



HAL
open science

Enjeux et conséquences des blockchain privées au sein des chaînes logistiques : approche par la théorie des coûts de transaction

Mathieu Lesueur-Cazé, Laurent Bironneau, Thierry Morvan

► To cite this version:

Mathieu Lesueur-Cazé, Laurent Bironneau, Thierry Morvan. Enjeux et conséquences des blockchain privées au sein des chaînes logistiques : approche par la théorie des coûts de transaction. *Logistique & Management*, 2023, *Logistique and Management*, 10.1080/12507970.2023.2258908 . hal-04305712

HAL Id: hal-04305712

<https://hal.science/hal-04305712v1>

Submitted on 19 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Enjeux et conséquences des blockchain privées au sein des chaînes logistiques : approche par la théorie des coûts de transaction

Mathieu Lesueur-Cazé^{ab}, Laurent Bironneau^b, Thierry Morvan^b

^a CGI, ^b Univ Rennes, CNRS, CREM – UMR 6211, Rennes, France

mathieu.lesueur@univ-rennes.fr,

laurent.bironneau@univ-rennes1.fr, thierry.morvan@univ-rennes1.fr,

Dans cet article, nous nous questionnons sur les enjeux et les conséquences des deux modes de gouvernance favorisés par les *blockchain* de consortium et les *blockchain* mono acteur au sein des chaînes logistiques. Pour ce faire, 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 notamment de nos analyses que quel que soit le mode de gouvernance envisagé, la technologie *blockchain* favorise la création d'un espace de confiance par l'utilisation d'actifs spécifiques de coordination (*smart*-contrats et algorithmes de consensus) et par l'existence d'un régulateur.

Mots Clés : *Blockchain*, Coûts de transaction, Modes de gouvernance.

Issues and consequences of private blockchain in supply chains: a transaction cost theory approach

ABSTRACT

In this article, we examine the issues and consequences of the two modes of governance favored by consortium blockchains and single-actor blockchains within supply chains. To do so, we use transaction costs as an analytical grid and we rely on a case study conducted with a consumer goods distributor. Our analysis shows that, whatever the mode of governance considered, blockchain technology promotes the creation of a space of trust through the use of specific coordination assets (smart contracts and consensus algorithms) and through the existence of a regulator.

Keywords : Blockchain, Transaction costs, Governance arrangements.

Introduction

La technologie *blockchain* laisse entrevoir des changements profonds dans le pilotage des chaînes logistiques, comme le montrent certains développements menés notamment dans les secteurs agroalimentaire et du transport maritime (Kshetri 2018; Karaa 2022).

En pratique, la technologie *blockchain* se caractérise par un registre de transactions distribué décentralisant le partage de données, assurant le stockage et la transmission d'informations de manière sécurisée sans autorité de contrôle (Tapscott et Tapscott 2017). Par ailleurs, une transaction enregistrée ne peut être ni modifiée ni supprimée (principe d'immutabilité des données) car avant qu'une transaction soit exécutée, elle est vérifiée et validée par l'ensemble du réseau constitué (principe de la validation des transactions par consensus grâce à des algorithmes dits de consensus). D'après Kin et al. (2018), l'ensemble de ces fonctionnalités apporterait une amélioration dans la sécurisation des échanges, la coordination des acteurs et la traçabilité au sein de la chaîne logistique. En outre, elle pourrait potentiellement diminuer le nombre d'acteurs intermédiaires d'une supply chain (Saucède et Fenneteau 2017). Elle favorise aussi la construction d'espaces de confiance assurant le partage d'informations indispensables pour piloter et contrôler les opérations physiques élémentaires et permettant de satisfaire toute demande émise par le client (Lesueur-Cazé et al. 2022). En effet, si tout projet *blockchain* s'appuie sur une plateforme combinant plusieurs technologies (cryptographie, algorithme de consensus, *smart-contract*), un tel projet est surtout constitué d'un groupement d'acteurs partageant des normes, des données, des protocoles techniques ; un groupement d'acteurs dont les relations sont à structurer, ce qui implique de déterminer leur mode de gouvernance. Traditionnellement la littérature distingue les *blockchain* publiques ou autorisées (*public* ou *permissionless*) et les *blockchain* privées (*private* ou *permissioned*). Dans ces dernières, seuls certains participants peuvent rejoindre le réseau *peer-to-peer* et un groupe restreint d'acteurs a le pouvoir d'accéder, de vérifier et d'ajouter des transactions au registre (Lewis, McPartland, et Ranjan 2017). Elles sont majoritairement utilisées par les industriels et

il est possible d'en distinguer deux types : les *blockchain* de consortium (*BCC*) et les *blockchain* mono acteur (*BCMA*) (Bashir 2018, 33-35)¹. Les *BCC* regroupent plusieurs acteurs souhaitant structurer en commun leurs transactions logistiques en s'appuyant sur une technologie *blockchain*. C'est le cas par exemple d'UPS, Fedex et d'autres qui se sont associés pour suivre leurs transactions. Les droits y sont répartis équitablement entre les acteurs. En revanche, une *BCMA* est à l'initiative d'un acteur dominant au sein de chaînes logistiques ; c'est le cas par exemple de Walmart, de Nestlé ou d'Unilever pour des projets de traçabilité. Elle ne suppose pas une égalité de droits entre ses membres. C'est en général une *blockchain* dite « verticale », car elle permet à son propriétaire de contrôler les informations et donc de vérifier si tous les membres de la chaîne logistique respectent les conditions des transactions.

Par conséquent, en s'appuyant sur les technologies *blockchain*, **deux modes de gouvernance peuvent être privilégiés au sein des chaînes logistiques** : une entreprise peut soit imposer un droit d'usage de l'information et la contrôler, soit s'engager comme partenaire d'un consortium dont l'objectif est de partager l'information entre les différents membres.

Se pose alors la question des enjeux et des conséquences de ces deux modes de gouvernance au sein des chaînes logistiques, et plus particulièrement sur les relations inter-organisationnelles.

Pour répondre à ce questionnement, nous mobilisons la théorie des coûts de transactions (TCT) comme cadre conceptuel. Treiblmaier (2018) encourage, en effet, explicitement l'utilisation de théories établies en sciences de gestion afin d'explorer les « *research phenomenon* » susceptibles d'impacter le supply chain management. Par ailleurs, la *blockchain* et TCT présentent des chevauchements conceptuels importants. Tout d'abord, les transactions et les coûts associés sont un concept clé dans la TCT qui permet de qualifier les relations entre les membres d'une supply chain (Ellram 1991); en tant que registre distribué, la *blockchain* réalise

¹ Bashir (2018), ne parle pas de « *single actor blockchain* » mais sa vision de « *fully private blockchain* » et de « *proprietary blockchains* » rejoint l'idée de « *single-actor blockchain* » en français : « *blockchain* mono-acteur ».

de son côté un lien entre les transactions et les coûts associés (Baron et Chaudey 2019). Ensuite, la TCT s'intéresse à tout problème qui peut être posé comme un problème de contrat (Williamson 1975) ; parallèlement la *blockchain* fournit une nouvelle approche des contrats, par l'intermédiaire de « contrats intelligents » ou *smart-contracts* (Christidis et Devetsikiotis 2016), qui sont des programmes informatiques irrévocables permettant d'exécuter un ensemble d'instructions prédéfinies, dans le respect des accords fixés entre les membres, et apportant la preuve des opérations effectuées. Enfin, *blockchain* et TCT ont en commun la problématique de la gouvernance et du pouvoir au sein des chaînes logistiques (Beck, Mueller-Bloch, et King 2018).

Pour traiter notre problématique, nous étudions, tout d'abord, les conséquences des deux types de *blockchain* privées révélés par la littérature sur les attributs principaux des coûts de transaction : l'incertitude, la spécificité des actifs et la fréquence des transactions. Puis, nous présentons les résultats d'une enquête menée auprès d'un distributeur. Enfin, nous analysons les implications managériales et théoriques de nos résultats.

L'émergence des *blockchain* au sein des chaînes logistiques : une approche par la théorie des coûts de transaction.

La TCT avancée par Coase (1937), puis développée par (Williamson 1975), repose sur un ensemble de principes et de théories, qui permettent une analyse rigoureuse des choix de mode de gouvernance des entreprises (le marché, l'organisation intégrée ou l'organisation hybride), suivant les transactions qu'elles encadrent. Trois attributs distincts sont utilisés pour comprendre l'arbitrage entre les différents modes de gouvernance envisageables : l'incertitude, la spécificité des actifs et la fréquence des échanges transactionnels (Coriat et Weinstein 2015). Deux types d'incertitude pèsent sur une organisation économique : l'incertitude exogène (Williamson 1975) et l'incertitude endogène. La première résulte d'aléas externes (diminution de la demande, apparitions de nouvelles technologies, etc.) ; ils sont susceptibles d'impacter les conditions d'exécution du contrat, le déroulement des transactions et l'action des acteurs

(Baudry 2005). La seconde provient des acteurs ; elle est dite aussi « comportementale » ou « stratégique » car elle est liée à une asymétrie d'information, à un aléa moral (Saussier et Yvrande-Billon 2007). Elle souligne la difficulté de prévoir le comportement des acteurs (Mandard 2015).

Les actifs spécifiques peuvent, quant à eux, prendre différentes formes (actifs physiques, actifs humains, actifs de site, etc.). La réalisation d'investissements spécifiques incite les partenaires à faire en sorte que la relation initiée perdure car ces investissements apparaissent difficilement redéployables.

La fréquence des transactions constitue le troisième déterminant des coûts de transaction. Selon Williamson, plus une transaction est fréquente plus les comportements opportunistes des acteurs sont susceptibles d'être nombreux, d'autant plus que les actifs sont spécifiques.

