

## LES ENJEUX MANAGERIAUX DE LA BLOCKCHAIN DANS LES SUPPLY CHAINS : VERS UNE GOUVERNANCE OPTIMISEE

Micheline Mazawan Coulibaly<sup>1</sup>, Catherine Pardo<sup>2</sup>, Florent Saucède<sup>3</sup>, Fatiha Fort<sup>4</sup>

1, 3, 4 : UMR MoISA - Montpellier Interdisciplinary center on Sustainable Agri-food systems.

Email : [micheline.mazawan-coulibaly@supagro.fr](mailto:micheline.mazawan-coulibaly@supagro.fr)

2 : EMLYON Business School- E-mail: [pardo@em-lyon.com](mailto:pardo@em-lyon.com)

### Résumé

---

Cet article contribue à la littérature portant sur la gouvernance blockchain (BC), des chaînes d'approvisionnement et de la gouvernance des réseaux inter-organisationnels. Dans le secteur de la distribution et de la logistique on constate que de nombreux acteurs se sont emparés de la technologie blockchain, séduits par ses promesses en matière de transparence, de traçabilité, de confiance pour le management des Supply Chain (SC). Cependant, la plupart des projets de mise en œuvre ont été suspendus ou stoppés. La littérature académique en management a montré le rôle majeur de la gouvernance 'de' la BC et de la gouvernance 'par' la BC, de la gouvernance off-chain et de la gouvernance on-chain dans les processus de transformation des SC. Sur la base de la littérature déjà ancienne sur la gouvernance des chaînes d'approvisionnement et de la littérature récente sur la gouvernance de la BC, nous proposons une grille d'analyse des principales caractéristiques et liens clés de la gouvernance BC et de la gouvernance de la SC pour montrer les composantes et les éléments constitutifs de la gouvernance pour analyser des projets d'application de la BC dans les SC. Cette vision comparée de la SC, BC, de la BCSC a contribué à faire émerger des questions que les managers devront se poser avant l'intégration de la blockchain dans leur Supply Chain.

### Mots-clés:

---

Blockchain, Supply chain, Gouvernance, Réseau

## THE MANAGERIAL CHALLENGES OF BLOCKCHAIN IN SUPPLY CHAINS: TOWARDS OPTIMISED GOVERNANCE

### Abstract:

---

This article contributes to the literature on blockchain governance (BC), supply chains and the governance of inter-organisational networks. In the retail and logistics sector, many players have embraced blockchain technology, attracted by its promise of transparency, traceability and trust in supply chain (SC) management. However, most implementation projects have been suspended or halted. The academic literature in management has shown the major role of governance 'of' the BC and governance 'by' the BC, off-chain governance and on-chain governance in the transformation processes of SCs. Based on the long-standing literature on supply chain governance and the recent literature on SC governance, we propose an analysis grid of the main characteristics and key links between BC governance and SC governance to show the components and constituent elements of governance for analysing SC application projects in supply chains. This comparative view of SC, BC and BCSC has helped to highlight the questions that managers will need to ask themselves before integrating blockchain into their Supply Chain.

### Keywords:

---

Blockchain, Supply chain, Governance, Network

## Résumé managérial

La technologie blockchain est décrite comme un ensemble de processus et de mécanismes qui ouvrent la voie à de nouveaux modes de gouvernance pour la coordination des échanges (Allen et al., 2020). La mise en œuvre d'une BC pour optimiser une SC peut engendrer de nouvelles formes de coordination dont il s'agit de comprendre les mécanismes, le fonctionnement et la gouvernance. La blockchain est considérée comme révolutionnaire dans la mesure où elle introduit de nouvelles formes de gouvernance décentralisée.

Les distributeurs ont été les premiers acteurs à s'engager dans l'utilisation de la technologie BC pour optimiser les SC, faciliter la traçabilité de bout-en-bout et la durabilité (Saucède, 2022). Aujourd'hui de nombreux projets ont été abandonnés ce qui tendrait à montrer les difficultés d'articulation entre la gouvernance des SC et la gouvernance BC.

Les objectifs de cette communication consistent à montrer quels sont les rapprochements qui peuvent se faire entre la gouvernance blockchain et les éléments clés stratégiques et opérationnels des Supply Chain. Nous proposons une grille d'analyse comparative pour montrer les liens entre gouvernance de la BC et de la SC, pour faire ressortir les enjeux, les défis ainsi que les freins à l'application de cette technologie pour optimiser les SC. Sur cette base, nous avons identifié 11 facteurs qui décrivent la gouvernance de réseaux d'acteurs que nous avons utilisés dans une grille d'analyse pour comparer la gouvernance blockchain, la gouvernance de la Supply Chain et une gouvernance blockchain appliquée à la Supply Chain. La grille proposée en dessinant plus précisément les contours d'une gouvernance SC basée sur la blockchain permet de lister les enjeux managériaux de ce type de gouvernance.

