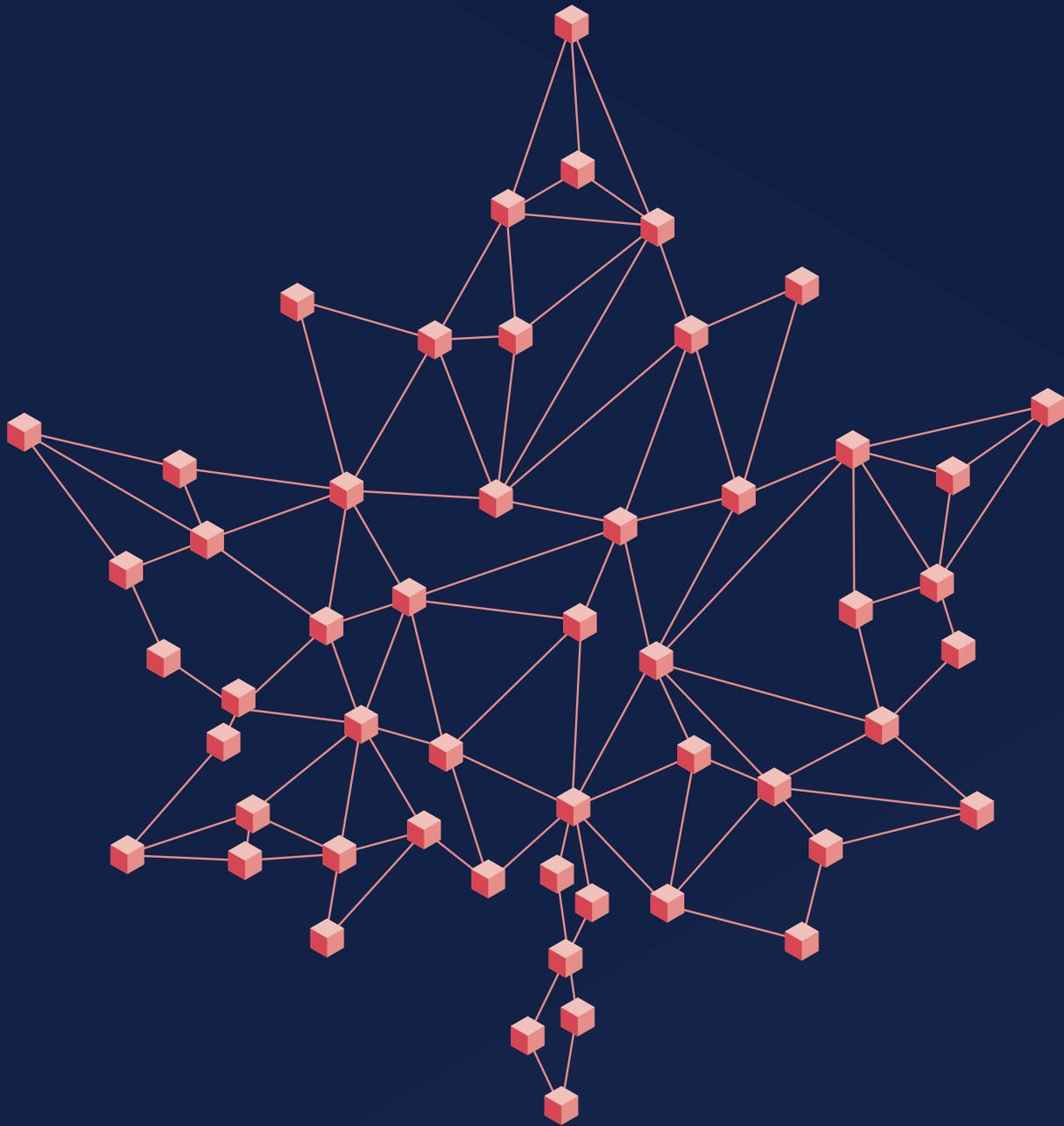


RÉACTION EN CHAÎNE

INVESTISSEMENTS DANS L'ÉCOSYSTÈME DE LA BLOCKCHAIN DU CANADA



JUILLET 2020

Recherche par



le Conseil des technologies
de l'information et des communications

Ce projet est financé
par Investir au Canada



investir
AU
CANADA

PRÉFACE

Le Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC) est un centre national d'expertise pour l'économie numérique. Fort de plus de 25 ans d'expérience en recherche et élaboration de programmes liés à la technologie, le CTIC vise à renforcer l'avantage numérique du Canada dans une économie mondiale. Grâce à des recherches prospectives, à des conseils stratégiques fondés sur des données probantes et à des programmes créatifs de renforcement des capacités, le CTIC favorise des industries canadiennes novatrices et concurrentielles à l'échelle mondiale, habilitées par une main-d'œuvre talentueuse et diversifiée.

Pour citer ce rapport

Cutean, A., Hamoni, R., Kotak, A. (Juillet 2020). *Réaction en chaîne : Investissements dans l'écosystème de la blockchain du Canada*. Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). Ottawa, Canada.

Recherche et rédaction par Alexandra Cutean (directrice principale, Recherche et politiques), Akshay Kotak (économiste en chef et analyste de la recherche), et Rosina Hamoni (analyste de la recherche), avec le généreux soutien de l'équipe de la recherche et des politiques du CTIC.

GLOSSAIRE

Application décentralisée Application informatique s'exécutant sur un système informatique qui est distribué sur plusieurs serveurs (comme Ethereum et Bitcoin).

Attaque Sybil ou attaque des 51 % Attaque d'une blockchain rendue possible lorsqu'un groupe de nœuds contrôle plus de 50 % du pouvoir de vote dans une blockchain, soit en créant de nombreuses fausses identités (attaque Sybil) ou en détenant plus de 50 % du pouvoir de minage du réseau, de la capacité de traitement ou du taux de hachage.

