

## **Etude qualitative du profil, des caractéristiques et de l'organisation de l'offre de technologie blockchain en Wallonie.**

**Auteur :** Marchal, Olivier

**Promoteur(s) :** Blavier, André

**Faculté :** HEC-Ecole de gestion de l'Université de Liège

**Diplôme :** Master en sciences de gestion, à finalité spécialisée en management général (Horaire décalé)

**Année académique :** 2019-2020

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/10273>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



**ÉTUDE QUALITATIVE DU PROFIL, DES CARACTÉRISTIQUES ET DE L'ORGANISATION  
DE L'OFFRE DE TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN EN WALLONIE**

Promoteur :  
André BLAVIER

Travail de fin d'études présenté par  
**Olivier MARCHAL**

Lecteurs :  
Thierry PIRONET  
Eric VYNCKE

En vue de l'obtention du diplôme de  
Master en sciences de gestion à finalité spé-  
cialisée en management général

Année académique 2019/2020

## Remerciements

*Je voudrais tout d'abord remercier Monsieur André Blavier qui a accepté d'être mon promoteur pour ce travail et qui a pu guider mon raisonnement de ses conseils avisés.*

*Je souhaite ensuite remercier mes deux lecteurs Monsieur Thierry Pironet et Monsieur Eric Vyncke pour leur soutien et l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.*

*Bien évidemment ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans la contribution des différents intervenants, acteurs de l'offre blockchain en Wallonie, qui ont tous acceptés avec enthousiasme de participer aux différents entretiens.*

*Merci à eux !*

*Je remercie également les différentes personnes qui ont pris le temps de relire et remettre en question ce travail pour me permettre d'aboutir à ce résultat.*

## Table des matières

I.	Introduction	5
II.	Revue de littérature	7
A.	Généralités	7
1.	Définition et principes	7
2.	Désintermédiation de la confiance	9
3.	Smart contrats et Dapps-blockchain 2.0	9
B.	Le potentiel de la technologie blockchain	11
1.	Une technologie pleine de promesses	11
2.	Limitations et difficultés liées à la technologie	12
3.	Véritable révolution ?	14
C.	Opportunités business	16
1.	Intérêts des partenaires potentiels	16
2.	Impact sur l'économie et ses secteurs d'activités	18
3.	Perception de la valeur ajoutée	20
D.	Modèles d'application	21
1.	Identification du besoin	22
2.	Systèmes centralisés versus systèmes décentralisés	23
3.	Consortiums versus chaînes publiques	24
E.	Implications concrètes dans les chaînes d'approvisionnement	26
1.	Maersk et IBM - Optimisation des processus administratifs	26
2.	Everledger - Lutte contre la contrefaçon	27
3.	Walmart et IBM - Améliorer la traçabilité de l'origine alimentaire	27
F.	État actuel du marché et croissance	28
G.	Conclusion	30
III.	Problématique	31
A.	Diagnostic marketing	31

B.	Définition de la question d'étude	33
IV.	Méthodologie	34
A.	Cadre théorique	34
B.	Choix de l'approche qualitative – Guide d'entretien	34
C.	Choix des personnes interrogées	35
D.	Méthode d'analyse	37
V.	Résultats	38
A.	Présentations des différents intervenants	38
B.	Potentiel de la technologie	40
1.	Véritable Révolution ?	40
2.	Potentiel de développement en Wallonie	41
3.	Difficultés et enjeux liés à la technologie	43
4.	Nouveaux métiers	45
C.	Opportunités business	45
1.	Types de secteurs et types d'activités	45
2.	Intérêt de partenaires potentiels	46
3.	Perception de la valeur ajoutée	47
4.	Pistes d'amélioration évoquées	49
D.	Modèles d'application	50
1.	Économiques	50
2.	Modes d'adoption	52
3.	Consortium et Blockchain publique	54
4.	La concurrence des GAFAMI	55
5.	Ressources nécessaires	56
E.	Projets sur le terrain	57
1.	EterniTrace	57
2.	ACM Tokenize	57

3.	Log-ion	57
4.	Equishare	58
5.	D-Event	58
6.	Blockstart	59
F.	La Wallonie en perspective	59
VI.	Discussion	62
A.	Par rapport à la question d'étude	62
1.	Profils	62
2.	Caractéristiques : maturité et état de l'art	62
3.	Organisation	64
a)	Modèle	64
b)	Problématique	65
4.	Évolution	66
5.	Représentation schématique des résultats et implications	67
B.	Implications théoriques	68
C.	Implications managériales : recommandations	68
D.	Critiques et limitations	70
E.	Biais	71
F.	Suggestion pour des recherches futures	72
VII.	Conclusion	74
VIII.	Bibliographie	76
IX.	Annexes	80
A.	Guide d'entretien	80
B.	Tableau d'analyse (CONFIDENTIEL)	81
C.	Transcriptions des entretiens (CONFIDENTIEL)	81

# INTRODUCTION

## I. Introduction

Qui n'a pas déjà entendu parler de blockchain ou de bitcoin ? Depuis l'ascension fulgurante de la capitalisation des cryptomonnaies démarrée à l'été 2017, avec en tête le bitcoin, le mot est sur toutes les lèvres au sein des différentes communautés d'experts en nouvelles technologies. Cela va même plus loin, la technologie, qui au départ, se réservait pour un groupe restreint de personnes averties ou autres geeks est exposée au grand jour dans les médias publics. C'est alors le mythe de la poule aux œufs d'or. C'est à cette période que la technologie a retenu notre attention. L'effervescence collective alimentait alors les fantasmes générés par les gains fulgurants de quelques acteurs qui seraient devenus milliardaires en quelques jours. Des montants faramineux sont évoqués, des capitaux importants sont levés en peu de temps pour des projets blockchain orientés cryptomonnaies, ce sont les fameuses « Initial Coin Offering ». Il est alors important d'aborder le sujet avec un regard critique et de pouvoir identifier concrètement la technologie et les concepts mis en œuvre derrière ces belles promesses. Un bitcoin, qui valait encore quelques centaines de dollars en 2015, atteint presque les 20.000 dollars en décembre 2017. Puis c'est le krach, début février 2018, il s'échange aux alentours des 7.000 dollars. La désillusion est totale et le parallèle est fait avec la bulle internet des années 2000. Aujourd'hui, le phénomène et les concepts sous-jacents restent encore assez énigmatiques pour la plupart des gens et cependant le bitcoin fait toujours rêver certains spéculateurs.

Nous devons de prime abord opérer une distinction entre les concepts de bitcoin et de blockchain bien que le premier ait participé à la notoriété du second. Le bitcoin est en réalité une mise en application particulière de cette nouvelle technologie – la blockchain – qui est bien loin de se limiter à une seule application monétaire. Ce nouveau système de base de données distribuée, infalsifiable, et qui apporte une nouvelle dimension de confiance aux interactions entre individus aurait le potentiel de révolutionner toute une série de secteurs et d'activités économiques. Cet aspect polyvalent et innovant nous a directement séduit et a suscité la volonté d'en apprendre plus surtout sur les aspects pratiques de mise en œuvre et d'impacts réels sur l'économie.

Et l'on ne peut s'empêcher de s'interroger sur les éléments qui ont suscité ce bouillonnement soudain pour une nouvelle technologie que très peu de personnes maîtrisent et comprennent. S'agit-il vraiment d'une nouvelle révolution à l'instar d'autres évolutions technologiques ? Sommes-nous à l'aube d'un nouveau monde qui pourra être façonné par ces nouveaux principes de confiance et de transparence ? Les inventions successives de la machine à vapeur, du moteur à

## INTRODUCTION

explosion, la découverte de l'électricité ou encore de la chimie ont ouvert la voie à l'industrialisation, la production et à la consommation de masse. L'électronique, l'informatique et l'automatisation ont profondément modifié la manière dont s'organisent nos sociétés, les machines ont augmenté la productivité, réduit le temps de travail et permis une nouvelle ère de divertissements et de loisirs. Internet et les réseaux sociaux ont fait émerger de nouveaux modèles insoupçonnés d'interactions entre les personnes menant à de grandes révolutions idéologiques et sociétales. Qu'en est-il aujourd'hui ? Quelle est la prochaine grande révolution technologique ? On observe l'émergence de l'intelligence artificielle, des objets connectés ou encore du big data. Qu'en est-il du phénomène blockchain ? S'agit-il d'un nouveau modèle de révolution en passe de changer le monde ? Et, au niveau wallon, nos entreprises et acteurs économiques en sont-ils conscients ? La Wallonie en tant que pouvoir public a-t-elle une carte à jouer pour ne pas louper le train de la blockchain ? Quel est aujourd'hui l'état du marché de la blockchain en Wallonie ? Y a-t-il des applications concrètes ou s'agit-il simplement d'un beau modèle théorique non adapté au terrain et à la réalité économique de nos entreprises ?

C'est avec en tête l'ensemble de ces questions que nous avons démarré la réalisation de ce travail de fin d'étude sur ce sujet passionnant qu'est la blockchain. Nous avons choisi d'ancrer notre recherche en Wallonie, une région qui se veut justement en pleine transition et où les défis de relance économique sont importants. Notre volonté ultime est de pouvoir contribuer à identifier et caractériser la situation actuelle en proposant un état des lieux, une cartographie de l'offre blockchain wallonne. Nous sommes guidés par l'idée que l'implémentation et la maîtrise de cette nouvelle technologie par des acteurs wallons peut vraiment contribuer au redéploiement économique de notre Région en positionnant celle-ci comme un acteur majeur de cette nouvelle dynamique.



## II. Revue de littérature

### A. Généralités

La blockchain est encore une technologie assez nouvelle et peu connue du grand public. Les différents auteurs qui publient sur cette technologie se livrent à différents niveaux à une démystification de ses concepts et en expliquent les principaux principes. Pour ce travail, où l'accent est plutôt mis sur les potentielles opportunités *business* et modes d'adoption, nous nous limiterons à exposer, sur base des différents ouvrages parcourus, un aspect généraliste de ces concepts sans entrer trop loin dans les considérations techniques pouvant atteindre un haut niveau de complexité.

#### 1. Définition et principes

La blockchain a vu le jour avec la création du bitcoin en 2009 (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). Les cryptomonnaies, dont le célèbre bitcoin, sont pourtant bien loin d'être les seules applications de cette technologie qui peut être utilisée dans d'autres domaines divers et variés, non seulement relatifs aux transactions financières, mais également aux nouveaux systèmes d'interaction de l'internet, aux services publics, aux objets connectés, à la gestion de la réputation ou encore de la sécurité (Zheng, Xie, Dai, Chen, & Wang, 2018).

Les premiers travaux posant les bases de la technologie et visant à authentifier un document de manière numérique datent de 1990 (Haber & Stornetta, 1990). On constate que la blockchain se base sur un ensemble de technologies existantes et matures, c'est-à-dire déjà largement utilisées dans les systèmes de partage de l'information depuis de nombreuses années : « Techniquement la blockchain est un brillant amalgame des concepts en provenance de la cryptographie, de la théorie des jeux et des nouvelles technologies de l'information » (Singhal, Dhameja, & Sekhar Panda, 2018, p. 32).

La blockchain ou chaîne de blocs est souvent illustrée simplement dans la littérature comme un grand livre de compte ouvert, accessible au grand public et dont le partage et le stockage sont assurés via un réseau de machines connectées sur internet (Leloup, 2018). On introduit d'ailleurs la blockchain comme étant une technologie de registre distribué ou D.L.T (Distributed Ledger Technology).

## REVUE DE LITTÉRATURE

Ce grand livre ou registre est donc décentralisé. Il n'est pas stocké à un endroit unique mais dupliqué sur plusieurs serveurs, il contient la liste de toutes les transactions effectuées entre les utilisateurs. Celles-ci sont matérialisées par les lignes du registre et sont inscrites dans le grand livre après validation par blocks de données. La création de chaque nouveau bloc requiert un certain travail, une signature numérique, assurant l'authenticité des données. La chaîne de blocs distribués ainsi formée devient inaltérable. Ceci est d'autant plus vrai que le nombre de nœuds est important (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). Il est impossible pour quiconque de falsifier les données déjà inscrites au sein du système. La blockchain ne supporte pas la contrefaçon, il est impossible d'effectuer une transaction puis de revenir en arrière, de la modifier ou de prétendre que la transaction n'a jamais eu lieu (Singhal, Dhameja, & Sekhar Panda, 2018).

Tous les blocs sont liés entre eux par un système de signatures cryptographiques : un identificateur. Cela permet de conserver un historique des incorporations successives des données dans la chaîne (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). La blockchain est donc parfaitement auditable puisqu'il est possible de retracer l'entièreté des transactions depuis la création du registre (Singhal, Dhameja, & Sekhar Panda, 2018)

La blockchain se base sur un réseau de partage dit pair-pair, les différents nœuds du réseau ne sont pas détenus par des multinationales mais bien par les utilisateurs mêmes du réseau. Certains de ces utilisateurs possèdent des copies de la blockchain partout dans le monde. Ces milliers de copies sont continuellement mises à jour simultanément, ce qui donne à la blockchain une de ses caractéristiques principales : l'immutabilité (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). « La blockchain aujourd'hui est une base de données inviolable de transactions au travers d'un grand nombre de nœuds. » (Beck, *Beyond Bitcoin : the rise of blockchain world*, 2018, p. 55). Un système blockchain parfait est donc fondamentalement démocratique, l'architecture faisant en sorte qu'aucun utilisateur ne puisse en prendre le contrôle. Les droits sont égaux et toute décision découle d'un consensus (Singhal, Dhameja, & Sekhar Panda, 2018).

La blockchain est une structure de données décentralisée dont la cohérence interne est maintenue grâce à un état de consensus permanent entre les différents utilisateurs. Si certains nœuds sont défaillants et veulent délibérément altérer le système, ils seront systématiquement rejetés (Singhal, Dhameja, & Sekhar Panda, 2018). Cette technologie permet de résoudre le problème des généraux

Byzantins<sup>1</sup> et ouvre de nouvelles perspectives en matière de confiance pour les transactions de valeurs (Dhillon, Metcalf, & Hooper, 2017). « C'est une technologie parfaitement horizontale où les transactions ne sont plus validées par une instance extérieure, mais par un consensus direct entre pairs » (Leloup, 2018, p. 117).

### 2. Désintermédiation de la confiance

Le rôle de tiers de confiance qui existe traditionnellement au sein des transactions est remis en question par la blockchain, en particulier en ce qui concerne les plateformes d'échange intermédiaires qui sont aujourd'hui au cœur de la révolution numérique : la technologie va permettre aux utilisateurs et aux travailleurs de passer outre. (Blockchain France, 2016). « La technologie blockchain change les règles du jeu : moins de centralisation, moins d'autorité, plus de partage. Ainsi la blockchain apporte une infrastructure de confiance algorithmique distribuée ou consensus-as-a-service » (Leloup, 2018, p. 15). La relation de confiance est garantie par la technologie. En effet l'utilisateur du système basé sur la blockchain ne doit plus entièrement se fier à l'autre partie impliquée dans la transaction ni à un éventuel intermédiaire validant cette transaction. Il peut désormais se fier uniquement au système lui-même, c'est-à-dire le logiciel du protocole blockchain. (Swan, 2015). Notons que de cette caractéristique découlera le problème du biais d'algorithme<sup>2</sup> qui est une des limitations reconnues de la technologie (voir infra II.B.2). « Autrement dit, avec la blockchain le tiers de confiance est régi par le système lui-même. La multiplication des participants ou nœuds au réseau et la multitude des validations réalisées par chaque participant permettent l'instauration de la confiance dans ce système distribué » (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017, pp. 21,22).

### 3. Smart contrats et Dapps-blockchain 2.0

Alors que la blockchain 1.0 se limitait aux transactions fiduciaires, avec la blockchain 2.0 s'ouvre la voie de la décentralisation des transactions de valeurs diverses au-delà de la simple monnaie, sur la réalisation de marchés, de contrats au sens plus général du terme (Swan, 2015).

---

<sup>1</sup> Il s'agit d'une métaphore utilisée dans l'article « The Byzantin Generals Problem » publié en 1982 pour illustrer le problème consistant à transmettre de manière fiable un message commun à différentes personnes (par exemple : un plan de bataille à des généraux attaquant une ville) lorsque que l'on soupçonne certains acteurs de malveillance (par exemple : des traîtres parmi les généraux) ou que la méthode de transmission peut être compromise (par exemple : des messagers espions) (Lamport, Shostak, & Pease, 1982).

<sup>2</sup> « Les algorithmes ne seraient donc pas si équitables que cela et, à l'instar des décisions prises par des personnes humaines, pourraient conduire à des pratiques discriminatoires. Les biais des algorithmes pourraient être alors définis comme une déviation par rapport à un résultat censé être neutre, loyal ou encore équitable » (Bertail, Bonnie, Clémenton, & Waelbroeck, 2019, p. 7).

En 1994, Szabo définissait déjà le smart contrat comme : « un protocole de transaction informatisé qui exécute les termes d'un contrat » (Szabo, 1994). A l'époque, le niveau de technologie des infrastructures IT ne permettait pas la mise en pratique de ce concept très théorique. Aujourd'hui, grâce à des technologies comme la blockchain, son implémentation revient au-devant de la scène (Lauslahti, Mattila, & Seppälä, 2017).

Il est difficile de proposer une définition acceptée universellement, cependant il semble clair que la finalité du smart contrat est de permettre, en partant d'un consensus partagé sur l'état d'un système, le transfert de valeurs de façon automatisée et à moindre coût (Cong & He, 2019). Le smart contrat est un programme comprenant un ensemble de fonctions définies dont l'exécution correcte est garantie par le mécanisme de consensus de la blockchain sur laquelle le contrat est actif. Sur base d'un événement bien précis et validé par la blockchain, le smart contrat va pouvoir déclencher une action spécifique. Le champ d'application est très large et peut se rapporter tant aux transactions financières qu'à des systèmes de gouvernance autonomes (Luu, Chu, Olickel, Saxena, & Hobor, 2016). Par exemple, un capteur de température connecté dans un camion réfrigéré qui atteindrait une valeur en dehors de la plage de température assurant la conservation de la chaîne du froid invaliderait automatiquement la cargaison en notifiant la décision aux différents acteurs de manière autonome. « Les contrats intelligents sont des contrats numériques s'imposant d'eux-mêmes par un mécanisme d'exécution automatique selon des conditions inviolables subordonnées à un consensus décentralisé » (Cong & He, 2019, pp. 1761-1762).

Il n'y a pas encore de définition légale des smart contrats, cependant ils sont liés tant au droit qu'à la technologie. Leur mise en œuvre technique est réalisée via une application ou organisation décentralisée autonome (Dapp ou DAO), on parle alors d'entités autonomes préprogrammées, voire autoprogrammées, qui sur base de la blockchain effectuent diverses opérations (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). Il y a un glissement au niveau du contrôle des transactions : ce ne sont plus les rapports sociaux mais des règles techniques autonomes qui régissent les échanges. On parle d'une transition de systèmes dits sociotechniques à des systèmes dits technico-sociaux. (Beck, Beyond Bitcoin : the rise of blockchain world, 2018).

### B. Le potentiel de la technologie blockchain

#### 1. Une technologie pleine de promesses

La révolution internet au début des années 1990 était pour beaucoup synonyme de liberté. Or, un des auteurs consultés constate l'inverse aujourd'hui. Le pouvoir lié à la valeur des données disponibles sur ce réseau se retrouve aujourd'hui de manière opaque dans les mains de quelques grandes sociétés – les GAFAs et autres NATUs – et ce au détriment même des États qui ont perdu le contrôle. La blockchain, par son caractère démocratique, pourrait disrupter le système actuel à la dérive et rendre aux utilisateurs leurs espoirs perdus de liberté, de transparence, d'équité, de sécurité et de confiance (Leloup, 2018). Il existe aujourd'hui de manière globale au sein de certaines institutions comme les entreprises, les gouvernements ou les médias un manque de transparence, de possibilités de contrôle ou de recours de la part du citoyen ou du consommateur que la technologie blockchain pourrait permettre d'améliorer (Gartner, 2020). « La blockchain évoque le vieux rêve des bâtisseurs de l'internet, à savoir l'utilisation d'un réseau qui permettrait à chaque citoyen d'exercer ses libertés sans le contrôle d'une autorité centrale et, en particulier, de l'État » (Pouillet & Jacquemin, 2018, p. 819).

« La révolution blockchain ne se limite pas à une mutation technologique profonde mais questionne notre système de valeurs philosophico-politiques et incarne un potentiel changement historique de paradigme économique et financier » (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018, p. 294) Il faut cependant rester humble et lucide avec la création et l'innovation sur une technologie qui n'en est encore qu'à ses débuts (Idem.).

Il y a beaucoup à attendre de la technologie. Elle permet de répondre à des problèmes techniques jusqu'alors insolubles comme de pouvoir bénéficier de la puissance de calcul d'un réseau pair à pair décentralisé tout en garantissant la sécurité des échanges, ou encore de rendre unique un actif digital par rapport aux problématiques de reproductibilité de ces actifs. Avec les smart contracts, elle va même encore plus loin et peut potentiellement impacter de nombreux secteurs avec un champ d'application immense et varié (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). Il reste encore cependant de nombreuses contraintes, de nombreuses épines dans le pied de cette jeune technologie à retirer au rythme des différentes itérations de développement. (Idem.)

La technologie blockchain peut permettre de façonner un monde nouveau. Certains auteurs n'hésitent d'ailleurs pas à considérer la blockchain comme la technologie la plus prometteuse depuis Internet : « Comme Internet, la blockchain [...] s'annonce comme une profonde révolution

économique au service du consommateur » (Loignon, 2017). Ce qui est sûr c'est qu'aujourd'hui, de grandes institutions et de grandes entreprises s'intéressent de près ou de loin à la technologie. C'est difficile de prévoir comment la blockchain va concrètement transformer ces acteurs mais elle a en tout cas le pouvoir d'apporter des changements majeurs (Beck, *Beyond Bitcoin : the rise of blockchain world*, 2018).

La blockchain est une nouvelle technologie unique activatrice de nouvelles solutions qui se base sur la transparence et qui induit de nouvelles manières de penser. La combinaison de ces caractéristiques peut mener à une réelle disruption des *business models*, particulièrement en contribuant à créer une économie de partages et non plus simplement une économie d'échanges. (Maull, Godsiff, Mulligan, Brown, & Kewel, 2017). « Le système blockchain décentralisé révolutionne le nouveau paradigme informatique. La blockchain est la couche économique embarquée que le Web n'a jamais eue » (Swan, 2015, p. 92).

### 2. Limitations et difficultés liées à la technologie

« La blockchain constitue une innovation qui cherche encore ses méthodes, ses applications et, en tout cas, à stabiliser celles qui sont à peine émergentes » (Pouillet & Jacquemin, 2018, p. 819). La blockchain est « une technologie en plein essor dont il faut encore poser des jalons » (Leloup, 2018, p. 194).

La blockchain a potentiellement les capacités pour transformer le monde industriel d'aujourd'hui. Les différents développements sont nombreux et la technologie évolue rapidement soutenue par une innovation constante. Malgré cela, il reste très difficile de mettre les applicatifs en œuvre notamment à cause de défauts et limites inhérents aux langages de programmation des smart contrats (Zheng, Xie, Dai, Chen, & Wang, 2018).

Selon un rapport du Forum et Observatoire de l'Union Européenne de mars 2019 sur la blockchain, il y a aujourd'hui trois grandes problématiques à résoudre quand on parle de blockchain (Lyons, Courcelas, & Timsit, 2019). Il y a tout d'abord le « trilemme » entre la vitesse des transactions (liées à la « scalabilité » ou le fait de pouvoir étendre la blockchain à un grand nombre d'utilisateurs sans trop diminuer ses performances), la sécurité et la décentralisation. Ces trois objectifs sont très difficilement atteignables simultanément ; en tout cas pour les blockchain publiques (voir infra D.3). Par exemple : un système fortement décentralisé et inviolable sera beaucoup plus lent alors que si on accepte un certain degré de centralisation on peut se permettre d'accélérer la vitesse de transaction. « Grâce à la technologie du registre décentralisé, la confiance

est intrinsèquement liée au système crypté. Toutefois, cette confiance a un coût et des difficultés techniques non négligeables » (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017, p. 396). Les problèmes de débit, de latence, de taille de fichier et de bandes passantes liés à la conception même de la technologie sont également désignés comme limitations et présentent des défis techniques à résoudre pour les développeurs actuels (Swan, 2015).