# LES ENJEUX MANAGERIAUX DE LA BLOCKCHAIN DANS LES SUPPLY CHAINS : VERS UNE GOUVERNANCE OPTIMISEE

## Introduction

Les chaînes d'approvisionnement (Supply Chains, ci-après SC) des distributeurs sont confrontées à des changements profonds provoqués par de nombreuses crises - qu'elles soient alimentaires, sanitaires, économiques ou socio-politiques - qui questionnent leur optimisation (Rad et al., 2022). De nombreux auteurs (Huré Cliquet et Durans, 2013 ; Saucède et Fenneteau, 2017 ; Saucède et Piot-Lepetit, 2022) soulignent que les SC doivent s'adapter aux changements et devenir plus agiles, plus collaboratives et plus axées sur la demande (Hudnurkar, Jakhar et Rathod, 2014 ; Sanders et Premus, 2002).

La SC est traditionnellement définie comme l'ensemble des processus impliqués dans la signature des contrats, la conception, la fabrication et la distribution de produits et de services, depuis les fournisseurs jusqu'au consommateur final (Azzi et al., 2019). La SC est toutefois de plus en plus appréhendée non plus comme une chaîne, mais comme un écosystème organisé d'entités juridiques (entreprises, fournisseurs, distributeurs, etc.) et de personnes physiques qui collaborent pour optimiser les flux de marchandises, d'information et les flux financiers, avec pour objectif d'assurer un acheminement optimal des produits et des services aux acteurs concernés (Letaifa, 2014). Cette nouvelle forme réticulaire de la SC questionne sa gouvernance qui doit dès lors s'appréhender comme gouvernance de réseau plus que gouvernance dyadique.

De son côté, la technologie blockchain est de plus en plus présentée comme un mécanisme de gouvernance. Cette technologie, dite de registre distribué (DLT, Distributed Ledger Technology) constitue un journal de transactions dupliqué et synchronisé sur un réseau d'ordinateurs (Lesueur-Cazé et al., 2022). Elle permet par exemple d'enregistrer et d'authentifier des échanges, des contrats, des propriétés, des identités ou des données (Davidson et al., 2018). Cette technologie est présentée comme pouvant réduire les incertitudes, les risques, la disruption des chaînes d'approvisionnement, les problèmes d'alignement des acteurs, de partage d'information et de collaboration (Wang et al., 2019). Elle est capable de faire converger des acteurs indépendants vers un objectif commun et de susciter des comportements collaboratifs, d'échanges et de partage d'information. C'est à ce titre qu'elle est souvent présentée comme mécanisme de gouvernance et parfois même qualifiée de « technologie institutionnelle » pour mettre en relief sa capacité à coordonner l'activité économique (Davidson et al., 2018).

L'utilisation de la blockchain pour gouverner les SC pose un certain nombre de défis qu'il convient de clairement identifier. Ce sont ces défis que nous proposons d'identifier. Notre réflexion s'organise de la façon suivante. Nous revenons d'abord sur la définition et la conceptualisation des SC. Nous nous intéressons ensuite à la notion de gouvernance de manière générale puis à ses « déclinaisons » : gouvernance de réseaux SC, gouvernance portée par la blockchain et enfin gouvernance SC portée par la blockchain. Nous produisons enfin une analyse comparative qui rapproche les caractéristiques de la gouvernance blockchain, celles de la gouvernance SC, et nous en déduisons les principales dimensions d'une gouvernance blockchain appliquée à la SC et les questions qu'elle soulève. Cette analyse comparative est à la fois un outil pour mettre en évidence les liens entre ces trois manifestations de la gouvernance et pour identifier les éléments clés d'une gouvernance blockchain des SC.

## 1. Blockchain, supply chain et gouvernance multi-dimensionnelle

De par sa configuration de registre distribué à caractère décentralisé, un lien fondamental existe entre la blockchain et la SC : celui de la gestion de *l'information*. Pour Koh, Dolgui et Sarkis (2020), la blockchain est un système d'information qui peut aider à établir des normes et des mécanismes de gouvernance dans les chaînes d'approvisionnement. Laatikainen et al. (2023), s'inspirant des travaux de De Filippi et Loveluck, (2016) montrent comment la gouvernance blockchain peut s'appréhender à la fois comme une gouvernance *de* l'infrastructure et une gouvernance *par* l'infrastructure. Par gouvernance *de* la blockchain, les auteurs désignent la gouvernance de l'infrastructure, c'est-à-dire, les moyens et processus de direction, de contrôle et de

coordination des acteurs au sein d'un système blockchain. La gouvernance *par* la blockchain (gouvernance par l'infrastructure) désigne l'utilisation de la blockchain pour gouverner les actions et les comportements. Fischer et Valiente (2021) avancent l'idée d'une gouvernance blockchain « on-chain » (c'est-à-dire intégrée dans le code informatique de la technologie) et d'une gouvernance « off-chain » (c'est-à-dire basée sur les interactions sociales).