Bitcoin Première cryptomonnaie décentralisée, lancée en 2008 par Satoshi Nakamoto, dont l'identité réelle demeure inconnue. Des transactions sont administrées en ligne, pseudo-anonymement, et sont stockées de façon sécuritaire dans le registre public, la blockchain (chaîne de blocs). Le bitcoin est la première monnaie d'une industrie croissante de cryptomonnaies et d'innovations financières décentralisées qui utilisent la technologie de la blockchain.

Blockchain (chaîne de blocs) Type de registre distribué (décentralisé) conçu pour enregistrer des transactions numériques et comprenant des fichiers immuables.

Contrat intelligent Catégorie de programmation orientée objet qui exécute les conditions d'une procédure en compilant ses clauses en un code informatique, contournant ainsi la nécessité qu'une tierce partie de confiance en fasse l'examen. La plateforme Ethereum offre le plus grand nombre d'applications décentralisées pour les contrats intelligents.

Cryptomonnaie Actif numérique qui peut être utilisé comme unité de compte, magasin de valeur, ou unité d'échange sans nécessiter une banque centrale ou une autorité administrative. Les cryptomonnaies utilisent des fonctions cryptographiques pour protéger des transactions, contrôler la création de nouvelles unités et transférer la propriété d'unités, outrepassant la nécessité d'intermédiaires ou de tierces parties.

Ethereum Plateforme fondée sur une blockchain privée ou publique à source ouverte pour les applications décentralisées offrant des fonctionnalités de contrats intelligents. Elle a été cocréée par le programmeur canadien Vitalik Buterin. Présentement, l'Ether, la cryptomonnaie générée par la plateforme Ethereum, arrive au deuxième rang, après le bitcoin, au chapitre de la capitalisation boursière mondiale.

Finances décentralisées Souvent comparée à la création de produits financiers au moyen de « blocs LEGO monétaires », la décentralisation financière est un mouvement qui vise à fournir des produits et des services financiers sans intermédiaires, au moyen d'applications décentralisées créées à partir de la blockchain publique sans rapport de confiance.

Fonction de hachage cryptographique Algorithme qui transforme toute taille de données en un extrait de taille fixe unique et qui est donc impossible à inverser. Les transactions sont protégées par « l’empreinte » des données de la transaction (comprimant les données transmises en une chaîne de bits plus courte ou « empreinte »).

Fonction de hachage Processus qui convertit une valeur en une autre. Les fonctions de hachage sont surtout utilisées pour générer une valeur, laquelle peut uniquement être calculée à partir de la source (table de hachage). Les fonctions de hachage cryptographiques ne sont pas réversibles. Elles peuvent être utilisées pour différentes raisons, notamment des tables de consultation de bases de données et des signatures numériques.

Investissements étrangers directs (IED) Catégorie d’investissements transfrontaliers dans laquelle un investisseur d’une économie établit un intérêt durable, ou un degré important d’influence, à l’égard d’une entreprise d’une autre économie.

Jeton stable (« stablecoin ») Bien numérique aux caractéristiques semblables à une cryptomonnaie (p. ex. protection cryptographique, échange de pair à pair, utilisation de contrats intelligents) qui diffère en étant lié à une monnaie dont le prix est relativement stable (p. ex. dollar américain).

Minage Processus selon lequel de nouveaux blocs sont ajoutés à une blockchain. Lorsqu’un nœud présente une transaction, elle est examinée par d’autres nœuds et attend dans une réserve, en compagnie d’autres transactions, d’être publiée en un seul « bloc » dans une blockchain. Les nœuds de minage sont récompensés par une nouvelle cryptomonnaie pour leur temps et leur travail de validation et de publication des nouveaux blocs.

Nœuds Les personnes ou les ordinateurs qui participent à la blockchain sont appelés des « nœuds », lesquels sont exploités au sein d’un réseau décentralisé ou de pair à pair plutôt que sur un serveur centralisé.

Système sans rapport de confiance Système dans lequel il n’est pas nécessaire que les participants se connaissent ou se fassent confiance, ou fassent confiance à une tierce partie, pour qu’il fonctionne correctement (c’est-à-dire qu’un consensus est atteint sans rapport de confiance entre les parties).

Technologie des registres distribués Technologie facilitant une base de données de transactions hébergée par une grande variété de serveurs et de sites plutôt que d’être contrôlée et maintenue par une seule autorité centralisée. Les fichiers sont uniquement stockés une fois qu’un consensus a été établi par les parties. Tous les fichiers d’un registre distribué sont horodatés et dotés de signatures cryptographiques inviolables.

RÉSUMÉ

La présente étude examine les possibilités de génération et d'attraction d'investissements étrangers directs# (IED) au Canada dans le contexte de la blockchain (chaîne de blocs). L'écosystème de la blockchain au Canada est examiné et comparé à d'autres secteurs clés dans le monde. Des experts de l'industrie proposent des perspectives sur la valeur de la blockchain en général et dans certains secteurs précis. Ils offrent aussi une rétroaction et des points de vue sur le Canada en tant que destination d'IED en blockchain afin de définir et d'exposer la position de valeur du Canada pour la blockchain et sa capacité d'attirer des investissements. La présente étude révèle que la blockchain est considérée comme un domaine d'intérêt croissant, même si le secteur connaît des difficultés présentement quant à son adoption et à sa mise en œuvre à grande échelle. Les experts de l'industrie, reconnaissant les importants établissements d'enseignement du pays et son bassin de talents qualifiés comme étant des facteurs attrayants, estiment que le Canada dispose d'un écosystème de blockchain en évolution. Cependant, l'incertitude réglementaire, l'écosystème technologique relativement petit, les investissements publics et privés chancelants, et le climat commercial conservateur font partie des principaux obstacles.

La pandémie de la COVID-19 a perturbé les priorités mondiales et les possibilités d'investissement. Bien que la présente étude aborde brièvement l'impact de la COVID-19 sur la blockchain, les conclusions sont limitées pour le moment. D'autres recherches sont nécessaires pour bien comprendre les impacts de la COVID-19 sur l'économie globale, les technologies émergentes comme la blockchain, et les possibilités d'attirer des investissements au Canada.

