurs centrées sur l'humain, l'authenticité, le sens (Dubuisson-Quellier, 2018 ; Jaoued et Gonzalez, 2017). Dans ce contexte, la *blockchain* vient lever le sentiment d'opacité sur les chaînes logistiques alimentaires. Un sentiment d'opacité renforcé par le nombre d'intermédiaires susceptibles d'être impliqués dans cette chaîne logistique et par les scandales alimentaires qui se répètent depuis une décennie (le scandale Spanghero ou celui des œufs contaminés au fipronil, par exemple). Aussi, l'application du distributeur étudié, montre avec simplicité et pédagogie l'ensemble des étapes de transformation du produit. Il est également possible de voir des photos et vidéos authentiques d'éleveurs. Le directeur de l'innovation nous assure avoir constaté une hausse des ventes sur les produits mis sous *blockchain*. L'authenticité et la transparence du message véhiculé permettent de réduire les distances entre les deux bouts de la chaîne logistique que sont les producteurs d'un côté et les consommateurs finaux de l'autre. La *blockchain* viendrait donc réduire l'asymétrie d'information. Elle apporterait une solution en termes de traçabilité au concept « farm to the fork », autrement dit de la fourche à la fourchette. Au regard de la théorie des coûts de transaction, la *blockchain* réduirait l'incertitude pour le consommateur. Il est

⁷ Rappelons que pour l'essentiel le distributeur étudié n'a mis en place la *blockchain* que sur les produits à sa marque

⁸ Le test fait par un concurrent de notre distributeur, Walmart, sur la traçabilité des mangues, montre qu'il n'a fallu que 2,2 secondes à la compagnie pour remonter la filière amont.

important de souligner que l'identification des intervenants et la possibilité d'observer l'ensemble des actions réalisées tout au long de la chaîne logistique crée certes de la confiance, mais cette confiance est renforcée par le fait que l'adoption de la *blockchain* traduit l'acceptation d'un principe de non dissimulation (Saucède et Fenneteau, 2017). Une organisation « *blockchain* » constitue donc une forme d'engagement, de promesse susceptible de rassurer le consommateur.

Enfin, parmi les systèmes qui apportent des informations aux consommateurs la *blockchain* n'est pas le seul système envisageable. L'émergence, de **plateformes de notation**, comme par exemple « Yuka », est le signe de la volonté de répondre au besoin de transparence réclamé par le consommateur. Ce faisant les marques ne portent plus seules l'image de leurs produits les distributeurs doivent désormais composer avec ces plateformes de notation.

« Vous avez maintenant 10 millions de gens qui utilisent Yuka ; c'est 50 connexions par seconde ». Pour le distributeur étudié, l'intrusion d'un nouvel intermédiaire tel que ces plateformes est un risque d'une communication orientée vers la transparence, une transparence cherchant à convaincre le consommateur de la réalité de la conformité des produits aux informations inscrites sur l'étiquette. Soulignons que la transparence pour les plateformes de notation s'attache à révéler la présence ou non de certains ingrédients, elles n'informent pas le consommateur sur l'origine de ces ingrédients comme dans le cas des circuits courts (Volpi et Roper, 2020). Il est donc important selon le distributeur étudié d'avoir une action forte sur l'information communiquée au consommateur, le risque étant que le distributeur ne maîtrise plus sa communication par désinformation ou mésinformation, et que le consommateur aille chercher une information qu'il juge plus sûre par un autre moyen.

Cependant, il s'avère qu'une plateforme telle que Yuka n'est pas reconnue comme une source fiable d'information (Karpati et al., 2020) : « *C'est la plus grande inquiétude des auteurs, qui craignent qu'avec les interprétations arbitraires, non contrôlées, non scientifiquement validées du terme "sain", combinées aux millions d'utilisateurs, les fabricants soient poussés à adhérer à des normes faussées.* » La plateforme de notation agit ici comme un agent opportuniste, suffisamment puissant pour détourner le regard du consommateur vers d'autres produits correspondants aux critères arbitraires d'un algorithme pour le moins obscur (Lecocq, 2019; Soutjis, 2020).