De son côté, la gouvernance des SC est considérée par Ryciuk (2020 : 3), comme « *toutes les activités initiées pour gérer les relations au sein d'une chaîne d'approvisionnement - elle fait référence aux règles, structures et institutions créées pour guider, contrôler et gérer les relations de la chaîne d'approvisionnement, fournissant le cadre dans lequel les transactions de la chaîne d'approvisionnement sont négociées et réalisées* ». La gouvernance des SC peut être contractuelle (Cao et Lumineau, 2015), relationnelle (Um et Kim, 2015) ou virtuelle (Guo et Yao, 2022 ; Wang et Wei, 2007). La gouvernance contractuelle est régie par un contrat formel (Ryall et Sampson, 2009), la gouvernance relationnelle est régie par des relations sociales et des normes partagées (Zhou et Xu, 2012) et renvoie au concept de confiance. Dans le cas de la gouvernance virtuelle, ce sont les technologies digitales qui sont en mesure de faciliter les opérations communes entre partenaires. Alors que ces formes traditionnelles de gouvernance ont longtemps structuré les relations au sein des chaînes d'approvisionnement, l'émergence de la blockchain introduit une nouvelle dimension qui pourrait transformer en profondeur ces mécanismes établis.

En termes stratégiques, l'architecture technologique de la blockchain basée sur le consensus, garantit la capacité à tous les nœuds du réseau de s'accorder sur l'état du grand livre (Sriman, Kumar, et Prabakaran, 2020). Catalini et Gans, (2018) affirment que l'implémentation de la technologie blockchain peut aider à construire des relations de confiance entre participants facilitant ainsi la collaboration des acteurs de la SC et leur alignement. Macrinici, Cartofeanu et Gao (2018) soumettent l'idée que la technologie blockchain joue le rôle de soutien à la gestion des SC en exécutant des « contrats intelligents ». Cette idée est reprise par plusieurs auteurs (Chang, Chen et Lu, 2019 ; Dolgui et al., 2020 ; Zhu et al., 2022), qui montrent tous que les contrats intelligents, automatiquement déclenchés sur un réseau blockchain, peuvent améliorer l'efficacité de la coordination dans les SC.

En termes opérationnels, Kouhizadeh et Sarkis, (2018) indiquent que la blockchain a la capacité de transformer les processus d'une SC comme l'approvisionnement, la fabrication, la logistique. Kleinknecht, (2021) affirme que la transparence peut soutenir les audits de la SC et permettre de vérifier la conformité des produits. Ivanov, Dolgui et Sokolov (2018) quant à eux évoquent un autre avantage, celui de la prévision précise de la demande. En effet, la gouvernance blockchain appliquée à la SC permet de réduire les coûts d'inventaire dans les SC, d'atténuer les perturbations et les risques de la chaîne.

## **2. Analyse comparative entre la gouvernance BC, la gouvernance supply chain SC et la gouvernance BCSC**

La littérature existante nous a permis d'identifier 11 facteurs qui permettent de faire un rapprochement des concepts de gouvernance des SC, de gouvernance blockchain, et de gouvernance blockchain appliquée à la SC.

(1) *Ce qui est gouverné ou les niveaux de gouvernance* : Ici nous regardons ce qui est « régulé » dans la gouvernance analysée. Dans une SC ce sont les interactions principalement dyadiques entre acteurs qui sont régulées. Pour ce qui est de la blockchain, la régulation porte à la fois sur la technologie et sur le réseau des interactions entre acteurs pseudo-anonymes. Dans une SC portée par la blockchain, la régulation concerne tout à la fois la technologie (de fait interorganisationnelle) ainsi qu'un réseau d'acteurs (celui qui gère la mise en place de la blockchain au sein de la SC) par l'intervention d'un acteur pivot ou d'un consortium d'acteurs.

(2) *Les « moyens » de gouvernance*. Il s'agit de repérer ici les moyens qui permettent la régulation des interactions entre acteurs. Les moyens de gouvernance d'une SC sont contractuels (régis par l'autorité d'un tiers) et relationnels (régis par des relations sociales). Dans la blockchain, les moyens de gouvernance sont les

smart contracts, les organisations autonomes décentralisées (DAO)<sup>1</sup> et le mécanisme de consensus. Dans une SC portée par la blockchain, il s'agit des moyens de gouvernance traditionnels appliqués aux interactions entre nœuds de la blockchain qui participent au suivi, à l'authentification et à la sécurité des échanges (de données ou de transactions) de la SC.

(3) *Les modes de décisions.* On s'intéresse ici au degré de centralisation (ou de décentralisation) de la prise de décision. Dans une SC, les décisions sont décentralisées sous contrainte d'une forme d'interdépendance entre les acteurs de chaîne d'approvisionnement. Les décisions sont soumises à l'acceptation ou non de la décision dans un contexte de dyades (éventuellement interconnectées). Dans une blockchain, les décisions sont décentralisées (au niveau de chaque nœud) et sont agrégées par un système de vote (démocratique) sans possibilité de prise de contrôle (mais il existe des possibilités de coordination hors blockchain). Dans une SC portée par une blockchain, le curseur peut se déplacer entre centralisation des décisions (décision d'initiation de la blockchain) et décentralisation (participation à la blockchain).