TABLE DES MATIÈRES

Préface	3
Glossaire	4
Résumé	6
Sommaire	9
Introduction	10
Section I. Qu'est-ce que la blockchain?	12
Section II. La situation mondiale	15
<i>Écosystème de la blockchain du Canada</i>	15
<i>Développements significatifs à l'étranger</i>	19
États-Unis	19
Chine	21
Union européenne	23
<i>Nouvelles récentes sur la blockchain</i>	25
<i>La blockchain et la COVID-19</i>	27
Section III. Perspectives et perceptions de l'industrie	28
<i>La blockchain : bien plus que de la crypto</i>	30
<i>Facteurs de valeur clés : Possibilités d'efficacité, de transparence et de vérifiabilité</i>	32
<i>Coopétition : Inviter les concurrents à travailler en consortium</i>	33
<i>L'effet restrictif de l'incertitude réglementaire</i>	35
<i>Le besoin de talents multidisciplinaires</i>	36
Section IV. La blockchain dans l'ensemble des secteurs	38
<i>Fabrication de pointe</i>	39
<i>Technologies agricoles et océaniques</i>	40
<i>Services commerciaux et financiers</i>	42
<i>Technologie numérique</i>	43
<i>Sciences de la vie</i>	44
<i>Ressources naturelles</i>	46
<i>Transport et logistique</i>	47

Section V. Déploiement : La blockchain permet-elle d'attirer des IED au Canada? 49

Les talents : le principal atout 49

Identités numériques et progrès en matière de propriété intellectuelle 50

L'incertitude réglementaire freine les perspectives d'IED 50

Un climat commercial conservateur signifie une application minimale 51

Conclusion 52

Annexes 53

Méthodologie de recherche 53

Recherche primaire 53

Recherche secondaire 54

Limites de la recherche 55

Données 55

Entrevues auprès de répondants clés 55

Concepts clés de la blockchain 57

Analyse FFPM 58

Forces 59

 Main-d'œuvre qualifiée et capital humain 59

 Écosystèmes en croissance et initiatives stratégiques 61

 Recrutement de talents et création de propriété intellectuelle 62

Faiblesses 64

 Incertitude réglementaire 64

 Questions relatives à l'expansion dans le secteur des technologies 67

Possibilités 68

 Éducation et formation 68

 Tirer parti des réussites dans le développement de l'écosystème 69

Menaces 72

 Exode des talents 72

 Exode des innovations 73

SOMMAIRE

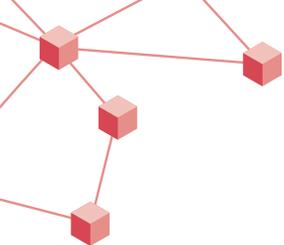
Technologie emballante et émergente fondée sur les concepts de la transparence et de l'immutabilité, la blockchain a le potentiel d'amplifier de nombreux secteurs en modifiant et en optimisant les processus dans des secteurs comme la gestion des chaînes d'approvisionnement, les services financiers et l'administration publique.

Alors que l'engouement pour la cryptomonnaie initiale (et donc la blockchain initiale) s'est calmé depuis, les entreprises commencent à réaliser la valeur de la blockchain dans diverses industries. Présentement, certains des cas pratiques les plus communs et applicables de la technologie de la blockchain tirent parti de l'efficacité, de la transparence et de la responsabilisation que les solutions de la blockchain peuvent offrir. Cependant, les obstacles actuels comme la convergence de la blockchain et de la cryptomonnaie, la difficulté d'accéder à du financement, et les réalités réglementaires ambiguës empêchent l'écosystème du Canada de croître et de se développer rapidement. Sur le plan des investissements, cette réalité représente des défis qui restreignent le développement de l'écosystème et pourraient potentiellement entraîner l'« exode des innovations », tant au chapitre des talents que du déploiement de jeunes entreprises, du Canada vers d'autres régions du monde.

Les experts de l'industrie interrogés dans le cadre de la présente étude avaient une opinion positive du Canada, reconnaissant qu'il accueillait plusieurs experts de la blockchain et un bassin de talents hautement qualifiés. Plusieurs ont mentionné Toronto comme un carrefour majeur pour les entreprises prometteuses de la blockchain, et des établissements d'enseignement comme le Collège George Brown étaient considérés comme essentiels au développement et au perfectionnement de compétences clés en blockchain au Canada. De façon générale, les entreprises interrogées tendaient à considérer le Canada comme une destination favorable aux investissements, mais leur opinion était mitigée quant à la notion des investissements axés sur la blockchain. Bon nombre d'entre elles ont exprimé des inquiétudes quant à la culture commerciale conservatrice, au retard touchant les investissements public et privé, et à l'évolution lente de la réglementation alors que des obstacles majeurs gênent la réalisation d'IED.

Malgré les obstacles actuels, les répondants étaient optimistes quant au potentiel du Canada de les surmonter. En traitant de ces enjeux et en continuant de soutenir et de développer son avantage concurrentiel dans la production de talents qualifiés et de propriété intellectuelle novatrice, le Canada pourra tôt ou tard créer un écosystème dynamique de blockchain qui attirera des investissements de partout dans le monde.





INTRODUCTION

La consignation des transactions est un élément fondamental de la civilisation humaine depuis des millénaires. L'émergence même du premier système d'écriture semble avoir été, du moins en partie, liée à la simplification de la consignation et du suivi des transactions.¹ Les registres et les contrats étayent les systèmes juridiques, politiques et économiques qui facilitent les interactions entre les particuliers, les entreprises et les gouvernements. Cependant, la technologie de consignation des transactions n'a pas suivi le rythme des changements technologiques plus importants. Dans son état actuel, le processus de consignation des transactions peut causer des retards, des pertes, des surcharges, de la corruption, de la fraude et des risques pour la sécurité qui totalisent des milliards de dollars de pertes de revenus. La blockchain promet de résoudre bon nombre de ces problèmes.