Analysons, selon le type de *blockchain* envisagé, les conséquences sur ces trois déterminants.

Blockchain privée de consortium, déterminants des coûts de transaction et chaînes logistiques

Au sein d'un consortium, la technologie *blockchain* favorise le rapprochement des entreprises en permettant un échange accru de données certifiées. Cette certification par des moyens cryptographiques crée un système de confiance favorable à la gestion de la supply chain. On peut dès lors parler d'une communauté de pratique dans le sens où la technologie *blockchain* ne décentralise pas seulement la fonction de coordination des entreprises, mais également la fonction de prise de décision (Angelis et Ribeiro da Silva 2018). Cependant, au sein des chaînes logistiques, une certaine asymétrie d'information est toujours présente et les jeux de pouvoirs opérés dominent les relations entre les acteurs, malgré des approches qualifiées de coopératives au sein des chaînes logistiques (développement de projets de mutualisation des moyens logistiques par exemple) (Senkel, Durand, et Vo 2013). Dès lors, la technologie *blockchain* semble avoir un intérêt car elle permet de limiter le degré **d'incertitude comportementale** par la confiance attribuée au registre distribué créé entre les partenaires dans le cas de consortiums

blockchain (Saucède et Fenneteau 2017). Au sein de ces consortiums, en effet, les attributs de confiance sont, de fait, délégués à la *blockchain*, car ce système est transparent ; il permet le contrôle des transactions, à travers le fonctionnement de *smart*-contrats. Les consortiums *blockchain* se construisent, par ailleurs, sur la base de l'utilisation d'un même outil, dont la mise en œuvre est le résultat d'un travail collaboratif entre les membres et également avec la société informatique qui le déploie. Enfin, au sein de ces *blockchain*, la preuve de la transaction et son suivi dans les *smart*-contrats affectent profondément les mécanismes de l'incertitude comportementale. L'acte d'opportunisme est en effet très difficile à réaliser dans la mesure où les *smart*-contrats enferment les conditions d'exécution des contrats (Kim et Laskowski 2017) de telle sorte que « la sélection adverse » et « l'aléa moral » ne peuvent plus s'exercer (Bajolle et Godé 2021).

Par ailleurs, en distribuant l'information parmi tous ses membres, la technologie *blockchain* permet de coordonner l'activité de plusieurs acteurs (Hofmann, Strewé, et Bosia 2018). Pour cette raison, la technologie *blockchain* peut donc être assimilée à **un actif spécifique de coordination** dans le sens de Williamson (1994). Plus précisément, un tel actif spécifique agira dans une *BCC* afin d'assurer une gestion partagée de l'information facilitant les transactions. Soulignons que la spécificité de cet actif de coordination réside dans la relation spéciale créée par l'intermédiaire des technologies utilisées (les algorithmes de consensus et les *smart*-contrats), c'est-à-dire la production d'un espace de confiance entre parties prenantes. Ces technologies permettent, en effet, 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 (Caseau et Soudoplatoff 2016) ; Allen et al. (2020) parlent d'une nouvelle forme d'organisation structurée autour du partage de l'information. Ces notions de partage de l'information renvoient aux principes du SCM : le partage de l'information dans un but de coordination (approche

opérationnelle du SCM) et/ou dans un but de collaboration (approche stratégique du SCM) (Colin 2005).

En ce qui concerne **la fréquence des transactions**, nous l'avons vu, plus une transaction est fréquente plus les comportements opportunistes des acteurs sont susceptibles d'être nombreux. Toutefois, dans le cadre d'une fréquence élevée, des mécanismes de confiance sont susceptibles de se mettre en place et l'opportunisme devient moins impactant. La récurrence des transactions peut ainsi favoriser la mise en place de routines réduisant à la fois les coûts de coordination entre acteurs et l'opportunisme (Saussier et Yvrande-Billon 2007). Par conséquent, l'effet de cet attribut sur les coûts de transaction s'avère ambigu. Il n'est pas possible, pour cette raison, de déterminer si la hausse de fréquence est à l'origine de l'adoption de la technologie *blockchain* ou si le recours à cette dernière augmente naturellement la fréquence des transactions du fait de son efficacité. Aussi, dans le cadre des technologies actuelles, les mécanismes de la *blockchain* contredisent la théorie sur la question de la fréquence ; l'augmentation de la fréquence n'augmente pas le risque d'opportunisme. C'est notamment pour cette raison que les grosses infrastructures logistiques souhaitent adhérer à une *BCC* ; elles sont sûres, ou presque, de l'absence d'actes d'opportunisme-(Schmidt et Wagner 2019).

Blockchain mono acteur, déterminants des coûts de transaction et chaînes logistiques

Dans une *BCMA*, un acteur en position dominante souhaite verticaliser l'information dans l'organisation constituée. Cet acteur veut étendre son influence dans cette organisation que ce soit en encourageant des comportements s'accordant avec sa propre stratégie ou en poursuivant son intégration verticale sous une autre forme (Claye-Puau et al. 2014). Par conséquent, ce type de *blockchain* permet à l'entreprise dominante d'inciter les autres acteurs de la chaîne logistique à respecter ses propres engagements vis-à-vis du consommateur final (s'il s'agit d'un distributeur), de la législation ou bien dans un but d'améliorer son image, voire les trois à la fois. La répartition des droits y est inégalitaire ; les acteurs de la chaîne logistique entrent les données mais n'ont pas plus de droits. Il s'agit bien d'une mise en commun de données, mais de façon unilatérale, ne profitant effectivement qu'à l'initiateur de la *BCMA*. Si l'information

est bel et bien distribuée 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-contracts*. La décentralisation est donc très réduite ; la priorité est mise sur l'infrastructure du système d'information dans une logique verticale. En adoptant le mode *BCMA*, l'entreprise augmente sa visibilité sur la chaîne à laquelle elle appartient de manière à anticiper les risques susceptibles de l'impacter, par exemple les risques sanitaires avec rappel d'un produit (Hofmann, Strewe, et Bosia 2018). Notons que les asymétries d'information occupent « *une place essentielle dans la construction de l'échange entre les acteurs de la chaîne logistique* » (Boissinot 2010). Elles jouent par conséquent une place importante dans la contractualisation, puis dans l'exécution des contrats (Boissinot 2010). Si la technologie *blockchain* que possède l'acteur pivot est suffisamment étendue, la visibilité se fera tout au long de la chaîne logistique. L'organisation en mode verticale de ce type de *blockchain* lui permet une exploitation des données dont il peut facilement tirer avantage sous couvert d'un label qualité, par exemple en s'appuyant sur des données certifiées (Chouli, Leporcher et Goujon 2017). La réalisation d'investissements spécifiques incite les partenaires à faire en sorte que la relation initiée perdure car ces investissements apparaissent difficilement redéployables. Dès lors, la *blockchain*, dans sa version centrée autour d'un acteur dominant la chaîne logistique, peut être considérée comme un actif spécifique. Cette relation de dépendance peut venir renforcer le pouvoir de l'entreprise à l'initiative du projet *blockchain* si celle-ci s'engage, par exemple, dans une démarche de quasi-intégration verticale de la donnée (Baudry 2006) en tant qu'entreprise pivot sur sa chaîne logistique (Claye-Puau et al. 2014).

Enfin, au regard du troisième attribut de la TCT, c'est-à-dire la fréquence, la *BCMA* est conçue pour accueillir une fréquence récurrente de transactions nécessitant des investissements spécifiques. La mise sous *blockchain* d'un produit est susceptible d'entraîner une hausse de ses ventes et par conséquent une hausse de la fréquence de reconduction du contrat. La hausse de fréquence ne signifie pas une augmentation de l'opportunisme dans le cas d'une *BCMA*. Les

contrôles sont, en effet, présents à chaque transaction puisqu'ils sont liés au fonctionnement des *smart*-contrats ; l'opportunisme est donc compliqué voire quasi impossible (Flori 2017)

Nous pouvons résumer les effets des *blockchain* privées sur les déterminants de la TCT dans le tableau suivant (*cf.* Tableau 1).

Tableau 1. Effets des *blockchain* privées sur les déterminants de la TCT.

	Incertitude	Actif spécifique	Fréquence
<i>blockchain</i> privée « mono acteur »	<p>Lutter contre l'incertitude de façon verticale</p> <p>Diminution de l'asymétrie d'information mais de façon unilatérale</p> <p>Existence d'un régulateur : l'acteur pivot</p>	<p>La technologie et son utilisation, constituent un actif spécifique de coordination : cela permet d'améliorer la transparence de l'information dans le suivi de la chaîne logistique</p> <p>Automatisation de certains processus de validation</p> <p>Développement de méthodes communes de gestion</p> <p>L'actif spécifique est détenu par une entreprise</p>	<p>Augmentation de la fréquence des transactions par l'automatisation du renouvellement des contrats</p>
<i>blockchain</i> de consortium	<p>Permet de lutter contre l'incertitude de façon horizontale, de générer de la confiance entre les acteurs, d'augmenter le partage d'information.</p> <p>Implique une sélection à l'entrée. La tierce partie (l'éditeur) assure le bon fonctionnement de la plateforme.</p> <p>Existence d'une régulation par l'éditeur et des organismes communs de décision</p>	<p>La technologie et son utilisation, constituent un actif spécifique de coordination qui permet d'augmenter le partage de l'information, d'encourager l'utilisation de méthodes de gestion collaboratives, de générer de la confiance entre les acteurs participants au consortium</p> <p>L'actif spécifique est détenu par une tierce partie (un éditeur ou une start-up) mais exploité par les membres du consortium</p>	<p>Permet une augmentation de la fréquence des transactions par l'automatisation du renouvellement des contrats</p>