En ce qui concerne la *blockchain*, il ne s'agit pas tant d'affirmer sa transparence que de la prouver, de manière à supprimer toute possibilité d'asymétrie d'information. Dès lors, la *blockchain* pourrait venir apporter la preuve de la conformité réglementaire de conditions de fabrication aux yeux des consommateurs. De plus, rappelons que le directeur interviewé estime que le coût de la *blockchain* est inférieur au coût des systèmes (physiques et digitaux) qui permettraient de réunir cette somme d'information⁹. Par conséquent, il semblerait difficile pour une plateforme de notation de contrer les messages issus des *blockchains*, à la fois en terme financier et en termes de puissance de la preuve apportée car les données récupérées, dans un temps assez court, sont issues de traitements fiables qui en garantissent la provenance et l'adéquation avec l'exécution des contrats. C'est donc une manière pour notre distributeur de se prémunir à la fois de l'impact de plateformes de notation et de venir renforcer son image auprès du consommateur.

En ce sens on peut parler d'un actif spécifique lié à la réputation de la firme : « ...c'est un actif important lorsque les biens et les services véhiculent de fortes asymétries d'information.

⁹ Il s'agit là de l'opinion personnelle de la personne interviewée ; une étude plus approfondie serait nécessaire pour comparer les coûts de chaque système d'information.

Pouvant être désigné comme un condensé d'information sur l'entreprise, son histoire et sa culture, le capital réputation permet en effet de minimiser les risques liés au caractère incomplet d'un contrat. » (Boissin, 1999). Cet actif spécifique agit de deux manières. Il agit premièrement, au niveau *BtoB*, en garantissant au distributeur les bonnes conditions de fabrication et le respect du cahier des charges imposé par le fournisseur. Le distributeur s'en sert comme carnet de référencement. Et deuxièmement, il agit au niveau *BtoC*, en fournissant la preuve du respect du cahier des charges de façon très concrète (film des producteurs, éleveurs en amont d'une filière agricole).

En conclusion, face aux incertitudes auxquelles le distributeur étudié est confronté, la *blockchain* constitue une réponse aux comportements opportunistes existants dans une chaîne logistique alimentaire caractérisée par des relations industrie-commerce souvent tendues (notamment suite aux nombreux retraits-rappels occasionnés par des scandales sanitaires à répétition) et dans la communication des marques distributeur (Diallo, 2014). Cette réponse est assurée par l'emploi de deux actifs spécifiques dits de coordination et de réputation. Ex-ante, ces actifs spécifiques diminuent les coûts de recherche de partenaire grâce à l'effet de réputation. La *blockchain* peut servir de catalogue de référencement par exemple. Ex-post ils diminuent le coût de pilotage, grâce à un effet de coordination par le biais de l'information distribuée sur tout le réseau de façon instantanée ; et renforcent l'image du produit auprès du consommateur (actif spécifique de réputation).

2.3 Innovation et gestion de l'information

Dans un environnement se caractérisant par une forte concurrence entre fournisseurs, par des relations parfois conflictuelles entre fournisseurs et distributeurs, le partage de l'information n'est pas une évidence. En effet, les fournisseurs s'avèrent généralement réticents à partager des informations qui vont concerner leurs systèmes de production, leurs sources d'approvisionnement, *etc.* Une connaissance de ces informations est susceptible de les affaiblir lors des négociations commerciales menées avec le distributeur.

Malgré tout, les entreprises ont besoin de communiquer entre elles et, ces dernières années, elles ont marqué un fort intérêt pour le partage d'informations au travers différentes méthodes collaboratives, comme par exemple la Gestion Partagée des Approvisionnements (GPA) et ses évolutions pour améliorer les réapprovisionnements des stocks ou encore les approches de type *Collaborative Planning Forecasting and replenishment* (CPFR) pour la réalisation de prévisions conjointes (Bironneau et Hovelaque, 2016).

Si les fournisseurs s'avèrent réticents à la mise en place d'un système d'information inter organisationnel transparent, le distributeur, en tant que firme focale peut instaurer un système d'information commun en s'appuyant sur la BC et en privilégiant deux modes de gouvernance. En effet, le distributeur peut imposer un droit d'usage de l'information et la contrôler ou s'engager comme membre dans un consortium dont l'objectif est de partager l'information entre les différents membres de ce consortium. Ces deux formes de gouvernance susceptibles d'être privilégiées correspondent respectivement aux *blockchains* privées et aux *blockchains* privées de consortium.