Le second grand défi identifié par ce rapport est de pouvoir assurer l'interopérabilité entre les différents blockchains et les données stockées « hors-chaînes ». Comme différents blockchains seront développées pour différentes applications, le succès de celles-ci résidera dans leur capacité à communiquer et à échanger des données entre elles et avec des systèmes plus traditionnels sans qu'aucune ne perde ses caractéristiques intrinsèques. « Un autre défi et prérequis technique significatif permettant de développer l'entièreté de la chaîne de valeurs est un écosystème complet de solutions blockchain plug-and-play » (Swan, 2015, p 83).

Le même rapport indique que les différentes technologies blockchain doivent pouvoir s'inscrire de manière durable par rapport aux défis environnementaux. On reproche souvent à certains mécanismes liés au consensus et indispensables au fonctionnement de la technologie d'être trop énergivores. Il s'agit d'éviter le problème de gaspillage des ressources électriques lors de la génération de nouveaux blocs. Des alternatives existent et sont en cours de développement, leur efficacité restant encore à prouver (Mendling & Al, 2018).

Le rapport ajoute une deuxième dimension de durabilité par rapport aux communautés que l'on retrouve derrière la technologie (qui sont souvent des communautés open-source et très peu organisées) avec la capacité d'assurer une stabilité et une continuité de service à long terme en mettant en place des règles claires de gouvernance. « En fin de compte les blockchains doivent s'appuyer sur un processus de gouvernance par lequel tous les utilisateurs acceptent les modalités de modifications du code, en anticipant les cas de conflits, ainsi que les sanctions prévues en cas de violation de ces principes de gouvernance » (Yermack, 2017, p. 27).

La résolution de ces problématiques techniques est aujourd'hui au cœur du développement de la technologie, des progrès sont réalisés tous les jours par une énorme communauté de développeurs. Cependant aucune solution ne s'est encore vraiment imposée aux autres. (Lyons, Courcelas, & Timsit, 2019)

Enfin, il reste l'ensemble des limitations liées à la manière dont nos sociétés sont organisées aujourd'hui, et en particulier dans leurs aspects juridiques. Notre société est-elle prête à intégrer cette révolution dans son mode de vie ? « La chaîne de blocs offre des opportunités de modifier les pratiques centralisées et intermédiées des marchés financiers. Cette possible évolution s'accompagnera de l'émergence de risques opérationnels et juridiques que les régulateurs devront évaluer et surveiller. » (Figuet, 2016, p. 337).

Au niveau légal : comment sera-t-il possible de mettre à jour les processus d'audit, de contrôle et de vérification existant aujourd'hui en conservant la reconnaissance du législateur ? Quand sera-t-il du droit à l'oubli et de la gestion des erreurs, le fait de ne jamais pouvoir revenir en arrière peut être un fameux revers potentiellement problématique aux atouts de la technologie (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017).

Comme rien n'est effaçable se pose également la question du respect de la vie privée par rapport aux données personnelles stockées de manière permanente sur la blockchain, surtout si la clef unique qui permet l'accès à ses propres données est volée. On prendrait alors le risque de perdre définitivement ses données personnelles voire son identité complète (Swan, 2015). Cette immutabilité permanente pose également la question du biais existant pour tout algorithme du fait même de sa création par une ou plusieurs personnes avec une vision propre et limitée à la considération de cette personne ou de ce groupe. L'algorithme d'un smart contrat par exemple et son biais serait donc de manière ineffaçable toujours actif sur une blockchain, on revient à la nécessité de définir des règles de gouvernance claire pour anticiper la situation et au besoin la corriger (Hoffman & Novin, 2018).

Au niveau du droit, se pose encore l'épineuse question de la responsabilité des parties ainsi que de la propriété d'un système décentralisé. « À cet égard, nous avons souligné que l'absence de réponse adéquate en ce qui concerne la responsabilité des « acteurs » multiples de la blockchain constituait un obstacle sérieux à la confiance des utilisateurs » (Poullet & Jacquemin, 2018, p. 819).

### 3. Véritable révolution ?

Si la plupart des auteurs consultés sont plutôt enthousiastes par rapport à cette technologie, ils reconnaissent qu'il reste encore beaucoup de chemin à parcourir pour permettre à la technologie et à ses applications de déployer leur véritable valeur ajoutée potentiellement transformatrice pour nos sociétés et nos modes de vie.



Si Internet a pu aboutir à ce qu'il est aujourd'hui, c'est grâce aux nombreux efforts et investissements simultanés de bon nombre d'universités, d'industriels, d'organisations et d'administrations. Les défis de la blockchain sont également nombreux, et ceux qui se positionneront comme les experts en ces matières en réunissant les compétences nécessaires pour les relever pourront, à l'instar des géants du web, devenir les acteurs majeurs du monde de demain en remettant même en cause leur *business models* (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017).

En 2017, Maull et al. identifient deux éléments majeurs qui permettent de définir une révolution numérique. Le premier, c'est la disparition progressive des frontières entre le monde digital et physique sur base d'une infrastructure dédiée, le second, c'est le développement de nouveaux standards ouverts, acceptés de manière générale avec une base juridique établie et qui permettent l'interopérabilité des systèmes entre eux (Maull, Godsiff, Mulligan, Brown, & Kewel, 2017). Si l'infrastructure mise en place grâce à la blockchain permet sans doute le premier, le second aspect n'est pas du tout reconnu dans cette nouvelle technologie qui cherche encore ses marques.

La blockchain est un outil en cours de développement. L'outil en lui-même ne porte pas de véritable révolution. L'essentiel sera de voir ce qu'il sera possible à l'avenir de construire en l'utilisant. Cependant, il ne faut surtout pas rater le train en marche et manquer des opportunités. Il faut dans un premier temps investir et expérimenter puis dans un second temps donner un cadre légal sans brider directement le développement à ses débuts (Blockchain France, 2016). « La blockchain n'est que l'outil d'un monde entré en révolution. » (Brégy in Leloup, 2018, p203).

Les textes de loi d'aujourd'hui ne permettent pas à la technologie de remplir toutes ces promesses. Même si le smart contrat permet de mieux garantir l'exécution du contrat en toute confiance, de mieux sécuriser la transaction, il n'y a pas encore aujourd'hui de révolution du droit, de mécanisme légal reconnu se substituant à l'accord des parties (Pouillet & Jacquemin, 2018). Notons ici qu'en général, le droit est toujours en retard sur les révolutions industrielles et technologiques, il vient après, pas avant. Il n'est donc pas une condition mais une conséquence.

La véritable révolution n'est donc pas encore possible aujourd'hui. Sur un plan technique pur, les différents développements successifs ont des chances de proposer des solutions adéquates. Cependant il faudra surtout voir si la volonté d'utilisation se fera ressentir dans les prochaines années et si le nouveau paradigme proposé par la technologie et les différentes applications qu'elle propose pourront être socialement acceptés.

### C. Opportunités business

La blockchain, malgré l'ensemble de ses limitations, est en théorie un concept très attirant, novateur et créateur de valeurs. Qu'en est-il en pratique sur le terrain ? Est-il possible de réellement convertir cette technologie en un panel d'opportunités économiques et sociétales apportant une valeur ajoutée ? Pour ce faire : quel est aujourd'hui l'intérêt des milieux industriels et économiques pour la blockchain ? Quels sont les secteurs d'activités qui sont susceptibles d'être impactés par la technologie ?

#### 1. Intérêts des partenaires potentiels

Le plus difficile pour susciter l'intérêt envers la technologie blockchain est de pouvoir d'abord permettre aux gens de l'appréhender et de la comprendre. Il y a un problème de perception dès le départ. « La technologie de la transparence souffre d'un paradoxe : dépeinte comme obscure alors qu'elle est censée être claire. La blockchain reste largement incomprise au-delà des débats d'experts » (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018, p. 10).

C'est d'autant plus difficile que dans la mémoire collective la technologie blockchain est fortement accolée à la cryptomonnaie bitcoin. Le bitcoin qui est une valeur instable et qui a souvent fait parler de lui pour cause d'usage illicite (blanchiment d'argent, drogues, etc.) ou qui fut lié à différents scandales ou arnaques (Swan, 2015). « La blockchain souffre d'une certaine confusion, due notamment à la presse et à son caractère nouveau, et commence à peine à être décrite de manière claire et compréhensive » (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017, p. 20).

L'important est donc d'éduquer, il faut exposer la technologie telle qu'elle est dans sa forme actuelle avec ses promesses et ses limitations. Il sera très difficile de discuter avec un décideur politique ou un chef d'entreprise si ce dernier est incapable de comprendre ce qu'est la technologie, ce qu'elle fait et surtout ce qu'elle ne fait pas. « La blockchain est le meilleur nouvel outil de cette décennie. [...], ce sujet connaît toujours un grave déficit de compréhension et de sensibilisation de la part du grand public. C'est un point de départ problématique pour la pleine réussite de son évolution » (Mougayar « Préface » in Leloup, 2018, p3).

Du 8 février au 4 mars 2019, la société Deloitte a mené une enquête auprès de 1386 cadres exécutifs senior au sein d'une douzaine de pays sur la planète. Un des points forts de l'étude révèle que 53 pourcents des répondants estiment que la technologie blockchain a atteint un niveau de priorité critique pour leur organisation. Il s'agit d'ailleurs d'une augmentation de 10 pourcents par rapport

## REVUE DE LITTÉRATURE

à l'année précédente. Il semble donc que de plus en de décideurs au sein des entreprises prennent conscience des possibilités offertes par la technologie et du risque qu'il y aurait de ne pas s'y intéresser. Il est aussi intéressant de constater que seuls 23 pourcents des répondants ont déjà concrètement initié un projet blockchain au sein de leur entreprise et que 43 pourcents considèrent toujours que la technologie subit actuellement un effet de mode (Deloitte, 2019). En 2019, une enquête de Gartner auprès de responsables IT de grandes entreprises a montré que 60 pourcents des répondants s'attendaient à avoir déployé une solution blockchain dans les trois prochaines années (Gartner, 2020).

En 2019, Gartner proposait également sa fameuse courbe du « Hype Cycle » pour l'ensemble des concepts lié à la technologie (voir Figure 1). On constate que la plupart de ceux-ci glissent progressivement vers la phase de désillusion. L'étude estime que ce creux pourra être franchi à partir de 2021 avec la multiplication de cas d'application concrets (Gartner, 2019)

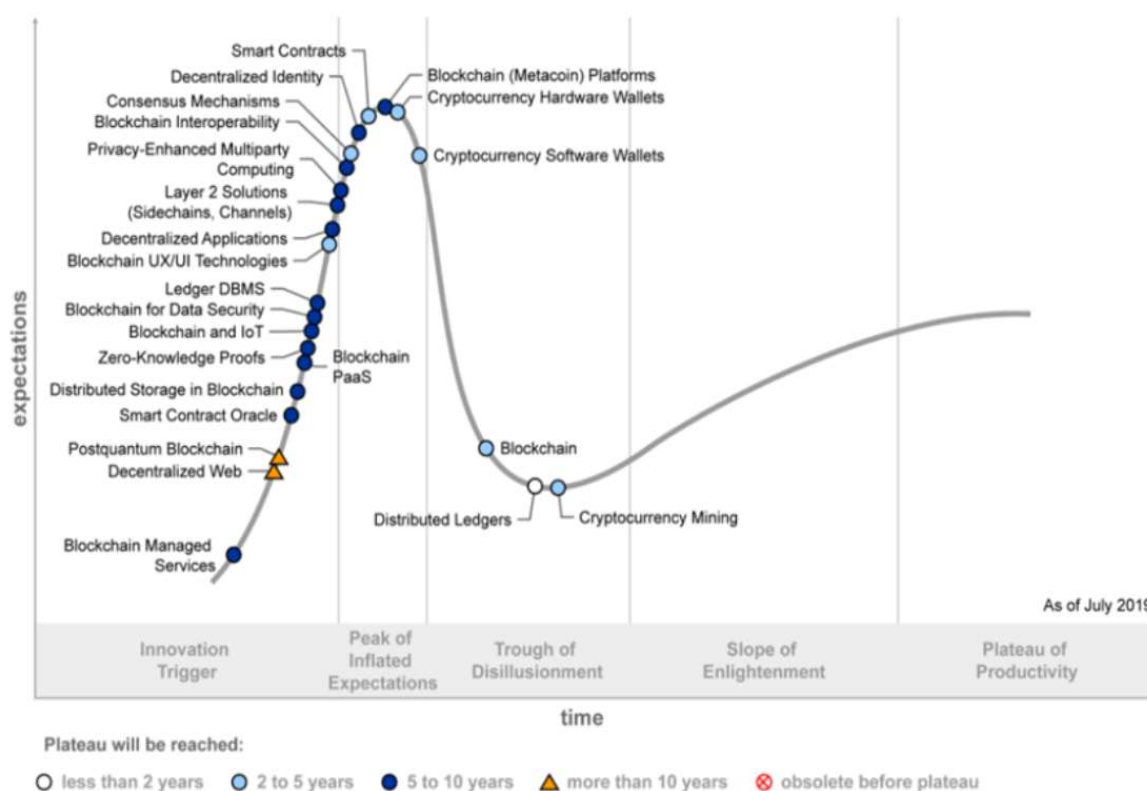


Figure 1- Blockchain Hype Cycle (Gartner, 2019)

On peut en conclure que la technologie bénéficie d'un intérêt croissant de la part des différents acteurs économiques. Cependant il convient de rester vigilant, la technologie reste complexe et est encore jeune, elle est loin d'avoir délivré toutes ses promesses, ce qui pourrait rapidement en

refroidir plus d'un. « Personne ne peut prédire le futur et savoir précisément quand la blockchain sera largement adoptée. » (Deloitte, 2019, p17).

### 2. Impact sur l'économie et ses secteurs d'activités

La blockchain est intégrée par Gartner dans son top 10 des technologies stratégiques en 2020. Ce rapport estime qu'il existe de plus en plus de solutions orientées blockchain en phase de développement et que les entreprises innovantes de demain doivent pouvoir réfléchir à la manière d'utiliser la technologie pour réduire les frictions au sein de leur organisation (Gartner, 2020).

La technologie peut avoir un impact considérable sur les *business models* existants avec un énorme pouvoir potentiel de transformation de nombreux secteurs économiques et sociaux. Certaines estimations tablent sur un impact de l'ordre de 10% du PIB mondial d'ici 2025 (World Economic Forum, 2018).

La technologie va permettre aux personnes qui créent ou qui produisent de la valeur de la transférer directement à leurs clients, leurs consommateurs. Dans une optique égalitaire entre ces deux acteurs de l'économie, elle rend possible et automatise le traçage des biens et services en garantissant leur propriété intellectuelle ou leur origine. Les plateformes d'échanges ainsi créées pourront s'autoréguler, s'autocontrôler. Leurs utilisateurs, au-delà de la simple utilisation, pourront obtenir davantage de valeurs en s'investissant dans le développement et la gestion de ces plateformes, créant de véritables communautés autonomes (Beck, et al., 2019).

La blockchain fait partie des technologies avec notamment l'intelligence artificielle, l'internet des objets, l'impression 3D ou la réalité augmentée qui permettront l'activation de l'industrie 4.0, c'est-à-dire la création d'un cybermonde industriel intelligent où les frontières entre les objets du monde réel et du monde virtuel seront de plus en plus effacées. La blockchain sera la plateforme capable de supporter toutes les applications de ce nouveau monde via un réseau fiable, interconnecté et distributeur de confiance (Capgemini, 2018).

On peut segmenter la technologie en trois piliers techniques, qui vont chacun permettre d'activer différentes applications au sein des différents secteurs économiques en répondant à une problématique bien précise. Il y a d'abord le registre distribué permettant d'assurer une gestion des données traçables et auditable dans le temps sans être simplement une base de stockage mais un réel outil assurant la collaboration, l'interopérabilité et la destruction des silos de données. Vient ensuite le protocole de transaction en lui-même qui va assurer le transfert sécurisé de valeurs.

## REVUE DE LITTÉRATURE

Enfin, les smart contracts vont permettre l'automatisation sécurisée des actions requises par les transactions et verrouillées par les clauses du contrat ainsi qu'une meilleure coordination et donc la simplification des systèmes. Ce troisième pilier va d'ailleurs permettre de renforcer l'efficacité des deux premiers et d'augmenter les cas d'utilisation (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018).

Les secteurs potentiellement impactés sont nombreux. Le principal et le plus prolifique actuellement étant celui de la finance avec la suppression des intermédiaires que la blockchain permet notamment dans la réalisation de transactions financières de tous types ou encore l'activation de financements participatifs. On retrouve aussi des applications dans les domaines du marketing ou de la publicité pour permettre de stocker des données sur les utilisateurs de façon 100% transparente et avec des principes de gouvernance qui rendent le contrôle de manière sécurisée et même anonyme aux personnes sur l'utilisation de leurs données. Le contexte actuel, avec la nécessité grandissante pour les différents systèmes de se conformer à une législation sur la protection des données joue clairement en faveur de ces aspects de la technologie. Dans la même optique, on citera aussi le secteur de la santé où la problématique de stockage et d'utilisation de données sensibles est omniprésente. Il y a également tous les secteurs qui nécessitent un processus de traçabilité non corrompible et qui demandent une authentification sans failles du produit et de sa chaîne d'approvisionnement tels le secteur alimentaire, le secteur pharmaceutique, le luxe ou encore le marché de l'art. Par corrélation, tous les secteurs liés à la logistique seront concernés. Si la blockchain est souvent critiquée par son aspect trop énergivore, la technologie peut également avoir un avenir très prometteur dans le secteur de l'énergie avec l'activation de réseaux intelligents pilotés par smart contracts. On évoque également la technologie blockchain pour faciliter une gestion de flotte sécurisée d'objets connectés en résolvant les problèmes de confiance qui sont parfois observés auprès des utilisateurs (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017). On parle aussi des secteurs du divertissement avec la lutte contre le piratage des jeux vidéo, des films ou de la musique, du secteur public avec l'optimisation d'une gestion administrative souvent lourde ou encore de tout ce qui est relatif à la propriété intellectuelle (Leloup, 2018).

L'impact sur l'économie sera particulièrement lié à la tokenisation des actifs rendus possible par la blockchain. C'est-à-dire le fait de pouvoir lier de manière numérique l'utilisation d'un bien ou d'un service à une base de données décentralisée et sécurisée dont le contrôle est assuré par les utilisateurs de ces mêmes biens ou services avec une efficacité renforcée, une forte réduction de l'asymétrie de l'information et l'alignement des intérêts (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018).

Chaque utilisateur disposera ainsi de jetons, les fameux tokens enregistrés et tracés sur la blockchain. C'est en dépensant ces jetons qu'il pourra disposer du bien ou utiliser le service.

Au niveau politique, la blockchain va également potentiellement impacter de nombreux pays, en particulier ceux en voie de développement, avec des applications diverses en matière d'identité digitale, dont certains citoyens encore aujourd'hui à travers le monde ne bénéficient tout simplement pas, ou encore en matière de cadastre et de gestion de la propriété des territoires par rapport à des problématiques de sécurité de la chaîne alimentaire, de changements climatiques, d'urbanisation ou de protection des minorités (Underwood, 2016).

### 3. Perception de la valeur ajoutée

La technologie peut être perçue comme une menace si elle est considérée simplement sous son aspect disruptif et perturbateur des modèles en place au sein des entreprises. Cependant, on prend toute la mesure de l'opportunité que représente la technologie en analysant sa capacité à optimiser les processus, à améliorer et fluidifier les relations au sein de la communauté d'utilisation, à activer plus rapidement les échanges de valeurs tout en réduisant fortement les coûts liés à ces opérations (Leloup, 2018). « La blockchain peut être vue comme un moyen d'optimiser les processus et de réduire les coûts mais également comme une opportunité de s'adresser à de nouveaux marchés créés par la blockchain » (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018).

Une enquête de Deloitte en 2019 auprès de chefs d'entreprise révèle qu'un des principaux bénéfices attendus par les organisations après avoir rejoint un consortium est la réduction des coûts (57%). Viennent ensuite l'accélération de l'apprentissage (55%) et le partage des risques (47%) (Deloitte, 2019).

C'est surtout dans la manière d'implémenter une solution blockchain que doit être analysée la question de la valeur ajoutée. La question des modes d'adoption que nous abordons au chapitre suivant va donc nous permettre de mieux comprendre les conditions permettant à la technologie d'exprimer sa valeur ajoutée au travers de son application.

### D. Modèles d'application

La blockchain est une technologie complexe dont la mise œuvre requiert une analyse approfondie du projet et de la finalité de l'application que l'on souhaite réaliser. Il existe beaucoup de modèles différents, ceux-ci évoluent d'ailleurs encore de manière importante au rythme des différentes mises à jour consécutives à la recherche et au développement menés au quotidien par une large communauté à travers le monde. « Il est essentiel pour les acteurs de la blockchain de pouvoir se projeter dans l'avenir, ce qui implique d'avoir une vision claire du cadre dans lequel ils évoluent, et de pouvoir a minima anticiper ses mutations » (Blockchain France, 2016, p. 124). Des choix techniques doivent être réalisés et il est indispensable de bien identifier ses besoins au préalable afin de sélectionner la solution la plus adaptée.

Dans un rapport de l'Observatoire et Forum Européen de la blockchain, en 2019, quatre facteurs de succès pour les projets blockchain sont exposés. Premièrement, le plus important c'est d'avoir une vision claire du concept et des objectifs que l'on veut atteindre. Cela se construit via une identification claire des besoins à satisfaire. Deuxièmement, c'est d'avoir des principes de gouvernance forts pour la communauté au sein de laquelle vont collaborer les individus. Il faut bien anticiper l'évolution et l'expansion potentielle de cette communauté. Troisièmement, les porteurs de projets ne doivent jamais oublier que la blockchain fait souvent partie d'une infrastructure plus large composées de différentes couches à laquelle elle doit pouvoir s'interconnecter et s'adapter. Comme, de surcroît, la technologie blockchain évolue de jour en jour, l'approche de développement conseillée est de partir sur une structure en modules qui peuvent s'agencer en fonction des développements futurs. Enfin, quatrièmement, le partage reste la clef, il faut pouvoir, au sein des différents projets et applications se baser sur des plateformes blockchain les plus standardisées possibles plutôt que de dépenser du temps et de l'énergie à adapter chacun son application à différents systèmes existants. Cela peut être difficile dans un monde où la plupart des grandes entreprises ont déjà chacune développé et mis en place leur propre infrastructure IT (Lyons, Courcelas, & Timsit, 2019).

### 1. Identification du besoin

Il existe un certain nombre de questions à se poser avant de se lancer dans l'aventure blockchain. Il faut surtout s'assurer que le projet et son application sont compatibles avec la technologie. « Il faut rappeler ici que tout n'est pas « blockchainisable ». Il ne faut pas « voir de la blockchain partout » et chercher à forcer l'application de la technologie dans tous les modèles *business*. Certes les possibilités sont immenses mais le succès des modèles proposés dépend de rationnels simples, qui restent les mêmes que dans l'économie traditionnelle » (Della Chiesa, Hiault, & Tequi, 2018, p. 177).

Sur base d'une enquête de six mois auprès de porteurs de projets et d'experts, Maull et al. en 2017 ont identifié un processus de décision basé sur une série simple de questions. La question de la vitesse nécessaire par transaction doit d'abord être posée. Un besoin en vitesse de l'ordre de la milliseconde va déjà écarter fortement le choix de la technologie blockchain. Ensuite vient la question de la nature de la transaction. Il faut une réelle transaction avec échange de valeur et une relation contractuelle plutôt qu'une simple transmission d'information. Le projet et l'application doivent s'articuler autour d'une communauté avec un besoin d'accès à l'information simultané et partagé en écriture et en lecture. Si cette communauté est un ensemble de personnes de confiance avec des intérêts communs et convergents une simple base de données centralisée peut être utilisée. Après avoir tranché entre un système centralisé classique ou décentralisé type blockchain, doivent se poser les questions relatives au contrôle des fonctionnalités, du consensus de ce système de base de données décentralisée et les questions relatives à la politique de confidentialité. La réponse à ces questions déterminera le modèle public ou privé de blockchain que l'organisation pourra mettre en œuvre (Maull, Godsiff, Mulligan, Brown, & Kewel, 2017).