Etude de cas d'un distributeur alimentaire

En raison de l'absence d'études approfondies portant sur l'utilisation de la *blockchain*, nous avons retenu l'étude de cas pour traiter notre questionnement. Celle-ci porte plus précisément sur l'adoption de deux démarches *blockchain* par un distributeur de produit de grande consommation. Chez ce dernier, le développement de la *blockchain* s'est fait en trois étapes principales. L'expérimentation de la *blockchain* a, tout d'abord, débuté en 2017 par le suivi de chariots métalliques et de leur contenu dans les entrepôts. Jugeant l'expérience positive, le distributeur a ensuite déployé une *blockchain* mono-acteur sur différents produits alimentaires à sa marque, en testant différentes technologies *blockchain* (*Ethereum*, *Hyperledger*). Cette *blockchain* centralise les données de façon verticale dans une logique de filière agricole ; la répartition des droits est centralisée sur l'acteur pivot, à savoir le distributeur. Ce dernier peut, en effet, créer de nouveaux *smart*-contrats et orienter ainsi les contrôles qualité en donnant, par exemple, plus d'importance à certains critères, et décider des droits d'accès à sa *blockchain*. La figure 1 ci-dessous présente le fonctionnement adopté dans le cas de la filière avicole. Les acteurs en amont de la chaîne logistique (éleveurs, couvoirs, abattoirs, ...) envoient leurs données vers la *blockchain* du distributeur (1). Le distributeur contrôle les données transmises ; il valide lui-même les blocs de sa propre *blockchain* (2). Le distributeur diffuse via un site les informations à destination du consommateur. En contrepartie le distributeur récupère des informations liées à la connexion à son site (3).

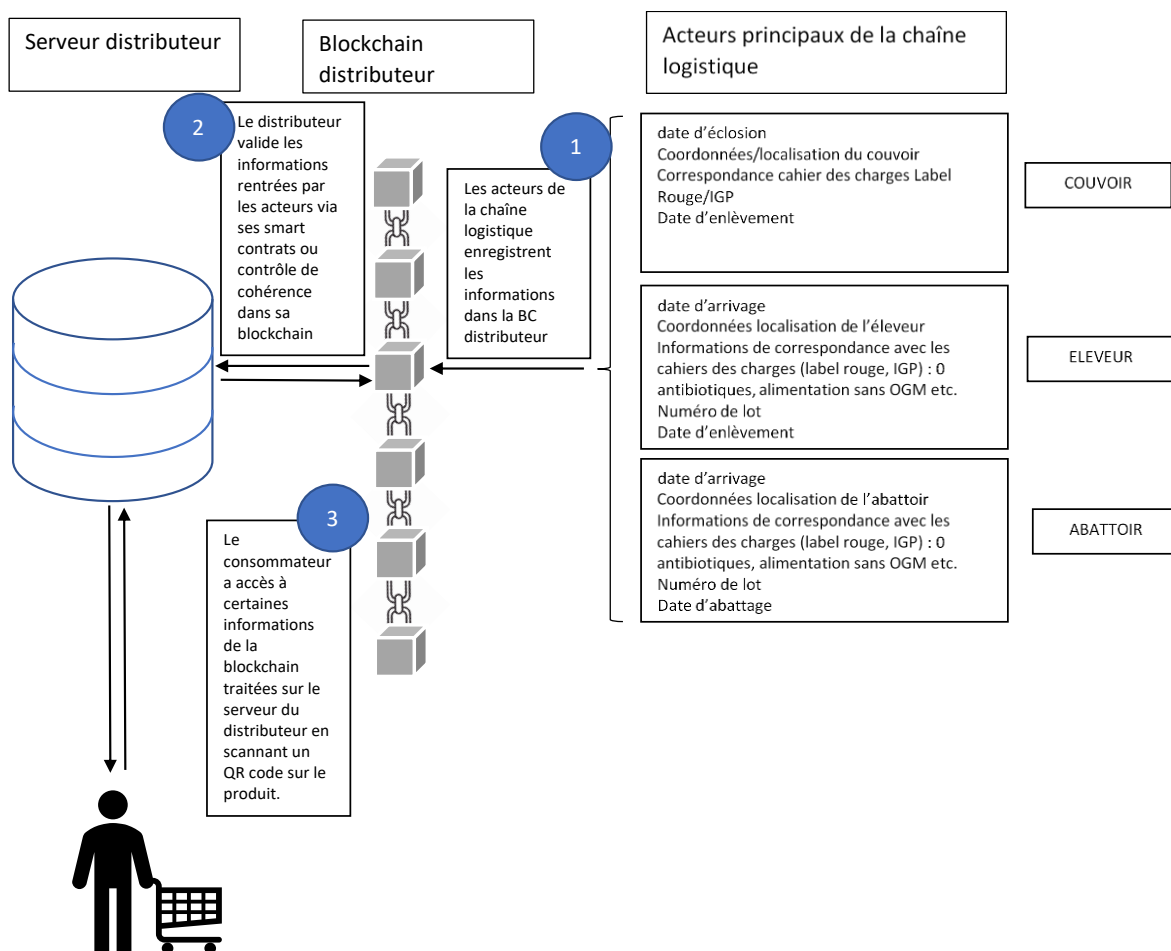


Figure 1. Processus d'acquisition, de validation et de diffusion de l'information au sein d'une BCMA du distributeur dans le cas d'une filière avicole

Enfin, dans un troisième temps, en octobre 2018, le distributeur a choisi, tout en conservant par ailleurs sa BCMA, de rejoindre également une BCC, résultat du travail d'un éditeur de logiciel figurant parmi les leaders mondiaux du marché, qui regroupe plusieurs fabricants et distributeurs mondiaux de renom. La figure 2 présente le fonctionnement de cette dernière pour un produit de consommation courante à base de pommes de terre. Les acteurs de la chaîne logistique (récoltants, usines de transformation, distributeur) entrent leurs données dans la blockchain (1). L'entité « key management » décide de la validité des blocs (2). Les données entrées dans la blockchain sont reprises et entrent dans les processus de gestion des ERP du transformateur et du distributeur (ajustement des stocks, calcul de prévision, conformité, etc.) (3). Les données récoltées dans les points de ventes permettent d'obtenir des informations sur

les intentions d'achat des consommateurs. Ces informations sont également répercutées sur la gestion des stocks en amont (4).

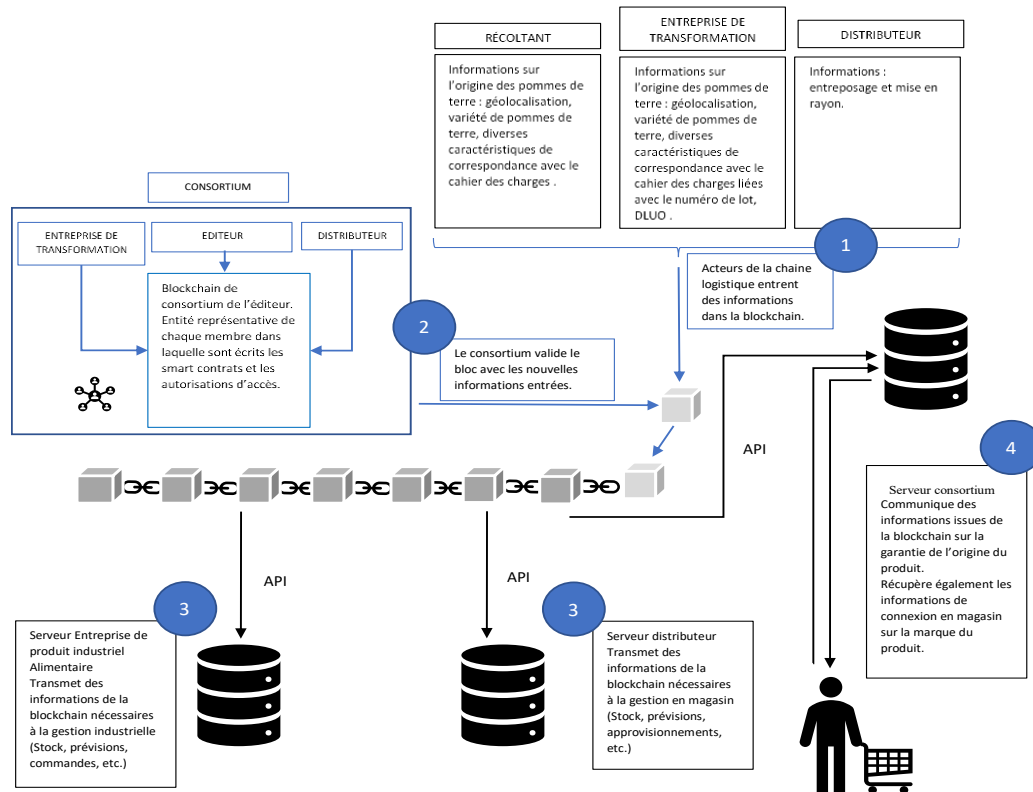


Figure 2. Processus d'acquisition, de validation et de diffusion de l'information au sein de la BCC

Démarche méthodologique

Notre étude utilise une approche qualitative (Eisenhardt 1989). Les données primaires sont issues d'entretiens menés entre mai et novembre 2019 auprès de responsables bénéficiant d'une position majeure en lien avec l'entité dirigeante notamment le Directeur Innovation du Distributeur Étudié (DIDE), le développeur en chef du projet blockchain du distributeur (DCPBC) et le Directeur des Applications *blockchain* de l'éditeur retenu pour ce projet (DABE). Le guide d'entretien a été le même dans le cadre des deux projets BCC et BCMA. En outre, nous précisons que les données que nous avons pu recueillir revêtent un caractère confidentiel stratégique. A ces échanges se sont, en effet, ajoutées des informations obtenues lors de présentations de COMEX sur la stratégie digitale du distributeur étudié. L'ensemble des entretiens réalisés a permis de collecter plus de 200 minutes d'enregistrement (*cf.* Annexe 1) et

ont été conduits de manière semi directive à l'aide d'un guide construit sur la base du cadre théorique retenu -la TCT- conformément aux recommandations de Miles et Huberman (2003). Ce guide d'entretien a été divisé en quatre parties : la première permet d'identifier et de comprendre les incertitudes auxquelles font face les organisations des personnes questionnées ; la seconde porte sur l'identification des actifs spécifiques et des choix techniques en résultant ; la troisième sur la capacité du projet à lutter contre l'opportunisme dans le cas d'une hausse de fréquence des transactions ; et la dernière questionne l'apport des projets *blockchain* conformément à la stratégie de l'entreprise. Aux témoignages des personnes interviewées s'ajoutent des sources secondaires d'informations (documents internes, rapports...). Comme conseillé par (Yin 2009), nous avons effectué une triangulation des données selon un schéma dual entre sources primaires et secondaires. Nous avons procédé à un codage systématique des entretiens dans un schéma commun unifié avec les autres sources de données.