Dans le cas des *blockchains* privées, la stratégie du distributeur est de multiplier les *blockchains* sur les produits faiblement transformés, avec peu d'acteurs et à leur marque (marque du distributeur) comme le souligne les verbatims suivants : « *Aujourd'hui on a plutôt une logique*

de multiplication des blockchains par types de produits par famille, c'est-à-dire que dans chaque famille je prends un type de produit, et je fais une blockchain sur ce produit. »

Plus précisément, en amont les producteurs entrent des données dans le système *blockchain* mais ils n'ont pas de pouvoir de décision quant à l'avenir de ces données. En aval à aucun moment le consommateur ne peut intervenir sur la *blockchain*, même si l'information est consultable sur le portail internet du groupe ; information à laquelle on accède en scannant le QR code d'un produit sous *blockchain*. Par conséquent, le distributeur maîtrise l'ensemble du flux informationnel dans une double logique ; une logique marketing (protection de ses marques, amélioration de sa notoriété, garantir l'image d'une enseigne proposant des produits sains et conformes) et une logique de maîtrise des flux logistiques. Nous retrouvons ici la construction des deux actifs spécifiques de réputation et de coordination. Au-delà de ces deux actifs spécifiques, le distributeur étudié assure un renforcement de son pouvoir car lui seul peut décider de faire entrer tel ou tel fournisseur dans le réseau distribué. Cet avantage technique lui donne un pouvoir de contrôle sur l'ensemble de la chaîne amont et un pouvoir de catalyseur de référencement. Par ailleurs, l'assurance de pouvoir augmenter les ventes des produits mis sous *blockchain* est un argument assez attractif pour les fournisseurs. En conclusion, la volonté de limiter l'incertitude, en supprimant le droit d'usage de l'information par les tiers (les fournisseurs du distributeur étudié) engendre au sein des *blockchains* privées une stratégie de renforcement de pouvoir de la firme focale (dans le cas présent le distributeur étudié) via une quasi intégration verticale de l'information au sens de Baudry (2005).

Concernant la *blockchain* de consortium, nous avons peu d'explications quant au choix fait par le distributeur étudié de rejoindre un consortium. On peut supposer que ne pas faire partie d'un consortium représente sûrement pour un des leaders mondiaux de la distribution un risque plus élevé, que d'en faire partie comme on le note dans le verbatim suivant « *ils nous ont appelé parce qu'ils trouvaient bien que nous rentrions dans le consortium blockchain, ça nous a permis d'avoir un siège à l'advisory board du consortium* ». Derrière cette démarche, qui semble opportuniste, il y a une vision plus long terme sur l'interopérabilité des *blockchains*¹⁰ et le retour des cryptomonnaies¹¹, qui pourraient donner naissance à de nouvelles plateformes d'échange dont il faut dans un premier temps maîtriser les mécanismes. Dans une *blockchain* de consortium les membres doivent se conformer aux règles, et chacun a les mêmes droits. Le pouvoir d'arbitrage conféré au consortium semble être de nature gagnant - gagnant. Il en résulte des rapports plus équilibrés entre les parties prenantes membres du consortium. De tels rapports contribuent, par exemple, à diminuer la durée de règlement des litiges au sein de la chaîne logistique. En termes de litiges il peut s'agir par exemple de désaccord sur les quantités, (entre quantité commandée et quantité réceptionnée). Types de désaccord assez communs en logistique mais qui amènent des travaux de refacturation. Les *smart contract* pourraient automatiser le remboursement, par conséquent du suivi de la matière et permettre d'attribuer une responsabilité à l'un des acteurs de la chaîne.

¹⁰ L'interopérabilité des *blockchains* concerne l'interconnexion entre deux *blockchains*, souvent entre *blockchains* publiques et *blockchains* privées.

¹¹ Les cryptomonnaies jugées trop fluctuantes ont été abandonnées des applications industrielles, toutefois la communauté des Fintechs travaille sur des monnaies à valeur stable (stablecoin), dans le cadre du financement des opérations logistiques.