Dans la même optique Wüst et Gervais proposent en 2018 un schéma de décision similaire (voir Figure 2). Ils insistent sur le besoin de stocker des données, sur la présence de multiples auteurs c'est-à-dire une communauté et intègrent la notion de tiers de confiance<sup>3</sup>. S'il existe déjà un moyen, disponible en permanence, de valider et vérifier les transactions, le besoin en blockchain est limité. Il faut qu'il y ait une volonté commune des parties de ne pas utiliser de tiers de confiance, d'organisme centralisateur mais d'être chacun acteurs de ce système de confiance (Leloup, 2018).

---

<sup>3</sup> Trusted Third Party (TTP)



Notons que dans leur schéma, ils considèrent uniquement les aspects liés à la politique de confidentialité et à la composition de la communauté pour choisir entre les différents types de technologies.

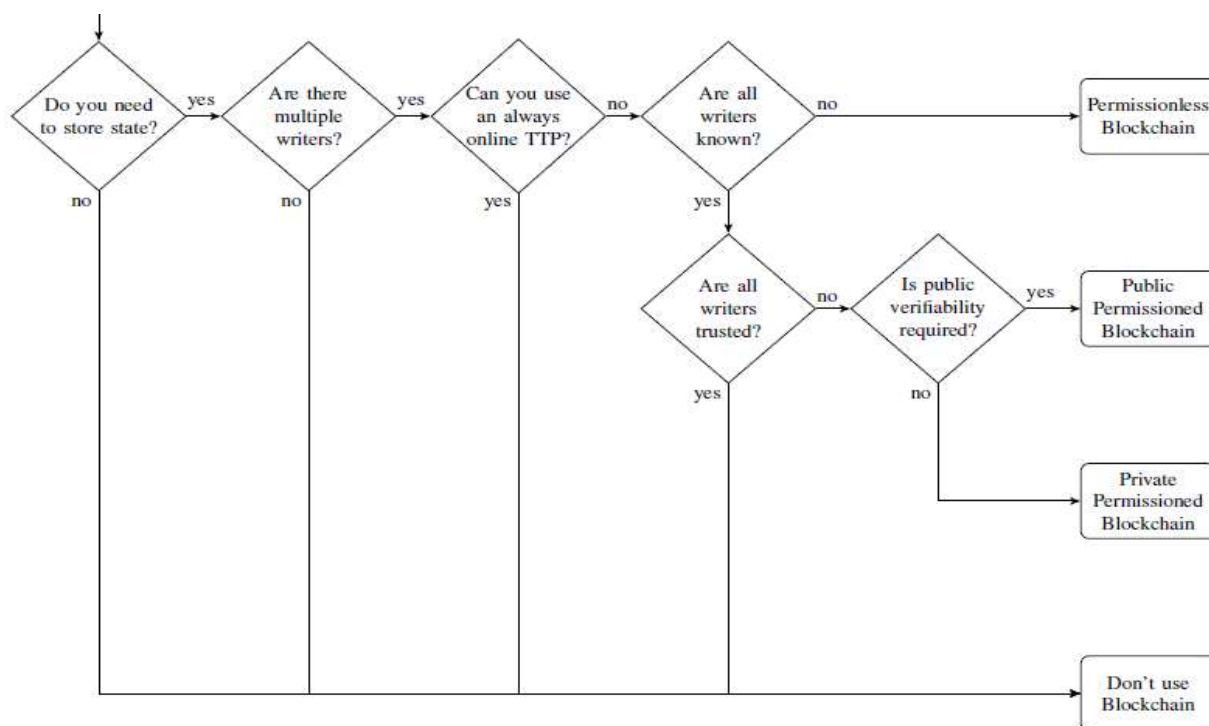


Figure 2 - Do you need a blockchain (Wüst, Gervais, 2018)

## 2. Systèmes centralisés versus systèmes décentralisés

Nous l’avons vu, l’analyse des besoins est primordiale afin de ne pas foncer tête baissée dans un projet blockchain juste pour innover ou parce que la technologie est tendance. Pour bon nombre d’applications, la mise en place d’une base de données centralisée traditionnelle restera la solution la plus efficace et l’énorme quantité d’énergie nécessaire au système blockchain, notamment pour assurer son consensus permanent sera vue comme largement superflue. « Nous pensons que les projets ont besoin d’une vision claire de ce qu’ils veulent accomplir, une raison claire pour utiliser la blockchain à la place de bases de données traditionnelles avec une forte structure de gouvernance qui fournit toute la clarté sur les rôles et responsabilités » (Lyons, Courcelas, & Timsit, 2019, p. 6).

En 2018, Chowdhury, Colman, Kabir, Han et Sarda proposent six critères (voir Figure 3) pour différencier les cas d’usage entre la blockchain et les bases de données centralisées. On constate que si les priorités sont la construction d’un haut niveau de confiance, la robustesse et la traçabilité des données, une solution décentralisée est à privilégier. Si l’on souhaite un système confidentiel

et performant autant garder une solution centralisée. (Chowdhury, Colman, Kabir, Han, & Sarda, 2018). Dans les propriétés des systèmes de base de données, une caractéristique supplémentaire à prendre en compte est la transparence et donc le fait que la base de données est auditable publiquement (Wüst & Gervais, 2018). Cette propriété s'oppose évidemment à la confidentialité des données et est clairement un avantage de la blockchain. Il faut être attentif au fait que le choix doit aussi se faire en fonction du besoin relatif à chaque critère, il faut par exemple veiller à ne pas mettre en place un système hautement sécurisé et redondant si cela n'est pas nécessaire.

Issue	BlockChain	Central Database	Advantage
Trust Building	Can operate without any trusted party	Need a central trusted party	Blockchain
Confidentiality of Data	(by default)All nodes have visibility of the data	It restricts access to authorized person	Database
Robustness/Fault Tolerance	Data is distributed among nodes	data is stored in central database	Blockchain
Performance	Takes time to reach consensus (e.g., 10 mins for Bitcoin)	Immediate execution/update	Database
Redundancy	(by default)Each participating node has the latest copy	Only the central party has copy	Blockchain
Security	(by default) Use cryptographic measures	uses traditional access control	Blockchain

Figure 3 - Critères de comparaison entre la blockchain et les bases de données centralisées (Chowdhury et al., 2018)

Notons que la blockchain doit également être pensée comme une solution interconnectable et compatible avec les bases de données existantes. Les systèmes traditionnels de bases de données centralisées peuvent tout à fait être complémentaires de la blockchain. Il sera demain possible d'atteindre un écosystème plus large qui englobera les deux technologies (Swan, 2015). On pourrait utiliser la blockchain en complément avec des données stockées « hors-chaînes ». La question à se poser alors serait celle de l'importance du besoin de durabilité de ces données (Chowdhury, Colman, Kabir, Han, & Sarda, 2018).

### 3. Consortiums versus chaînes publiques

Au sein des systèmes de gestion de données, il existe toujours un compromis à adopter entre transparence des données et confidentialité. Il est par exemple impossible d'avoir un système transparent et 100% confidentiel. Cependant on peut utiliser des techniques cryptographiques pour permettre une transparence globale du système sans avoir accès à chaque information en particulier. Les modèles de blockchain publics restent transparents et ouverts à tous par nature, n'importe qui peut rejoindre et quitter le réseau à tout moment. Il n'y a pas d'autorité centrale de modération et le consensus entre l'ensemble des participants est beaucoup plus difficile à atteindre. Cela peut créer de fortes difficultés au sein des organisations. C'est pour répondre à cette problématique, apaiser les réticences et ainsi permettre une adoption plus large de la technologie que des modèles de blockchain fermés ou privés ont été mis en place. Il s'agit donc de limiter l'accès au réseau de nœuds à un certain nombre de personnes autorisées regroupées sous la forme

## REVUE DE LITTÉRATURE

d'un consortium. Dans ce cas, c'est une autorité centrale modératrice qui va décider d'autoriser ou de refuser l'accès au réseau (Wüst & Gervais, 2018).

Il y a deux niveaux de blockchains privées. Le niveau le plus fermé avec l'ensemble des nœuds contrôlés et verrouillés par une ou plusieurs organisations et un niveau hybride, dit de consortium, ou le niveau semi-privé, où ce sont uniquement les protocoles de consensus et de validation des nœuds qui restent privés mais où le droit d'accès au registre peut être autorisé au public (Dr. Billal, Goujon, & Leporcher, 2017).

Le principal problème des modèles de consortiums est de perdre la valeur ajoutée apportée par la blockchain avec un mauvais compromis entre transparence et confidentialité. « La plupart des projets qui utilisent une solution blockchain centralisée ne bénéficient pas des principes de décentralisation et de démocratisation des blockchains publiques, ces projets seraient bien mieux implémentés avec une base de données cloud traditionnelle » (Gartner, 2020, p. 1).

Il faut voir ces deux modèles public et privé comme complémentaires. Les entreprises devront utiliser des modèles privés pouvant être incorporés au sein de modèles publics afin de retrouver toute la valeur ajoutée offerte par nature par la blockchain (Gartner, 2020).

### E. Implications concrètes dans les chaînes d'approvisionnement

Parmi les nombreux cas d'utilisation de la technologie présentés dans la littérature, nous avons choisi d'illustrer quelques cas concrets au travers de la gestion des chaînes d'approvisionnement qui peut réunir toutes les conditions permettant à la technologie de déployer toute sa valeur ajoutée. Il s'agit d'un cas typique de gestion de flux de valeurs impliquant de multiples parties n'ayant pas forcément d'intérêts communs, dont certaines peuvent être malveillantes et où il peut être difficile de trouver un tiers de confiance accessible en permanence.

Les différentes chaînes d'approvisionnement sont de plus en plus complexes, étendues et globales. Il est de plus en plus difficile de tracer efficacement le parcours complet d'un bien à travers ce vaste réseau d'intervenants, et un événement mineur non maîtrisé en bout de chaîne peut avoir d'importantes conséquences sur la production, la livraison du client ou même sur l'environnement et s'avérer hautement dommageable pour les entreprises. Par ailleurs la demande en matière de traçabilité est importante, en particulier avec l'importance grandissante des labels de qualité et de provenance qui deviennent un réel critère de choix pour le consommateur final. Les systèmes centralisés utilisés pour assurer la transparence et la sécurité de ces données de suivi atteignent aujourd'hui leur limite et la blockchain a le potentiel de grandement améliorer la situation (Abeyratne & Monfared, 2016). Au vu de l'état de l'art actuel, il faut cependant rester prudent et voir concrètement ce qu'il est possible de faire sur le terrain avec de vraies applications. Face aux nombreuses contraintes, les entreprises sont encore hésitantes à appliquer ces concepts prometteurs et les cas d'usage en production sont encore peu nombreux (Hackius & Petersen, 2017).

#### 1. Maersk et IBM - Optimisation des processus administratifs

Le transport maritime international nécessite une lourde gestion administrative répartie entre de nombreux acteurs. Par exemple, l'envoi d'un container réfrigéré entre l'Afrique de l'est et l'Europe nécessite plus de 200 interactions avec environs trente intervenants ou organismes de contrôle. Cela porte le coût administratif de gestion du transport à entre 15 et 50 pourcents du coût total. En 2015, Maersk et IBM ont initié un projet de blockchain sous forme de consortium basé sur la technologie Hyperledger Fabric afin de réunir les différents acteurs du secteur : expéditeurs, armateurs, ports et douanes et ainsi organiser l'enregistrement de chaque document lié au transport en se basant sur les infrastructures IT existantes. (Hackius & Petersen, 2017). Chaque document signé par un intervenant et lié à un container est dupliqué au niveau de la plateforme blockchain avec une empreinte unique et cryptée. En cas de problème, chaque intervenant peut dès lors

accéder à l'historique des documents enregistrés pour chaque conteneur en ayant la garantie de conserver l'intégrité de l'information (BlockchainPartner, 2020). En août 2018, le projet Tradelens est lancé officiellement. En décembre 2019, la plateforme annonce traiter plus de deux millions d'événements par jour avec un écosystème qui inclut plus de 175 organisations différentes (Tradelens, 2020). Le projet est encore en phase de développement mais est prometteur avec une réelle vision permettant d'améliorer les chaînes d'approvisionnement au niveau global et une réelle volonté de conserver une communauté engagée et dédiée au développement et à la croissance de son écosystème (NewsRx, 2020).

### 2. Everledger - Lutte contre la contrefaçon

Pouvoir s'assurer de la provenance des biens dans une chaîne d'approvisionnement est un enjeu important surtout s'il s'agit de biens de grande valeur comme certains vins, montres ou sacs à main. Cette assurance est souvent obtenue via des certificats pouvant être perdus ou falsifiés et dont l'authenticité est difficilement démontrable (Hackius & Petersen, 2017). La start-up Everledger a mis au point un système alternatif pour l'enregistrement des diamants. Elle identifie sur la blockchain chaque diamant avec une carte d'identité unique reprenant quarante caractéristiques (taille, couleur, pureté, carat, lieu d'extraction, etc...) propres à chacun. Cette carte d'identité numérique permet de générer un numéro de série unique qui est ensuite gravé sur le diamant (BlockchainPartner, 2020). Chaque intervenant dans la chaîne peut alors avoir un aperçu immédiat de l'historique du produit depuis la mine, vérifier si les droits et taxes ont bien été acquittés et éviter les fraudes en empêchant par exemple l'acquisition d'un « diamant du sang » (Underwood, 2016). Everledger a déjà certifié numériquement plus d'un million de diamants de manière permanente sur la blockchain. La start-up utilise un modèle hybride capable d'interagir entre des structures privées et publiques (Wüst & Gervais, 2018).

### 3. Walmart et IBM - Améliorer la traçabilité de l'origine alimentaire

En cas de scandale alimentaire, il est aujourd'hui très difficile pour les détaillants d'identifier rapidement et facilement quels sont les produits à l'origine du problème. Aujourd'hui, les processus de vérification successifs auprès des différents intervenants peuvent prendre des semaines. Pour faire face à cette problématique, en 2016, Walmart, en partenariat avec IBM a initié un projet blockchain pour renforcer les infrastructures IT existantes en matière de traçabilité des chaînes d'approvisionnement. Des projets pilotes ont été lancés, notamment pour la viande de porc produite en Amérique Latine et vendue aux Etats-Unis, avec l'enregistrement sur la blockchain de

données comme la localisation de l'exploitation d'origine, les numéros de lots, les données sur le processus de transformation, les dates d'expiration et les conditions d'expédition (Hackius & Petersen, 2017).

On voit clairement ce que peut apporter la technologie au secteur en termes de traçabilité et de transparence. Mais aussi en termes d'efficacité et de réduction des coûts permettant une meilleure réactivité des différents acteurs de la chaîne face à une problématique liée à la qualité comme le risque d'intoxication alimentaire, de maladie ou encore d'usage abusif de pesticides. Finalement, cela a même un impact positif sur l'image de marque de la société. Notons que la mise en place de ces projets pilotes a nécessité un leadership fort de la part de Walmart pour fédérer les acteurs autour du projet qui, *in fine*, leur permet de mieux collaborer. Chacun peut à tout moment connaître le statut de chaque élément en cours d'approvisionnement. La grande problématique reste la standardisation des structures de données collectées et enregistrées sur la blockchain pour assurer la compatibilité avec les systèmes existants des différents intervenants, la volonté de Walmart est de continuer à apprendre, expérimenter mais aussi de rassembler un ensemble d'acteurs afin de créer un véritable écosystème autour de la blockchain. Il s'agit pour eux de rassurer le consommateur et de lui rendre la pleine confiance en un système qui a démontré ses failles à plusieurs reprises (Kamath, 2018).

### F. État actuel du marché et croissance

Il est difficile de trouver librement des chiffres précis et concordants sur la taille du marché de la blockchain. Cependant la plupart des analystes s'accordent à dire que le marché est en forte progression et annoncent des taux de croissance du même ordre de grandeur. Ils estiment également qu'au vu des différents investissements actuellement réalisés et des activités de recherche, l'Amérique du Nord occupera une place déterminante dans le marché de demain (IndustryARC, 2020). Même si cette progression croissante risque d'être également notable en Asie-Pacifique avec un secteur financier en plein essor (Zion Market Research, 2020).

En 2017, un rapport de Global Market Insight chiffre le marché à 488 millions de dollars et prédit une taille de 3 milliards d'ici 2025 avec un taux annuel de croissance de 69 pourcents (Bhutani & Wadhvani, 2019). Un rapport de Zion Market Research indique une évaluation de 1,4 milliards en 2018 pour atteindre 53,5 milliards en 2025, avec un taux annuel de croissance de 53,7 pourcents par an. Ce rapport indique que les solutions blockchains hybrides constitueront la majeure partie

## REVUE DE LITTÉRATURE

des nouvelles solutions car elles offriront les fonctionnalités combinées des solutions publiques et privées (Zion Market Research, 2020).

En 2019, un rapport de MarketsAndMarkets évoque une taille du marché qui va croître de 3 à 39,7 milliards de dollars entre 2020 et 2025, ils estiment un taux annuel de croissance de 67,3 pourcents. Selon eux, le marché est, pour sa plus grande part, composé de blockchain de type privée. Et même si la plupart des projets sont en phase d'expérimentation, une translation de la segmentation est en train de s'opérer vers les petites et moyennes entreprises au vu de la nécessité de rationaliser les processus commerciaux de manière rentable (MarketsAndMarkets, 2020).

Pour comparaison, en 2019, MarketsAndMarkets évalue le marché des ERP cloud à 45,3 milliards de dollars en 2020 et à 101,1 milliards d'ici 2025. Le marché blockchain ne représentant dès lors que 6 pourcents de ce panier en 2020 pour passer à 39,2 pourcents en 2025, c'est-à-dire à une part significative (Markets and Markets, 2020).

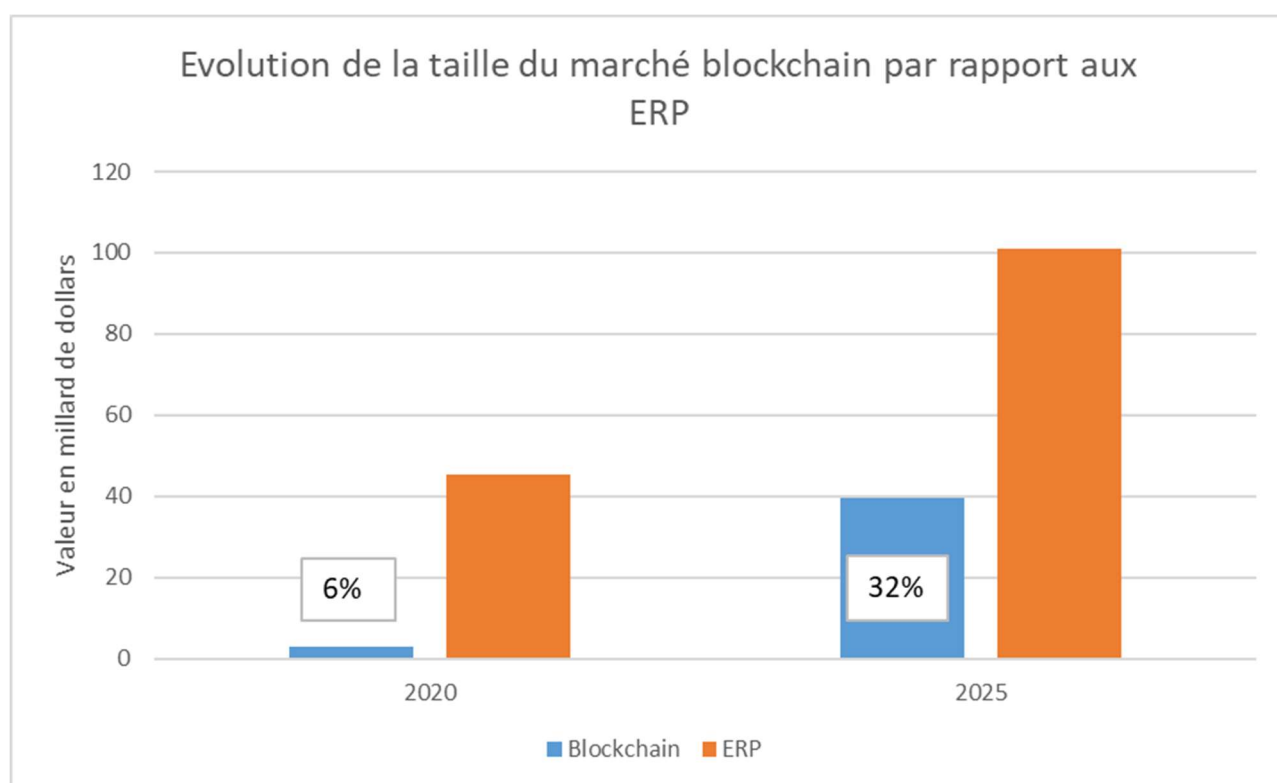


Figure 4 - Evolution de la taille du marché blockchain par rapport aux ERP (MarketsAndMarkets, 2020)

### G. Conclusion

De notre revue de littérature, nous pouvons tirer le constat que la technologie blockchain est pleine de promesses avec d'importants impacts potentiels sur nos économies et nos modèles sociaux. Cependant, la manière dont vont concrètement s'effectuer ces changements sur le terrain reste floue. C'est une technologie en forte croissance et en constante évolution. La révolution de la confiance sera conditionnée par ceux qui la mettront en œuvre, il sera nécessaire pour les acteurs de la blockchain de trouver le moyen de convertir cet outil complexe en véritables opportunités *business*. Ceux-ci devront également compter sur la volonté et le soutien de la société via ses différentes institutions, associations et représentants politiques, car la blockchain dans son mode d'application remet aussi en question nos habitudes en matière de rapports sociaux. Dans ce contexte mouvant, il est important de pouvoir comprendre comment cette offre va être amenée à évoluer dans les prochaines années.