(4) *Réduction des coûts de transaction.* Il s'agit de voir ici comment sont réduits les coûts des transaction par la gouvernance en jeu. Dans une SC, la gouvernance permet la validation des transactions dans une dyade d'acteurs et la réduction des coûts de transaction s'opère en fonction des mécanismes de gouvernance adoptés suivant les caractéristiques des transactions. La blockchain rend possible la validation autonome par « consensus » des transactions. Dans une SC portée par une blockchain, l'automatisation est susceptible de réduire certains couts de transaction.

(5) *Le statut de la confiance.* La confiance est une dimension importante de la régulation des interactions entre acteurs. Dans une SC, la confiance se construit dans un cadre relationnel. La blockchain quant à elle a introduit l'idée qu'il n'y a pas nécessité pour les acteurs de se faire confiance lors des échanges de valeur. On peut toutefois considérer avec De Filippi, Mannan et Reijers. (2020) que cette confiance est transférée vers une confiance des acteurs dans le système (blockchain) et ceux qui le gouvernent. Dans le cas d'une SC portée par une blockchain, la confiance entre les acteurs de la SC est modérée par la confiance que chacun des acteurs aura dans la technologie blockchain.

(6) *La réduction de l'opportunisme.* De manière générale la gouvernance cherche à limiter l'opportunisme entre acteurs. Dans une SC, l'opportunisme existe et son repérage nécessite des systèmes ou modes de contrôle complémentaires aux mécanismes de gouvernance (Fenneteau et Naro, 2005). En ce qui concerne la blockchain, l'opportunisme est quasi-nul. En effet le « code » empêche l'opportunisme, et si l'opportunisme se manifeste, l'auditabilité (la transparence) offerte par la blockchain permet de le repérer. Dans une SC portée par la blockchain, la technologie rend l'opportunisme impossible ou détectable. La détection de l'opportunisme pose alors la question du dilemme confidentialité/transparence.

(7) *Dynamique de synergie.* Il s'agit de regarder ici comment sont promues les actions collectives. Dans les SC, la coopération est la base de la Supply Chain Management. La coopération est un « idéal » qui permettrait d'atteindre des performances supérieures. Cette coopération reste toutefois rare et souvent confinée à des groupes restreints (partenariat vertical, mutualisation). La blockchain elle, porte la promesse de nouvelles formes d'organisation, c'est en ce sens que Davidson *et al.* (2018) considèrent que la blockchain est une innovation institutionnelle. Dans une SC basée sur la blockchain, la blockchain participe à l'alignement des objectifs - via le code et le consensus à la fluidité des transactions via les *smart contracts* et à la confiance entre acteurs du réseau grâce à la sécurité liée au partage d'information.

(8) *Résolution des conflits.* Cette composante s'intéresse aux « systèmes incitatifs » et aux « procédures de règlement des différends » (Alvarez et al. 2010, p. 166). C'est une composante importante d'une gouvernance car elle assure la pérennité des activités, des interactions et la cohésion entre acteurs. Dans les SC, des mécanismes relationnels ont pour objectif de réduire les conflits dysfonctionnels. Dans une blockchain, les conflits portent sur des dimensions techniques (vulnérabilité du code, failles dans les *smart contracts*) et peuvent être réglés par un fork (création d'une nouvelle branche de la chaîne de blocs). Dans une SC portée par une

---

<sup>1</sup> Une Organisation autonome décentralisée ou DAO fait référence à un système d'organisation autonome (sans aucune intervention humaine) et décentralisé dont les règles de fonctionnement et de participation sont prévues par un smart contract inscrit dans une blockchain.

blockchain, la technologie blockchain peut permettre de résoudre les conflits en harmonisant l'information entre les acteurs. Toutefois, pour que la blockchain fonctionne, certains conflits doivent auparavant être résolus.

(9) *Accès et adhésion au réseau.* Cette dimension porte sur la régulation de l'accès au réseau d'acteurs. Dans une SC, la décision d'entrée ou de sortie du réseau se fait dans une dyade selon une logique commerciale. Pour la blockchain, l'accès dépend du type de blockchain (privée, publique, de consortium). Dans le cas d'une gouvernance de SC basée sur une blockchain, l'accès et l'adhésion au réseau peut-être contraint par le type de blockchain (privées, publics, le consortium) et les risques d'exclusion ne sont pas à négliger.

(10) *Configuration et/ou l'évolution du réseau.* Étudier la dimension de la configuration et l'évolution du réseau des acteurs est capital pour s'adapter aux changements du marché et tirer parti des nouvelles technologies de manière compétitive. Le réseau dans une gouvernance SC a une configuration centralisée selon un système de leadership. Dans une gouvernance blockchain, le réseau est un réseau de pair-à-pair distribué. Dans une gouvernance SC basée sur une blockchain, le réseau est compartimenté et encastré en plusieurs dimensions.