3. Implications Managériales et Conclusion.

Le distributeur étudié a adopté la *blockchain* dans le but de protéger ses marques et de partager des données pour accéder à une plateforme de marché. Il est très important de souligner que l'adoption d'un tel système de *blockchain* est le résultat d'un processus d'apprentissage que nous pouvons résumer en trois étapes (cf. figure n°3).

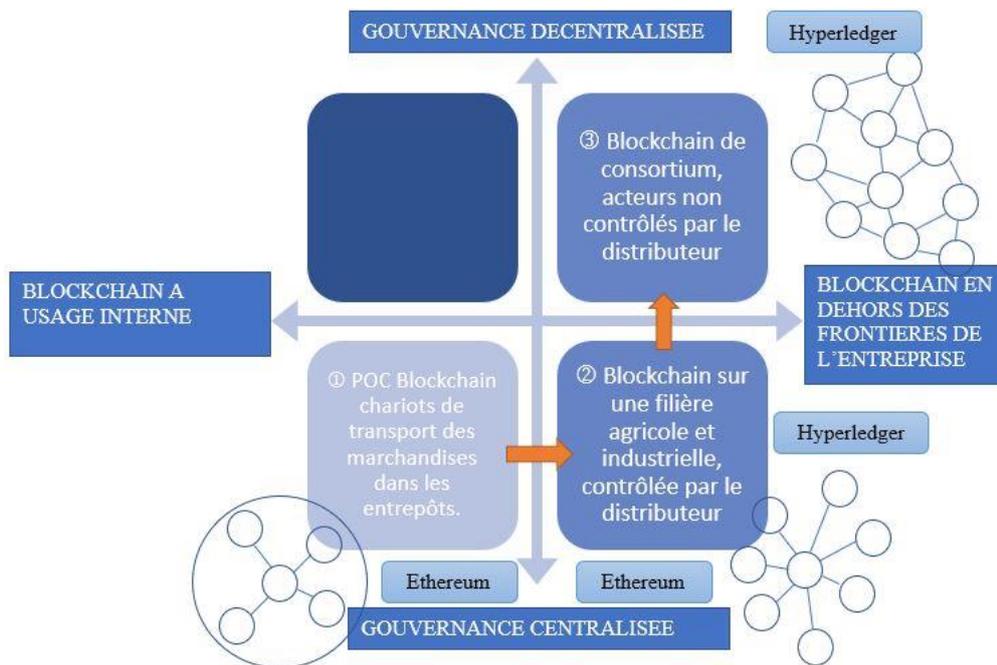


Figure 2: Parcours d'adoption de la *blockchain* du distributeur étudié.

Parti d'une première expérimentation sur les chariots en entrepôts, le distributeur opte ensuite pour un contrôle de filière agricole dans une logique d'intégration verticale des données (Etape 1). Se faisant, il change d'outil pour les raisons évoquées précédemment (passage de Ethereum à Hyperledger) (Etape 2). Parallèlement à ces démarches d'intégrations verticales, il rejoint un consortium *blockchain* dans une logique de mise en commun des données et d'appartenance à un réseau (Etape 3).

La décentralisation de la gouvernance de la structure dans le cas du consortium est un point délicat, qui peut s'expliquer par une logique d'abaissement du coût de transaction dans la recherche de sécurisation des conditions ex-post (suivi des marchandises, validation de la provenance, accord sur les quantités...). Mais elle s'explique également par la recherche d'appartenance à une place de marché. Tout ceci n'est possible que parce que l'architecture de réseau distribué de la *blockchain* prodigue une confiance dans les opérations effectuées : surveillance du respect des contrats par l'automatisation des *smart contract*, algorithme de consensus, et présence de régulateurs. En définitive et au regard des différents résultats fondés sur une analyse des *blockchains* de consortium par les coûts de transaction, nous pouvons résumer les principales implications de la *blockchain* de consortium sur les attributs des transactions, dans la figure 4 ci-dessous :