### III. Problématique

#### A. Diagnostic marketing

Pour exposer la problématique, et le contexte actuel de l'offre blockchain en Wallonie, nous proposons le schéma ci-dessous :

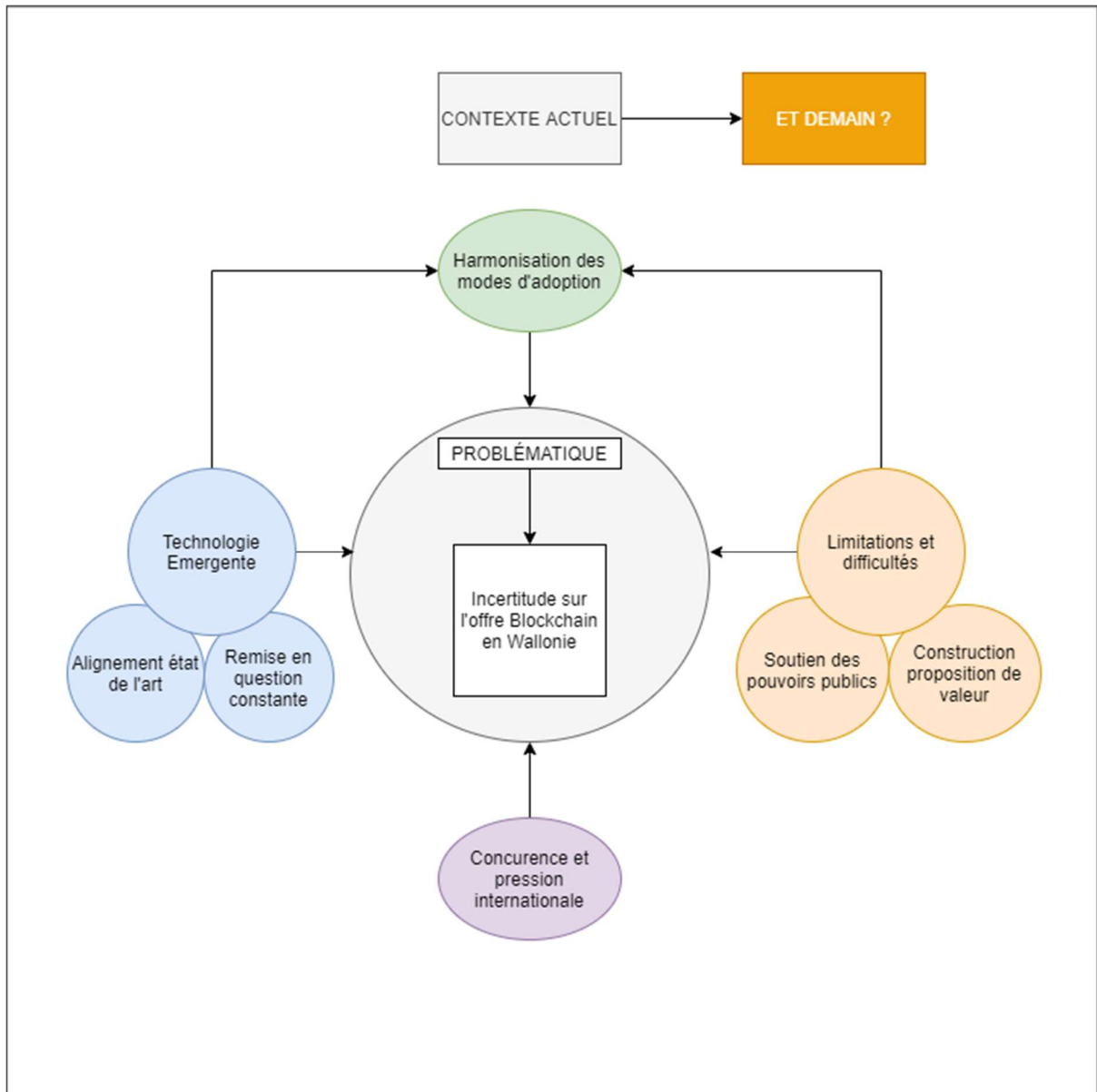


Figure 5 - Diagnostic marketing

Tout d'abord, on observe que la blockchain est une technologie émergente, encore à l'état de développement et donc en constante évolution. De surcroît, la technologie subit beaucoup de mauvaise publicité relative à une incompréhension et à une méconnaissance des acteurs

## PROBLEMATIQUE

économiques et sociaux. Il s'agit d'un contexte très changeant et peu propice à la stabilisation des différents acteurs. En effet, ceux-ci doivent constamment remettre leurs modèles en question et acquérir une certaine maturité leur permettant de comprendre les enjeux et le potentiel présent afin de contextualiser en permanence leur offre. Ils se doivent aussi de garantir un alignement de leurs compétences avec l'état de l'art avant d'être reconnu comme crédibles sur le marché.

La technologie est donc jeune mais comporte en plus un certain nombre de limitations et de problèmes à résoudre. En première position vient l'absence généralisée de législation claire en la matière. Il est toujours compliqué pour un acteur économique de se positionner sur un modèle sans avoir une visibilité totale sur la manière dont ce modèle sera considéré sur le plan juridique. Ce flou sur les limitations actuelles et les difficultés de la technologie renforce l'incertitude sur la caractérisation des acteurs de l'offre par rapport à la manière dont ils peuvent construire une proposition de valeur et la défendre auprès de leurs partenaires potentiels. A noter que pour renverser la situation et rendre de la clarté, le niveau de support des pouvoirs publics et des institutions peut également être un élément important de ce contexte.

De ces deux constats vient un troisième relatif aux différents modèles et modes d'adoption existants et à la difficulté pour les acteurs de se positionner par rapport à l'absence de standards clairement définis et acceptés par l'ensemble des intervenants. Il y a donc d'une part le problème de choisir et de proposer une solution technique qui sera acceptée par le marché, puis d'autre part la problématique d'harmoniser les différentes solutions techniques entre elles voire dans l'idéal trouver un ensemble de partenaires désireux de s'accorder sur des modèles communs.

On peut également supposer que les différents acteurs sont soumis à une forte concurrence et une forte pression de l'international. On a vu que certaines multinationales ont déjà investi dans la technologie et sont parties prenantes dans différents projets de développement. Il va donc être important pour les différents acteurs de pouvoir se différencier.

Il y a donc ici une incertitude, le problème est de savoir plus précisément comment les acteurs de terrain voient aujourd'hui la réalité de la technologie, son potentiel, ses opportunités et ses modes d'applications. C'est particulièrement vrai en Wallonie, où l'on dispose de très peu d'informations permettant d'identifier ces acteurs, de connaître les problématiques auxquelles ils font face, de comprendre leurs perspectives d'évolution et leurs manières d'appréhender la technologie.

## PROBLEMATIQUE

La Wallonie, au centre de l'Europe, se positionne de plus en plus comme un acteur économique important en matière de logistique mais est également une terre d'accueil pour les entreprises du secteur pharmaceutique. Partant de ce constat, on fait rapidement le lien avec le bénéfice et l'avantage concurrentiel que pourrait obtenir la Wallonie si elle se positionnait comme pionnière dans le développement d'une technologie comme la blockchain.

### B. Définition de la question d'étude

La formulation de la question d'étude principale découlant du diagnostic marketing est la suivante : quelles sont aujourd'hui le profil, les caractéristiques et l'organisation de l'offre de technologie blockchain en Wallonie et comment celle-ci est-elle amenée à évoluer ? Au sein des caractéristiques principales à évaluer, nous retenons : le niveau de maturité face au potentiel de la technologie, la maîtrise de l'état de l'art et la capacité à s'organiser pour convertir ces deux éléments en véritable opportunité *business* pour un partenaire potentiel. Dans l'organisation de l'offre, nous englobons les différents modes d'adoption et modèles économiques qui sont proposés ainsi que la différenciation par rapport à la concurrence, mais aussi la manière dont les différents acteurs vivent leur métier au quotidien et font face aux différents défis permanents accompagnant l'émergence de cette technologie.

### IV. Méthodologie

#### A. Cadre théorique

La méthode utilisée pour la réalisation de ce travail que nous exposons ici repose sur la quatrième édition du manuel intitulé « Etudes de marché » de Giannelloni et Vernetta publiée en 2015. Ce livre propose une démarche de réflexion préalable, de cadrage de l'étude avec l'analyse de l'émergence d'un problème, d'une incertitude suivie d'une phase de diagnostic des causes probables permettant le choix d'une question d'étude. Il guide ensuite le lecteur vers le choix d'une approche qualitative ou quantitative et l'aide à construire son questionnaire ou guide d'interview. Enfin, il propose des méthodes d'analyse des résultats (Giannelloni & Vernetta, 2015). Notons que nous avons dû interpréter les principes du manuel à la lumière de notre problématique puisque ce manuel est à la base écrit pour les études de marché auprès de consommateurs. Cependant, l'ouvrage permet de poser solidement les bases de l'étude de marché et nous permet de justifier nos choix méthodologiques.

#### B. Choix de l'approche qualitative – Guide d'entretien

A travers notre question d'étude, nos objectifs sont plutôt de comprendre les forces en jeu, d'explorer un secteur d'activité inconnu et d'identifier les grandes dimensions de la problématique. L'atteinte de ces différents objectifs nous dirige clairement vers le choix d'une approche qualitative. « Une des caractéristiques majeures de la démarche qualitative est sa nature exploratoire » (Giannelloni & Vernetta, 2015, p. 70). L'approche quantitative, et ses objectifs d'évaluation et de pondération (Idem.), a donc été écartée.

Parmi les différentes approches qualitatives présentées dans le manuel, nous avons choisi l'approche de l'entretien en profondeur sous sa forme semi-directive. L'entretien en profondeur met le répondant véritablement au centre de l'investigation et sa forme semi-directive permet une interview plus maniable et une bonne adaptation à un contexte marketing (Giannelloni & Vernetta, 2015). Il nous semblait également indispensable de disposer de la structure apportée par le guide d'entretien nécessaire à la forme semi-directive pour mieux structurer et analyser les données récoltées. La forme papier-crayon de l'entretien en profondeur a été rejetée car représentant une forme d'investigation trop superficielle (Idem.).

Nous avons identifié trois axes autour desquels les données seront recueillies. Le premier axe est le potentiel de la technologie avec des questions liées au caractère révolutionnaire voire disruptif

## METHODOLOGIE

de la technologie, des questions liées aux difficultés et aux différents enjeux liés à la technologie, au potentiel de développement et aux barrières à l'entrée. Cela afin d'établir et évaluer le niveau de maturité et la maîtrise de l'état de l'art. Le deuxième : les opportunités *business* avec des questions sur le type d'activité ou le type de secteur, l'intérêt de partenaires potentiels et la perception de la valeur ajoutée dans les projets en cours ou à venir. Et enfin, le troisième axe : les modèles et modes d'adoption avec des questions pratiques de mise en place de la technologie, de ressources nécessaires, de positionnement, de rémunération et de perspectives d'évolution.

Nous avons élaboré notre guide d'entretien (voir Annexe IX.A) en trois phases. Une phase d'introduction, de mise en confiance et de présentation, une phase principale où l'on aborde et approfondit les différents axes de la problématique et une phase de conclusion et de feedback. Les questions sont plutôt de type ouvert, avec une anticipation des relances éventuelles en sous-questions que l'enquêteur pourra activer. L'idée est plutôt de partir sur des évocations ou suggestions permettant au répondant de disposer d'un point de départ afin d'aborder le sujet en profondeur. Le rôle de l'enquêteur sera alors de laisser l'initiative à l'intervenant sans commentaires excessifs et en respectant les silences (Giannelloni & Vernet, 2015), tout en rebondissant sur les éléments importants activant la récolte de données pertinentes pour résoudre la problématique.

### C. Choix des personnes interrogées

Pour sélectionner les personnes interviewées nous sommes partis de la base de données en ligne de Digital Wallonia qui recense un ensemble d'acteurs actifs dans le domaine de la technologie blockchain. Au fur et à mesure des contacts, d'autres personnes ont pu être identifiées et ont été intégrées à la liste de l'échantillonnage. Finalement, une dizaine de personnes ont pu être contactées dont au minimum dix pour lesquelles l'entretien a pu se faire dans sa totalité sur base du guide d'interview. A noter que seuls deux entretiens se sont réalisés en présentiel à cause des mesures de confinement liées à la crise du coronavirus. Pour les autres, des contacts téléphoniques ou par messagerie instantanée plus informels ont pu venir murir la réflexion sans être repris dans le tableau final d'analyse.

Notre objectif dans le choix de ces personnes était d'assurer une hétérogénéité des acteurs de terrain. Cette caractéristique est idéale lorsque l'on désire appréhender de manière nouvelle un marché inconnu alors que l'on préférera l'homogénéité pour « approfondir une question d'étude récurrente ou très délimitée » (Giannelloni & Vernet, 2015). Nous avons donc pu réunir un panel

## METHODOLOGIE

composé de deux centres de recherches, d'une université, d'un porteur de projet de type investisseur, de représentants de sociétés de développement et encore de profils de type plutôt freelance.

La taille de l'échantillon minimum conseillée par le manuel pour atteindre la saturation des données était de dix (Giannelloni & Vernet, 2015). Après retranscription, nous avons constaté en pratique que cet état de fait avait déjà été atteint après huit des entretiens les plus intéressants. Nous avons donc choisi de retenir uniquement ces huit entretiens pour réaliser notre tableau d'analyse.

D. Méthode d'analyse

Enfin, du même ouvrage qui nous a guidé tout au long de notre choix de méthodologie, nous nous inspirons pour définir la manière d'analyser le contenu des données récoltées. L'ouvrage définit plusieurs étapes successives que nous avons réalisées. Il y a d'abord la transcription des entretiens dans leur intégralité que nous avons ensuite synthétisée en une série d'extraits<sup>4</sup> (voir Annexe IX.C). Il y a ensuite la définition de l'unité d'analyse, nous sommes partis sur un choix de mots-clés et de phrases permettant d'exprimer un point de vue. Il y a enfin la construction et le remplissage du tableau d'analyse (Voir Annexe IX.B). Pour le choix et la structure de la grille d'analyse (voir Figure 6), nous avons sélectionné différentes catégories en nous basant sur les trois axes définis par la problématique. De nouvelles catégories plus spécifiques ont ensuite été ajoutées en fonction des thématiques abordées, par exemple la création des nouveaux métiers, l'émergence de pistes d'amélioration ou encore la catégorie projet qui vise spécifiquement à rassembler les données liées à un projet concret mené par l'intervenant. Il s'agit donc d'une catégorisation émergente qui « permet un regard neuf et une découverte de nouvelles pistes » (Giannelloni & Vernet, 2015, p. 110).

<b>Pofil</b>				
<b>Potentiel</b>				
Révolution/Disruption ?	Potentiel de développement	Difficultés et enjeux liés à la technologie	Nouveaux métiers	
<b>Opportunités business</b>				
Types de secteurs / type d'activités	Intérêt de partenaires potentiels	Perception de la valeur ajoutée	Pistes d'améliorations	
<b>Modèles</b>				
Economiques	Technologiques/ Modes d'adoption	Consortiums vs chaînes publiques	Par rapport à l'offre/la concurrence des GAFAMI	Ressources nécessaires
<b>Projets</b>				
<b>Wallonie en perspective</b>				

Figure 6 - Grille d'analyse

C'est sur base d'une analyse horizontale de ce tableau complet que sera présentée la synthèse des différents résultats dans la prochaine partie de ce mémoire.

<sup>4</sup> Certains répondants ont émis le souhait de garder leur entretien confidentiel, les retranscriptions complètes ne sont donc pas accessibles dans cette version du mémoire.

### V. Résultats

#### A. Présentations des différents intervenants

Parmi les interviewés nous avons d'abord deux centres de recherche. **Multitel** à Mons et le **Cetic**, près de Charleroi. Ces deux organismes subsidiés ont des objectifs similaires ; une de leurs missions est d'accompagner les entreprises dans la réalisation de projets d'innovation et de valider une solution technique. Dans une optique de promotion des nouvelles technologies, ils travaillent de manière proactive avec les entreprises pour aller jusqu'à la livraison d'un *proof-of-concept*. Par rapport à la blockchain, Multitel est plutôt orienté vers le développement de solutions industrielles pour PME. Le Cetic propose lui un panel de services similaires et met l'accent sur le développement de solutions intersectorielles qui visent à « *apporter l'innovation au tissu économique wallon* ». Nous avons également **l'Institut de l'information et de la communication de l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve**, qui est plutôt un profil de type recherches en mathématiques, électronique et technologies de l'information. C'est au travers de l'étude de la cryptographie qu'ils se sont intéressés à la technologie blockchain. Ils seront donc plutôt intéressés par un problème de recherche qui peut cependant être opérationnel, c'est-à-dire répondant à des questions complexes et pouvant informer sur les possibilités offertes par la technologie mais également sur tous ses à-côtés. Ces institutions publiques n'ont aucune vocation commerciale, leur volonté est vraiment de faire progresser, de voir évoluer la maîtrise de la technologie et de soutenir l'innovation.

Nous avons ensuite sélectionné un profil de type investisseur, avec un représentant de la **SRIW**, qui par son intérêt de la technologie, a pu activer la recherche de projets blockchain au sein d'un fonds d'investissement de la Région wallonne pour les technologies du futur. Les critères de sélection pour les projets sont assez flexibles pour attirer d'éventuels partenaires, cependant le projet doit être innovant et le porteur du projet doit être fiable. A noter qu'avant son intervention, la blockchain ne faisait pas du tout partie du scope des technologies considérées comme celles du futur par la SRIW.

*« J'ai été intéressé par la technologie blockchain et les promesses que cela pouvait apporter. Dans ce cadre-là j'en ai parlé autour de moi au boulot, et j'ai réussi plus ou moins à convaincre que c'était un point important ».*

Enfin viennent tous les témoignages recueillis auprès des sociétés qui développent des projets blockchain dans une optique commerciale. De manière générale, dans nos rencontres avec ces



## RESULTATS

différents profils, on ressent une vraie passion pour la technologie avec une réelle volonté de pouvoir redorer son image ternie, notamment par les cryptomonnaies, mais aussi à cause de promesses faites, de mauvaises applications qui ont créé beaucoup de frustrations auprès des partenaires potentiels. Ces différents acteurs ont à cœur de pouvoir proposer de véritables modèles basés sur la blockchain où la technologie tient ses promesses. Ils sont loin d'être dans une optique purement opportuniste qui consisterait à profiter d'une technologie à la mode pour facturer des prestations.

*« Il y avait 40 charlatans qui n'y comprenaient rien. Mais comme ils y comprenaient à peine plus que le client, le client se disait : ah ben lui il parle bien, je vais le prendre, il a l'air bien, il me vend du rêve. Moi j'étais honnête, je leur disais : vous savez, la blockchain, elle ne va pas résoudre tous vos problèmes ! ».*

*« Nous, notre expertise est unique, on pourrait exploser les plafonds mais ce n'est pas notre but ».*

Pour la plupart, ils ont commencé par de la formation et du consulting pour éduquer et informer sur la technologie avant de pouvoir proposer des projets concrets et s'engager auprès de partenaires. Si cela peut pour certains permettre à la société de vivre en facturant ces prestations, pour d'autres il peut s'agir d'une démarche gratuite, peu rentable et avec finalement peu de débouchés. Il est alors indispensable pour ces profils de pouvoir compter sur une aide financière publique.

**BeBlockchain** est une société de consultance spécialisée blockchain. Ils acceptent des missions diverses et variées mais leur corps *business* est avant tout de développer des projets concrets et de qualité en lien avec la technologie blockchain. Ils n'hésitent pas à refuser certains projets qui ne cadrent pas avec la technologie : *« on a envie d'être qualitatif, on veut de beaux use cases »*. Ils mettent en avant leur expérience et leur expertise. Sans démarchage particulier, ils sont bien occupés au niveau de leur activité et se basent surtout sur le bouche-à-oreille. La concurrence est vue de manière saine, comme un moyen pour arriver à une plus large adoption de la technologie au travers de la compétition. *« C'est un esprit compétition et pas de concurrence pure et dure, on ne voit pas trop l'intérêt »*.

**Techmedev** était représentée par un acteur de type freelance, passionné par la blockchain et l'open source et membre très actif de la communauté Ethereum. Un autodidacte avec un profil assez hybride, issu du monde judiciaire, il percevait clairement la plus-value que peut amener la technologie aux administrations. *« C'est le potentiel de la technologie blockchain qui m'a attiré vis à vis du secteur judiciaire »*

## RESULTATS

**Finoryx** est une société créée en 2015 qui propose un modèle dédié au marché des capitaux pour la gestion back-office des opérations liées aux titres financiers. Ils ont développés quelques prototypes avec différentes banques notamment à Paris ou aux Pays-Bas. Ils se différencient par leur expertise orientée très technique.

**Block 0** a été créée en 2017 par deux adeptes de la blockchain qui avaient un background logistique. Ils ont ensuite complété leur équipe avec un profil de type commercial afin de mieux expliquer la technologie à leurs potentiels partenaires. Leur cheval de bataille est la plateforme logistique EterniTrace basée sur la blockchain. Ils ont la volonté de pouvoir proposer à leurs partenaires une solution clef sur porte.

### B. Potentiel de la technologie

#### 1. Véritable Révolution ?

Sur les huit interrogés, seuls deux intervenants parlent clairement d'une véritable révolution activée par la blockchain : « *on peut tout repenser en blockchain* ». Le principal argument est que la technologie va permettre de « *rendre à chacun le pouvoir d'un internet décentralisé* » mais également de pouvoir rendre de la rareté dans un monde de surabondance de l'information. L'un deux nuance tout de même son propos en conditionnant cet aspect révolutionnaire à l'utilisation faite de la technologie. Cette utilisation doit être tournée vers le public, les systèmes actuels doivent être repensés pour être plus accessibles, s'il s'agit d'une simple couche de vernis sur les systèmes existants on ne parlera certainement pas de révolution.

*« On va réussir à garantir l'unique [...]. Rendre de la rareté dans un système où tout est duplicable ».*

Les autres intervenants sont plus modérés dans leurs propos. La technologie est considérée comme bien moins révolutionnaire par rapport au Web, ou même à l'intelligence artificielle. Le moins enthousiaste des répondants parle d'une simple application d'un ensemble de technologies existantes pouvant présenter de l'intérêt par rapport à la suppression d'un tiers intermédiaire. L'un met la blockchain sur pied d'égalité avec d'autres technologies comme le cloud. Un des acteurs estime également qu'avant d'être une révolution, il faut que la technologie puisse être proposée en tant que solution à part entière, par exemple via les fournisseurs d'ERP.

*« La blockchain c'est la continuité d'un paquet de trucs qui existaient déjà au préalable ».*

*« C'est une technologie comme une autre [...] c'est une révolution aussi mais pas de la même ampleur ».*

## RESULTATS

*« Je pense que l'intelligence artificielle bien maîtrisée apportera peut-être plus de changements à l'industrie ».*

*« Quand SAP proposera de stocker toutes les infos partageables entre deux entreprises sur une blockchain, alors là ça va prendre ».*

Le fait que la technologie ait beaucoup souffert d'un effet de mode générateur de désillusion, lié en particulier au phénomène des cryptomonnaies, est mis spécialement en avant par deux des répondants. Ils sont d'accord sur le fait qu'il faille absolument aujourd'hui pouvoir bien différencier ces deux concepts complètement différents.

### 2. Potentiel de développement en Wallonie

Il ressort des différents entretiens que le potentiel de développement est assez faible en Wallonie. Il y a peu de fournisseurs d'offre clairement identifiés, la concurrence est faible et vient plutôt des autres pays ou alors s'exerce par le biais des Big Four qui ont tendance à être privilégiés par les entreprises. On ressent que les différents acteurs sont un peu désemparés face à ce manque de perspectives en Wallonie, cependant aucun ne semble vouloir baisser les bras et abandonner.

Il y a deux raisons principales évoquées de manière récurrente. Le premier constat est que les décideurs ou potentiels investisseurs locaux sont très peu informés concrètement sur la technologie, ceux-ci sont dans une posture passive et veulent d'abord voir des résultats concrets ailleurs. Ces personnes doivent pouvoir être « évangélisées ». Un des acteurs constate par exemple que sur les foires industrielles spécialisées, les différents acteurs et utilisateurs des systèmes IT ne parlent pas du tout de technologie blockchain. Pour ce répondant, le problème est qu'il n'existe aujourd'hui aucun produit, aucune solution « clé sur porte » directement commercialisable. Dans la même optique, un autre répondant souligne le fait que les acteurs qui offrent aujourd'hui la technologie sont limités à des *proof-of-concept*, qu'ils n'arrivent pas à mettre en production. Enfin un troisième intervenant estime qu'il y a de manière générale peu de démarches d'innovation au sein des entreprises wallonnes qui se concentrent surtout sur la gestion de leurs coûts.

*« La blockchain, c'est un des grands absents de toutes les foires industrielles. [...] Il n'y a pas de solution encore sur le marché. Les uses case, ils existent mais il n'y pas de produits. [...] Ce n'est pas encore visible, ce n'est pas dans l'esprit des gens ».*

*« On n'a pas un terreau fertile à l'innovation en Wallonie [...] si j'ai 80 camions, mon premier objectif, ça ne va pas être d'avoir de la traçabilité via la blockchain, ça va être d'engager de la main d'œuvre à bas prix pour réduire mes coûts [...] et l'innovation n'est jamais une priorité ».*

La deuxième problématique mise en avant, c'est le manque de soutien à l'innovation des pouvoirs publics qui devraient justement pouvoir montrer l'exemple, donner plus de visibilité et de

## RESULTATS

légitimité à la technologie en finançant des projets concrets, par exemple en matière de gestion de l'identité des citoyens ou encore de gestion des diplômes. Pour un des répondants, le problème est que les choix politiques ont plutôt tendance à se diriger vers des projets innovants et créateurs d'emplois alors que la blockchain travaille plutôt sur de l'optimisation de services. Un autre indique que le problème c'est que la Wallonie a des moyens limités en matière d'aide à l'investissement et se concentre sur des domaines avec un retour sur investissement plus direct dont la blockchain ne fait pas partie. Les pouvoirs publics demandent donc systématiquement une participation privée qui freine le développement de nouveaux projets.