(11) *Les rôles des acteurs.* Il s'agit, avec cette dimension, d'identifier les différents rôles des acteurs et d'examiner les responsabilités attribuées à ces différents rôles. Dans une SC, les acteurs jouent des rôles définis par rapport à une logique de gouvernance basée sur le repérage des firmes pivot/leader ou membres de NAO. Dans une blockchain, les acteurs sont les nœuds qui peuvent être validateurs (les mineurs), ou simplement utilisateurs. Les développeurs jouent aussi un rôle spécifique. Dans le cas d'une SC basée sur une blockchain des rôles fonctionnels et des rôles liés à la gouvernance technologique (mineurs, utilisateurs...) cohabitent. De nouveaux acteurs (prestataires de service) font leur apparition.

Sur le plan managérial, ces 11 facteurs peuvent constituer des questions opérationnelles que les managers doivent se poser avant d'engager un projet BC de leur SC (Tableau 1)

**Tableau 1 : Manifestations opérationnelles des gouvernances BC, SC et BCSC**

	Gouvernance SC	Gouvernance BC	Gouvernance BCSC
Niveaux de gouvernance	Gouvernance entre deux acteurs	Régulation par le code et par le réseau d'acteurs dans la blockchain : Régulation technico-sociale	Régulation collective entre tous les acteurs par le code et par le réseau
Moyens de gouvernance (Régulation des interactions entre acteurs)	Le contrat et la relation	Les smart contracts, Les organisations autonomes décentralisées (DAO), le mécanisme de consensus	Gouvernance traditionnelle appliquée aux interactions entre nœuds d'une chaîne logistique / Les NAO
Modes de décision (degré de centralisation)	Décision centralisée dans un contexte de dyades interconnectées selon des normes relationnelles et les contrats	Décision décentralisée d'une part intégrée directement dans le protocole (on-chain) et d'autre part suivant un modèle plus traditionnel, dans un système de vote	Décision hybride : Déplacement entre centralisation (décision d'initiation de la blockchain) et décentralisation (participation à la blockchain).
Réduction des coûts de transaction	Validation des transactions dans une dyade d'acteurs et la réduction des coûts de transaction	Validation autonome par « consensus » des transactions et par processus de vérification et de validité des transactions	Validation par consensus dans un réseau Validation par l'automatisation réduisant les coûts de transaction
Le statut de la confiance	Confiance relationnelle (coordination des opérations) Confiance contractuelle (respect des clauses du contrat)	Pas de nécessité de se faire confiance entre acteurs Un "système sans confiance"	Confiance interpersonnelle médiatisée (confiance dans la technologie et de ceux qui le gouvèrment) Introduction d'un tiers de confiance
Réduction de l'opportunisme	Existence de l'opportunisme par rupture des clauses de négociation & concentration du pouvoir	Opportunisme « quasi-inexistant » en on-chain grâce au code mais présente en off-chain dans les interactions entre membres	Opportunisme soit impossible soit détectable soit réduite

Dynamique de synergie	Tentative de Coopération Tentative de collaboration	Nouvelle forme institutionnelle de coopération et de collaboration	Coopération et coordination via le code et le consensus Collaboration : <i>smart contract</i> et confiance entre acteurs
Résolution de conflits	Mécanismes relationnels	Mécanismes techniques	Mécanismes d'harmonisation techniques et relationnels
Accès et adhésion au réseau conditionnée par :	La structure de gouvernance (marchande, hiérarchique, relationnelle)	Selon le mécanisme de contrôle d'accès (type de blockchain : privée, publique, consortium)	Le mécanisme de contrôle d'accès blockchain avec les structures de gouvernance SC
Accès et adhésion au réseau	Selon un système centralisé de leadership	Selon un réseau de pair-à-pair distribué	Selon un réseau multidimensionnel compartimenté et encastré
Rôle des acteurs	Rôles fonctionnels	Rôles technologiques	Rôles fonctionnels et technologiques

L'analyse des différents facteurs caractérisant la gouvernance des SC, de la blockchain et par suite d'une SC utilisant la technologie blockchain nous permet d'identifier les enjeux managériaux attachés à la mise en œuvre d'une solution blockchain pour réguler les échanges au sein d'une SC. Nous décrivons ces enjeux ci-après.