	Ex-ante	Ex-post
Incertitude	<ul style="list-style-type: none"> - Diminue l'asymétrie d'information, - Apporte une meilleure vision de l'ensemble du marché, réduction de l'incertitude concurrentielle, - Améliore la justesse du prix, - améliore également les prévisions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminue l'opportunisme dans le suivi des conditions ex-post exemples : suivi du transport, suivi des conditions de stockage, - Diminue les litiges sur les quantités.
Spécificité des actifs transactionnels	<p>Actif spécifique de réputation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Génère la confiance des parties prenantes au sein du consortium, - Entraîne une diminution du coût de recherche de fournisseurs, - Diminue les effets des plateformes de notation, - Consolide une vision juste du produit pour le consommateur. 	<p>Actif spécifique de coordination</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmente le partage de l'information, - Encourage l'utilisation de méthodes de gestion collaboratives, - Automatise certains processus de validation, améliore l'efficacité du système. - Permet d'améliorer la transparence dans le suivi de la chaîne logistique.
Fréquence	Augmentation de la fréquence des transactions par automatisation du renouvellement des contrats.	

Tableau n°3: Action de la *blockchain* de consortium sur les attributs des transactions.

Enfin, au regard des résultats révélés par notre enquête nous pouvons proposer trois étapes dans l'évolution à venir des *blockchains* de consortium (cf. figure n°3). Nous mobilisons pour ce faire le diagramme proposé par Ménard (2012), qui s'attache à caractériser les principales formes d'organisations, en particulier les formes hybrides susceptibles d'émerger sans pourtant relever de l'organisation intégrée ni du marché ; des formes hybrides permettant aux acteurs d'adopter des solutions flexibles tout en sécurisant les relations par l'établissement de contrats relationnels (Ménard, 2012).

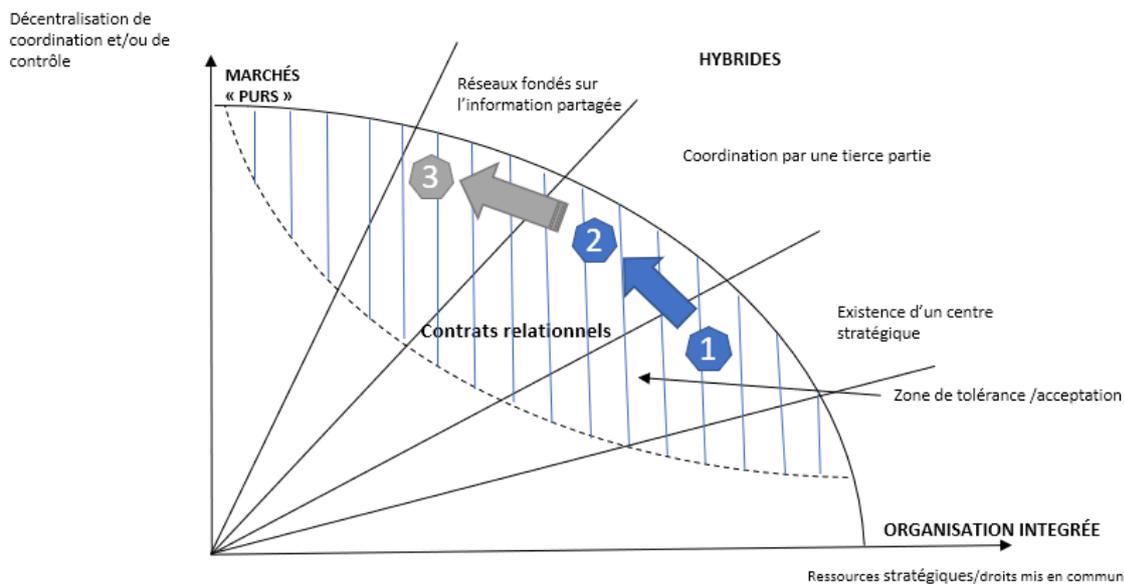


Figure n°3 : Caractérisation des formes hybrides de la blockchain suivant Ménard (2012)¹².