Les innovations de la blockchain et ses principales fonctions de décentralisation, d'immutabilité, de sécurité, de transparence, de vérifiabilité et d'efficacité offrent un large éventail de propositions de valeur pour les entreprises dans diverses industries. Les principaux cas pratiques initiaux, du moins dans le milieu des entreprises, portent sur la valorisation par la réduction des pertes. Toutefois, la technologie de la blockchain pourrait aller bien au-delà de ces buts et réinventer l'ensemble de la chaîne de valeur, surtout lorsqu'elle est combinée à d'autres technologies de pointe comme l'intelligence artificielle (IA) et l'Internet des objets (IdO).

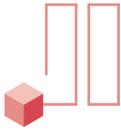
Le récent rapport du CTIC intitulé *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain* propose un portrait détaillé de l'écosystème canadien de la blockchain, suivant son parcours d'une petite communauté de fanatiques des cryptomonnaies vers un sous-secteur prometteur de l'industrie technologique canadienne. La blockchain employait plus de 1 600 professionnels partout au pays à la fin de 2019. Le rapport présente une introduction à la technologie de la blockchain, analyse la décomposition de la main-d'œuvre en blockchain par secteur, type et taille d'entreprise, et énonce les tendances émergentes relatives à l'industrie canadienne évolutive de la blockchain.

Se fondant sur le précédent rapport du CTIC en examinant de plus près les cas pratiques de la technologie de la blockchain dans l'ensemble des secteurs, la présente étude évalue les forces, les faiblesses et les principaux thèmes liés à l'écosystème canadien de la blockchain afin d'analyser notre capacité comme nation d'attirer des IED axés sur la blockchain.

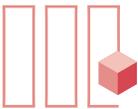
¹ Tim Harford. « How the world's first accountants counted on cuneiform ». BBC News, 12 juin 2017 : <https://www.bbc.com/news/business-39870485>.



La **Section I** présente un aperçu de la technologie de la blockchain et de ses caractéristiques. La blockchain étant une technologie nouvelle et, à bien des égards, toujours en développement, cet aperçu est primordial pour comprendre les possibles propositions de valeur, les inconvénients de la technologie et les cas pratiques connexes.



La **Section II** dresse un portrait de l'écosystème canadien de la blockchain, le comparant à d'importants développements de la blockchain dans d'autres pays comme les États-Unis et l'Union européenne.



La **Section III** présente les principaux thèmes découlant de nos discussions en compagnie de nombreux experts de l'industrie de la blockchain du monde entier. Ces thèmes couvrent les cas pratiques de la blockchain, ainsi que les perceptions des entreprises interrogées à l'égard de la blockchain canadienne.



La **Section IV** traite de certains cas pratiques actuels liés à la technologie de la blockchain mise à l'essai dans sept secteurs, soit la fabrication de pointe, les technologies agricoles et océaniques, les services commerciaux et financiers, la technologie numérique, les sciences de la vie, les ressources naturelles, ainsi que le transport et la logistique.



La **Section V** conclut par une analyse des perceptions des entreprises interrogées à l'égard du Canada comme destination favorable aux IED axés sur la blockchain.

Une analyse exposant les forces, les faiblesses, les possibilités et les menaces (FFPM) liées à l'attraction d'IED axés sur la blockchain au Canada est aussi présentée à **l'annexe IV**. Cette analyse, y compris les perspectives formulées par les entreprises interrogées et d'autres recherches secondaires, peut servir d'instrument pour évaluer et améliorer les stratégies d'IED axés sur la blockchain.



QU'EST-CE QUE LA BLOCKCHAIN?

Une blockchain est une technologie de registres distribués qui est constamment mise à jour par les utilisateurs participants et vérifiée par d'autres utilisateurs. Elle est hébergée sur plusieurs serveurs plutôt qu'en une seule version officielle détenue par un seul utilisateur ou centre de données. Toutes les entrées dans la blockchain sont enregistrées de façon permanente : de nouvelles entrées peuvent être consignées, y compris celles reflétant la modification d'une transaction précédente, mais les entrées qui existent déjà ne peuvent pas être supprimées.

L'intégrité des entrées dans la blockchain est maintenue grâce à trois primitives principales : les fonctions de hachage cryptographiques, les signatures numériques et le chiffrement asymétrique. La blockchain utilise une technique cryptographique particulière pour laquelle chaque entrée ou « bloc » est encodé pour qu'il pointe vers le bloc précédent, ce qui signifie qu'aucune entrée précédente ne peut être modifiée sans compromettre tous les autres blocs de la « chaîne » interdépendante. À l'aide de ce processus, la blockchain est décentralisée, transparente, autonome, immuable et parfois pseudonyme.² Le résultat de la blockchain, sans nécessairement être délibéré, tend à être de source ouverte. D'autres détails sur les concepts clés de la technologie de la blockchain sont présentés à l'annexe III.

Les blockchains peuvent être segmentées en différents types selon leurs modèles respectifs de permission. Une blockchain publique permet à n'importe qui de lire les données d'une blockchain (les informations importantes peuvent être chiffrées). Elle est de nouveau divisée en deux variantes : avec permission et sans permission. Par contre, une blockchain fermée exige une autorisation pour lire, écrire et vérifier les transactions de la chaîne. Ce type de blockchain est séparé en deux parties. Une blockchain de consortium, également appelée une blockchain fédérée, est souvent choisie par l'industrie puisqu'elle améliore l'efficacité des communications et, en plus d'importants investissements en recherche et développement, peut être évolutive. Le deuxième type de blockchain fermée est une blockchain privée avec permission pour laquelle seul un opérateur de réseau a la permission d'écrire sur la blockchain ou de vérifier les données, améliorant ainsi la sécurité globale. Les figures 1 et 2 présentent des sommaires globaux des types de blockchain selon leurs propriétés respectives les plus connues. Les variations ci-dessous sont également possibles : par exemple, bien que moins fréquentes, les applications d'entreprise peuvent aussi utiliser des réseaux de blockchains publiques. Les plateformes comme Ethereum peuvent parfois osciller entre les quatre types.

² Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

TYPES DE BLOCKCHAIN		LIRE	ÉCRIRE	EXÉCUTER	EXEMPLE
		 OUVERTE	PUBLIQUE SANS PERMISSION	Ouverte à tous	Tous
	PUBLIQUE AVEC PERMISSION	Ouverte à tous	Participants autorisés	Tous ou sous-groupe de participants autorisés	Registre de chaîne d'approvisionnement pour marques de détail consultable par le public
 FERMÉE	CONSORTIUM	Restreinte à un ensemble autorisé de participants	Participants autorisés	Tous ou sous-groupe de participants autorisés	Banques multiples exploitant un registre partagé
	PRIVÉE AVEC PERMISSION D'ENTREPRISE	Entièrement privée ou restreinte à un ensemble limité de nœuds autorisés	Exploitant de réseau seulement	Exploitant de réseau seulement	Registre bancaire externe partagé entre la société mère et les filiales

Figure 1. Types de blockchain par modèle de permission.³

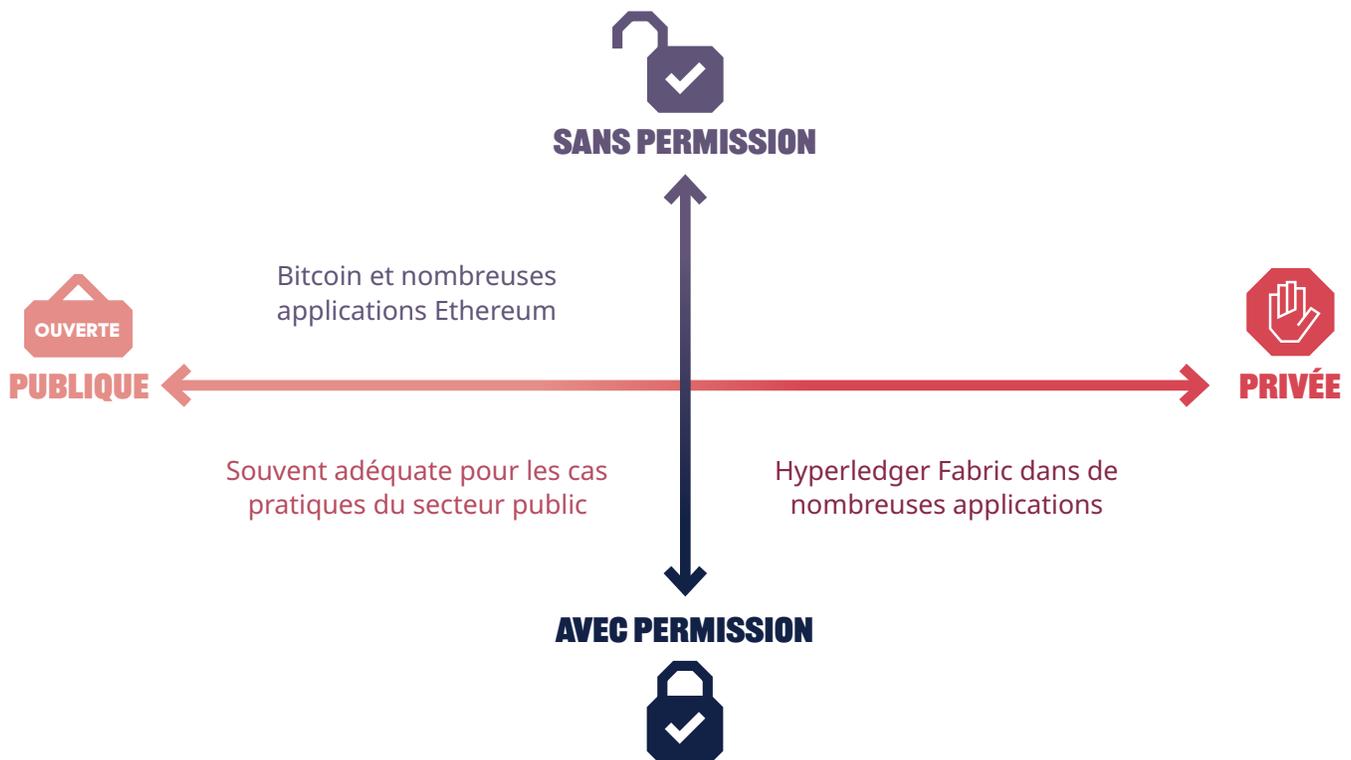


Figure 2. Blockchains avec et sans permission : plateformes et protocoles.⁴

³ « Is there a role for blockchain in responsible supply chains », OCDE :

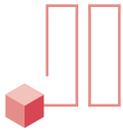
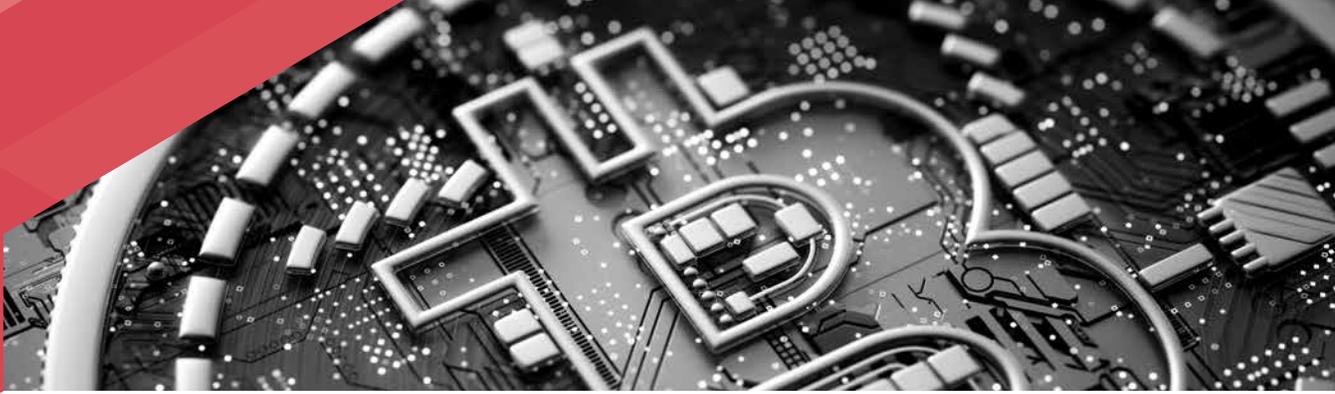
<https://mneguidelines.oecd.org/Is-there-a-role-for-blockchain-in-responsible-supply-chains.pdf>.