Trois dimensions se sont dégagées de nos entretiens et de l'étude de l'ensemble des données secondaires (*cf.* figure 3). La dimension relationnelle, tout d'abord, souligne que la *blockchain* n'est pas seulement un outil facilitant la coordination, mais qu'elle est aussi susceptible de stimuler la confiance entre acteurs d'une même chaîne logistique. La dimension contextuelle, ensuite, concerne différents aspects du contexte économique dans lequel un projet *blockchain* s'inscrit. Ainsi, dans le secteur de la distribution alimentaire, le distributeur est soumis à une pression forte en raison *i)* de la réglementation sanitaire liée aux produits alimentaires, *ii)* de la demande de transparence exigée par les consommateurs et *iii)* de l'arrivée de nouveaux entrants (Yuka). La dimension stratégique et organisationnelle, enfin, montre que le distributeur a le choix entre deux axes stratégiques pour déployer la *blockchain* : maîtriser sa propre *blockchain*, ce qui lui permet un contrôle de l'information, ou rejoindre un consortium.

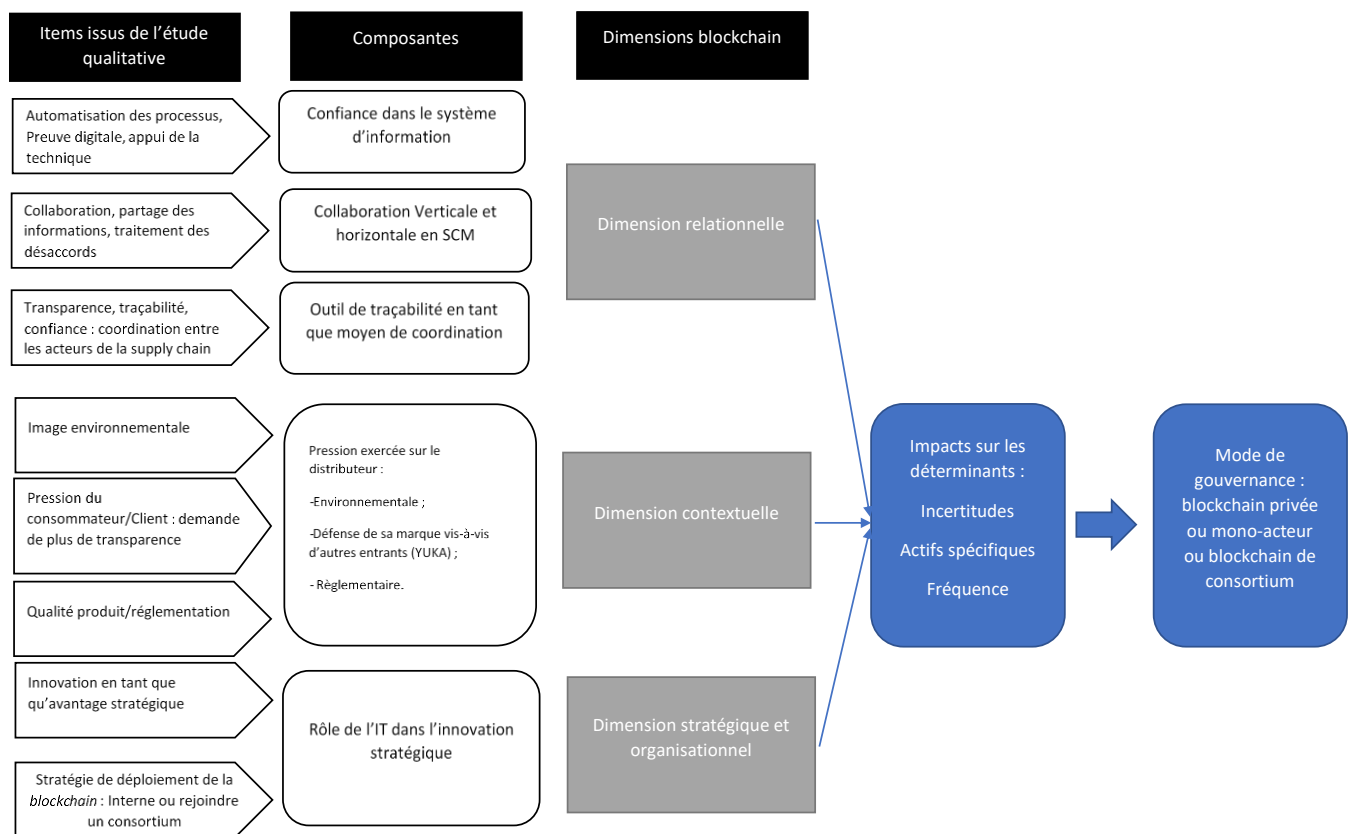


Figure 3. Résultats de l'analyse qualitative

Analysons maintenant l'effet de ces dimensions agrégées sur les trois attributs des coûts de transaction, éléments déterminants pour arbitrer entre les différents modes de gouvernance envisageables au sein d'une chaîne logistique souhaitant s'appuyer sur des technologies *blockchain*.

Résultats

Dimension relationnelle de la BC et effets sur les déterminants des coûts de transaction : la création d'un espace de confiance

Nous constatons, tout d'abord, que l'un de nos interlocuteurs souligne que la *blockchain* est un système immuable ou immuable grâce à son architecture distribuée et au recours aux algorithmes de consensus qui assurent un haut niveau de robustesse. « *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* » (DIDE). Ainsi, la *blockchain* est donc susceptible par ses spécificités techniques de réduire l'incertitude comportementale, toute modification des données partagées engendrant une preuve.

Par ailleurs, toujours 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), permet une réduction de l'incertitude comportementale par une diminution de l'asymétrie informationnelle favorisant le développement d'un espace de confiance.

Le constat d'un espace de confiance est renforcé par l'automatisation induite par les *smart-contracts*, actifs spécifiques de coordination. Ces derniers ont été orientés vers des applications concrètes de contrôle de cohérence et de règlement des litiges comme en témoigne les verbatims du DIDE 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-contracts pour automatiser le traitement de « dispute » comme on dit en anglais* ».

Par ailleurs, la mise en place de règles facilitant la communication et la confidentialité des données échangées renforce aussi 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*² 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 » (DIDE). Précisons que la fonctionnalité « *channel* » d'*Hyperledger* permet que seuls les partenaires directement concernés par une transaction en connaissent les détails (prix, nom des parties-prenantes etc.) contrairement au protocole de départ (*Ethereum*) comme nous l'a évoqué le DCPBC (cf. Annexe 1, données secondaires EXA1).

Enfin, au regard du troisième attribut de la TCT, c'est-à-dire la fréquence, les cas étudiés sont conçus pour accueillir une fréquence récurrente de transactions. Par conséquent, comme ces dernières requièrent des investissements spécifiques réalisés par le distributeur dans le cas d'une *BCMA* et par l'ensemble des acteurs dans le cas d'une *BCC*, 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 (cf. Annexe 1, données secondaires WEB1, JOUR1, JOUR2).

Dimension contextuelle de la blockchain et effets sur les déterminants de la TCT : une réduction de l'incertitude

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* en tant que réponse aux incertitudes exogène et endogène existantes dans le secteur du *retail* alimentaire, et ce quel que soit le mode de

² *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. Il prémunit le système contre différentes attaques.

gouvernance envisagé : **la réglementation, la demande de transparence de la part des consommateurs** et l'avènement des **plateformes de notation**.

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. Les verbatims du DIDE, suivants l'illustrent : « *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 marque (cf. Annexe 1, données secondaires DOC1).

Vient, ensuite, une **demande de transparence** accrue de la part du consommateur, comme le mettent en avant les verbatims suivants du DIDE : « *nous n'avions 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 technologie *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, d'authenticité, *etc.* (Dubuisson-Quellier 2018). Dans ce contexte, la technologie *blockchain* vient lever le sentiment d'opacité sur les chaînes logistiques alimentaires, sentiment renforcé par les scandales alimentaires qui se répètent depuis une décennie. 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 (cf. Annexe 1, données secondaires DOC4). Le directeur de l'innovation nous assure avoir constaté une hausse des ventes sur les produits mis sous technologie *blockchain*.