*« En Wallonie, on n'a plus beaucoup de moyens, [...] on a décidé finalement de les affecter à des segments dans lesquels on a déjà, on va dire des piliers susceptibles à un moment donné de faire grandir de manière exponentielle les moyens que l'on y injecterait ».*

Certains répondants constatent en revanche que l'Europe bouge et alloue des budgets pour financer des projets afin de rester dans la course face aux Etats-Unis et à la Chine. La Wallonie, elle, reste très en retard, notamment par rapport à la modernisation de son infrastructure publique.

*« L'e-gouvernement comme on dit, où la blockchain peut faire énormément de choses, là on a raté une marche [...]. On est en régression complète, je pense qu'il y a un vrai souci au niveau des politiques régionales ».*

Alors qu'il y a des projets prometteurs touchant des secteurs comme la logistique, qui fait partie des pôles de développement, sans démarche proactive, la Wallonie va prendre du retard et n'aura pas les infrastructures, le modèle, ni les compétences nécessaires pour capter une clientèle future. Les acteurs privés vont donc avoir tendance à se développer en-dehors de ses frontières, là où se situe la majorité des centres de décision en matière d'innovation pour les grandes entreprises.

*« Si on ne développe pas un service avant les autres, on ne capte pas en fait une clientèle potentielle en Europe qui utilisera ensuite l'infrastructure ».*

Une autre raison plus générale évoquée par un des intervenants est liée à un problème d'état d'esprit. La blockchain implique des projets collaboratifs entre entreprises avec des accords sur le partage des informations. Il faut donc une certaine confiance au départ. Aujourd'hui, les industriels ne sont clairement pas dans cet état d'esprit. Il y a bien les projets start-up qui, proposant un nouveau concept en partant de zéro peuvent directement imposer cet esprit de communauté, cependant, faute de moyens, ces projets ont beaucoup de mal à se développer.

*« Les gens n'arrivent pas à voir que, en collaborant, en mettant l'information en commun, le produit final qu'ils produiront aura plus de valeur que s'ils ne le faisaient pas [...]. Les start-ups, elles partent de zéro et donc dès le début elles vont intégrer cet aspect de*

## RESULTATS

*collaboration. [...] le problème des start-ups c'est qu'elles n'ont pas un franc donc [...] elles vont casser leur tirelire pour faire un prototype à 20.000 euros et après il n'y a plus rien, ils n'arriveront pas à le faire rentrer en production ».*

On voit donc que la capacité à entreprendre a un impact direct sur le potentiel de développement de la technologie. On a ici observé deux points de vue. Un retour très positif d'un intervenant très satisfait du soutien reçu dans sa démarche d'entreprendre : « *Pour lancer une boîte en Wallonie, il y a plein d'aides* ». D'autres avis sont plus négatifs et pointent de réelles difficultés notamment administratives : « *Quand on crée une boîte en Wallonie, on passe pour un resquilleur [...], il faut déjà avoir tout lancé soi-même avant d'avoir l'aide du gouvernement* ».

### 3. Difficultés et enjeux liés à la technologie

Les différents intervenants évoquent successivement plusieurs difficultés liées à la technologie. Les problématiques liées à l'aspect légal sont les plus présentes dans les différents témoignages. Vient d'abord le problème de la responsabilité, puisque la blockchain en son essence n'appartient à personne. « *Qui je vais poursuivre pour rupture de contrat ?* ». Qui est responsable en cas de problème ? La communauté ? Le créateur du smart contrat ? Encore faut-il qu'il soit connu. Il y a un « *vide juridique* ». Un cadre européen est en train de voir le jour, cependant tout ne pourra pas être anticipé. « *Il faudra attendre qu'il y ait des cas d'usage, [...] cela fera jurisprudence* ». Il y a aussi le mécanisme de la preuve avec la reconnaissance de la technologie par les autorités : « *Un juge ne va pas pouvoir utiliser votre preuve comme étant une vraie preuve* ». Aujourd'hui, on est encore au stade de l'exploration et il faut pouvoir influencer les décideurs politiques dans le bon sens et ouvrir la négociation. Ce flou juridique, et particulièrement en Wallonie, empêche un certain nombre d'acteurs de se lancer. Ceux-ci ont peur de se retrouver dans l'illégalité, la possibilité de sanctions rétroactives est un des principaux problèmes. L'entreprise doit donc avancer dans le flou au risque de devoir négocier plus tard sur la légalité de son activité.

*« Pourquoi on développerait en Wallonie alors qu'il y a un flou juridique. [...] Il faudrait au moins dire qu'il n'y a pas d'effets rétroactifs [...] l'aspect légal est donc primordial. »*

*« Plutôt de demander si on peut, on va plutôt demander pour se faire pardonner si on a fait un truc qui ne fallait pas [...], on va le faire tout seul dans notre coin et puis on verra bien [...]. »*

A la suite viennent des difficultés plus techniques comme les coûts et la volatilité des frais de transaction, la scalabilité ou encore le problème consistant à faire évoluer un système décentralisé. L'évolution d'un tel système nécessitant toujours un large consensus au sein des utilisateurs : « *Pourquoi Visa, ça marche très bien, c'est parce qu'il n'y a pas de consensus !* ». Un des intervenants précise également que les technologies disponibles aujourd'hui sont très peu

## RESULTATS

abordables et difficiles à mettre en œuvre. Cela demande encore beaucoup de travail. C'est particulièrement vrai pour les grosses chaînes publiques. Le constat est fait : si elles ne parviennent pas à s'adapter, ces grosses structures seront remplacées par des plus petites qui ne répèteront pas les mêmes erreurs.

*« Les blockchains publiques doivent évoluer, [...] on a besoin de systèmes beaucoup plus robustes au niveau de la scalabilité [...], pas du tout ergonomiques, ce sont des machines à gaz [...]. Un jour tu as des frais de transaction minimes et puis le lendemain cela va exploser puisque le système de mineur va dépendre de l'utilisation du network, la difficulté va varier et donc les frais de transaction aussi ».*

Un des intervenants mentionne les difficultés à venir découlant du nombre de solutions différentes qui verront le jour et le défi d'interopérabilité sous-jacent.

*« Le manque de compatibilité entre elles [...] il y aura 25 solutions qui seront disponibles. Donc c'est comment est-ce que l'on relie toutes ces solutions ? C'est vraiment ce qui nous anime ».*

Un problème également évoqué est celui de l'immutabilité du système. Il faudra être très vigilant avec l'algorithme mis en place puisque ce dernier est réputé immuable. Un système, et particulièrement s'il embarque des smart contrats, doit toujours pouvoir évoluer pour s'adapter à son environnement. Il faudra donc prévoir les moyens de le faire en anticipant de manière juste tous les impacts d'une évolution sur tous les intervenants du système. Cet état inaltérable pose également la question du stockage des données sur la chaîne avec la nécessité de bien évaluer la plus-value réelle de l'utilisation de la technologie. Sinon la taille du registre devient difficilement gérable.

*« Il faut bien réfléchir avant d'implanter sa solution [...] un environnement immuable [...] vous devez pouvoir mettre à jour [...], vous ne pouvez pas prévoir aujourd'hui quelque chose qui va tenir dix ans ».*

*« Le plus gros problème de la blockchain c'est sa force, c'est son registre, synchroniser une blockchain Ethereum mais ça prend un temps faramineux ».*

Un autre mentionne des langages de programmation encore jeunes et qui doivent évoluer, particulièrement pour les smart contrats ou encore des problèmes liés à la sécurisation des accès, au fait qu'il soit nécessaire de lier une identité avec un accès au système pour éviter toute utilisation anonyme de la technologie.

Enfin l'aspect très énergivore du consensus est également vu comme une difficulté : *« Cela bouffe »*. Un des répondants relativise cependant avec d'autres technologies, par exemple le développement de la 5G qui mobilise également beaucoup de puissance.

## RESULTATS

### 4. Nouveaux métiers

La thématique des nouveaux métiers liés à la technologie blockchain a été évoquée au cours de trois entretiens. Pour le premier, il n'y aura pas à proprement parler de nouvelles catégories mais plutôt une transformation des métiers existants pour s'adapter à l'offre blockchain : « *ce sera une nouvelle composante* ». Les deux autres évoquent un nouveau métier qui sera celui d'auditeurs de blockchain ou des « oracles » qui en collaboration avec des juristes spécialisés pourront garantir une utilisation saine et sécurisée de la technologie et pourront certifier les différentes blockchains.

### C. Opportunités business

#### 1. Types de secteurs et types d'activités

Les différents intervenants évoquent différents secteurs ou types d'activités pouvant être impactés par la technologie blockchain. La logistique est citée à trois reprises. Ce secteur est même vu par un des répondants comme le principal vecteur de développement de la technologie, les autres secteurs seront en fait impactés via leur propre logistique. La technologie permettra de simplifier les processus d'échange de marchandises entre les pays. C'est particulièrement vrai pour l'agro-alimentaire avec l'importance de la traçabilité et de l'estampillage des denrées.

*« Donc quand on veut remonter au gars dans son champ, c'est impossible, ce sont des heures de recherche et voilà, s'il y un problème à partir du champ, c'est la mort ».*

*« La documentation est assez lourde à gérer, le suivi de cette documentation est assez conséquent [...] ils souhaiteraient derrière renforcer le mécanisme de la preuve et de la traçabilité ».*

Des applications dans la gestion de données personnelles ou d'identité digitale sont abordées à deux reprises, que ce soit pour des systèmes KYC ou encore pour de la gestion de données médicales. Cela permettrait aux différents pôles santé de s'interconnecter et de travailler ensemble en assurant la traçabilité et l'immutabilité des données. Dans ces différents domaines est également mentionné le concept de « *Self Sovereign Identity* » consistant à permettre à chacun d'être véritablement le propriétaire et le gestionnaire de ses données. Ce système nécessite en fait un certificateur qui est la blockchain : « *la meilleure façon d'avoir un certificateur aujourd'hui c'est d'avoir la blockchain* ».

Un intervenant précise l'importance de l'aspect communautaire avec par exemple des applications concrètes dans le monde des « Smart Cities ». Mais pas seulement : « *des projets communautaires, il y en aura à peu près dans tous les secteurs* », il conditionne cependant le développement sur



## RESULTATS

base des secteurs ayant le plus de moyens à consacrer à l'innovation. Dans un premier temps, il s'agit d'un luxe que seuls certains pourront se permettre.

Un point de vue très intéressant et plutôt transversal est également partagé ici. Dans tous les secteurs confondus : « *ce sont les projets start-up qui sont les plus matures* ». En effet un projet start-up part de zéro et l'intégration de la technologie peut être pensée sans les contraintes d'une infrastructure existante.

### 2. Intérêt de partenaires potentiels

De l'avis général, il y a assez peu d'intérêt concret pour la technologie en Wallonie. Un répondant constate cependant une croissance modérée de l'intérêt des décideurs dans les entreprises et en particulier chez les jeunes. En revanche, la technologie est souvent abordée de manière superficielle avec simplement la volonté d'utiliser une technologie innovante dont on parle beaucoup, un phénomène de mode, « *un buzz word* », un moyen pour les décideurs de « *montrer qu'ils sont à la pointe de la technologie* ».

Nous sommes aujourd'hui dans une période d'attente où personne ne semble décidé à implémenter concrètement la technologie. Un intervenant indique que le problème est clairement de trouver des investisseurs tant privés que publics. C'est très timide, personne ne veut prendre le risque de mettre trop sur la table.

*« Il y a deux ans la blockchain en Wallonie, j'étais un extraterrestre quand je parlais de cela. [...] Il y a quand même des gens qui s'y intéressent, mais pas beaucoup en Wallonie [...]. Ils veulent l'utiliser car ils veulent être à la pointe ».*

*« Ils attendent. [...] . On voit qu'ils ne prennent pas de risques [...], ils veulent d'abord quelque part du résultat. ».*

*« On n'est pas dans un concept d'investissement, on est plutôt dans un concept de rentabilité [...]. Le jour où cela sera imposé par des réglementations, là oui ils seront complètement pour... ».*

*« Et on a vraiment maintenant une période où tout le monde est en train de se regarder en chien de faïence. En disant mais vas-y tu devrais faire ça, et attendre que d'autres vraiment s'y mettent ».*

Les différents intervenants constatent que ce manque de réalisations concrètes est dû majoritairement à une méconnaissance de la technologie, à des projets menés sans réellement comprendre la plus-value qui débouchent aujourd'hui sur une certaine désillusion. On retrouve ici la dynamique du cycle de Gartner. Un répondant met en lumière des essais infructueux, où la blockchain n'avait aucun sens, menés par certains cabinets de consultance dans le simple but de facturer des heures de conseils. On n'a pas expliqué aux gens la véritable plus-value et des budgets



## RESULTATS

d'innovation ont été dépensés sans aucun retour. Il y a donc aujourd'hui une méfiance vis-à-vis de la technologie qu'il faut combattre.

*« En 2015, il y a des gens qui voulaient utiliser la blockchain pour des trucs absolument aberrants [...] ça n'a aucun intérêt. [...] les Big Four ils s'en foutent et ils ont fait des millions de chiffre d'affaires. [...] ça a refroidi les gens. [...] il y a vraiment eu une cassure maintenant dans les envies de faire de la blockchain dans les différentes industries et cette envie reprend un peu avec certaines initiatives qui apportent vraiment de la valeur ».*

*« Il y a la moitié des PME qui viennent vous voir avec des uses cases qui ne sont pas blockchain ».*

*« Les gens doivent d'abord comprendre la plus-value qu'ils auront [...]. Donc les barrières cognitives et puis en investissement ».*

Un des grands défis évoqués par certains acteurs interrogés est donc de pouvoir informer, éduquer et recentrer le débat sur la vraie plus-value de la technologie. Ces acteurs passent donc beaucoup de temps en formation de leurs partenaires potentiels. Un intervenant précise qu'il faut que ceux-ci puissent être parfaitement conscients des cas d'application de la technologie mais aussi des difficultés que celle-ci amène notamment en termes de coûts qui peuvent être importants. Pour un des acteurs interrogés, le partenaire privilégié c'est typiquement le cas d'une start-up qui va pouvoir bénéficier de son expertise technique et accélérer les choix technologiques en matière de blockchain pour la mise en place des projets.

*« Certains sont opportunistes [...] profil type investisseur mais pas entrepreneur qui ne comprennent rien à la technologie, [...] on leur explique calmement comment ça se passe [...]. La blockchain c'est à la base décentraliser un écosystème où l'argent va être redistribué, c'est pour le bien de ma communauté [...], ce n'est pas pour m'enrichir ».*

*« Tu peux réinventer énormément de business sur base la blockchain [...] on pourrait potentiellement leur faire gagner un temps fou ».*

Un intervenant déclare que le marché des PME devrait principalement être abordé par les fournisseurs d'ERP dans une optique de partage digital de l'information. Cela se ferait via des plugin blockchain pour synchroniser les données. *« Là où ça va le plus marcher pour les PME, ben ça sera via leurs fournisseurs de ERP ».*

### 3. Perception de la valeur ajoutée

Il est clair pour un des intervenants que la valeur ajoutée est d'autant plus difficile à démontrer que le nombre de cas concrets sur le terrain est faible : *« Il faut des use cases ».* Un répondant indique que cette valeur ajoutée sera perceptible si l'opération implique plusieurs parties avec des intérêts différents qui doivent se mettre d'accord. Un autre souligne que cela n'a aucun sens pour un partenaire de démarrer un projet blockchain seul. Le projet nécessite obligatoirement plusieurs

## RESULTATS

sociétés travaillant ensemble. Un troisième répondant insiste sur l'application elle-même qui doit rester au centre des priorités, choisir d'utiliser la blockchain ou pas vient dans un second temps, cela n'est pas une fin en soi.

*« Je ne vois absolument pas pourquoi vous voulez absolument mettre une blockchain là-dedans. [...] il y a tout à fait moyen de faire cela sans blockchain. [...] faut pas faire de la blockchain pour faire de la blockchain où parce que ça fera plaisir au client ».*

*« Le premier point de vue c'est l'application. [...] ne pas réinventer la roue. Faire une bonne vieille matrice SWOT ».*

Un des répondants insiste également sur l'aspect communautaire qui est primordial pour pouvoir percevoir la valeur ajoutée de la technologie. Il donne un exemple issu du secteur de la construction : un projet communautaire de Building Information Modeling (BIM) pour améliorer la communication entre les différents intervenants d'un chantier sans aucun tiers qui hébergerait et garderait les informations pour lui seul. Ces intervenants sont vus comme une communauté, une version centralisée de l'application est possible mais les utilisateurs ne sont alors plus maîtres de leurs données. Un autre intervenant souligne également la valeur ajoutée pour l'utilisateur dans les projets blockchain. Elle permet à celui-ci de reprendre le pouvoir dans un système beaucoup plus démocratique et d'avoir un contrôle beaucoup plus direct sur l'utilisation de ses données. Il prend l'exemple de la plate-forme Itsme. Que sait-on aujourd'hui sur l'utilisation faite de nos données par cette application ?

*« Tu as un côté éthique, tu as un côté transparence, un côté authentification et un côté démocratique [...], redonner du pouvoir aux utilisateurs [...]. Tu as la question de savoir où sont enregistrées tes empreintes digitales parce que c'est un système qui n'est pas blockchainisé ».*

Pour la moitié des intervenants, l'argument principal de la valeur ajoutée doit être un gain financier obtenu à la suite de la simplification des processus, de l'automatisation des tâches et de la suppression d'intermédiaires que permet la technologie notamment pour tout ce qui touche aux démarches administratives souvent trop lourdes et coûteuses. Il faut pouvoir démontrer aux potentiels clients le gain financier à utiliser la blockchain tout en limitant l'impact sur l'utilisateur ainsi que le risque légal. Finalement, le coût de déploiement de la technologie pourra être rapidement amorti. Ces répondants font le même constat : les plus-values en termes de transparence, d'authentification, de traçabilité et de gain de confiance viennent dans un second temps, l'important c'est surtout de démontrer la réduction de l'énergie utilisée pour éliminer les frictions liées à ces aspects.

*« Gain financier c'est tout [...]. C'est vraiment simplifier les démarches ».*

## RESULTATS

*« Diminuer leurs coûts et gagner de l'argent parce qu'ils vont améliorer le process, [...] supprimer des intermédiaires [...]. Le fait d'avoir de la confiance, ce n'est pas cela qui va rapporter de l'argent, ça va plutôt éviter des frictions, [...] faut donc leur faire comprendre qu'il y a un coût à tout cela ».*

*« Le point devant c'est la réduction des coûts d'opération [...], c'est la seule façon de vendre nos projets. Et donc en fait la traçabilité, c'est la cerise sur le gâteau. [...] Personne ne va payer pour de la traçabilité, c'est un coût [...] on ne peut pas vendre la traçabilité ».*

### 4. Pistes d'amélioration évoquées

Dans la logique des témoignages précédents, le sentiment des différents intervenants est qu'il faut mettre en place des éléments qui vont susciter un intérêt pour la technologie chez les décideurs, chefs d'entreprises ou politiques. Pour un des répondants, cela va même plus loin : le potentiel de la blockchain sera conditionné par l'évolution ou pas de nos modèles sociétaux d'échanges d'information. Les échanges professionnels devront se voir sous l'angle de projets communautaires.

Il faut ensuite disposer de cas d'application fonctionnels qui mettent en avant la véritable plus-value de la technologie. Pour la majorité des intervenants, le soutien doit venir en priorité des pouvoirs publics. Ceux-ci sont en première ligne afin de proposer de potentiels projets blockchain aux petites sociétés wallonnes. Pour un des intervenants, les politiques ont cependant tendance à privilégier les grosses sociétés. Cela ne développe pas les compétences et le marché local. Il faut clairement soutenir les start-ups qui innovent par rapport à la technologie. La Région doit pouvoir les financer et leur permettre de développer des usages sur ses propres processus, de passer à des actes concrets.

*« Dans l'institutionnel quand on veut développer des solutions, ben on va tout de suite appeler Microsoft, AWS [...], il y a énormément de talents, ça j'en suis convaincu, et de gens qui maîtrisent cette technologie mais avec des intérêts moins gourmands ».*

*« Il faut que les gouvernements, que les mentalités des gouvernements changent ».*

*« Il faut un peu de financement et il faut que la Région achète. Il faut que la Région migre certains de ces process vers des process digitaux en utilisant la blockchain [...] « lead by example ». [...] une vraie volonté de promouvoir les startups ».*

Une autre piste d'amélioration mise en avant par certains intervenants est celle de la formation, de l'éducation et de la sensibilisation à la technologie des futurs acteurs. Le constat est fait que très peu de hautes écoles et universités mettent la blockchain dans leur programme. Pour un des répondants, il faut pouvoir intégrer la technologie dans les formations en informatique pour fournir aux entreprises les développeurs de demain. Un autre insiste également sur l'intégration de la blockchain dans les cursus des écoles de gestion, car ce sont les futurs entrepreneurs qui

## RESULTATS

développeront des projets locaux. Cela encouragera les développeurs à rester travailler en Wallonie. *« Solvay par exemple va te former des gens en business qui vont apporter à court terme plus d'initiatives à la blockchain dans cet écosystème-là ».*

Un troisième axe évoqué est celui de la fédération des acteurs de la blockchain en Wallonie. Les avis sont cependant plus mitigés. Un premier répondant indique qu'il faudrait pouvoir mettre tous les acteurs concernés autour d'une table pour discuter et pouvoir échanger sur les différentes problématiques. Il faut donner la parole aux porteurs de projets avec un lien direct vers les décideurs politiques. Un deuxième parle de la mise en place d'une *task force* pour coordonner les différents développements et en faire écho aux décideurs politiques. En Belgique, il y a déjà du côté flamand des acteurs importants de la blockchain, ceux-là sont déjà mieux établis et n'ont plus besoin de se fédérer, l'initiative doit venir des plus jeunes acteurs. Un troisième indique que l'idée est belle en théorie mais qu'en pratique ils n'ont pas le temps et les ressources à y consacrer.

*« Créer une association, pour être plus forts face aux pouvoirs publics, pour rassembler, fédérer l'écosystème et devenir l'entité de référence ».*

*« Il n'y a pas de canaux directs [...] Que l'on écoute les porteurs de projets ».*

*« On n'est pas très nombreux mais on ne se parle pas beaucoup [...] structure qui nous rassemble [...]. Il y a une fédération belge mais par manque de moyen, elle n'est pas très active [...] et les gens ne vont pas spontanément vers eux non plus ».*

*« On a déjà du mal à fédérer au niveau belge, ça va être compliqué de fédérer au niveau wallon. [...] ce sont les suiveurs qui doivent se mettre ensemble. Bon après des suiveurs, il n'y en pas des tonnes non plus ».*

### D. Modèles d'application

#### 1. Économiques

Par rapport à l'organisation future des acteurs, un répondant indique que, à l'exception des grosses multinationales qui pourront effectuer des développements en interne, on aura des plus petites sociétés intermédiaires spécialisées en technologies blockchain qui fourniront une offre de développement. Cela permettra à d'autres sociétés qui offrent déjà des services, type solution logistique par exemple, d'ajouter une fonctionnalité blockchain à ce service. Les PME utilisatrices, ne développeront presque jamais leurs propres solutions. Un autre intervenant ajoute que ces sociétés intermédiaires pourront se spécialiser dans les différents aspects de la technologie : privée, publique, smart contrats, déploiement, etc.

*« Des providers qui ne sont pas des purs provider blockchain, c'est quelque chose qu'ils peuvent ajouter ».*

## RESULTATS

*« Le marché serait plutôt constitué de différents acteurs se spécialisant dans les différents aspects de la technologie ».*

Un troisième répondant insiste sur l'importance pour les futurs acteurs de proposer une solution directement aux entreprises plutôt que vendre des heures de consultance. Pour lui, le marché du conseil est surchargé. Il faut cependant que les entreprises soient en posture d'accepter ces solutions, beaucoup d'entre elles sont toujours sur une optique de service.

*« Il y a beaucoup plus à gagner, en solution qu'en conseil aujourd'hui [...] donc des consultants, il y en a tellement qu'il n'y en a aucun qui va émerger. [...] les gens essaient de vendre aux banques, [...], mais quand on rentre dans une banque c'est en service et pas en solution ».*

La problématique des coûts d'utilisation est abordée à plusieurs reprises. Certains intervenants indiquent que ceux-ci peuvent être très rédhibitoires pour les partenaires potentiels. Un des répondants insiste sur l'importance de réduire au maximum les barrières à l'entrée pour une accessibilité maximale de la technologie. Cela est indispensable pour ne pas perdre ses clients dès le départ.