⁴ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

Les systèmes et les registres centralisés, même ceux gérés par des intermédiaires auxquels font confiance les utilisateurs participants, comportent plusieurs problèmes structureaux. Sur le plan des incitations économiques, un accès et un contrôle monopolistique ou oligopolistique à l'égard de grands ensembles de données utiles ouvrent la porte aux majorations et à la corruption. Au chapitre de la sécurité, les systèmes de données centralisés deviennent des cibles intéressantes pour les pirates et peuvent aussi devenir des points de défaillance uniques entraînant des perturbations en cas de défaillance ou de panne.

La décentralisation d'un tel ensemble de données parmi plusieurs entités indépendantes, chacune détenant une copie redondante, serait une solution à ces enjeux, mais elle soulèverait alors de nouvelles questions concernant le contrôle des versions et le rapprochement entre les différentes copies du registre partagé décentralisé, ainsi que l'interaction et la relation entre les différents utilisateurs. Sans surveillance centrale, il est difficile de coordonner les actions de grands groupes d'utilisateurs indépendants et anonymes. Puisqu'il n'existe aucune version centrale du registre géré par une autorité de surveillance, un tel réseau distribué aurait besoin d'un mécanisme pour s'assurer que le registre partagé n'est pas corrompu, que ce soit par des erreurs honnêtes ou des acteurs malveillants.

La technologie de la blockchain règle ce problème, aussi connu comme la « double dépense » dans le contexte des monnaies numériques. Elle permet la décentralisation d'un registre partagé sans que les divers participants aient besoin de se faire mutuellement confiance. Pour ce faire, un protocole de consensus distribué fondé sur la cryptographie permet au réseau de décider automatiquement d'accepter ou non les ajouts proposés au registre. Les blockchains disposent également d'une structure incitative fondée sur la théorie des jeux pour s'assurer que les nœuds participent en exécutant les calculs requis pour maintenir le registre partagé et valider les nouvelles entrées.



LA SITUATION MONDIALE

Écosystème de la blockchain du Canada

L'écosystème de la blockchain du Canada a fait du chemin depuis ses modestes débuts à la fin de 2012.⁵ Selon le rapport *Rallier un consensus canadien* du CTIC, à la fin de 2019, la main-d'œuvre en blockchain au Canada comprenait plus de 1 600 professionnels, un secteur d'intérêt qui ne comptait au début qu'une poignée d'amateurs de crypto à Toronto. Par ailleurs, l'écosystème canadien de la blockchain a survécu à la période communément appelée le « crypto-hiver », à la suite de la chute spectaculaire du prix du bitcoin, et qui montre maintenant des signes d'évolution.

En 2019, il y avait beaucoup d'activités de la blockchain dans l'ensemble du Canada, les principaux carrefours de la blockchain étant situés à Toronto et à Vancouver. Ces deux villes représentaient 65 % du nombre total de travailleurs canadiens en blockchain identifiés à cette date.

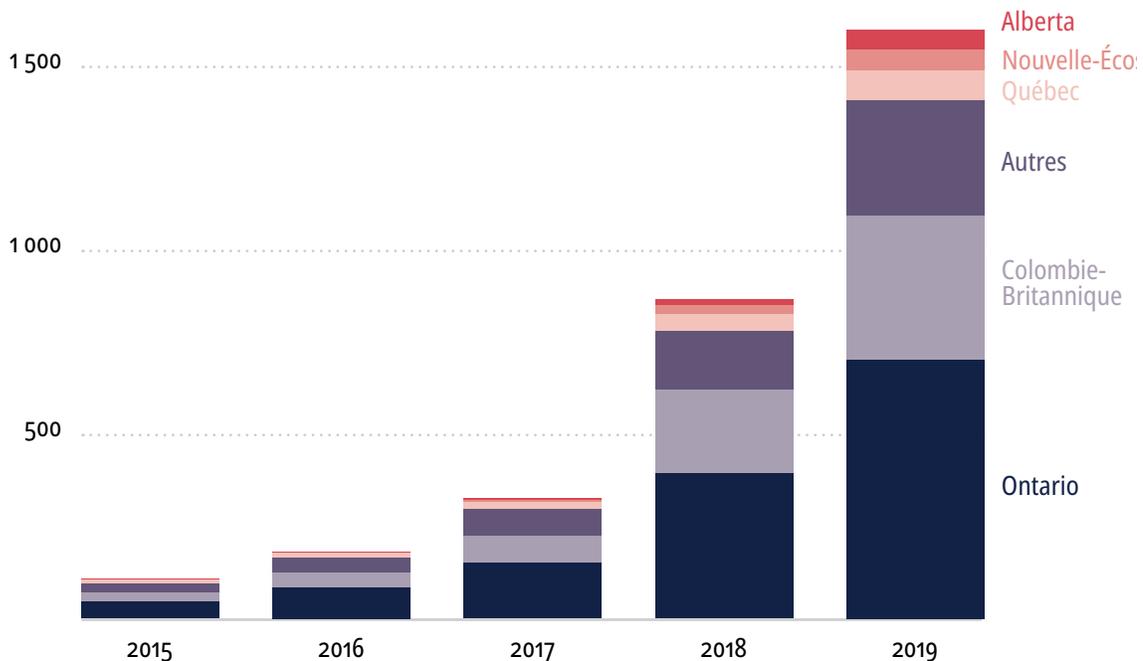


Figure 3. Travailleurs de la blockchain par province au Canada.⁶

⁵ Claire Brownell. « Vitalik Buterin: The cryptocurrency prophet ». *Financial Post*, 27 juin 2017 : <https://business.financialpost.com/feature/the-cryptocurrency-prophet>.