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. Elles apparaissent comme une nouvelle forme d'incertitude externe à laquelle les distributeurs doivent faire face. « *Vous avez maintenant 10 millions de gens qui utilisent Yuka ; c'est 50 connexions par seconde* ». En se positionnant entre l'enseigne et le consommateur, la plateforme de notation agit ici comme un agent opportuniste, capable de détourner le regard du consommateur vers d'autres produits correspondants aux critères d'un algorithme (Soutjis 2020). Par conséquent face à un risque de voir sa propre politique qualité dégradée, le distributeur redouble d'efforts afin de prouver aux consommateurs que les informations mises en avant pour valoriser les produits proposés à la vente (produit de proximité, Indication Géographique Protégée, produit « Label rouge ») sont effectivement bien suivies et réelles. Cette démarche se réalise à travers l'utilisation de la technologie *blockchain* en tant que média de transparence sur les conditions d'élevage, de production ainsi que sur les chemins logistiques (cf. Annexe 1, données secondaires CONF7). Il ne s'agit pas tant d'affirmer sa transparence que de la prouver, de manière à supprimer toute possibilité d'asymétrie d'information. La technologie *blockchain* vient dès lors apporter la preuve de la conformité réglementaire de conditions de fabrication aux yeux des consommateurs.

Dimensions stratégique et organisationnelle de la BC et effets sur les déterminants des coûts de transaction

Dans le cas des *BCMA*, la stratégie du distributeur est de multiplier les *blockchain* sur les produits faiblement transformés, avec peu d'acteurs, à sa marque et suivant une logique de filière agricole : « *Aujourd'hui on a plutôt une logique de multiplication des blockchain 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.* » (DIDE).

Mettre en place une *BCMA* sur une filière agricole, c'est aussi assurer aux acteurs amont un débouché de leur production. Le distributeur vient limiter l'action de l'incertitude liée à la vente des produits. Il renforce son engagement d'achat d'une manière concrète en mettant en place un système qualité favorisant une meilleure image de la marque et de la filière dans son ensemble. L'amont de la filière doit cependant se conformer aux directives édictées par le distributeur, ce qui ne représente pas un réel changement dans les modes de production puisque les acteurs dont il est question respectaient déjà des cahiers des charges exigeants en matière de qualité (Label rouge, IGP, « sans OGM ») (*cf.* Annexe 1, données secondaires DOC5, DOC6). Dans son rôle central, 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 de deux actifs spécifiques de réputation et de coordination. Ainsi, le distributeur étudié assure un renforcement de son pouvoir car lui seul peut décider de faire entrer tel ou tel fournisseur dans le réseau informatique distribué (comme nous l'a confirmé l'étude des données secondaires ; *cf.* Annexe 1 DOC 5). 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 sa *blockchain* est un argument assez attractif pour les fournisseurs.

Effectivement la fréquence des transactions se trouve augmentée, comme l'ont montré les verbatims de notre enquête, et les données secondaires, qui rapportent une hausse significative des ventes dans les rayons du distributeur. Du côté des fournisseurs, l'augmentation de la fréquence s'accompagne d'une augmentation du risque d'opportunisme selon la TCT. Toutefois, la technologie *blockchain* montre sur ce point une forte capacité à limiter les actes frauduleux : « ..., nous, on a grandi avec des scandales sanitaires, des accidents peuvent toujours subvenir, nous avons montré que la *blockchain* est un moyen de lutter contre ces

problèmes. »(DIDE). Ce point a d'ailleurs été largement examiné auprès d'experts de la *blockchain* (cf. Annexe 1, données secondaires EXP2).

Concernant la *BCC*, nous remarquons, tout d'abord, que ce mode d'adoption fait suite au rapprochement des deux directeurs généraux de chaque entité respective, comme le note le verbatim du DIDE suivant : « *parce qu'il y avait un accord entre le PDG du distributeur et le PDG du groupe industriel, donc ça facilite les choses quand c'est du top-down...* ». Ensuite, du point de vue du distributeur, on peut supposer qu'il y a un risque plus important à ne pas faire partie d'un consortium que d'en faire partie, ce qui transparait 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* » (DIDE). Enfin, il est difficile pour le distributeur d'intégrer dans sa *blockchain* un acteur industriel du même poids économique que le sien, pour des raisons stratégiques. Par ailleurs pour le distributeur, le fait d'être relié à d'autres acteurs logistiques par une *BCC* représente une répartition du coût en équipement. En effet, l'alternative qui consiste à créer sa propre *BCMA* implique le désavantage pour l'initiateur d'en supporter tous les coûts. On peut voir cette prise en charge commune de « l'outil » *blockchain* comme une réponse partenariale au risque sanitaire omniprésent dans le secteur alimentaire. D'ailleurs pour l'éditeur de la *BCC*, la mise en commun de l'information dans une *BCC* constitue une recherche d'excellence opérationnelle dans une même chaîne logistique, comme en témoigne le verbatim suivant « *...je dirais que lorsqu'on met plusieurs acteurs autour de la même table, typiquement dans le cadre d'un projet de blockchain de consortium, on arrive à faire facilement de l'excellence opérationnelle donc, à faire les mêmes choses qu'on savait faire avant, mieux, à réduire les risques, à réduire les temps, à réduire les coûts, et encore mieux, on peut même aller chercher des nouvelles sources de revenus...*» (DABE).

Implications théoriques et managériales

Implications théoriques

Les implications théoriques de notre travail sur les enjeux et les conséquences des différents types de *blockchain* privée portent sur 5 points principaux : *i)* la confiance, *ii)* le profil d'adoption d'un type de *blockchain*, *iii)* le pilotage selon le projet *blockchain* envisagé, *iv)* les mécanismes de coordination et de contrôle, et *v)* l'identification d'un nouvel actif spécifique.

La confiance. Les résultats précédents montrent que la *blockchain* (*BCC* ou *BCMA*) favorise bien la mise en place d'un espace de confiance par le biais des actifs spécifiques que sont les algorithmes de consensus et les *smart*-contrats, mais aussi par le déploiement de règles communes, entre acteurs impliqués, piloté par un régulateur (*cf.* tableau n°2).

Tableau 2. Effets des *blockchain* privées sur les déterminants de la TCT : synthèse de l'enquête empirique

	Incertitude	Actif spécifique	Fréquence
<i>blockchain</i> mono acteur	<p>Réduction de l'incertitude comportementale permise par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'existence d'un régulateur : le distributeur initiateur de la <i>blockchain</i> privée - l'automatisation de certains processus par les <i>smart</i>-contrats - La mise en place de règles communes <p>Réduction de l'incertitude environnementale permise par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une meilleure maîtrise de l'image de marque par le distributeur - Une réponse à la réglementation, à la demande de transparence et à l'apparition des plateformes 	<p>Actifs spécifiques de coordination</p> <p>Les algorithmes de consensus et les <i>smart</i>-contrats (un renforcement du pouvoir du distributeur)</p> <p>Actifs spécifiques de réputation</p> <p>Apporter la preuve de la conformité réglementaire des produits tracés</p>	Augmentation de la fréquence des transactions mais une réduction de l'opportunisme
<i>blockchain</i> de consortium	<p>Réduction de l'incertitude comportementale permise par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'existence d'un régulateur : la société informatique dans le consortium - l'automatisation de certains processus par les <i>smart</i>-contrats - La mise en place de règles communes <p>Réduction de l'incertitude environnementale permise par</p> <p>Une réponse à la réglementation, à la demande de transparence et à l'apparition des plateformes</p>	<p>Actifs spécifiques de coordination</p> <p>Les algorithmes de consensus et les <i>smart</i>-contrats</p> <p>Actifs spécifiques de réputation</p> <p>Apporter la preuve de la conformité réglementaire des produits tracés</p>	Augmentation de la fréquence des transactions mais une réduction de l'opportunisme

Ces trois instruments contribuent, en effet, à annihiler toute tentative opportuniste, tout en favorisant un espace relationnel commun structuré (Allen et al. 2020).

Nos résultats confirment, par ailleurs, que si les mécanismes de la technologie *blockchain* favorisent la production d'un espace de confiance, ceux-ci s'avèrent insuffisants sans la création d'un collectif piloté par une tierce partie (Saucède et Fenneteau 2017).

Plus précisément, dans le cas d'une *BCMA*, l'acteur pivot construit ses propres outils, (procédures, contrôles,...) afin d'inciter les membres de la *blockchain* à répondre à ses exigences, en particulier en termes de traçabilité. La technologie *blockchain* déployée doit alors produire une preuve irréfutable qui fait office de lien de confiance entre les acteurs de la filière et un client final exigeant de la transparence. Cependant, indépendamment même de cela, un espace de confiance s'instaure également avec les membres impliqués car des relations à long terme se déploient pour que le projet initié perdure (Pham 2018).

Quant au cas du consortium, l'espace de confiance se construit entre les membres de ce dernier grâce aux technologies favorisant la surveillance des contrats, mais aussi par la présence d'un double régulation : une régulation réalisée par une société informatique assurant le bon fonctionnement de la plateforme et une régulation par des instances de décision mises en place par les membres du consortium (Montecchi, Plangger, et Etter 2019).

En définitive, la confiance résulte de la construction d'un acteur pivot dans la *blockchain* mono-acteur, tandis qu'elle provient d'une dynamique relationnelle entre différents acteurs aux intérêts communs dans la *BCC*.

Le profil d'adoption d'un type de blockchain. L'organisation verticale de certaines filières, notamment les filières agroalimentaire, automobile ou aéronautique qui sont souvent regroupées autour d'un acteur pivot (Donada et Nogatchewsky 2008), favorise l'adoption du modèle *BCMA* par le pivot. Cela permet à ce dernier de répondre à des problématiques de traçabilité exigées par le client final, la *BCMA* favorisant une meilleure gestion de l'incertitude à la fois par l'intégration des données de la chaîne logistique de façon verticale, mais aussi par l'augmentation des contrôles grâce à l'utilisation d'outils comme les *smart*-contrats.