Dans la première étape, nous sommes en présence d'une organisation hybride, dans laquelle le constructeur de la *blockchain* est lui-même le centre stratégique. Il s'agit là de *blockchains* dont l'utilité est d'obtenir à la fois une centralisation verticale et/ou horizontale des données. Ce créneau d'affaire est d'ailleurs souvent porté par des start-ups. C'est un premier niveau de mise en commun de données, mais de façon unilatérale, ne profitant effectivement qu'à l'initiateur de la *blockchain*, on retrouve dans ce type de fonctionnement les *blockchain* privées « mono-acteur » (position 1 figure n°3). Il est nécessaire ici d'insister sur le mode « privé » de cette *blockchain*. Si le réseau est bel et bien distribué entre les acteurs, certains demeurent malgré tout des acteurs passifs c'est-à-dire sans rétribution de l'organisation, sans pouvoir exploiter les données mises dans cette *blockchain* et sans droit d'écrire des *smart contract*.

Dans la seconde étape, le domaine des grosses entreprises d'informatique, le système *blockchain* est capable de fédérer dans un même écosystème des acteurs industriels et distributeurs ; ces acteurs ayant déjà adoptés des systèmes ERP. On retrouve ici notre cas de consortium *blockchain* (position 2 figure n°3).

Le constructeur de la plate-forme envisage une troisième étape, dans laquelle les ERP, seront directement reliés aux *blockchains* (position 3 figure n°3), dans une logique collaborative de partage des données. De cette façon, on aboutit à une structure hybride de type réseau fondé sur le partage de la donnée. Le cheminement suivi tend vers les « marchés purs », ce qui nous conforte dans l'idée d'un abaissement du coût de transaction, au fur et à mesure de l'extension des *blockchains* et de leur décentralisation.

Cette constatation nous amène à rejoindre le point de vue de la thèse de Malone *et al.*, (1987), selon laquelle les avancées technologiques en matière d'IT engagent les entreprises vers des formes de coordination marchandes, les coûts correspondants étant inférieurs à ceux de la

¹² Sur la figure 4 nous avons inscrit trois niveaux de blockchain, notons que notre typologie fait apparaître cinq niveaux de *blockchain* (cf. tableau n°1 page 3), mais pour des raisons de présentation nous nous sommes contentés d'en décrire trois.

coordination hiérarchique (Koenig, 1999). Nous pensons donc que la structure de la *blockchain* de consortium, concourt dans sa forme ultime de réseau d'information partagée, à accroître la coordination de marché au dépend de la coordination hiérarchique. Toutefois, ceci reste assez hypothétique au regard du peu de cas étudiés actuellement et à la particularité du cas analysé. D'une certaine manière la *blockchain* apporte un cadre institutionnel (Davidson et al., 2018), permettant ainsi une nouvelle forme d'économie (plateformes *blockchain*), dans une logique de coordination marchande. On explique de cette façon l'apparition de ces nouvelles plateformes en Supply Chain (IBM Food Trust, Truck Alliance). Ces plateformes pourraient apporter au secteur logistique un système d'information distribué, permettant une meilleure coordination des acteurs de la chaîne. Par ailleurs pour certains distributeurs ce serait l'occasion également de s'emparer du système dans le but de contrôler de manière plus efficace la chaîne amont (internalisation des données). Pour autant il n'est pas sûr que ce système de *blockchain* privée soit viable sur le long terme face aux plateformes géantes de consortium *blockchain* émergentes. Par ailleurs les témoignages recueillis ne font état que d'une expérimentation. Pour être vraiment déployée, la *blockchain* devra surmonter ses propres faiblesses : lenteur, consommation énergétique, problème de la validité des données entrantes et coûts associés au *smart contract* (juridiques, développements, exploitations, sécurisations)(Atzei et al., 2017; Flori, 2017; Hawlitschek et al., 2018).

Le tout mérite donc d'être étudié, ce qui laisse de belles perspectives de recherche notamment sur l'émergence de ces nouvelles plateformes *blockchain* et de leur impact sur le Supply Chain Management. Notre étude constituant à ce jour un cas isolé, il serait intéressant de la confronter à d'autres études empiriques.