⁶ Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

SIGNES D'ÉVOLUTION

La croissance et la composition de la main-d'œuvre en blockchain du Canada au cours des 5 dernières années révèlent deux tendances majeures : la hausse même de la taille du secteur, soit près de 15 fois de 2015 à 2019, et l'intérêt des fondateurs pour les rôles techniques. De 2015 à 2019, les fondateurs étaient de moins en moins nombreux parmi les travailleurs en blockchain, passant de 23 à 14 %. Pendant ce temps, le pourcentage de développeurs a augmenté chaque année, passant de 3 à 11 %. Bien que l'évolution de ces tendances en 2020 ne soit pas très claire, ces conclusions initiales suggèrent que l'industrie se transforme, des professionnels venant s'ajouter au bassin d'entrepreneurs.

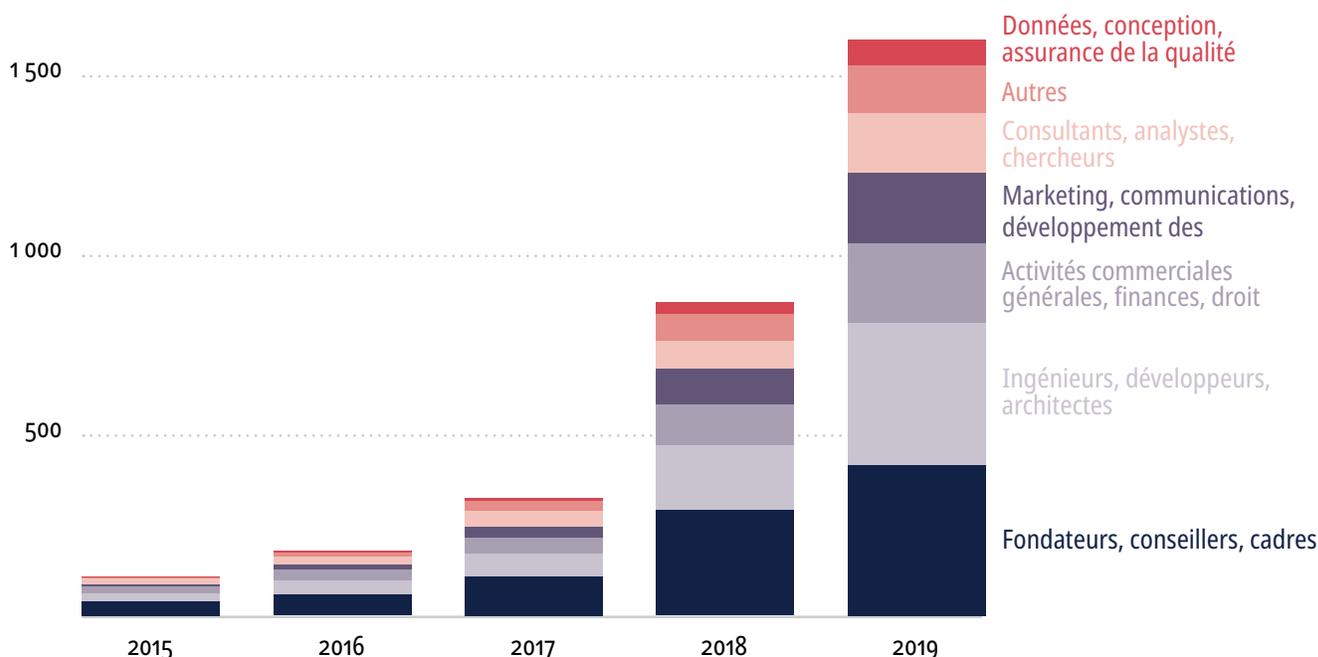


Figure 5. Types d'entreprises de la blockchain basées dans les provinces canadiennes.⁷

Le Canada accueille bon nombre d'entreprises prospères en blockchain et de carrefours de recherche. Ethereum, créé au Canada, est considérée comme l'une des plateformes de la blockchain les plus importantes et polyvalentes du monde. La capitalisation boursière de l'Ether, la cryptomonnaie générée par la plateforme Ethereum, a dépassé les 10 milliards de dollars. Derrière la plateforme Ethereum se cachent les chefs de file torontois Vitalik Buterin et Joseph Lubin. Les autres acteurs clés du mouvement Ethereum incluent Anthony Di Iorio et Gavin Wood. Basé à Toronto, Alex Tapscott, coauteur de l'ouvrage *Blockchain Revolution*, fait aussi partie des chefs de file reconnus mondialement en blockchain. Il souligne les impacts d'Ethereum au Canada, disant qu'il ne s'agit pas seulement d'une cryptomonnaie, mais aussi d'une plateforme à partir de laquelle d'autres entreprises peuvent être fondées.⁸

⁷ Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

⁸ « Ethereum and Canada, Why Canada Will Be A Leader Moving Forward ». *Ethereum Price*, 2 décembre 2017 : <https://ethereumprice.ca/ethereum-and-canada/>.

Alors que la ville Toronto a été le premier grand carrefour de la blockchain au Canada, Vancouver a commencé à la supplanter en 2019 quant à l'intérêt qu'elle suscite pour la blockchain. En tenant compte des différences démographiques, la Colombie-Britannique est considérée comme un carrefour pour divers projets et ne se limite pas à une plateforme ou à une industrie en particulier.