**Tableau 2 : Enjeux managériaux relatifs à l'organisation d'une gouvernance blockchain des chaînes d'approvisionnement**

<b>Enjeu d'objet</b>	Les managers doivent établir ce qui est l'objet de la mise en œuvre d'une solution blockchain au sein de leur SC. Ils doivent pouvoir mesurer en quoi une gouvernance basée sur la technologie blockchain leur permet quelque chose qu'il n'est pas possible de mettre en œuvre sans cette technologie.
<b>Enjeu de moyens</b>	. Les managers auront à choisir quels échanges, au sein de leur SC, seront « gouvernés » avec une technologie blockchain et quels échanges seront maintenus avec une gouvernance plus « traditionnelle ».
<b>Enjeu de décision</b>	. Les managers devront clarifier les décisions qui pourront faire l'objet d'une décentralisation (et qui seront automatisées) et celles qui seront centralisées. )
<b>Enjeu de confiance</b>	. La mise en œuvre d'une technologie blockchain impose une confiance <i>dans</i> la technologie. Les managers doivent s'interroger sur ce niveau de confiance au sein des SC qu'ils souhaitent transformer. Si la technologie BC supprime le besoin de tiers de confiance, les managers doivent considérer la suppression de tiers de confiance dans les SC (labels, certifications)
<b>Enjeu de dynamique</b>	. Si la blockchain peut être un moyen de régulation des échanges en authentifiant « technologiquement » le contenu de ceux-ci, les managers devront imaginer les moyens de maintenir des incitations à la collaboration et à la coopération dans la SC quand la confiance n'est plus nécessaire. En particulier dans les situations où cette collaboration peut-être la source d'innovations importantes voire nécessaires au sein de la SC.
<b>Des enjeux d'accès</b>	. La participation à un projet blockchain dans une SC, dans le cas de blockchain privées ou permissionnées met en œuvre un principe d'autorisation. Les managers doivent évaluer si cet accès sélectif est de nature à peut générer des facteurs d'exclusion au sein des SC
<b>Enjeu d'évolution</b>	L'évolution d'une SC basée sur la blockchain sera multidimensionnelle, à la fois technique et sociale. Les managers doivent réfléchir d'une part à la capacité de leur SC à « supporter » un changement technologique (de la technologie blockchain). Ils devront aussi s'assurer que la technologie pourra « accompagner » des changements forts de leur SC (nouveaux produits, nouveaux procédés, nouvelles informations).
<b>Enjeux de rôles</b>	. La mise en place d'une technologie blockchain définit de nouveaux rôles d'acteurs (rôles de nœuds au sein du réseau blockchain) et fait aussi apparaître de nouveaux acteurs (prestataires technologiques). Les managers d'une SC basée sur la blockchain doivent établir clairement quels sont les acteurs impliqués dans le projet, leurs rôles et leurs responsabilités

## Discussion et Conclusion

La grille d'analyse proposée invite en premier lieu à considérer les principaux facteurs constitutifs de la gouvernance des SC qui peuvent être améliorés par la technologie BC. Elle amène ainsi à questionner la nature d'une gouvernance des réseaux d'approvisionnement et la possible adéquation d'une gouvernance blockchain à la structure formelle et informelle de ces réseaux d'approvisionnement.

Ensuite, la grille permet de poser la gouvernance blockchain d'une SC comme étant forcément « multidimensionnelle », c'est-à-dire à la fois comme une question technologique (on-chain) et sociale (off-chain). Cette grille impose ainsi de considérer la possibilité de d'une gouvernance blockchain appliquée à la SC davantage comme la cohabitation de deux formes de régulation - à la fois technologique ET sociale - plutôt que comme le remplacement d'une régulation sociale (qu'elle soit contractuelle ou relationnelle). Ce faisant la question de possibles lieux de « friction » entre ce qui relève de la technologie et ce qui relève du social devient centrale.

Cette grille d'analyse nous permet aussi de mettre en évidence qu'une gouvernance blockchain des SC impose de considérer le facteur confiance d'une nouvelle façon. En effet, La blockchain est considérée comme un "système sans confiance" (Beck et al. 2016) qui supprime le besoin de confiance. Dans la blockchain, la confiance est appréhendée selon deux dimensions, la confiance interpersonnelle médiatisée par la technologie (confiance dans technologie) (Bodó, 2020) et la confiance *par* la technologie. L'analyse proposée dans cette communication permet de questionner la possibilité pour la technologie blockchain - qualifiée de technologie sans confiance – d'intégrer de nouveaux tiers de confiance pour pouvoir s'imbriquer dans une SC.

Ensuite, la grille d'analyse, nous amène à identifier l'opportunisme dans une SC gouvernée par la blockchain d'une façon renouvelée. En effet, la transparence, l'automatisation, la décentralisation et l'alignement des incitations peuvent être de nouveaux leviers par lesquels la gouvernance blockchain peut réduire les risques d'opportunisme dans les SC. Il convient toutefois de discuter comment ces leviers jouent leur rôle dans le contexte des SC et s'assurer qu'ils permettent effectivement la résolution des problèmes d'opportunisme.