Bibliographie

- Atzei, N., Bartoletti, M., & Cimoli, T. (2017). A Survey of Attacks on Ethereum Smart Contracts (SoK). In M. Maffei & M. Ryan (Eds.), *Principles of Security and Trust* (pp. 164–186). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54455-6_8
- Baudry, B. (2005). *L'économie des relations interentreprises*. La Découverte.
- Berg, C., Davidson, S., & Potts, J. (2019). *Understanding the blockchain economy: An introduction to institutional cryptoeconomics*. Edward Elgar Publishing.
- Bironneau, L., & Hovelaque, V. (2016). *Collaborer pour éviter les coups de fouet ou comment développer des partenariats entre industriels et distributeurs pour optimiser les stocks au sein d'une supply chain* (edsbas.7C8C91E8; PUR). BASE. <http://books.openedition.org/pur/54110>
- Boissin, O. (1999). La construction des actifs spécifiques: Une analyse critique de la théorie des coûts de transaction. *Revue d'économie industrielle*, 90(1), 7–24. <https://doi.org/10.3406/rei.1999.1761>
- Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2018). Blockchains and the economic institutions of capitalism. *Journal of Institutional Economics*, 14(4), 639–658. <https://doi.org/10.1017/S1744137417000200>
- Diallo, M. F. (2014). Étude de la perception gustative des marques de distributeur: Les implications en termes de communication marketing. *Communication management, Vol. 11(2)*, 41–55.
- Do Vale, G. (2019). *Analyse de la transformation d'un business model: Le cas de la mutation vers une distribution omni-canal* [PhD Thesis]. Lille 1.
- Flori, J.-P. (2017). Sécurité et insécurité de la blockchain et des smart contracts. *Annales des Mines - Realites industrielles, Août 2017(3)*, 98–101.
- Frery, F. (1997). La chaîne et le réseau. *Dedans-Dehors, Les Nouvelles Frontières de l'organisation*, 23–53.
- Ghertman, M. (2004). *Stratégie de l'entreprise: Théories et actions* (BU Centre – Magasins Cotes L L33130). Economica.
- Gioia, D. A. (2004). A renaissance self: Prompting personal and professional revitalization. *Renewing Research Practice*, 97–114.
- Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013). Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology. *Organizational Research Methods*, 16(1), 15–31. <https://doi.org/10.1177/1094428112452151>
- 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. <https://doi.org/10.1108/13598540710759808>
- Hawlicschek, F., Notheisen, B., & Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic Commerce Research and Applications*, 29, 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005>
- Karpati, D., Najjar, A., & Ambrossio, D. A. (2020, February 7). *Ethics of Food Recommender Applications*. AIES, New York, NY, USA.

https://www.researchgate.net/publication/338988529_Ethics_of_Food_Recommender_Applications

Koenig, G. (Ed.). (1999). *De nouvelles théories pour gérer l'entreprise du XXI^e siècle*. Economica.

Lecocq, F. (2019). Les géants de l'alimentaire ont déjà riposté. *CosmetiqueMag*, 201, 15–15.

Lesueur, M., Bironneau, L., Lux, G., & Morvan, T. (2020, October 8). *Reflections on using the blockchain for logistics and supply chain management: A prospective approach*. 13th International Conference of Research in Logistics and Supply Chain Management, Le Havre.

Lesueur, M., Bironneau, L., & Morvan, T. (2021). *L'émergence des blockchains au sein des chaînes logistiques: Apports conceptuels de la théorie des coûts de transaction*. (Working paper). AIM (Association Information et Management), Nice.

Lux, G. (2019). Facteurs explicatifs des intentions d'usage des données issues des questionnaires de satisfaction client. *Recherches en Sciences de Gestion*, N° 134(5), 79–110.

Paillé, P., & Mucchielli, A. (2019). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin.

Soutjis, B. (2020). The new digital face of the consumerist mediator: The case of the 'Yuka' mobile app. *Journal of Cultural Economy*, 13(1), 114–131. <https://doi.org/10.1080/17530350.2019.1603116>

Tabak, N. (2020, September 8). *How Walmart used blockchain to end freight payment woes in Canada*. FreightWaves. <https://www.freightwaves.com/news/how-walmart-solved-canada-carrier-payment-woes-with-blockchain>

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*, 16.

Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications: A study in the economics of internal organization*. Free Press.

Williamson, O. E. (1981). The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes. *Journal of Economic Literature*, 19(4), 1537–1568. JSTOR.

Williamson, O. E. (1991). Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 36(2), 269. <https://doi.org/10.2307/2393356>

Williamson, O. E. (1994). *Les institutions de l'économie*. InterEditions.