Pour la facturation au client, un des concepts abordés est un coût à la transaction, sans forfait et donc qui va croître en fonction de l'usage que l'on en fait et du volume de transactions. Pour un autre répondant, les frais de transactions peuvent paraître adaptés à première vue, cependant ils sont difficiles à vendre à des profils de type industriel qui ne comprennent pas la logique et veulent savoir à l'avance à quels coûts ils s'exposent. Pour ce type de profil non IT, il vaut mieux partir sur des coûts fixes qui peuvent varier en fonction d'un certain palier de volume d'utilisation.

*« La logique simple et intuitive voudrait que l'on passe aux frais de transactions [...] cela embête les gens. Aujourd'hui, les gens ce qu'ils comprennent ce sont des forfaits. [...]. Tout dépend toujours de qui achète...Il faut pouvoir s'adapter à son client »*

*« On travaille en fees avec des coûts sur l'usage des API [...] pas de forfaits [...] votre coût va augmenter en fonction de votre succès aussi [...] on ne prend rien sur l'entrée sur le réseau »*

Un des intervenants pointe le problème de la volatilité du token et l'importance d'une approche pragmatique avec une blockchain stable et donc adaptée à l'économie de tous les jours. Pour cela, la blockchain privée est attrayante. Il faut une adoption progressive et donc maîtriser la valeur du token sans que la volatilité effraie l'utilisateur. Tout cela sans spéculations.

*« La tendance est qu'on évite le problème de volatilité des cryptomonnaies, [...] plus tu as de volatilité et plus ça fait peur aux gens et moins tu auras d'adoption donc c'est un peu le serpent qui se mord la queue ».*

## RESULTATS

Un autre participant évoque une difficulté supplémentaire avec le fait que les consommateurs de services aujourd'hui ne sont plus prêts à payer des frais de transactions. Qui paierait pour utiliser Facebook ? Pour l'intervenant, il va donc falloir soit trouver une technologie qui ne présente pas ou très peu de frais de transaction, soit provoquer une évolution sociétale en sensibilisant les gens sur les avantages de rester totalement maîtres de leurs données.

### 2. Modes d'adoption

Différents intervenants ont le même point de vue en ce qui concerne le déploiement des modèles de technologies blockchain. Un des répondants indique qu'une solution blockchain doit avant tout être simple à mettre en œuvre où tout du moins donner l'impression de l'être. Elle doit également être facile à comprendre. Il faut pouvoir démontrer rapidement la valeur ajoutée entre avant et après la *blockchainisation*. Un autre précise que la clef sera l'ergonomie et la simplicité de mise en œuvre des systèmes blockchain. Avec, par exemple, un exécutable qui permet de déployer des nœuds sans compétences particulières. Un troisième participant conseille également d'éviter de surcharger la blockchain et les nœuds pour de mauvaises raisons. Le succès est de pouvoir atteindre le juste équilibre du modèle entre ce qui est sur la chaîne et le reste des données.

*« Plus il y a de boutons, moins c'est ergonomique. [...] Les gens ne doivent pas se rendre compte qu'ils utilisent une blockchain. [...] Les pièges, sont justement à l'inverse, c'est perdre les gens dans un système trop complexe ».*

*« Lisible, compréhensible et précis [...] trop usine à gaz... Cela ne fonctionne pas. [...], le facteur clé de succès c'est vraiment arriver sur des choses extrêmement concrètes et démontrer l'utilité de la technologie ».*

Parmi les facteurs de succès, un des intervenants insiste sur le fait qu'il ne faut pas réinventer la roue en développant sa propre infrastructure mais se concentrer sur la valeur ajoutée de l'intelligence du projet, c'est à dire la Dapp mais surtout le smart contrat. C'est là que se trouve la vraie différenciation.

*« Il ne faut pas s'embêter à faire des choses que les autres font mieux [...] Il faut chercher où est sa différenciation et vraiment voir où est sa valeur ajoutée, [...] la vraie nouveauté, où les gens se plantent en général, 90% des projets qui se plantent c'est à cause de cela, c'est le smart contrat. ».*

Pour un des répondants, le mode d'adoption se fera entre entreprises qui travaillent ensemble à partir du moment où des solutions standards et interconnectables seront disponibles. Une analogie peut être faite avec la technologie du code-barres qui, pour se développer mondialement, a d'abord dû être standardisée. La propagation se fera alors soit par émulation d'une entreprise à l'autre ou par dictature, avec une grosse entreprise imposant sa méthode de fonctionnement à ses partenaires.

## RESULTATS

Un autre intervenant précise que, parmi les facteurs de succès, il faudra une gouvernance claire et définie par l'ensemble des acteurs dès le départ du projet avec une implication forte de tous. Il avoue cependant qu'en pratique, c'est très difficile, et que l'on aura plutôt une entreprise plus forte qui imposera sa loi. Un troisième participant parle lui plutôt de communauté au pouvoir, mais la question se pose alors de savoir qui se charge du développement de la solution, de sa commercialisation, du déploiement des nœuds, de l'hébergement, et du service après-vente. Tout cela a un coût.

*« Ma vision des choses, c'est que la collaboration ne va pas bien se faire. En revanche, une société peut être plus forte qu'une autre et imposer sa loi ».*

*« Il y aura toujours quelqu'un qui veut être responsable de ce qui est installé chez les gens. Et c'est complètement contradictoire avec l'approche blockchain [...] la blockchain est théoriquement faite pour se passer de société de services [...]. Mais on arrive toujours sur la même question : qui le met en œuvre ? Qui fait la maintenance et le support, [...] qui va héberger la blockchain ? ».*

Le problème de l'évolution de la technologie est évoqué. Pour un des participants, il est important de l'anticiper et de le comprendre. Il se déclare *« blockchain agnostique »*. Il faudra pouvoir s'adapter à de nouveaux modèles de réseaux. Cela ne changera pas l'utilisation, les API entre blockchain et applications développées aujourd'hui resteront compatibles. Il faudra cependant pouvoir redéployer le réseau, récupérer l'historique et migrer les données d'une blockchain vers une autre. Cela pourra représenter de nouvelles opportunités pour les sociétés de services qui auront l'expertise blockchain. Cependant, il peut s'agir d'un risque difficilement évaluable pour les entreprises qui investissent aujourd'hui, car il est difficile de prédire ces évolutions. Pour un autre répondant, différentes solutions blockchain se spécialiseront en fonction des cas d'application. Il sera ensuite important d'interconnecter ces blockchains.

*« C'est une jeune technologie, elle va évoluer [...] comme toute nouvelle technologie innovante, tu ne peux jamais être certain de l'avenir ».*

Un des intervenants conditionne également le développement de la technologie à la numérisation des différents secteurs de l'économie qui est loin d'être achevée aujourd'hui. Il souligne que cela nécessite des ressources que n'ont pas forcément toutes les entreprises.

*« Le premier problème, le premier frein à franchir ce sera clairement la numérisation des secteurs et puis après on pourra en reparler [...] Le premier pas qu'ils vont devoir faire ça va être de se digitaliser [...] le pouvoir du digital est plus que prouvé mais tout le monde n'a pas le temps ou les finances pour le faire ».*

Au niveau de la technologique à proprement parler, il y a deux tendances principales chez les différents développeurs. Soit le développement d'application sur base de la blockchain publique



## RESULTATS

Ethereum très généraliste, soit l'utilisation du modèle privé Hyperledger vu comme robuste et polyvalent. La blockchain Tezos est également perçue comme une des technologies blockchain avec lesquelles il faudra compter.

### 3. Consortium et Blockchain publique

Pour un des participants, il faut voir à qui l'on s'adresse. Si l'on s'adresse au grand public, le contrôle de la donnée par une entité privée enlève tout l'intérêt d'utiliser la technologie blockchain. En revanche, pour une solution adressée à des PME qui travaillent ensemble et où il y a un problème de confidentialité des données, une chaîne privée fonctionnera mieux à court terme. Il précise bien qu'avec une blockchain de type publique, le problème de la responsabilité est total.

Deux des intervenants émettent de grosses réserves par rapport aux blockchains de consortium. Pour le premier, un consortium, s'il permet de garantir la confidentialité des données pour les entreprises perdra de son intérêt puisque la mise en place d'un simple serveur centralisé pourra, avec des techniques cryptographiques adaptées, suffire à garantir la sécurisation des données. Le deuxième précise qu'avec un consortium, on ne parle plus aussi clairement de projets communautaires : « *On sort un peu de la philosophie de départ* ». On désigne un responsable de la blockchain, comment gère-t-on alors les entrées et les sorties des membres ? La blockchain perd de son intérêt, on sort du concept de libre plateforme. Il indique en revanche qu'une coexistence est possible mais que si le modèle public peut contenir le modèle consortium, l'inverse n'est pas vrai. Le consortium étant par définition fermé. Un troisième participant évoque ce même constat unilatéral et ajoute qu'il y aura un écosystème de modèles autant publics que privés avec des interconnexions entre les différentes blockchains.

*« Hyperledger, c'est privé, c'est un peu contraire à l'esprit Blockchain [...] on va faire un focus [...] sur un besoin d'entreprise ou des besoins spécifiques de marché et puis on va se donner la possibilité d'interconnecter ça avec d'autres technologies un peu plus classiques ».*

Deux autres intervenants sont plus mitigés et parlent d'avantages et inconvénients des deux côtés. Pour le premier, le problème des blockchains publiques est que l'on contrôle difficilement le consensus de validation des transactions et les frais. On est donc obligé d'adapter l'application à cette blockchain en utilisant les éléments relatifs à son infrastructure, comme ses tokens par exemple. De plus, le protocole de consensus très ouvert de ces blockchains nécessite de fait beaucoup plus de temps pour faire évoluer le système comparativement aux blockchains privées qui peuvent s'adapter plus rapidement aux besoins des utilisateurs. En effet, avec une blockchain



## RESULTATS

privée, on fixe un nombre de nœuds maximal à atteindre et la majorité des 51% nécessaires à tout changement reste maîtrisable. D'un autre côté, le problème d'une blockchain privée est qu'il faut organiser le déploiement de tous les nœuds. Il faut trouver des partenaires qui trouvent un intérêt à rejoindre le réseau et leur apprendre les mécanismes de déploiement. Le deuxième intervenant constate qu'actuellement 80% des projets industriels sont basés sur une blockchain privée. Selon lui, il y a une peur des acteurs de trop partager leurs données. Il précise pourtant que la mise en commun des données est au cœur de la technologie et est d'accord sur le fait que, avec un consortium, la plus-value de la blockchain par rapport à une base de données centralisée reste floue et que cela limite fortement l'aspect inter-opérationnel des systèmes.

*« Pas mal de pour et de contre pour les deux parties [...] si quelqu'un veut utiliser notre token que l'on a lancé sur Ethereum, il sera obligé dans son wallet, d'acheter de l'Ethereum. [...] Une blockchain privée ça veut dire gérer nos propres nœuds donc les déployer, trouver un intérêt à quiconque rejoint le réseau de déployer des nœuds [...] les mises à jour dans un écosystème privé c'est beaucoup plus simple [...] c'est moins complexe qu'une blockchain publique en termes d'évolution ».*

*« L'apport fondamental de la blockchain privée, par rapport à une base de données, cela reste encore à prouver [...]. Les gens ont peur, ils ne veulent pas de blockchain publique, parce qu'ils ont peur que leurs données soient exposées au grand jour [...]. Ils utilisent de la blockchain privée, qui typiquement rend les choses plus difficiles pour intégrer, faire entrer et faire sortir les acteurs tous les jours »*

### 4. La concurrence des GAFAMI

Les différents participants sont d'accord sur le fait qu'une offre locale trouvera sa place à côté de ces géants. Selon un des intervenants, ces grosses multinationales vont offrir l'infrastructure et les nœuds. Certains comme IBM vont également offrir des smart contrats mais ce sera surtout pour mieux, dans un second temps, vendre leur technologie. La vraie intelligence sera dans le smart contrat développé par les plus petits acteurs. Un autre intervenant souligne que, comme ces petits acteurs seront libérés de la couche infrastructure blockchain qui peut être complexe, ils pourront se concentrer sur le développement de l'applicatif. Un troisième répondant ajoute que le gros avantage des acteurs locaux sera la proximité mais également le prix. En effet, un quatrième participant évoque un prix des plateformes BaaS proposées par les GAFAMI qui est assez élevé. De plus, le service proposé est peu accessible. Cela est vu comme une opportunité pour les petits acteurs locaux qui vont devoir nécessairement servir d'intermédiaires dans le développement de projets blockchain. Un cinquième intervenant estime, lui, que ces géants seront principalement fournisseurs de capacité sur le cloud. Au niveau de la technologie blockchain, il est préférable de se baser sur un développement plus local, belge voire européen pour maîtriser les coûts. Il précise

## RESULTATS

que le but premier de la blockchain est de supprimer les intermédiaires pour justement réduire ces coûts.

*« Vous prenez IBM si vous pouvez vous payez IBM. Si vous ne pouvez pas, vous allez vers des gens comme nous ».*

*« Je pense qu'aujourd'hui, [...] l'intelligence [...], c'est dans le smart contrat ».*

*« Quand ils offrent un projet où ils font tout d'A à Z, c'est avant tout pour vendre leur techno et leur cloud ».*

*« On prône la décentralisation [...], on vous explique que l'on veut moins d'intermédiaires dans la chaîne, dans le process et on vous en rajoute quand on vous le vend, cela ne va pas ».*

### 5. Ressources nécessaires

Au niveau des ressources nécessaires, deux besoins reviennent systématiquement chez tous les intervenants. Le premier, et le plus problématique, est le manque de liquidités pour continuer à assurer les développements. C'est un peu le sentiment du « *règne de la débrouille* » qui prédomine. Un des participants évoque également un problème de visibilité qui fait que les soutiens financiers tant publics que privés ne suivent pas forcément.

*« On a besoin d'argent, à partir du moment où on a de l'argent on a des ressources ».*

*« On est ric rac, on travaille tous, on a d'autres boulots sur le côté, on fait d'autres choses : [...] Ce n'est même pas un problème de compétence, parce qu'avec le temps on a créé des relations, on a des réseaux. On doit pouvoir, s'il faut recruter un développeur calé en blockchain demain, je dois y arriver. C'est juste que je n'ai pas de quoi le payer ».*

Le deuxième est la difficulté à trouver des développeurs spécialisés en Wallonie et en particulier pour le codage des smart contrats. Même si aujourd'hui les réseaux et les technologies de l'information facilitent le recrutement, même en sous-traitance et de manière temporaire, il s'agit d'un frein à l'expansion et au déploiement de nouveaux projets. Un des répondants revient donc à la problématique du manque de formation en blockchain des développeurs qui sortent des écoles. Un autre intervenant souligne le fait que, pour les futurs développeurs, c'est une technologie qui attire moins que d'autres car cela reste des concepts très terre à terre.

*« Il faut des développeurs dans un sujet qui n'est pas hyper sexy ».*

*« C'est facile de trouver des gens pour les Dapp [...]. Mais des gens qui programment les smart contrat, il n'y en a pas ».*

*« La question serait de savoir si en Wallonie, il y a déjà une école en informatique qui donne au moins un éveil à la technologie ».*

## RESULTATS

### E. Projets sur le terrain

Nous allons maintenant mettre en avant une sélection de projets et applications partagées par les différents intervenants lors de nos entretiens. Cela démontre qu'il y en Wallonie une force de proposition et de développement avec une expérience et une expertise bien présente en matière de technologie blockchain. On notera cependant que, de manière générale, beaucoup de bonnes idées et de concepts sont développés par les acteurs wallons, mais que, à quelques exceptions près, ces projets et applications restent difficiles à mettre en production.

#### 1. EterniTrace

Il s'agit d'une plateforme de traçabilité logistique basée sur la blockchain. Elle permet de simplifier la gestion de toute la chaîne d'approvisionnement notamment en matière de documentations et de paiements. Le logiciel propose également une aide à la prise de décision basée sur l'utilisation du big data. Cette solution peut être adaptée à la demande à toute une série d'activité diverses. Cette plate-forme a d'ailleurs permis à la société d'obtenir récemment des subsides européens dans le cadre du projet Blockchers.

#### 2. ACM Tokenize

C'est un projet réalisé pour une spin-off de l'université de Liège. L'objectif plus large du projet est d'avoir un fonds d'investissement basé sur l'intelligence artificielle. Le concept est de pouvoir proposer une barrière à l'entrée faible pour le potentiel investisseur, cela est rendu possible par la tokenisation des actifs et les smart contrats : « *On ne va jamais faire un fonds d'investissement avec des sicav à 10€, tandis qu'un token à 10€ pourquoi pas, ça c'est faisable* ». L'objectif à terme est de pouvoir contacter et rassembler des banques plus petites avec une plateforme commune pour mutualiser les frais. La société de développement est basée à Bruxelles. La Région bruxelloise offre de meilleures perspectives en matière de soutien public d'abord financier puis aussi via des services aux entreprises plus intéressants notamment en offrant l'accès à des salons professionnels à l'étranger et donc une meilleure visibilité.

#### 3. Log-ion

Il s'agit d'un projet de « legal blockchain », de consortium à destination des entreprises. La particularité est de rassurer les utilisateurs en conservant les avantages d'une infrastructure décentralisée. La volonté est donc de combiner les avantages du consortium avec ceux d'une structure publique. Les nœuds seront détenus par des officiers publics, comme des notaires, huissiers, selon des règles contractuelles publiées. Le statut des officiers publics sert alors de

## RESULTATS

garantie indépendante et impartiale. Cela permet également d'assurer la stabilité des coûts d'utilisation. Les officiers publics seront les seuls à pouvoir exploiter les données afin de générer des preuves, de dresser un constat dont la légitimité sera renforcée par leur statut. Et ce via une exclusivité sur les API de gestion et de consultation. Le projet est encore à l'état de concept. L'objectif pour commencer est la mise en place sur un secteur bien précis : le transfert intracommunautaire et international des véhicules automobiles. Des clients avec lettres d'intention se sont déjà manifestés. Pour le moment, il y a peu de moyens disponibles pour le développement et aucun partenaire ne s'engage proactivement. Cela semble compliqué de faire bouger les lignes pour le porteur de projet.

### 4. Equishare

C'est une plateforme de crowdfunding basée sur la blockchain. L'attrait pour le développement en Région wallonne se situe au niveau des projets dans l'industrie du jeu vidéo et de l'audiovisuel qui peuvent y voir le jour afin de profiter du tax-shelter. Les porteurs de projet et investisseurs n'ont aucun frais d'entrée. Les frais de transaction sont mutualisés et répartis entre la plate-forme et les investisseurs. Les investisseurs disposent de tokens qui les relient à un panier commun qui peut donc dépasser l'investissement de départ de chacun. Comme les contrats sont digitalisés, des services supplémentaires de gestion de contrat peuvent être développés sur la plateforme et être adressés soit aux investisseurs soit aux porteurs de projet. A nouveau, c'est encore en phase de conception, il a y de l'intérêt de la part de certains acteurs, des lettres d'intention mais encore rien de concret.

### 5. D-Event

Il s'agit d'une plateforme « cashless » standardisée qui utilise un token basé sur Hyperledger.

Un des prérequis identifiés par les développeurs est que les utilisateurs ne doivent pas avoir l'impression de passer par un token, l'application utilise donc directement des euros. L'objectif est de favoriser l'adoption de la plateforme qui est compatible et facilement intégrable pour différents secteurs d'activités (Horeca, campings, festivals). Une fois les nœuds déployés, le système est autonome et peut fonctionner hors ligne. Les frais de transaction sont minimes et le client paie uniquement un forfait global de 2,7 pourcents sur l'ensemble des échanges. Par rapport à un concurrent qui propose un système centralisé nécessitant une connexion internet, ici l'organisateur est complètement autonome et n'a pas besoin d'un intermédiaire. Il diminue donc ses coûts et assure une gestion transparente de ses différents flux. L'historique des transactions devient inaltérable.

## RESULTATS

L'authentification améliore également la résistance aux tentatives de piratage. Il peut également automatiser le paiement de ses fournisseurs et gagner beaucoup de temps en comptabilité.

Le projet attire déjà de nombreux regards. D-Event est dans une version alpha et l'objectif est d'accroître le réseau de partenaires et de présenter une version bêta à de potentiels investisseurs. Le focus est donc mis actuellement sur le développement.

### 6. Blockstart

Le projet Blockstart a démarré en 2019 sur base de fonds européens. L'objectif était principalement d'accompagner les entreprises wallonnes désireuses de développer une solution blockchain et d'aller jusqu'à un *proof-of-concept*. Le but est également de mettre différentes sociétés en relation et de pouvoir les motiver, les convaincre de travailler ensemble sur un projet blockchain. L'avantage pour l'entreprise partenaire est que cela lui permet de diminuer l'impact financier du projet. Le projet se concentre sur trois domaines : l'agroalimentaire, la logistique et le médical. Des retours positifs ont été obtenus de la part des pôles de compétitivités Wagralim et Logistics in Wallonia. Cependant, le projet a du mal à décoller. Le principal problème est de trouver des entreprises ayant la volonté d'attribuer un budget à l'innovation. La vision est assez pragmatique, les porteurs du projet se donnent encore deux ans pour trouver des cas, des entreprises désireuses de les rejoindre mais le concept pourrait être remis en question.

### F. La Wallonie en perspective

Il est de l'avis général des différents intervenants que la Wallonie est très en retard par rapport au soutien et au développement de la technologie blockchain. Pour un des intervenants, il manque une réelle prise de conscience du potentiel de la technologie en Wallonie. Un deuxième répondant souligne le fait que les décideurs politiques ne comprennent pas la technologie et font des amalgames avec le monde de la finance et que les start-ups ne sont pas soutenues. Un des participants nous partage son expérience sur un projet de financement d'une application blockchain porté à la Région Wallonne, un dossier très complet avait été monté et était soutenu par d'importants partenaires privés, des universités et centres de recherche. La Région wallonne n'a pourtant pas retenu le projet, ils n'y ont vu aucun débouché réel pour l'industrie, la technologie étant caractérisée d'ésotérique.

*« A mon avis, sur la Wallonie, c'est que l'on est à des années lumières en retard sur d'autres régions du monde. Il y a une prise de conscience très tardive, c'est vraiment déplorable mais on est vraiment en retard, vraiment en retard. [...] il n'y a pas d'investissements. Aucun investissement public ».*

## RESULTATS

*« La Wallonie est un désert actuellement [...] il n'y a aucun support gouvernemental par exemple, le gouvernement n'en veut pas [...] ils n'ont même pas compris [...] On n'a pas ce côté entrepreneur dans les gènes, [...], faut aller chercher l'investissement ailleurs, [...] il n'y a pas cette ambition de travailler avec des startups ».*

*« Les gens qui ont analysé le dossier de manière ultime n'ont rien compris. Et on dit la blockchain est une technologie ésotérique ».*

Les différents participants constatent un écart important avec d'autres régions, notamment la Flandre, Bruxelles mais aussi les Pays-Bas ou le Luxembourg. Là-bas, l'émergence de la technologie est davantage favorisée par des moyens publics. Ils constatent aussi que dans ce contexte, l'Europe agit de plus en plus proactivement alors que la Wallonie reste à la traîne. Un des participants indique qu'en termes de communauté active en Belgique, l'accent est clairement flamand et que la barrière de langue est difficile à franchir pour les francophones. Un troisième participant évoque l'exemple de projets publics flamands destinés à montrer l'exemple en termes d'innovation comme un projet de gestion de titres de transport pour les bus De Lijn. Un autre répondant évoque Elia en Flandre qui teste un système de blockchain pour tokeniser l'énergie. Un cinquième intervenant pointe cependant certaines initiatives qui pourraient être prises au niveau wallon, par exemple le réseau de santé e-wallon qui devrait réfléchir à utiliser la blockchain pour gérer les données médicales. Un autre intervenant parle de l'idée de développer un « blockchain Incubator » comme il en existe en Flandre.