Au contraire, les *BCC* se forment en raison de la prise de conscience par les acteurs d'un même secteur qu'ils font face à des incertitudes identiques avec des enjeux communs (décentralisation de la donnée, la mutualisation de savoir-faire et développement potentiel sur de nouveaux marchés). Ces acteurs vont se mettre d'accord sur les fondamentaux du modèle envisagé,

fondamentaux qui sont la conséquence de relations et d'échanges préexistants. Le projet est de ce fait le résultat de processus préalables de rapprochements. La *BCC* représente alors une formalisation des accords entre plusieurs acteurs de façon horizontale sous l'impulsion d'un acteur tiers, suivant ce que prévoyait déjà Ménard (2012), dans la description « *des formes hybrides constituées d'alliances stratégiques, où il y a mise en commun d'actifs spécifiques* ». Les actifs spécifiques de la *blockchain* sont ici mis en commun.

En définitive, la *BCC* apparaît comme une forme hybride par la mise en commun d'un actif spécifique, tandis que la *BCMA* est une forme de centralisation stratégique organisée par un acteur pivot.

Le pilotage selon le projet blockchain envisagé. Dans une *BCMA*, comme le montrent les tableaux 1 et 2, la *blockchain* est pilotée par l'acteur pivot ; les conflits susceptibles d'apparaître sont gérés par cet acteur dominant. En revanche, dans une *BCC*, le pilotage est assuré par le groupement d'entreprises impliquées dans le projet. Ce groupement apporte des réponses aux conflits éventuels susceptibles d'apparaître. Dans les deux types de *blockchain*, une Entreprise de Service Numérique (ESN), qu'elle soit éditrice de la solution ou intégratrice de celle-ci, est sollicitée pour les aspects techniques (création de la *blockchain*, déploiement de celle-ci...). Dans le cas du groupement, elle est susceptible d'influencer les décisions ; elle peut orienter les discussions de manière à faciliter les processus d'harmonisation des systèmes et réduire le coût de certaines solutions (Fabbe-Costes 2010). En tant que tierce partie, elle va garantir le respect des procédures entre acteurs concurrents et la confidentialité des données, ce qui va favoriser la création des relations de confiance entre acteurs, à travers leurs outils technologiques, comme l'envisageait (Fabbe-Costes 2000). Sa fonction de « facilitateur » est aussi susceptible de donner à l'ESN un pouvoir de gestion des droits d'accès à la *BCC* en construction.

Pour résumer ce point, la question de l'influence de l'ESN ne se pose pas vraiment dans la *blockchain* mono-acteur car l'acteur pivot utilise cet éditeur comme un simple prestataire ; il

s'appuie sur ses propres ressources. Dans la *BCC*, l'ESN a un rôle de facilitateur technique et relationnel.

Les mécanismes de coordination et de contrôle. Il ressort de nos résultats que la différence entre les deux types d'organisations *blockchain* va résider également dans les mécanismes de coordination et/ou de contrôle privilégiés. Ils vont favoriser la centralisation/décentralisation de la structure de décision pilotant les relations interentreprises (Baudry 2005). Dans une *BCMA*, la priorité va ainsi être mise sur l'infrastructure du système d'information dans une logique verticale, ce qui permet la mise en place d'une structure de décision centralisée ; une équipe multi compétences issue de l'organisation de l'acteur pivot va, par exemple, se charger de gérer les interfaces informationnelles avec les acteurs de la filière, dans un schéma relationnel usuel (Reix et al. 2016, 253). Dans une *BCC*, en revanche, la décentralisation va être à l'œuvre et impliquer la mise en place d'une entité de décision multipartites, appelée aussi « *key management* », dont le rôle va être par exemple de distribuer les autorisations d'intervention sur la *blockchain* et de valider de nouveaux *smart*-contrats ou des blocs de transactions (Mölken 2018). Ce rôle peut également être confié à un organisme tiers de type ESN, ce qui peut apparaître comme une vision novatrice de ce que peut apporter une technologie *blockchain* (Galvez, Mejuto, et Simal-Gandara 2018). Dans une volonté de sécurisation de la relation dans un espace de confiance, en effet, certains acteurs d'une chaîne logistique pourraient rechercher l'appartenance à un réseau ou à une place de marché, matérialisé par une plateforme. Par ailleurs, en fournissant la preuve des transactions effectuées, la *blockchain* ajoute un élément fondamental aux interactions qui se déroulent sur les plateformes : les attributs de confiance (structure IT, réputation, ...) se trouvent renforcés par les aspects de sécurité et de valeurs probantes apportés par l'intégration de la *blockchain* dans les systèmes d'information (Korpela, Hallikas, et Dahlberg 2017). Le contrôle des conditions ex-ante et ex-post assuré par les *smart* contrats, les algorithmes de consensus, l'unité autonome de surveillance confèrent à la *blockchain* un avantage stratégique dans un environnement où

la preuve apportée a plus d'importance que l'appartenance propre à un réseau (Harvey, Moorman, et Toledo 2018).

Pour résumer ce point, ces problématiques de mécanismes de coordination et/ou de contrôle correspondent finalement à deux stratégies de gestion de l'information (Spalanzani et Evrard Samuel 2006). Dans le cas d'une *BCMA*, l'acteur pivot engage des dépenses en vue d'acquiescer un moyen d'incitation destiné à l'ensemble d'une filière. Dans une *BCC*, au contraire, les acteurs vont d'eux-mêmes collaborer sur des éléments communs, car ils doivent faire face à plusieurs incertitudes identiques - exigences sanitaires de la filière, apparition de nouveaux entrants (les plateformes de notation par exemple), ...- qu'une gestion commune va permettre de mieux piloter, tout en minimisant les coûts. Ils vont demeurer néanmoins en compétition sur des aspects différenciants : services associés, des prix, l'obtention de marché, etc...

Identification d'un nouvel actif spécifique. Nous avons souligné dans la partie 1 que la technologie *blockchain*, grâce aux outils qu'elle mobilise, se révèle être un actif spécifique (Berg, Davidson, et Potts 2018). Nos résultats montrent qu'un autre actif spécifique peut être mis en évidence pour les deux types de *blockchain* : celui lié à la réputation de l'entreprise (Boissin 1999). Pour une *BCMA*, cet actif spécifique peut agir de deux manières : *i*) au niveau *BtoB*, en garantissant à l'acteur pivot les bonnes conditions de réalisation des opérations logistiques et le respect du cahier des charges imposé aux autres acteurs ; *ii*) au niveau *BtoC*, en fournissant au consommateur la preuve du respect du cahier des charges de façon très concrète (film des éleveurs en amont d'une filière agricole par exemple). Pour une *BCC*, l'actif spécifique de réputation va également pouvoir agir de deux manières : *i*) au niveau *BtoB* en favorisant l'accès à un nouveau marché ; *ii*) au niveau *BtoC*, en constituant un levier de communication qui profite à l'ensemble des acteurs.

Implications managériales

Nos résultats montrent qu'une *BCMA* répond au besoin d'un acteur pivot dont la stratégie est d'étendre sa gestion des processus de traçabilité à l'ensemble d'une filière, afin de répondre aux exigences de transparence du consommateur. Ce faisant, elle implique une méthode incitative particulière qui s'appuie sur un ensemble de connaissances et procédures commun à un groupe d'acteurs. La *blockchain* peut donc être assimilée à un Système Inter Organisationnel (SIO), dont on peut se poser la question, à la suite de Bernasconi (1996), s'il constitue un réel avantage concurrentiel durable pour l'acteur pivot. Cela nous semble effectivement le cas pour deux raisons principales. Cette *blockchain* permet de renforcer l'image de marque de l'entreprise initiatrice du projet *blockchain* en apportant, par exemple, la preuve de la conformité réglementaire des produits tracés ; cela peut ainsi permettre d'atténuer d'éventuels chocs liés à des crises sanitaires ou à des communications plutôt négatives via des plateformes de notation. Elle permet également à l'acteur pivot d'avoir une gestion de ses données beaucoup plus efficace : la technologie *blockchain* ne fait, en effet, pas que « tracer » un produit, elle en définit les droits - propriété, usage et exploitation-, et autorise en outre un archivage constant et immuable des opérations menées.

La *BCC* permet, quant à elle, de diminuer les effets de barrière liés aux silos de données que constituent chaque entreprise. Elle fonctionne ainsi comme une « bande passante » entre les différentes entreprises membres du consortium. Les technologies *blockchain* utilisées permettent ainsi l'utilisation de méthodes de partage de données avancées sur un périmètre qui va au-delà du rang le plus proche de la chaîne logistique. Les applications qui en découlent facilitent, par exemple, la limitation des gaspillages, les surstocks ou les problèmes de coordination de transport, etc. De façon plus étendue que dans la *BCMA*, la *BCC* opère une répartition des droits liés à la donnée et par voie de conséquence à la ressource partagée.

