

L'adoption de la *blockchain* par un distributeur alimentaire

Extrait de la communication à l'AIM 2021 de M. Lesueur, L. Bironneau et T. Morvan, en ligne sur le site de l'AIM

Se développent aujourd'hui des *blockchains* de consortiums constituées d'entreprises se regroupant pour partager des normes, des données, des protocoles techniques, *etc.* Elles fonctionnent comme des plateformes « métiers » combinant plusieurs technologies (cryptographie, algorithme de consensus, *smart contract*), avec pour objectifs essentiels d'apporter une preuve digitale des transactions pour les différentes parties prenantes, de réduire les coûts de gestion de l'information et de limiter les possibilités de comportements opportunistes des acteurs du groupement.

Dans cette étude exploratoire cinq entretiens semi-directifs ont été menés: trois entretiens avec le directeur informatique du distributeur étudié et deux entretiens avec le directeur application *blockchain* de l'éditeur. Du traitement de nos verbatims (voir le schéma final) il ressort, que la *blockchain* grâce à ses attributs spécifiques est ici source de confiance (1), se développe en raison d'un contexte environnemental propice (2), et dont le concept innovant réside dans la maîtrise de l'information (3).

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

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

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

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

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

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

Précisons que la fonctionnalité « *channel* » d'Hyperledger permet que seuls les partenaires qui sont concernées par la transaction en connaissent les détails (prix, nom des parties-prenantes etc.) contrairement au protocole de départ (Ethereum).

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

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

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

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

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

3.

Très tôt dans les interviews, on note un fort impact de l'environnement sur le projet. Trois contraintes environnementales sont évoquées, qui semblent justifier le choix pour le distributeur de s'orienter vers la technologie *blockchain* comme une réponse à l'incertitude exogène et endogène existantes dans le secteur du *retail* alimentaire : **la réglementation, la demande de transparence de la part des consommateurs**, et l'avènement des **plateformes de notation**. La **contrainte réglementaire**, tout d'abord, apparaît comme un élément moteur dans le développement d'une technologie *blockchain*, en particulier depuis les différentes crises sanitaires apparues au cours de ces dernières années. On note les verbatims suivants : « *En tant que distributeur on a une responsabilité légale dans la distribution du produit.* », « *Oui, il n'est pas question de s'abstraire de la réglementation, ...* », etc. Le distributeur,

constituant le dernier maillon de la chaîne logistique, veut être sûr que ses fournisseurs respectent bien la réglementation, surtout lorsqu'il s'agit de sa propre marque⁷. La *blockchain* pourrait alors servir de dispositif de contrôle favorisant la réduction de l'incertitude, et plus particulièrement la réduction de comportements opportunistes ; une incertitude de la relation fournisseurs/distributeur influencée par des jeux de pouvoir, la compétence des acteurs, leur taille, les projets communs déjà menés, *etc.* Les dispositifs de contrôles apparaissent bien, dans le cadre exigeant de la traçabilité et dans un contexte de relations empreintes de jeux de pouvoir, d'opportunismes, de coopétitions, comme des mécanismes de coordination répondant au problème d'asymétrie d'information. Par ailleurs, la *blockchain* est susceptible de réunir en un temps très court tous les documents de traçabilité nécessaires lors d'un audits. Aussi, du point de vue réglementaire, la *blockchain*, que nous avons défini précédemment comme un *actif spécifique de coordination*, serait donc un outil efficace permettant de répondre de façon rapide aux demandes d'audit, de justification, d'organismes de contrôle de l'Etat (DGCCRF par exemple) tout en réduisant les coûts de coordination entre les acteurs impliqués dans le système de traçabilité et en garantissant la fiabilité des informations enregistrées dont on ne peut altérer le contenu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Innovation et gestion de l'information

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

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

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

Dans le cas des *blockchains* privées, la stratégie du distributeur est de multiplier les *blockchains* sur les produits faiblement transformés, avec peu d'acteurs et à leur marque (marque du distributeur) comme le souligne les verbatims suivants : « *Aujourd'hui on a plutôt une logique de multiplication des blockchains par types de produits par famille, c'est-à-dire que dans chaque famille je prends un type de produit, et je fais une blockchain sur ce produit.* »

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

Concernant la *blockchain* de consortium, nous avons peu d'explications quant au choix fait par le distributeur étudié de rejoindre un consortium. On peut supposer que ne pas faire partie d'un consortium représente sûrement pour un des leaders mondiaux de la distribution un risque plus élevé, que d'en faire partie comme on le note dans le verbatim suivant « *ils nous ont appelé parce qu'ils trouvaient bien que nous rentrions dans le consortium blockchain, ça nous a permis d'avoir un siège à l'advisory board du consortium* ». Derrière cette démarche, qui semble opportuniste, il y a une vision plus long terme sur

l'interopérabilité des *blockchains*¹⁰ et le retour des cryptomonnaies¹¹, qui pourraient donner naissance à de nouvelles plateformes d'échange dont il faut dans un premier temps maîtriser les mécanismes. Dans une *blockchain* de consortium les membres doivent se conformer aux règles, et chacun a les mêmes droits. Le pouvoir d'arbitrage conféré au consortium semble être de nature gagnant - gagnant. Il en résulte des rapports plus équilibrés entre les parties prenantes membres du consortium. De tels rapports contribuent, par exemple, à diminuer la durée de règlement des litiges au sein de la chaîne logistique. En termes de litiges il peut s'agir par exemple de désaccord sur les quantités, (entre quantité commandée et quantité réceptionnée). Types de désaccord assez communs en logistique mais qui amènent des travaux de refacturation. Les *smart contract* pourraient automatiser le remboursement, par conséquent du suivi de la matière et permettre d'attribuer une responsabilité à l'un des acteurs de la chaîne.

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

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

Remarques

a) Le distributeur étudié a adopté la *blockchain* dans le but de protéger ses marques et de partager des données pour accéder à une plateforme de marché. Il est très important de souligner que l'adoption d'un tel système de *blockchain* est le résultat d'un processus d'apprentissage que nous pouvons résumer en trois étapes. Parti d'une première expérimentation sur les chariots en entrepôts, le distributeur opte ensuite pour un contrôle de filière agricole dans une logique d'intégration verticale des données (Etape 1). Se faisant, il change d'outil pour les raisons évoquées précédemment (passage de Ethereum à Hyperledger) (Etape 2). Parallèlement à ces démarches d'intégrations verticales, il rejoint un consortium *blockchain* dans une logique de mise en commun des données et d'appartenance à un réseau (Etape 3).

b) La décentralisation de la gouvernance de la structure dans le cas du consortium est un point délicat, qui peut s'expliquer par une logique d'abaissement du coût de transaction dans la recherche de sécurisation des conditions ex-post (suivi des marchandises, validation de la provenance, accord sur les quantités...). Mais elle s'explique également par la recherche d'appartenance à une place de marché. Tout ceci n'est possible que parce que l'architecture de réseau distribué de la *blockchain* prodigue une confiance dans les opérations effectuées : surveillance du respect des contrats par l'automatisation des *smart contract*, algorithme de consensus, et présence de régulateurs.

c) Par ailleurs les témoignages recueillis ne font état que d'une expérimentation. Pour être vraiment déployée, la *blockchain* devrait surmonter ses propres faiblesses : lenteur, consommation énergétique, problème de la validité des données entrantes et coûts associés au *smart contract* (juridiques, développements, exploitations, sécurisations).