Enfin, l'organisation de la gouvernance blockchain des chaînes d'approvisionnements peut se traduire par des implications managériales face aux enjeux et défis organisationnels qu'il est important de prendre en compte. Il s'agit d'enjeux d'efficacité et de transparence (transmission efficace des informations), de traçabilité et d'automatisation de processus de coordination, de gestion des risques et de régulation. Cependant pour l'organisation d'une gouvernance blockchain des supply chains, les managers font face à des défis liés notamment à la retranscription des besoins de la SC en code blockchain. De plus les managers sont amenés à faire un choix entre faire évoluer la technologie et son réseau ou rechercher la stabilité de la gouvernance des SC. De plus un défi de compatibilité des temporalités entre les plateformes blockchain et la fluidité de l'échange d'informations entre les différents systèmes de la SC s'impose aux managers. La transparence étant un des principaux leviers d'utilisation de la blockchain dans les chaînes d'approvisionnement en distribution, le défi est alors de trouver un équilibre entre transparence et protection des données confidentielles.

## Références:

- Allen, D. W., & Berg, C. (2020). Blockchain governance: what we can learn from the economics of corporate governance. *Allen, DWE and Berg, C.(2020) 'Blockchain Governance: What We Can Learn from the Economics of Corporate Governance*, 1-10.
- Azzi, R., Chamoun, R. K., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers & industrial engineering*, 135, 582-592.
- Anderson, J. C., Håkansson, H., & Johanson, J. (1994). Dyadic business relationships within a business network context. *Journal of marketing*, 58(4), 1-15.
- Beck, R., Czepluch, J. S., Lollike, N., & Malone, S. (2016). Blockchain—the gateway to trust-free cryptographic transactions. In *Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), Istanbul, Turkey, 2016* (pp. 1-14). Springer Publishing Company.
- Bodó, B. (2021). Mediated trust: A theoretical framework to address the trustworthiness of technological trust mediators. *New Media & Society*, 23(9), 2668-2690.
- Cao, Z., & Lumineau, F. (2015). Revisiting the interplay between contractual and relational governance: A qualitative and meta-analytic investigation. *Journal of operations management*, 33, 15-42.
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2018). *Initial coin offerings and the value of crypto tokens* (No. w24418). National Bureau of Economic Research.



- Chang, S. E., Chen, Y. C., & Lu, M. F. (2019). Supply chain re-engineering using blockchain technology: A case of smart contract based tracking process. *Technological Forecasting and Social Change*, *144*, 1-11.
- Davidson, S., De Filippi, P., & Potts, J. (2018). Blockchains and the economic institutions of capitalism. *Journal of Institutional Economics*, *14*(4), 639-658.
- De Filippi, P., & Loveluck, B. (2016). The invisible politics of bitcoin: governance crisis of a decentralized infrastructure. *Internet policy review*, *5*(4).
- De Filippi, P., Mannan, M., & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, *62*, 101284.
- Dolgui, A., Ivanov, D., Potryasaev, S., Sokolov, B., Ivanova, M., & Werner, F. (2020). Blockchain-oriented dynamic modelling of smart contract design and execution in the supply chain. *International Journal of Production Research*, *58*(7), 2184-2199.
- Fenneteau, H., & Naro, G. (2005). Contrôle et confiance dans l'entreprise virtuelle Illustrations logistiques. *Revue française de gestion*, (3), 203-219.
- Fischer, A., & Valiente, M. C. (2021). Blockchain governance. *Internet Policy Review*, *10*(2), 1-10.
- Guérin, F., & Lambert, R. (2012). Une rénovation de la gouvernance des chaînes logistiques. *Revue française de gestion*, (8), 31-44.
- Gulati, R., Lawrence, P. R., & Puranam, P. (2005). Adaptation in vertical relationships: Beyond incentive conflict. *Strategic management journal*, *26*(5), 415-440.
- Hudnurkar, M., Jakhar, S., & Rathod, U. (2014). Factors affecting collaboration in supply chain: a literature review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *133*, 189-202.
- Huré, E., Vo, H., Cliquet, G., & Durand, B. (2013). *E-Supply Chain And Productivity: The Case Of Food Retailing [E-Supply Chain Et Productivite: Le Cas De La Distribution Alimentaire]* (No. hal-01771853).
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International journal of production research*, *57*(3), 829-846.
- Kim, D., Shin, G. C., & Hult, T. (2021). Enhancing performance in emerging-market-supplier/MNE-buyer relationships: An examination of the interplay between virtual and relational governance. *Industrial Marketing Management*, *93*, 101-114.
- Kim, S. M., & Mahoney, J. T. (2006). Mutual commitment to support exchange: relation-specific IT system as a substitute for managerial hierarchy. *Strategic management journal*, *27*(5), 401-423.
- Kleinknecht, L. (2021). Can blockchain capabilities contribute to sustainable supply-chain governance?. *IEEE Engineering Management Review*, *49*(4), 150-154.
- Koh, L., Dolgui, A., & Sarkis, J. (2020). Blockchain in transport and logistics—paradigms and transitions. *International Journal of Production Research*, *58*(7), 2054-2062.
- Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain practices, potentials, and perspectives in greening supply chains. *Sustainability*, *10*(10), 3652.
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of information management*, *39*, 80-89.
- Laatikainen, G., Li, M., & Abrahamsson, P. (2023). A system-based view of blockchain governance. *Information and Software Technology*, *157*, 107149.
- Lefèvre, C. (2013). Gouverner les métropoles: l'improbable gouvernement métropolitain. *Sociologie et sociétés*, *45*(2), 223-242.
- Letaifa, S. B. (2014). The uneasy transition from supply chains to ecosystems: The value-creation/value-capture dilemma. *Management Decision*, *52*(2), 278-295.
- Lesueur-Cazé, M., Bironneau, L., Lux, G., & Morvan, T. (2022). Réflexions sur les usages de la blockchain pour la logistique et le Supply Chain Management: une approche prospective. *Revue française de gestion industrielle*, *36*(1), 60-82.