Ces deux modes de *blockchain* impliquent, toutefois, l'inconvénient d'entraîner les co-contractants dans un « lock-in relationnel » (Garrette et Dussauge 1991). Lors de la création d'une *BCMA*, l'acteur pivot crée un lien indéfectible avec ses fournisseurs et ces derniers sont ainsi emprisonnés dans cette relation ; l'acteur pivot l'est cependant tout autant car en cas de mécontentement vis-à-vis d'un fournisseur, il devra dépenser à nouveau une somme importante pour établir le même type de relation avec un autre fournisseur. Ce phénomène de lock-in est également présent dans les *BCC*, et cela pour deux raisons : la première est liée à l'emploi de la technologie *blockchain* qui rend complexe la suppression des données inscrites dans le registre (pas de droit à l'oubli) ou un acteur dont une action serait programmée dans un *smart-contract* (pas de droit de fin d'exécution). La deuxième raison découle de la gestion même de la décision : adhérer à une *BCC* implique d'accepter de faire partie d'un espace de dialogue avec ses concurrents, ou avec ses clients et/ou fournisseurs, et de prendre des décisions communes. A l'inverse, quitter ou ne pas adhérer à un consortium *blockchain* engendre le risque que des décisions contraires à ses propres intérêts soient prises à son insu. C'est pourquoi, les membres d'une *BCC*, même s'ils sont concurrents, se retirent rarement d'une *blockchain* à laquelle ils appartiennent. Enfin si toute entreprise a le choix entre les deux modèles de blockchain, elle peut aussi envisager, selon sa stratégie et selon les relations développées avec les acteurs de sa chaîne logistique, de mettre en place les deux types de *blockchain* analysés, comme notre cas d'étude le montre.

Conclusion et perspectives

L'objectif de notre travail était de questionner les enjeux et les conséquences des deux modes de gouvernance favorisés par les *blockchain* de consortium et mono acteur au sein des chaînes logistiques. En nous appuyant sur une étude de cas, nous révélons que la technologie *blockchain*, quel que soit le mode de gouvernance envisagé, favorise la construction d'un espace de confiance par le biais de trois instruments : les algorithmes de consensus, les *smart-contracts* et le déploiement de règles communes entre acteurs impliqués piloté par un régulateur.

Il ressort aussi de notre travail qu'un des éléments différenciant entre les *BCMA* et les *BCC* concerne les mécanismes de coordination/contrôle qui vont favoriser une centralisation/décentralisation des structures de décision pilotant les relations inter-organisationnelles. Ce choix va dépendre, en particulier, des stratégies de gestion de l'information favorisées par les acteurs en réponse aux incertitudes environnementales et comportementales auxquelles ils sont confrontés. Nos travaux mettent également en lumière que si la technologie *blockchain* est susceptible d'être un actif spécifique favorisant la coordination, elle peut aussi d'être un actif spécifique favorisant l'image de marque des acteurs. Enfin, nos travaux soulignent également que les entreprises doivent bien être conscientes qu'un lock-in relationnel est susceptible d'exister quelle que soit l'organisation *blockchain* envisagée ; par ailleurs si la technologie *blockchain* porte sur les données intangibles d'un contrat, la difficulté va également résider dans la définition des données à décentraliser et dans les moyens à mettre en place pour coordonner les flux logistiques.

Le travail mené n'est toutefois pas exempt de limites ; l'analyse de ces dernières nous permet de dresser des pistes de recherches complémentaires. Tout d'abord, notre travail se base sur une seule étude de cas : il serait de ce fait intéressant de confronter le cas étudié à d'autres études empiriques. De plus, le nombre d'entretiens menés s'avère limité et ces derniers ne concernent que le distributeur et un éditeur de solution ; afin de mieux appréhender les interactions entre les acteurs impliqués dans l'organisation commune créée, le témoignage de l'industriel pourrait être étudié, dans une perspective de dyade (Industriel - Distributeur). Ensuite, notre étude ne s'intéresse qu'à un seul secteur d'activité : il serait intéressant d'analyser les pratiques de différents secteurs afin de déterminer les facteurs particuliers incitant à développer une *BCC* ou une *BCMA*. Enfin, nous avons choisi de mobiliser la TCT comme cadre conceptuel ; d'autres travaux pourraient être envisagés à partir d'autres cadres théoriques, comme la théorie de l'agence, qui permettrait d'analyser les relations entre un donneur d'ordres déléguant contractuellement un certain nombre d'opérations auprès de fournisseurs en s'appuyant sur la

technologie *blockchain*. Dans ce type de relation se poserait notamment la question des modalités de construction d'un système de confiance basée sur la technologie *blockchain*.

Références

- Allen, Darcy W. E., Chris Berg, Brendan Markey-Towler, Mikayla Novak, et Jason Potts. 2020. « Blockchain and the evolution of institutional technologies: Implications for innovation policy ». *Research Policy* 49 (1) : 103865. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103865>.
- Angelis, Jannis, et Elias Ribeiro da Silva. 2018. « Blockchain adoption: A value driver perspective ». *Business Horizons*, décembre. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.12.001>.
- Bajolle, Eddy, et Cécile Godé. 2021. « Blockchain et relations inter-organisationnelles dans la Supply Chain : une approche par la théorie de l'agence ». hal-03226731. *Post-Print*. Post-Print. HAL. Consulté le 7 septembre 2021. <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal-03226731.html>.
- Baron, Richard, et Magali Chaudey. 2019. « Blockchain and Smart-contract: a pioneering Approach of inter-firms Relationships? The case of franchise networks ». <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02111603>.
- Bashir, Imran. 2018. *Mastering blockchain: distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained*. Second edition, Fully revised and Updated. Expert Insight. Birmingham Mumbai : Packt.
- Baudry, Bernard. 2005. *L'économie des relations interentreprises*. Repères Économie. La Découverte.
- . 2006. « 6. L'impact des nouvelles relations de quasi-intégration sur la gestion de l'emploi des fournisseurs: la question des frontières de la firme ». Dans *Les nouvelles frontières du travail subordonné*, 121-46. La Découverte.
- Beck, Roman, Christoph Mueller-Bloch, et John King. 2018. « Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda ». *Journal of the Association for Information Systems* 19 (octobre) : 1020-34. <https://doi.org/10.17705/1jais.00518>.
- Berg, Chris, Sinclair Davidson, et Jason Potts. 2018. « Blockchains as Constitutional Orders ». Dans *James M. Buchanan: A Theorist of Political Economy and Social Philosophy*. Sous la direction de Richard E. Wagner, 383-97. *Remaking Economics: Eminent Post-War Economists*. Cham : Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03080-3_18.
- Bernasconi, Michel. 1996. « Les systèmes d'information interorganisationnels sont-ils toujours source d'avantages concurrentiels durables ? » *Systèmes d'Information et Management* 1 (1). <https://aisel.aisnet.org/sim/vol1/iss1/1>.
- Boissin, Olivier. 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>.
- Boissinot, Aline. 2010. « L'influence de l'asymétrie d'information entre chargeur et prestataires de services logistiques dans l'industrie automobile ». *Logistique & Management* 18 (2) : 85-96. <https://doi.org/10.1080/12507970.2010.11516971>.
- Caseau, Yves, et Serge Soudoplatoff. 2016. *La blockchain, ou la confiance distribuée*. Fondation pour l'innovation politique.

- Chouli, Billal, Yves-Michel Leporcher, et Frédéric Goujon. 2017. *Les blockchains: de la théorie à la pratique, de l'idée à l'implémentation*. St Herblain : Editions ENI.
- Christidis, Konstantinos, et Michael Devetsikiotis. 2016. « Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things ». *IEEE Access* 4 : 2292-2303.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>.
- Claye-Puaux, Sophie, Jennifer Lazzeri, Béatrice Meurier, et Aurélien Rouquet. 2014. « Le rôle des pivots organisationnels dans l'intégration globale des supply chains ». *Logistique & Management* 22 (3) : 27-37.
<https://doi.org/10.1080/12507970.2014.11517060>.
- Coase, R. H. 1937. « The Nature of the Firm ». *Economica* 4 (16) : 386-405.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>.
- Colin, Jacques. 2005. « Le supply chain management existe-t-il réellement ? » *Revue française de gestion* 156 (3) : 135-49. <https://doi.org/10.3166/rfg.156.135-149>.
- Coriat, Benjamin, et Olivier Weinstein. 2015. *Les nouvelles théories de l'entreprise: [coût de transaction, économie des droits de propriété, théorie de l'agence, routines et apprentissages, information et incitations, entreprise japonaise, entreprise fordienne]*. Paris : Librairie générale française.
- Donada, Carole, et Gwenaëlle Nogatchewsky. 2008. « Partenariat, vassalité, marché et seigneurie : 4 configurations de contrôle client-fournisseur ». *Comptabilité Contrôle Audit* 14 (1) : 145-68. <https://doi.org/10.3917/cca.141.0145>.
- Dubuisson-Quellier, Sophie. 2018. « From moral concerns to market values: How political consumerism shapes markets ».
- Ellram, Lisa M. 1991. « Supply-Chain Management: The Industrial Organisation Perspective ». *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 21 (1) : 13-22. <https://doi.org/10.1108/09600039110137082>.
- Fabbe-Costes, Nathalie. 2000. « Le rôle transformatif des SIC et TIC sur les interfaces multi-acteurs de la distribution et de la logistique ». *Vuibert*, Publisher: Vuibert, , Chapitre 9, p.171.
- . 2010. *Réussir l'intégration des chaînes logistiques*. Ed. Techniques Ingénieur.
- Flori, Jean-Pierre. 2017. « Sécurité et insécurité de la blockchain et des smart contracts ». *Annales des Mines - Realites industrielles* Août 2017 (3) : 98-101.
- Galvez, Juan F., J. C. Mejuto, et J. Simal-Gandara. 2018. « Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis ». *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 107 (octobre) : 222-32. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011>.
- Garrette, Bernard, et Pierre Dussauge. 1991. « Alliances stratégiques: mode d'emploi ». *Revue française de gestion* 85 : pp-4.
- Harvey, Campbell R., Christine Moorman, et Marc Toledo. 2018. « How Blockchain Can Help Marketers Build Better Relationships with Their Customers ». *Harvard Business Review Digital Articles*, 6-13.
- Hofmann, Erik, Urs Magnus Strewe, et Nicola Bosia. 2018. *Supply chain finance and blockchain technology: the case of reverse securitisation*. SpringerBriefs in Finance. Cham : Springer.
- Karaa, Meriam. 2022. « La blockchain au service de la traçabilité de l'huile d'olive : cas d'une entreprise tunisienne ». *Logistique & Management* 30 (4) : 142-55.
<https://doi.org/10.1080/12507970.2022.2133747>.
- Kim, Henry, et Marek Laskowski. 2017. « A perspective on blockchain smart contracts: reducing uncertainty and complexity in value exchange ». Dans *2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)*. , 1-6. IEEE.
- Kin, Vichara, François Jan, Marie-Pascale Senkel, et Serge Bonnaud. 2018. « Blockchain et SCM : repenser la collaboration, la confiance et le pouvoir dans la supply chain. » Paris, France.