*« En Flandre, c'est tout à fait le contraire, [...], Maersk au port d'Anvers [...] 90% du projet a été financé par un fonds du gouvernement flamand. Donc ils l'ont fait, pourquoi parce que c'est le gouvernement qui paie pour une société privée ».*

*« En Flandre, ils n'ont pas hésité à engager tous les bons [...] ils ont un blockchain incubator »*

Un des répondants précise également que le manque de clarté de la législation est particulièrement problématique en Wallonie. Il faudrait pouvoir rassurer les entreprises sur la blockchain en légiférant. Il cite l'exemple de la France avec sa loi PACTE qui pose les bases d'une législation ou celui du Luxembourg où il y a une discussion entre les entreprises et le législateur de façon proactive. Alors qu'en Wallonie, on constate une fuite des cerveaux à cause de ce flou et ce manque de vision sur la technologie.

*« Au Luxembourg, [...] la loi s'adaptera aux nouvelles technologies [...]. Les profils sont déjà partis ailleurs. [...], parce que là les règles sont claires et définies ».*

Par rapport à la création d'activité économique, sur l'ensemble des acteurs implantés en Wallonie, un seul déclare être vraiment content de s'être implanté en Wallonie : « Je suis vraiment content d'avoir créé la boîte en Wallonie, marre de voir tout le monde se développer sauf nous », il constate

## RESULTATS

même que les choses commencent à bouger en termes d'innovation blockchain. Cependant, il avoue être peu soutenu par les pouvoirs publics. Notons que même pour les autres répondants, on constate une volonté de voir se développer et de mettre en avant la Wallonie sur ces matières.

### VI. Discussion

#### A. Par rapport à la question d'étude

##### 1. Profils

On peut séparer les profils en deux catégories. Les acteurs de type économique dont l'objectif est de porter des projets, de commercialiser et de mettre des solutions blockchain en production sur le marché afin de dégager un bénéfice leur permettant de financer leurs nouveaux développements. Viennent ensuite les acteurs de type scientifique dont le but est de soutenir la recherche et le développement en matière de nouvelles technologies. Ces derniers, ont plutôt un rôle de support des acteurs économiques et leur objectif n'est pas d'atteindre la rentabilité. Ils sont subsidiés en grosse partie par les pouvoirs publics.

On constate que le point commun qui relie tous ces acteurs est une vraie passion pour la technologie. Même chez les différents acteurs économiques, on ressent assez franchement une volonté de faire progresser la technologie plutôt que la simple recherche du profit. On observe d'ailleurs que la plupart de ces acteurs souffrent d'un important manque de moyens pour se financer, ce qui est un frein énorme pour le développement de la technologie en Wallonie. Malgré ces difficultés, ces acteurs continuent à se battre pour se donner les moyens de réussir.

##### 2. Caractéristiques : maturité et état de l'art

On remarque que l'aspect révolutionnaire ou disruptif de la technologie est loin de faire l'unanimité auprès des différents intervenants. Le sentiment des différents auteurs cités dans notre revue de littérature était similaire. Tout dépendra finalement de la manière dont la technologie sera utilisée. Les acteurs wallons restent donc lucides par rapport au potentiel de la technologie. Ils sont également bien conscients du phénomène de mode et de la mauvaise publicité dont la technologie a été victime et ils en font leur combat quotidien.

Au niveau des enjeux et difficultés, on constate également que l'on est en ligne par rapport à l'état de l'art exposé dans notre revue de littérature. Les acteurs wallons sont bien conscients des problématiques liées à la technologie blockchain. A plusieurs reprises l'accent est mis sur l'importance de la communauté et des modes de gouvernance dans les projets blockchain. Au niveau du modèle d'application, les défis d'interopérabilité et de standardisation liés à la technologie sont bien présents dans la tête des différents acteurs wallons. On constate les mêmes problématiques liées aux aspects légaux avec notamment le problème de la responsabilité et aux



## DISCUSSION

aspects techniques avec entre autres le « trilemme » de la blockchain déjà évoqué dans notre revue de littérature. Malgré cela, on retrouve chez la plupart des intervenants, comme chez les auteurs consultés, un sentiment de confiance dans une élimination progressive de ces difficultés techniques au fur et à mesure des développements futurs. Les craintes par rapport au développement sont en premier lieu axées sur un problème d'état d'esprit des futurs utilisateurs conditionnés par nos modèles sociaux actuels en matière de partage des données et de mise en commun des ressources.

Les acteurs wallons sont actifs et impliqués dans différents projets et applications concrets, un certain nombre de *proof-of-concept* ont déjà été proposés, même s'il reste encore aujourd'hui difficile de mettre ces prototypes en production. Cela témoigne de beaucoup d'expériences et d'expertises dans le domaine.

On constate que les différents intervenants ont également bien saisi le potentiel en termes de valeur ajoutée à défendre auprès de leurs partenaires. Comme nous l'avons relevé dans notre revue de littérature, le focus est mis principalement sur la réduction des coûts que permet la technologie pour les entreprises. Les différents acteurs sont également bien conscients de l'apport de la technologie en termes de redistribution du contrôle pour les communautés d'utilisateurs.

De ces différents résultats, nous pouvons attribuer à l'offre de technologie blockchain wallonne un haut niveau de maturité ainsi qu'une bonne maîtrise de l'état de l'art par rapport à son niveau actuel.

## DISCUSSION

### 3. Organisation

#### a) *Modèle*

Nous proposons le schéma suivant afin de présenter un modèle d'organisation générique des acteurs wallons :

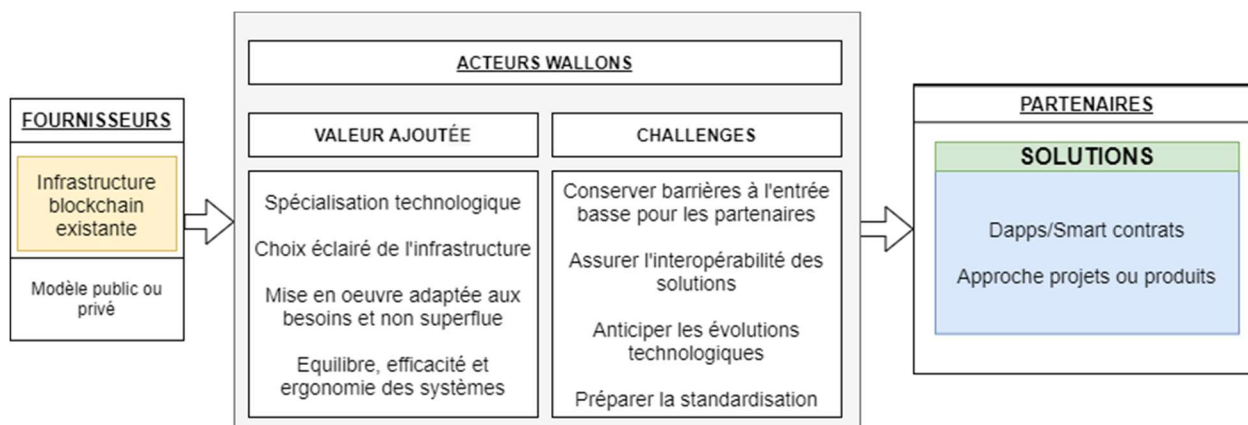


Figure 7 - Modèle d'organisation des acteurs wallons

On constate que les acteurs wallons se positionnent plutôt comme des intermédiaires entre les organisations qui vont fournir l'infrastructure blockchain et les utilisateurs potentiels. Leur valeur ajoutée se situe au niveau du choix de la solution la plus adaptée, de la mise en œuvre d'une technologie maîtrisée sans utilisation superflue avec un équilibre et une compatibilité parfaite entre base de données décentralisées et systèmes traditionnels ainsi qu'une excellente ergonomie pour l'utilisateur. Ces différents éléments mis ensemble constituent les véritables facteurs clés de succès des projets blockchain. L'accent est mis sur le développement des Dapps et des smart contrats qui y sont liés dans une optique de solution pour le partenaire.

On voit s'opposer deux positionnements différents. Il y a l'approche par projets qui consiste principalement à s'adresser à des start-ups et à les accompagner dans la réalisation et le déploiement de leur concept du début à la fin. Cela permet une intégration ciblée de la technologie blockchain à un projet sur mesure qui présentera toutes les caractéristiques permettant d'exploiter au maximum le potentiel de la technologie. Il s'agit surtout de projets liés à de la gestion de communautés. La deuxième approche est une approche par produits. On s'adresse alors plutôt à une entreprise de type PME et l'objectif est de pouvoir proposer à ce partenaire une solution clé sur porte compatible avec son infrastructure existante.

## DISCUSSION

Le défi commun des acteurs wallons est de pouvoir proposer des barrières à l'entrée les plus basses possibles pour rendre la technologie accessible et ne pas perdre le partenaire dès le départ. En cette matière, nous avons pu également constater une certaine dualité sur la manière d'aborder le client potentiel en matière de frais d'utilisation de la technologie. Les modèles ne sont pas encore fixés, ces frais peuvent être déterminés sur base d'un forfait ou être liés aux volumes de transaction. Dans un contexte, où certaines technologies présentent encore des coûts d'utilisation non stabilisés, il est important pour les acteurs wallons de bien identifier leur interlocuteur et l'application faite de la technologie pour proposer la solution la plus adéquate.

Il n'y a pas de véritable positionnement par rapport au modèle privé ou public, comme les différents auteurs consultés, il faut surtout voir les cas d'application et vérifier la valeur ajoutée du modèle privé par rapport à un système centralisé traditionnel. En ligne avec notre revue de littérature, les acteurs wallons estiment que les deux infrastructures sont complémentaires et que les applications sous-jacentes doivent être compatibles.

### *b) Problématique*

On constate que le potentiel de développement de l'offre blockchain et l'intérêt des partenaires est faible en Wallonie. De cela résulte un faible taux de conversion en opportunités *business*. Les résultats pointent une raison principale à cela. Différents témoignages et retours d'expériences indiquent clairement une méconnaissance et une incompréhension latente de la technologie par les acteurs économiques tant publics que privés. Ceux-ci sont donc incapables d'identifier la plus-value que la technologie peut apporter. Les différents acteurs en sont bien conscients et travaillent à améliorer la situation avec un gros travail d'éducation de leurs clients.

On a pu clairement identifier un cercle vicieux relatif à l'expansion et au développement de l'offre blockchain en Wallonie. Il s'agit de la visibilité des cas d'application concrets. C'est l'œuf ou la poule. Sans cas d'application qui démontrent la plus-value de la technologie sur le terrain, difficile de démontrer tout son potentiel aux décideurs politiques ou aux chefs d'entreprises. Sans décideurs politiques ou chefs d'entreprises convaincus, difficile de déployer ces cas d'application. Le « Hype Cycle » de Gartner exposé dans la revue de littérature souligne ce phénomène, nous sommes au-devant de la phase de désillusion et seule la mise en place de projets en production sur le terrain pourra nous permettre d'en sortir.

Au niveau des ressources nécessaires au déploiement de l'offre blockchain en Wallonie, il est clair que le manque de financement est le plus gros problème aujourd'hui des différents acteurs.

## DISCUSSION

Beaucoup de temps est perdu en recherche de subsides avec des démarches administratives parfois lourdes et qui n'aboutissent pas toujours. Les différents acteurs doivent également réduire leur temps de développement de projets blockchain pour pouvoir l'allouer à des activités plus rémunératrices et rentables comme des prestations de consultance ou de services divers. Dans ce contexte, les acteurs ne parviennent pas à se concentrer sur le développement et la promotion de leur activité principale.

### 4. Évolution

Par rapport à l'évolution technologique, les acteurs wallons sont également bien conscients des défis liés à cette technologie en constante progression. Les modèles doivent évoluer vers des solutions standardisées et de plus en plus interconnectables sur base d'API entre blockchain et application qui pourront être stabilisées.

Il y a, chez nos acteurs wallons, deux optiques concernant l'adoption plus massive de la technologie. Elle se fera soit au travers de nouvelles communautés désireuses de mieux contrôler leurs données et formées autour d'applications décentralisées, soit comme pour le cas de Walmart évoqué dans notre revue de littérature, au sein de partenariats entre entreprises regroupées autour d'un acteur plus important qui imposera son modèle. De manière générale, les différents acteurs sont aussi bien conscients que cette adoption massive sera conditionnée à un changement des mentalités sociétales avec un état d'esprit plus basé sur la communauté et le partage.

Dans leurs différents projets et applications, les différents acteurs ont le souhait à moyen terme de pouvoir concrétiser un maximum les concepts qu'ils ont imaginés afin de pouvoir financer leur développement et étendre leurs activités.

Par rapport aux perspectives d'évolution des acteurs, on constate déjà une certaine fuite des cerveaux et porteurs de projet en matière de technologie blockchain. Si davantage de soutien n'est pas accordé aux différents acteurs, la tendance risque malheureusement de s'accroître. Dans une optique moins pessimiste, les acteurs présents en Wallonie trouveront des projets dans les pays limitrophes ou se financeront via des subsides européens mais sans pouvoir faire profiter leur innovation technologique aux différents acteurs économiques wallons.

## DISCUSSION

### 5. Représentation schématique des résultats et implications

Nous proposons ici un schéma simplifié des résultats obtenus :

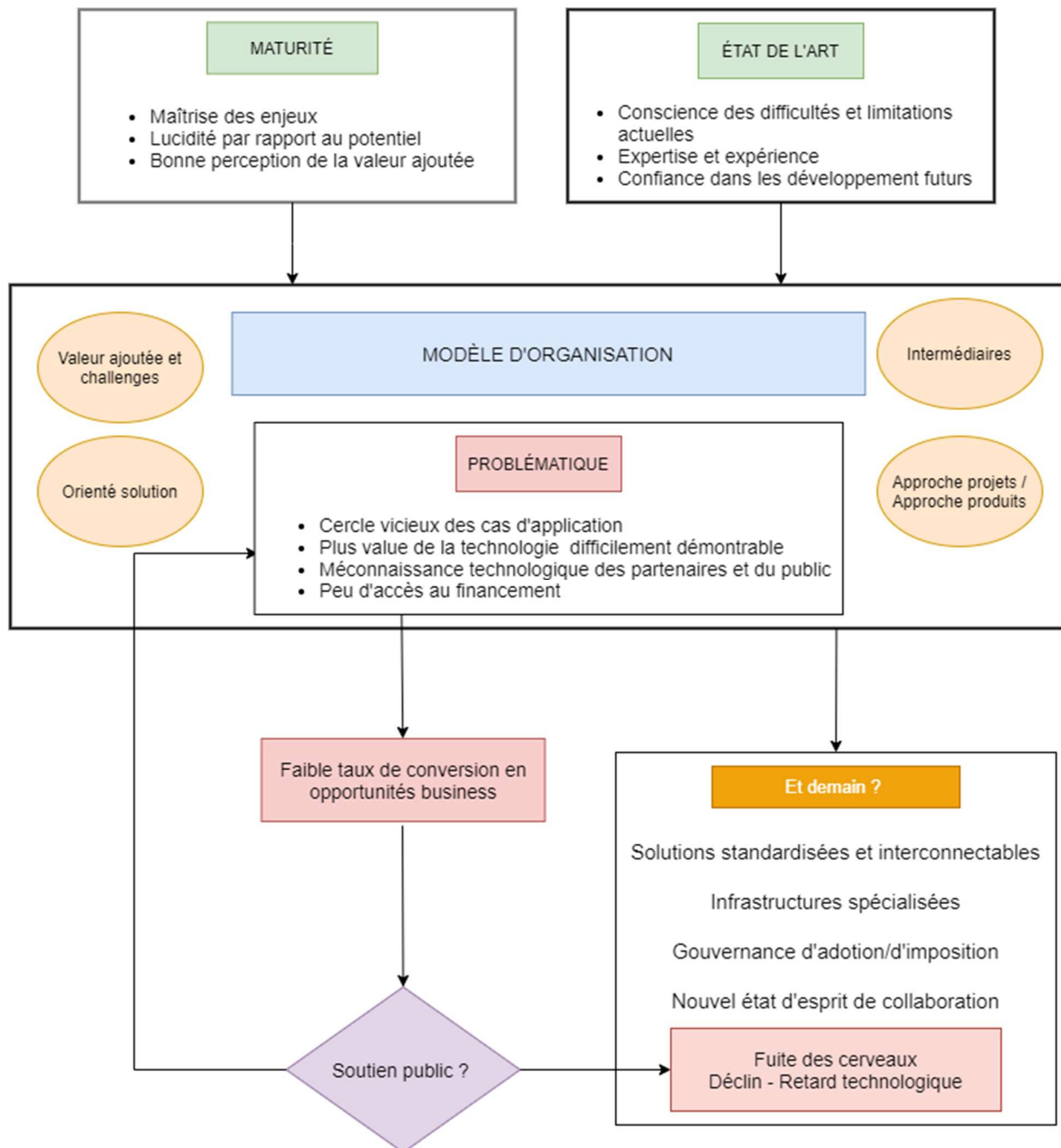


Figure 8 - Représentation schématique des résultats

On constate que si les acteurs wallons ont une bonne maturité et une bonne maîtrise de l'état de l'art, et bien qu'ils proposent une certaine valeur ajoutée, ceux-ci n'arrivent pas actuellement à s'organiser pour convertir ces caractéristiques en véritables opportunités *business* pour leurs partenaires. Mais est-il possible d'inverser la vapeur ? Les résultats de notre étude démontrent

## DISCUSSION

également qu'il y a une grosse attente de soutien du secteur public chez les acteurs wallons afin de leur permettre d'adapter leur organisation. Le risque serait de voir la Wallonie manquer le train de l'innovation en matière de technologie blockchain et, alors que de grands acteurs économiques tant privés que publics se positionnent déjà favorablement, rester à la traîne dans un domaine très prometteur et riche en opportunités.

### B. Implications théoriques

Il y a très peu d'articles rassemblant des informations et des données sur le marché de la blockchain en Wallonie. Le sujet n'a d'ailleurs pas été abordé dans la revue de littérature et nous nous sommes contentés d'un état global du marché. En 2020, le site internet de Digital Wallonia recense une grosse dizaine d'acteurs actifs dans le domaine (Agence du Numérique, 2020) mais on dispose de très peu d'informations sur leurs profils, leurs caractéristiques, leurs modes d'organisation et leurs perspectives d'évolution.

Nous espérons que les résultats de cette étude permettront de donner une vision plus détaillée du marché de la blockchain en Wallonie en ce qui concerne l'offre de technologie. Différents profils avec différentes caractéristiques ont été identifiés et nous avons également décrit le mode d'organisation des acteurs ainsi qu'un aperçu des perspectives d'évolution.

### C. Implications managériales : recommandations

Les résultats démontrent un besoin de soutien important des différents acteurs de l'offre blockchain wallonne. Il est indispensable pour soutenir l'innovation dans le domaine de rompre le cercle vicieux débouchant sur un manque de cas d'application sur le terrain. On constate que dans d'autres régions du monde où des projets blockchain fonctionnent, cela est dû soit à un soutien public important, l'exemple de l'Estonie qui a pour projet de développer une république digitale sécurisée par la blockchain est marquant, soit à un soutien d'une multinationale à la recherche de solutions innovantes et qui a les moyens d'attribuer une partie de ses ressources dans ces projets.

Les centres de décision de cette deuxième catégorie d'acteurs majeurs en matière de nouvelles technologies n'étant pas implantés en Wallonie, la question du rôle des pouvoirs publics dans cette dynamique se pose à de nombreuses reprises. Nous sommes bien conscients que les moyens publics sont limités, cependant il semble important de ne négliger aucune piste d'innovation, ne serait-ce que pour faire de l'exploration. Les décideurs politiques ou du moins leurs administrations doivent aller à la rencontre des différents acteurs, comprendre leurs

## DISCUSSION

problématiques, créer des canaux de communication bilatéraux pour finalement se rendre compte du potentiel en termes de valeur économique. Cela permettrait au moins aux acteurs wallons d'exprimer leurs frustrations, de se sentir reconnus et de convaincre leurs interlocuteurs de l'importance du déploiement de la technologie. Bien sûr il s'agit seulement d'un premier pas, on constate que des réunions et rencontres de ce type ont déjà été organisées par le passé mais sans rien de concret, le déclic ne s'est pas encore produit. Il ne faut cependant pas abandonner l'idée et il faut aller plus loin.

Les réflexions sur la technologie blockchain doivent intégrer une dynamique plus large sur la transition numérique et la dématérialisation des infrastructures et services publics. Il faut que les décideurs politiques et les acteurs de terrain puissent réfléchir ensemble à des projets concrets permettant d'exploiter toute la plus-value de la technologie en matière de services publics. Il faut définir une vision claire permettant d'activer la blockchain en Wallonie. Il peut s'agir non seulement du service au citoyen avec par exemple la simplification des processus de gestion d'identité, des diplômes, des données médicales ou encore du cadastre mais également des processus internes de fonctionnements des administrations dont certaines accusent un retard technologique important. Le débat sur la blockchain pourrait alors être initiateur d'une réévaluation plus large de l'état actuel de nos administrations et pourrait apporter le coup de fouet nécessaire à leur optimisation.

Il y a aussi une logique plus idéologique derrière l'implémentation de la technologie par les services publics qui dépasse les implications en termes de simples réductions des coûts. On l'a vu, la blockchain est destinée à rendre le contrôle aux utilisateurs d'un système communautaire qui en devient transparent. Ne retrouve-t-on pas là les fondements de nos démocraties ? La technologie n'est-elle pas plutôt prédestinée à un usage public plutôt qu'à un usage interne aux entreprises qui la détournent déjà sous forme de consortiums garantissant une certaine confidentialité ?

Notons qu'il est complexe de faire aboutir les projets où le financement public est conditionné à un seuil de participation d'un acteur privé. La problématique du cercle vicieux reste la même.

La mise en place d'initiatives et de projets purement publics en collaboration avec les acteurs wallons pourra non seulement permettre d'optimiser le fonctionnement des administrations, permettre à ces acteurs de développer encore plus leurs compétences et expertises mais surtout leur permettre de démontrer la plus-value de la technologie à leurs futurs partenaires potentiels. Dès lors, on aura réussi à rompre le cercle vicieux, les acteurs wallons disposeront d'arguments

## DISCUSSION

concrets à présenter à leurs partenaires potentiels et cela aura un impact direct sur la croissance de leur activité. Cela créera un terreau fertile en matière d'innovation blockchain en Wallonie dont pourront finalement bénéficier tous les acteurs économiques de manière intersectorielle.

Lors de nos différents entretiens, nous avons également constaté que, si les différents acteurs wallons sont peu nombreux, ils ne se connaissent forcément pas tous et n'ont que très peu de visibilité sur les projets et initiatives des uns et des autres. Alors que des partenariats pourraient être envisagés, il est alors difficile de pouvoir identifier les synergies potentielles entre les acteurs et leurs projets. En termes de représentation et de poids, la voix des acteurs de la blockchain pourrait également être renforcée par une association dont l'objectif principal serait d'informer et d'éduquer sur la technologie. Cela permettrait aux différents acteurs de se concentrer sur l'essentiel, c'est-à-dire le développement de leurs projets et de leurs applications. Le principal problème pour les acteurs est le manque de temps et de ressources nécessaires pour s'organiser dans un contexte où les moyens sont déjà limités. La solution pourrait être la création d'une A.S.B.L qui pourrait financer son activité sur base d'un soutien de la Région. La fondation de l'association pourrait d'ailleurs être initiée sur base d'une invitation par les pouvoirs publics des différents acteurs dans une démarche similaire à celle décrite précédemment. Il pourrait s'agir, pour les pouvoirs publics, d'un premier moyen rapide et facile à mettre en place afin de soutenir le secteur.

### D. Critiques et limitations

Nous obtenons des résultats qui parviennent à réduire l'incertitude liée à notre problématique. Les différents profils qui constituent l'offre de technologie blockchain wallonne sont désormais mieux identifiés et nous avons une bonne vision générale de leurs caractéristiques et de leurs modes d'organisation. Notre travail a également permis de mettre en évidence plusieurs difficultés sous-jacentes et de formuler quelques recommandations managériales.