- Lumineau, F., Wang, W., & Schilke, O. (2021). Blockchain governance—A new way of organizing collaborations?. *Organization Science*, 32(2), 500-521.
- Macrinici, D., Cartofeanu, C., & Gao, S. (2018). Smart contract applications within blockchain technology: A systematic mapping study. *Telematics and Informatics*, 35(8), 2337-2354.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.
- Vosooghidizaji, M. (2021). *Coordination de la chaîne d'approvisionnement sous asymétrie de l'information* (Doctoral dissertation, Normandie Université).
- Muckstadt, J. A., Murray, D. H., Rappold, J. A., & Collins, D. E. (2001). Guidelines for collaborative supply chain system design and operation. *Information systems frontiers*, 3, 427-453.
- Poppo, L., Zhou, K. Z., & Zenger, T. R. (2008). Examining the conditional limits of relational governance: specialized assets, performance ambiguity, and long-standing ties. *Journal of Management Studies*, 45(7), 1195-1216.
- Pournader, M., Shi, Y., Seuring, S., & Koh, S. L. (2020). Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: a systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2063-2081.
- Rad, F. F., Oghazi, P., Palmié, M., Chirumalla, K., Pashkevich, N., Patel, P. C., & Sattari, S. (2022). Industry 4.0 and supply chain performance: A systematic literature review of the benefits, challenges, and critical success factors of 11 core technologies. *Industrial Marketing Management*, 105, 268-293.
- Ryall, M. D., & Sampson, R. (2009). Repeated interaction and contract structure: evidence from technology development contracts. *Management Science*, 55(6), 906-925.
- Ryall, M. D., & Sampson, R. (2009). Repeated interaction and contract structure: evidence from technology development contracts. *Management Science*, 55(6), 906-925.
- Saucède, F., & Piot-Lepetit, I. (2022). Blockchain, supply chains et durabilité des systèmes agro-alimentaires: Quels impacts? Une illustration à partir d'études de cas. *Technologie et Innovation*.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International journal of production research*, 57(7), 2117-2135.
- Sanders, N. R., & Premus, R. (2002). IT applications in supply chain organizations: a link between competitive priorities and organizational benefits. *Journal of business logistics*, 23(1), 65-83.
- Saucède, F., & Fenneteau, H. (2017). Les blockchains et l'idéal de la traçabilité totale dans la chaîne logistique au prisme des théories du canal de distribution. *Images de la logistique: Eclairages managériaux et sociétaux*, 293-p.
- Sriman, B., Ganesh Kumar, S., & Shamili, P. (2021). Blockchain technology: Consensus protocol proof of work and proof of stake. In *Intelligent Computing and Applications: Proceedings of ICICA 2019* (pp. 395-406). Springer Singapore.
- Wang, C., Ghadimi, P., Lim, M. K., & Tseng, M. L. (2019). A literature review of sustainable consumption and production: A comparative analysis in developed and developing economies. *Journal of cleaner production*, 206, 741-754.
- Wang, E. T., & Wei, H. L. (2007). Interorganizational governance value creation: coordinating for information visibility and flexibility in supply chains. *Decision Sciences*, 38(4), 647-674.
- Williamson, O. E. (2010). Transaction cost economics: The natural progression. *American Economic Review*, 100(3), 673-690.
- Williamson, O. E., & Ouchi, W. G. (1981). The markets and hierarchies and visible hand perspectives. *Perspectives on organization design and behavior*, 347-370.
- Zaheer, A., & Venkatraman, N. (1994). Determinants of electronic integration in the insurance industry: An empirical test. *Management science*, 40(5), 549-566.

Zhou, K. Z., & Xu, D. (2012). How foreign firms curtail local supplier opportunism in China: Detailed contracts, centralized control, and relational governance. *Journal of International Business Studies*, 43, 677-692.

Zhu, Q., Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2022). Formalising product deletion across the supply chain: blockchain technology as a relational governance mechanism. *International Journal of Production Research*, 60(1), 92-110.

Zhu, Q., Bai, C., & Sarkis, J. (2022). Blockchain technology and supply chains: The paradox of the atheoretical research discourse. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 164, 102824.

Zhu, Q., Bai, C., & Sarkis, J. (2022). Blockchain technology and supply chains: The paradox of the atheoretical research discourse. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 164, 102824.