- Korpela, Kari, Jukka Hallikas, et Tomi Dahlberg. 2017. « Digital supply chain transformation toward blockchain integration ». Dans *Proceedings of the 50th Hawaii international conference on system sciences*. .
- Kshetri, Nir. 2018. « 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives ». *International Journal of Information Management* 39 (avril) : 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>.
- Lesueur-Cazé, Mathieu, Laurent Bironneau, Gulliver Lux, et Thierry Morvan. 2022. « Réflexions sur les usages de la blockchain pour la logistique et le Supply Chain Management : une approche prospective ». *Revue Française de Gestion Industrielle*, avril. <https://rfgi.fr/rfgi/article/view/917>.
- Lewis, Rebecca, John W. McPartland, et Rajeev Ranjan. 2017. « Blockchain and Financial Market Innovation ». *Economic Perspectives* 41 (7) : 1-17.
- Mandard, Matthieu. 2015. *Les réseaux inter-organisationnels*. Repères Gestion 1656. Paris : La Découverte.
- Ménard, Claude. 2012. *L' économie des organisations*. 3. éd. entièrement refondue et mise à jour. Repères Économie 86. Paris : Découverte.
- Miles, Matthew B., et A. Michael Huberman. 2003. *Analyse des données qualitatives*. De Boeck Supérieur.
- Mölken, Robert van. 2018. *Blockchain across Oracle: understand the details and implications of the Blockchain for Oracle developers and customers*. <http://proquest.safaribooksonline.com/?fpi=9781788474290>.
- Montecchi, Matteo, Kirk Plangger, et Michael Etter. 2019. « It's real, trust me! Establishing supply chain provenance using blockchain ». *Business Horizons* 62 (3) : 283-93. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.008>.
- Pham, Hanh. 2018. « The impact of Blockchain Technology on the improvement of Food Supply Chain Management: Transparency and Traceability : A case study of Walmart and Atria ». Fi=AMK-opinnäytetyö|sv=YH-examensarbete|en=Bachelor's thesis|. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. 2018. <http://www.theseus.fi/handle/10024/157299>.
- Reix, Robert, Bernard Fallery, Michel Kalika, et Frantz Rowe. 2016. *Systèmes d'information et management*. 7e éd. Gestion. Paris : Vuibert.
- Saucède, Florent, et Hervé Fenneteau. 2017. « Les blockchains et l'idéal de la traçabilité totale dans la chaîne logistique au prisme des théories du canal de distribution ». Dans *Images de la Logistique Eclairages managériaux et sociétaux*. , 49-55. Droits, pouvoirs et sociétés. <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal-01984296.html>.
- Saussier, Stéphane, et Anne Yvrande-Billon. 2007. *Économie des coûts de transaction*. Paris : La Découverte.
- Schmidt, Christoph G., et Stephan M. Wagner. 2019. « Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective ». *Journal of Purchasing and Supply Management* 25 (4) : 100552. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100552>.
- Senkel, Marie-Pascale, Bruno Durand, et Thi le Hoa Vo. 2013. « La mutualisation logistique: entre théories et pratiques ». *Logistique & Management* 21 (1) : 19-30. <https://doi.org/10.1080/12507970.2013.11517006>.
- Soutjis, Bastien. 2020. « The new digital face of the consumerist mediator: the case of the 'Yuka' mobile app ». *Journal of Cultural Economy* 13 (1) : 114-31. <https://doi.org/10.1080/17530350.2019.1603116>.
- Spalanzani, Alain, et Karine Evrard Samuel. 2006. « L'absorption de l'incertitude dans la chaîne logistique : passé, présent et futurs ». *Logistique & Management* 14 (2) : 38-51. <https://doi.org/10.1080/12507970.2006.11516864>.
- Tapscott, Alex, et Don Tapscott. 2017. « How blockchain is changing finance ». *Harvard Business Review* 1.
- Treiblmaier, Horst. 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, Oliver E. 1975. *Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications: a study in the economics of internal organization*. New York : Free Press.
- Williamson, Oliver E. 1994. *Les institutions de l'économie*. Paris : InterEditions.
- Yin, Robert K. 2009. *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE.

Annexe 1

Type de document	Date	Code document	Personne interviewée	Sujet	Durée	Type de source documentaire	Source
Interview distributeur (ID1)	Mai 2019	ID1	DIDE	Interview	62 min	Retranscription audio	Primaire
Interview distributeur (ID2)	Mai 2019	ID2	DIDE	Interview	56 min	Retranscription audio	Primaire
Interview distributeur (ID3)	Nov 2019	ID3	DIDE	Interview	27 min	Retranscription audio	Primaire
Interview éditeur (IE1)	Janv 2020	IE1	DABE	Interview	27 min	Retranscription audio	Primaire
Interview éditeur (IE2)	Fév 2019	IE2	DABE	Interview	33 min	Retranscription audio	Primaire
Table ronde (Conf 1)	Fév 2019	CONF1	DIDE	Interview	65 min	Compte rendu et retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 2)	Juin 2019	CONF2	DIDE	Interview	30 min	Retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 3)	Juillet 2018	CONF3	PDG DIDE	PDG groupe distribution stratégie numérique du groupe de distribution	10 min	Retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 4)	Fév 2019	CONF4	DIDE	Communication du groupe de distribution	25 min	Retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 5)	Juillet 2018	CONF5	CTDE	Les coulisses techniques de la Blockchain du distributeur (Chief Technical Officer)	15 min	Retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 6)	Mai 2021	CONF6	RBTBDE	Retour d'expérience de la blockchain chez le distributeur. Responsable B2B Blockchain Supply chain	25 min	Retranscription audio	Secondaire
Conférence (Conf 7)	Nov 2018	CONF7	DIDE	Interview : la blockchain du distributeur va-t-elle révolutionner la traçabilité DIDE	23 min	Retranscription audio	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC1		Etude des cas d'usages types pour le distributeur, dans le supply chain management.		document étude	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC2		Comparaison base de données traditionnelle et blockchain.		document étude	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC3		Management de la donnée avec la blockchain.		document étude	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC4		Transformation de la chaîne de valeur grâce à la blockchain.		document étude	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC5		Management des smart contrats, renouvellement des contrats.		document étude	Secondaire
Document interne	Mars 2021	DOC6		Stratégie d'adoption et de déploiement de la blockchain du distributeur		document étude	Secondaire
Etude	Sept 2019	EXA1	DCPBC	Analyse de la blockchain de distributeur avec un expert blockchain	180 min	Rapport d'analyse	Secondaire
Article de Journal spécialisé	Janv 2018	JOUR1		Stratégie digitale à 5 ans du groupe de distribution PDG groupe de distribution		Article de journal	Secondaire
Article de Journal spécialisé	Janv 2018	JOUR2		2,8 milliards d'euros pour devenir omnicanal		Article de journal	Secondaire
Webinar	Avr 2019	WEB1		Traçabilité Alimentaire et Blockchain. Editeur de la solution Blockchain dont le distributeur est membre du consortium	56 min	Webinar - Retranscription audio	Secondaire
Interview spécialiste retail alimentaire ISA 8	Mai 2020	EXP1		Spécialiste Retail alimentaire Grande distribution	60 min	Interview - retranscription	Secondaire
Echange de mails	Sept 2019	EXP2		Echange avec experts ESN - Blockchain		Tchat mails	Secondaire
Création d'un prototype Blockchain	Fev 2018	EXP3		Hackathon Blockchain - Grande distribution - ESN	36h	production d'un prototype Blockchain suivi des œufs	Secondaire

LES AUTEURS

Mathieu LESUEUR-CAZÉ, Docteur en Sciences de Gestion, Chercheur et Consultant sénior chez CGI Supply chain/Blockchain/Industrie, membre associé du CREM.

Ses travaux concernent essentiellement les effets de la blockchain sur les relations des acteurs au sein des chaînes logistiques. En tant que praticien et chercheur, il opère un face à face entre théorie et pratique, réalisant ainsi un lien entre la vision académique et la vision industrielle.

Laurent BIRONNEAU, Professeur des Universités en Sciences de Gestion, vice-président de l'Université de Rennes.

Ses recherches et ses enseignements portent essentiellement sur la gestion des systèmes de production et l'optimisation de la chaîne logistique globale. Ses travaux les plus récents portent sur l'analyse des conditions et des conséquences managériales et humaines de l'insertion des outils de gestion de la Supply Chain en milieu industriel.

Thierry MORVAN, Professeur des Universités en Sciences de Gestion à l'Université de Rennes.

Ses travaux portent sur les Prestataires de Services Logistiques au sein des chaînes logistiques multi-acteurs et les évolutions, les enjeux et les perspectives de la digitalisation pour les GSA.