Cependant la nature exploratoire liée à l'approche qualitative de l'étude présente quelques limitations. Tout d'abord, et par définition, les données collectées relatives aux différentes thématiques abordées ne sont pas mesurables. Elles permettent de se rendre compte d'un sentiment ou d'une vision assez générale des éléments du problème mais ne mesurent pas concrètement les différentes variables sous-jacentes. Par exemple, nous avons pu assez rapidement nous rendre compte du manque de ressources financières des différents acteurs, cependant nous n'avons pas de chiffre précis permettant de quantifier ce problème.



## DISCUSSION

Ensuite, il y a le périmètre assez vaste de l'étude elle-même. L'objectif était d'établir une approche globale des acteurs wallons de l'offre blockchain. Nous voulions un champ de vision le plus large possible pour éviter les zones d'ombres. Les trois axes et les questions sous-jacentes du guide d'entretien étaient donc volontairement très ouverts. Cela nous a permis d'aborder plus librement avec les différents intervenants des thématiques diverses et variées en fonction du profil de la personne interviewée. En revanche, le temps étant limité, cette prise de vue très globale a été moins favorable à la compréhension en profondeur de problématiques plus spécifiques à certains profils et donc moins récurrentes. Par exemple, le cas bien spécifique lié à la difficulté pour un fonds d'investissement à attirer des profils et projets blockchain de qualité n'a pas pu être abordé en profondeur. Nous nous sommes d'ailleurs rapidement rendu compte au fur et à mesure des différents entretiens semi-directifs que, pour atteindre notre objectif et aborder l'ensemble des thèmes, il fallait parfois couper court à une problématique évoquée pour en aborder une nouvelle.

En termes de limitations, il y a également le parti pris dès le départ consistant à se limiter à l'offre de technologie blockchain sans considérer la demande. Nous obtenons donc une vision partielle du marché. L'alignement entre les caractéristiques et les modes d'organisation des acteurs de l'offre et de leurs partenaires potentiels n'est pas évalué. Par exemple, il est de l'avis général que pour les entreprises, la réduction des coûts est l'argument principal en termes de valeur ajoutée d'un projet blockchain. Même si les différents auteurs consultés sont également d'accord sur ce point et qu'il est fort probable que l'argument touche sensiblement les PME wallonnes, aucune donnée de cette étude ne l'affirme avec certitude.

Enfin, pour ce mémoire, nous nous sommes volontairement concentrés sur les acteurs présents dans une zone géographique très précise : la Wallonie. C'était clairement notre volonté afin de répondre à notre problématique. Pourtant, on peut supposer que comme la blockchain est une technologie très ouverte avec une énorme communauté internationale, son développement en Wallonie n'est pas uniquement lié aux profils, aux caractéristiques et à l'organisation de ses seuls acteurs. On a évoqué l'impact et le rôle des GAFAMI ou des Big Four mais on ne parle pas de la concurrence de l'ensemble des plus petits acteurs européens voire internationaux ou même des synergies qu'il y aurait lieu de créer avec eux.

### E. Biais

Au niveau méthodologique, les questions sont toutes de nature très ouverte pour éviter d'introduire un biais et d'influencer le répondant. Cela à l'exception de la problématique liée à la responsabilité

## DISCUSSION

en matière de blockchain qui est évoquée spécifiquement et expressément afin de faire toute la lumière sur un enjeu majeur déjà reconnu par les auteurs consultés.

On observe que les différents intervenants sélectionnés sont interrogés sur une problématique pour laquelle ils sont eux-mêmes dans un certain flou et une incertitude liée aux aspects très évolutifs de la technologie et du secteur blockchain encore émergent. Il y a là un certain biais inexorable lié à la nature de notre échantillon. Ce biais semble plutôt limité puisqu'on constate cependant que les différents avis recueillis sont plutôt convergents et en ligne avec la littérature.

Enfin, au niveau cognitif, on voit que les différents intervenants mettent surtout en avant des causes extérieures à leurs difficultés, notamment le manque de soutien public ou la méconnaissance de la technologie par leurs partenaires. Même si certains évoquent des contraintes propres à leur maîtrise de la technologie, il peut y avoir ici un certain biais avec une tendance à écarter les causes propres aux acteurs mêmes. On constate cependant que ces causes bien qu'extérieures font l'unanimité chez les différents répondants.

### F. Suggestion pour des recherches futures

Notre souhait est que ce travail puisse servir de base à une compréhension plus en profondeur du marché potentiel de la blockchain en Wallonie et qu'il puisse permettre la mise en place d'actions concrètes pour supporter son développement. Notre apport, c'est l'identification de l'offre et de sa proposition de valeur.

Un type d'action concrète que nous recommandons dans ce mémoire est la mise en place de projets publics, d'appels d'offre conçus pour les acteurs wallons de la blockchain. Une première suggestion de recherche serait de pouvoir identifier plus précisément quels sont ces projets et mesurer leur faisabilité. Un exemple lié à un de nos intervenants serait de faire un état des lieux des processus numériques de certaines administrations et de voir comment l'intégration de la blockchain pourrait résoudre certains de ses problèmes actuels.

Ce type d'application dans le domaine public doit, pour rappel, permettre de rompre le cercle vicieux des cas d'application et permettre aux acteurs de l'offre d'approcher les entreprises wallonnes en leur démontrant avec une légitimité acquise la plus-value de la technologie. On pourrait également se demander quelles sont les autres pistes permettant d'activer la demande. Une étude qualitative similaire pourrait être menée, non plus en se concentrant sur les acteurs proposant la technologie sur le marché wallon mais sur les acteurs susceptibles de l'acheter. Par exemple,

## DISCUSSION

des sociétés avec la volonté d'utiliser une plate-forme basée sur la blockchain ou des communautés d'utilisateurs qui verraient une plus-value à l'adoption d'applications décentralisées. Nous avons à plusieurs reprises parlé des fournisseurs d'ERP qui pourraient détenir la clé de la distribution de la technologie blockchain pour les PME. Il serait très intéressant de pouvoir identifier les éléments qui pousseraient ces sociétés à proposer un plug-in blockchain dans leurs solutions de demain.

D'autres recherches futures pourraient également permettre de dépasser les limitations que nous avons pointées pour ce travail. Tout d'abord, il pourrait être intéressant d'explorer plus en détails un des trois axes thématiques avec une approche beaucoup plus ciblée. Cela permettrait de pouvoir explorer plus en avant des cas plus spécifiques aux différents intervenants, avec, par exemple, le problème de la numérisation des secteurs de l'économie wallonne en tant que frein au déploiement de la technologie ou encore celui de l'ergonomie de l'application décentralisée en tant que facteur clé de succès. L'échantillon des répondants pour un travail de ce type pourrait alors être de type homogène. Ensuite, la sélection d'une approche quantitative permettrait d'obtenir des données mesurables, par exemple en termes de croissance ou de déclin du chiffre d'affaire et de la rentabilité, des heures de formations données par rapport aux heures consacrées au développement de projet, du pourcentage de réduction des coûts rendu possible par la technologie en fonction du secteur d'activité. Enfin, il serait judicieux de pouvoir mieux lier l'état actuel et l'évolution de l'offre blockchain wallonne à son contexte européen ou international en évaluant l'influence et la concurrence des plus petits acteurs présents dans d'autres régions du monde.

### VII. Conclusion

La blockchain est une technologie qui est encore loin d'avoir démontré tout son potentiel. Pour cause, elle est toujours en constante évolution et pas encore suffisamment mature et stable. Il y a aujourd'hui à travers le monde énormément de personnes qui travaillent sur des projets et applications blockchain. La technologie progresse tous les jours avec de nouveaux concepts et fonctionnalités qui tentent de répondre à des enjeux et à des difficultés majeurs. Le principal problème est qu'il n'y a pas encore de standards définis et que la compatibilité de toutes ces solutions entre elles n'est pas garantie systématiquement.

Il ne s'agit pas encore à proprement parler d'une révolution numérique et peut-être que celle-ci ne verra jamais le jour. En fait, le caractère révolutionnaire de la technologie pourra s'exprimer aux travers de ses applications concrètes. Encore faut-il franchir les barrières technologiques et idéologiques pour que celles-ci soient mises en place. Et si les défis techniques semblent à portée des développements futurs, le passage des barrières cognitives en matière d'utilisation de la technologie sera le plus difficile à franchir. La technologie blockchain reste encore largement incomprise et l'amalgame fait avec les cryptomonnaies lui mène la vie dure.

Au niveau wallon, les acteurs qui offrent aujourd'hui la technologie sont en ordre de bataille : ils disposent de l'expérience et de l'expertise nécessaire, ils ont acquis un certain degré de maturité et sont tout à fait conscients des défis à venir en matière de technologie blockchain. Ce sont des passionnés qui se battent au jour le jour pour faire bouger les mentalités et faire progresser la technologie. Cependant, ces acteurs souffrent d'un manque de ressources et parviennent difficilement à convaincre les partenaires locaux d'implémenter leurs solutions en production. Le constat est fait : il manque cruellement en Wallonie de cas d'application concrets permettant aux acteurs de démontrer la plus-value de la technologie. Dès lors la question est posée : n'y a-t-il pas une carte à jouer pour les pouvoirs publics ? Dans sa déclaration de politique générale, le gouvernement wallon déclare vouloir : « soutenir la recherche et l'innovation dans le but d'amplifier et accélérer la transition sociale, écologique et économique. Une place importante sera donnée à l'expérimentation permettant de mener des projets innovants » (Wallonie, 2019, p. 5). Et si des projets d'optimisation des administrations et des services publics sur base de la blockchain étaient initiés par la Région wallonne ? Ne serait-ce pas là un excellent moyen de soutenir les acteurs de la blockchain dans leur combat quotidien ?

## CONCLUSION

On constate que malgré les incertitudes technologiques, les initiatives blockchain sont nombreuses au niveau international. De grands acteurs se positionnent, allouent des moyens importants et mettent en place des projets basés sur la technologie. Le risque de l'immobilisme wallon serait de voir nos acteurs, spécialisés dans une technologie innovante et dont la valeur latente est perceptible au-delà des frontières, soit s'expatrier pour rejoindre une région du monde plus accueillante, soit convertir leur offre et abandonner l'idée de proposer la technologie aux entreprises wallonnes. On verrait alors la Wallonie perdre cette expertise potentiellement profitable pour ses acteurs économiques et donc reculer sur la scène internationale en termes d'avantage concurrentiel.

## VIII. Bibliographie

- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *Internation Journal of Research in Engineering and Technology*, 1-10.
- Agence du Numérique. (2020, juillet 23). *Blockchain*. Récupéré sur digitalwallonia.be: <https://www.digitalwallonia.be/fr/tags/blockchain#recherche>
- Beck, R. (2018, February). Beyond Bitcoin : the rise of blockchain world. *Computer*, pp. 54-58.
- Beck, R., Kubach, M., Jorgensen, K. P., Sellung, R., Schunck, C., & Gentile, L. (2019). *Study on the economic impact of blockchain on the danish industry and labor market*. European Blockchain Center, IT University of Copenhagen, Fraunhofer IAO.
- Bertail, P., Bounie, D., Cléménçon, S., & Waelbroeck, P. (2019). *Algorithmes : biais, discrimination et équité*. Télécom ParisTech.
- Bhutani, A., & Wadhvani, P. (2019). *Blockchain Technology Market Size By Providers, By End-use Industry Analysis Report*. Global Market Insights. Récupéré sur Global Market Insights.
- Blockchain France. (2016). *La Blockchain décryptée*. Netexplo.
- BlockchainPartner. (2020, juin 30). *Supply Chain, Traçabilité & Blockchain*. Récupéré sur <https://blockchainpartner.fr/>: <https://blockchainpartner.fr/supply-chain-tracabilite-blockchain/>
- Capgemini. (2018). *Blockchain and Industry 4.0*.
- Chowdhury, M. J., Colman, A. W., Kabir, A., Han, J., & Sarda, P. (2018). *Blockchain Versus Database : a critical analysis*. Charles Sturt University.
- Cong, L. W., & He, Z. (2019). *Blockchain Disruption and Smart Contracts*. *Oxford University Press*, 1754-1797.
- Della Chiesa, M., Hiault, F., & Tequi, C. (2018). *Blockchain: vers de nouvelles chaînes de valeur*. Accuracy.
- Deloitte. (2019). *Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey*.
- Dhillon, V., Metcalf, D., & Hooper, M. (2017). *Blockchain Enabled Applications*. Apress.

## BIBLIOGRAPHIE

- Dr. Billal , C., Goujon, F., & Leporcher, Y.-M. (2017). *Les Blockchains : De la théorie à la pratique, de l'idée à l'implémentation*. ENI.
- Figuet, J.-M. (2016, Octobre). Bitcoin et blockchain : quelles opportunités ? *Revue d'économie financière, No 123, la recomposition des systèmes financiers*, pp. 325-338.
- Gartner. (2019, octobre 8). *Gartner 2019 Hype Cycle Shows Most Blockchain Technologies Are Still Five to 10 Years Away From Transformational Impact*. Récupéré sur [www.gartner.com: https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-08-gartner-2019-hype-cycle-shows-most-blockchain-technologies-are-still-five-to-10-years-away-from-transformational-impact](https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-08-gartner-2019-hype-cycle-shows-most-blockchain-technologies-are-still-five-to-10-years-away-from-transformational-impact)
- Gartner. (2020). *Top 10 Strategic Technology Trends for 2020: Practical Blockchain*.
- Giannelloni, J.-L., & Vernet, E. (2015). *Etudes de marchés 4e édition*. Vuibert.
- Haber, S., & Stornetta, W. (1990). How to time-stamp a digital document. *Journal of cryptology*, 99-111.
- Hackius, N., & Petersen, M. (2017). Blockchain in Logistics and Supply Chain : Trick or Treat ? . *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics*, 3-18.
- Hoffman, D., & Novin, A. (2018). Blocked and Chained: Blockchain and the Problems of Transparency. *81st Annual Meeting of the Association for Information Science & Technology* , (pp. 171-178).
- IndustryARC. (2020, juillet 2). *Blockchain Market-Forecast (2020-2025)*. Récupéré sur [Industryarc.com: https://www.industryarc.com/Report/17949/blockchain-market.html](https://www.industryarc.com/Report/17949/blockchain-market.html)
- Kamath, R. (2018). Food Traceability on Blockchain: Walmart's Pork and Mango Pilots with IBM. *The Journal of British Blockchain Association*, 47-53.
- Lampert, L., Shostak, R., & Pease, M. (1982). The Byzantine Generals Problem. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, 382-401.
- Lauslahti, K., Mattila, J., & Seppälä, T. (2017). *Smart Contracts - How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices ?* The research institute of the finnish economy.
- Leloup, L. (2018). *Blockchain : la révolution de la confiance*. Eyrolles.

## BIBLIOGRAPHIE

- Loignon, S. (2017). *Big Bang Blockchain. La seconde révolution internet*. Tallandier.
- Luu, L., Chu, D.-H., Olickel, H., Saxena, P., & Hobor, A. (2016). *Making Smart Contrats Smarter*. ACM.
- Lyons, T., Courcelas, L., & Timsit, K. (2019). *Scalability Interoperability and Sustainability of Blockchains*. EU Blockchain Observatory and Forum.
- Markets and Markets. (2020, juillet 02). *Cloud ERP Market - Global Forecast to 2025*. Récupéré sur <https://www.marketsandmarkets.com/>: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cloud-erp-market-190169866.html#:~:text=MarketsandMarkets%20estimates%20the%20global%20cloud,17.4%25%20during%20the%20forecast%20period>.
- MarketsAndMarkets. (2020, juillet 02). *Blockchain Market - Global Forecast to 2025*. Récupéré sur <https://www.marketsandmarkets.com/>: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/blockchain-technology-market-90100890.html>
- Maul, R., Godsiff, P., Mulligan, C., Brown, A., & Kewel, B. (2017). Distributed ledger technology : Applications and implications. *Strategic Change*, 481-489.
- Mending, J., & Al, e. (2018). Blockchains for bussiness process management - Challenges and Opportunités. *ACM Transactions on Management Information Systems, Vol. 9, No. 1, Article 4*.
- NewsRx. (2020). New Blockchain Technology Data Have Been Reported by Investigators at Copenhagen Business School (How Tradelens Delivers Business Value With Blockchain Technology). *Journal of Engineering*, 1350.
- Poulet, Y., & Jacquemin, H. (2018). Blockchain : une révolution pour le droit ? . *Journal des tribunaux*, 801-819.
- Singhal, B., Dhameja, G., & Sekhar Panda, P. (2018). *Beginning Blockchain*. Apress.
- Swan, M. (2015). *Blockchain : Blueprint for a new economy*. O'Reilly.
- Szabo, N. (1994). Smart Contracts. *Extropy*.
- Tradelens. (2020, juin 30). *About*. Récupéré sur [www.tradelens.com](http://www.tradelens.com): <https://www.tradelens.com/about>



## BIBLIOGRAPHIE

- Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin. *Communications of the ACM*, vol 59, n°11, pp. 15-17.
- Wallonie. (2019). *Déclaration de politique régionale pour la Wallonie 2019-2024*.
- World Economic Forum. (2018). *Building Block(chain)s for a better planet*.
- Wüst, K., & Gervais, A. (2018). Do you need a Blockchain. *2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology*. Zug, Switzerland.
- Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Review of Finance*, 7-31.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities : a survey. *International Journal of Web and Grid Services*.
- Zion Market Research. (2020, juillet 2). *Blockchain Market:Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast, 2018 – 2025*. Récupéré sur [www.zionmarketresearch.com](https://www.zionmarketresearch.com): <https://www.zionmarketresearch.com/report/blockchain-industr>

## IX. Annexes

## A. Guide d'entretien

## GUIDE ENTRETIEN

**Questions d'étude:**

Quelles sont aujourd'hui le profil, les caractéristiques et l'organisation de l'offre de technologie Blockchain en Wallonie et comment celle-ci est-elle amenée à évoluer ?

**Phase 1 - Introduction et prise de contact: (5 min):**

Demande enregistrement + courte présentation personnelle

Présentation de l'objectif du travail

Identification de l'activité de la personne interviewée:

Quelle est l'activité principale de votre organisation? Quel est votre rôle au sein de cette organisation ?

Pouvez-vous décrire brièvement les objectifs de votre organisation à court et moyen-long terme ?

Quels sont vos principaux partenaires/vos clients ?

Quels sont vos principaux concurrents ?

**Phase 2 - Questions/Réponses ( 30-40 min):**

Thèmes	Questions
Potentiel	<ol style="list-style-type: none"> <li>Comment analysez vous l'émergence de la technologie Blockchain, notamment par rapport à ce que l'on a connu avec le développement du web ? S'agit-il réellement (comme le web l'a été) d'une réelle technologie disruptive dans l'échange d'information? Quelles sont les raisons qui alimentent ce raisonnement ?</li> <li>Quelles sont les difficultés que l'on rencontre lorsque l'on démarre une activité d'offre Blockchain? Y a-t'il un fort potentiel de développement en Wallonie ? Pourquoi? Quels sont les éléments qui conditionnent l'arrivée de nouveaux entrants sur le marché de l'offre Blockchain en Wallonie? Quelles sont les pistes qui permettraient d'améliorer la situation (aide publique ?)</li> <li>Quels sont selon vous les conditions nécessaires (problèmes actuels de la technologie à absolument résoudre) pour pouvoir atteindre une véritable opportunité business ? (Standardisation ?) Qu'en est-il plus spécifiquement de l'aspect légal de la responsabilité dans système décentralisé ?</li> </ol>
Opportunités business	<ol style="list-style-type: none"> <li>Parmi l'ensemble de vos partenaires d'aujourd'hui, lesquels ont l'activité business la plus compatible avec la technologie Blockchain? Quels sont selon vous les secteurs les plus mûrs, les plus porteurs ? Pour quelles raisons ? Comment la technologie block va-t-elle pouvoir s'intégrer dans ces activités business spécifiques ?</li> <li>Quelles sont selon vous les principales opportunités business que peut apporter la technologie Blockchain à vos partenaires ? Comment la technologie va contribuer à éliminer les frictions dans l'activité business de vos partenaires (pain reliever)? Comment va-t-elle parvenir à créer des résultats qui dépassent leurs attentes (gain creator) ? Comment vous différencier vous de vos concurrents ?</li> <li>Avez-vous déjà des projets Blockchain en cours avec certains de vos partenaires? Quels sont les résultats actuels de ces projets ? Quelles sont selon vous les facteurs de succès de tel projet ? Quels sont les pièges à éviter ? Si cela n'est pas le cas envisager vous de tel projets à court/moyen terme ? Pour quelles raisons? Quel est l'élément principal qui pousse ces partenaires à travailler avec vous ?</li> </ol>
Modèle économique	<ol style="list-style-type: none"> <li>Comment vous positionneriez vous par rapport l'offre actuelle de technologie Blockchain ? Quel est selon vous le modèle économique qui va dominer l'offre Blockchain dans les prochaines années ? Avec quel mode de rémunération pour les acteurs ? S'agirait t'il de favoriser un modèle public, privé, semi-privé ? Avec quelle organisation ? (Hyperledger, Corda, etc. )</li> <li>Certains géants internationaux comme Microsoft, IBM ou Amazon commercialisent la technologie sous forme de service, qui seront selon vous leurs principaux clients ? Comment vous positionneriez vous par rapport à ces géants ? Potentiel client ? Broker (type agence développement) ?</li> <li>Comment imagineriez vous demain transformer/faire évoluer concrètement votre offre de produits/services pour y intégrer cette nouvelle proposition de valeur ? Quelles seront les ressources nécessaires pour y parvenir? Pensez-vous y arriver seul ? La technologie sera-t-elle source de nouveaux métiers ? Quels sont vos objectifs à 2 ou 3 ans ?</li> </ol>

**Phase 3 - Conclusion et feedback ( 15 min):**

Avez vous trouvé cet entretien intéressant ? Y a-t'il des points importants qui n'ont pas été abordés ?

Connaissez vous d'autres personnes que je pourrais interroger sur le sujet ?

Cela déclencherà-t'il des actions de votre part dans le futur ?

## ANNEXES

### B. Tableau d'analyse (CONFIDENTIEL)

Certains répondants ont émis le souhait de garder leur entretien confidentiel, le tableau d'analyse proposant une classification de leurs propos en identifiant les différents profils n'est donc pas accessible dans cette version publique du mémoire.

### C. Transcriptions des entretiens (CONFIDENTIEL)

Certains répondants ont émis le souhait de garder leur entretien confidentiel, les retranscriptions complètes ne sont donc pas accessibles dans cette version publique du mémoire.

# Abstract

Ces dernières années, la blockchain a souvent été citée parmi les nouvelles technologies à la mode. Il y a eu beaucoup d'émulation autour de son potentiel. Ses applications variées auraient la capacité de transformer les relations entre individus et de mener de nouvelles communautés vers une nouvelle ère de confiance. Qu'en est-t 'il concrètement sur le terrain ?

Ce mémoire se concentre sur les fournisseurs de technologie blockchain en Wallonie. L'objectif principal est d'identifier leurs profils, caractéristiques et modes d'organisation en menant une étude qualitative orientée sur trois axes : le potentiel, les opportunités *business* et les modes d'adoption de la technologie. La conclusion principale de cette étude est un haut niveau de maturité et d'expertise des acteurs wallons avec une incapacité pour ceux-ci d'étendre leurs activités sur le marché local principalement à cause du manque de cas concrets d'application découlant d'une incompréhension de la technologie. Par rapport à cette problématique, le rôle des institutions et pouvoirs publics est discuté. Pour finir, nous proposons quelques recommandations afin d'éviter un déclin global de la maîtrise de la technologie en Wallonie.

# Executive Summary

We have heard a lot about blockchain technology for the past few years. There was a lot of hype about the potential of this new technology. Its various applications could reshape relationships between individuals and lead to a new era of trust through new communities. However, in practice, what is the status?

This thesis focuses on technology suppliers in Wallonia. The main purpose is to identify their profiles, characteristics and organization models through a qualitative study driven by three main axes: potential, business opportunities and adoption models of the technology. The main highlight of the study is a high level of maturity and expertise for the Walloon actors coupled with an inability to extent their activities to the local market mainly due to a global misunderstanding of the technology leading to a lack of concrete use cases. Regarding this situation, the role of public institutions and authorities is discussed. Finally, we propose some recommendations to avoid a global decline of blockchain mastership in Wallonia.