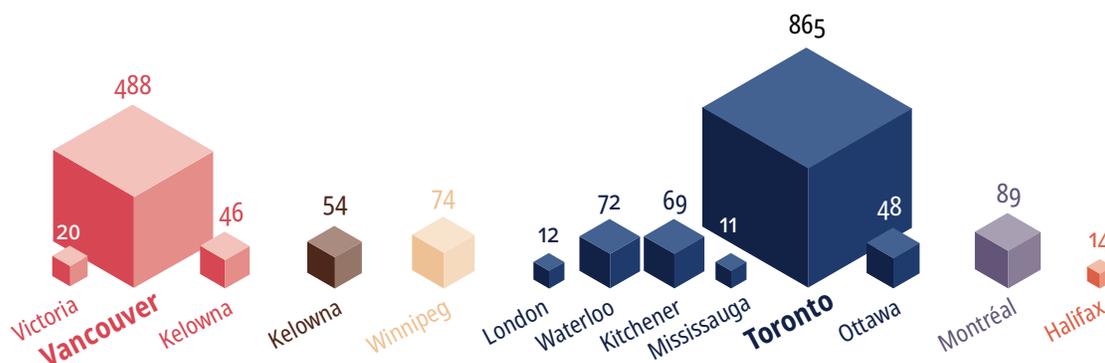


Figure 6. Number of unique blockchain job posts by Canadian city.⁹

En examinant l'ensemble des travailleurs de la blockchain au Canada, Toronto est le dernier lieu d'études postsecondaires de la plupart d'entre eux, la Colombie-Britannique arrivant en deuxième place. L'intérêt pour le travail en blockchain est très marqué partout au Canada. Ces deux provinces enregistrent le plus grand nombre de jeunes entreprises en blockchain au pays et accueillent la majorité des travailleurs du secteur au Canada.¹⁰

Au fur et à mesure que la demande pour la technologie de la blockchain augmente, l'éducation en la matière est intégrée à certains programmes et systèmes d'éducation afin de former d'autres employés qualifiés. Le Collège George Brown à Toronto, qui offre le premier certificat à temps plein en blockchain au Canada, le programme de développement de la blockchain, en est un exemple. Il se joint à d'autres établissements internationaux pour offrir une éducation en blockchain qui couvre le développement d'applications par pile complète, les contrats intelligents, l'architecture de la blockchain, les pratiques de sécurité, ainsi que les lois et la réglementation.¹¹ L'Université York de Toronto suscite beaucoup d'intérêt chez les étudiants passionnés pour les blockchains et les technologies connexes. La Blockchain Academy, qui fait partie de l'École d'ingénierie Lassonde de l'Université York, offre une formation intensive afin de former des professionnels certifiés en blockchain.¹² Comme le Collège George Brown, l'Université York offre un certificat en développement de blockchains. En janvier 2020, l'Université de la Colombie-Britannique a lancé une spécialisation supérieure en blockchain,¹³ formant des étudiants à la maîtrise et au doctorat dans le secteur de la blockchain.¹⁴

⁹ Ryan McLaughlin et autres, *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ « George Brown College to launch first Canadian blockchain development program, addressing urgent developer shortage », Collège George Brown : <https://www.georgebrown.ca/media-release/2020/george-brown-college-to-launch-first-canadian-blockchain-development-program-addressing-urgent-developer-shortage>.

¹² Blockchain Academy : <https://theblockchainhub.com/academy>.

¹³ UBC, « Graduate Blockchain Training Path » : <https://blockchain.ubc.ca/education/graduate-blockchain-training-path>.

¹⁴ « UBC launches Canada's first graduate blockchain training path », Blockchain at UBC, 11 juin 2019 : <https://news.ubc.ca/2019/06/11/ubc-launches-canadas-first-graduate-blockchain-training-path/>.

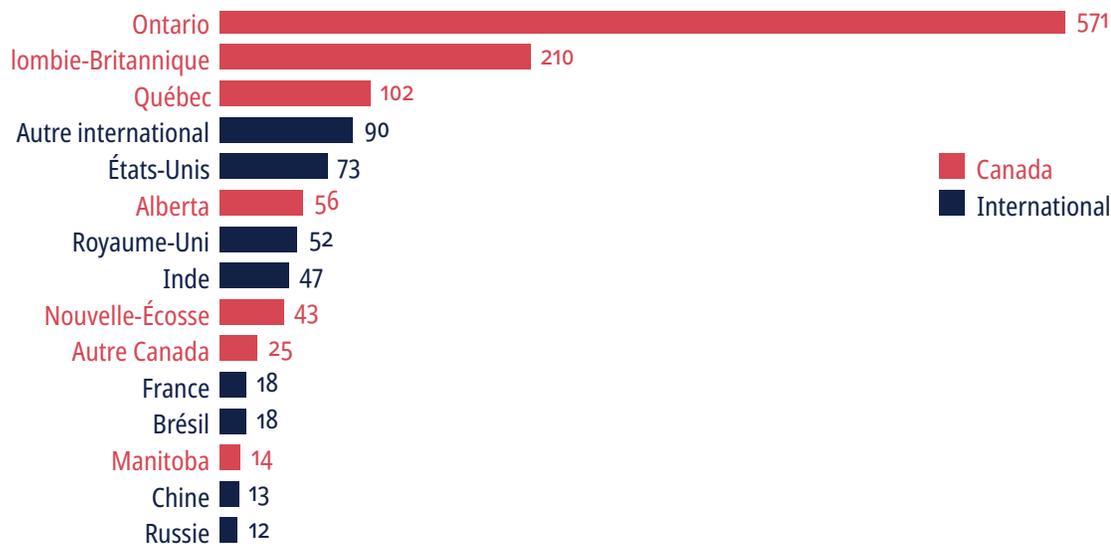


Figure 7. Dernier lieu d'études postsecondaires des travailleurs en blockchain du Canada¹⁵

Source : CTIC

En 2018, le sondage sur la blockchain de Deloitte a recueilli des données auprès de plus de 1 000 répondants de partout dans le monde, notamment du Canada, de la Chine, de la France, de l'Allemagne, du Mexique, du Royaume-Uni et des États-Unis. Ciblant surtout de grandes entreprises dont les revenus dépassaient 500 millions de dollars, cette recherche a révélé que seulement 5 % des entreprises ont indiqué n'avoir aucun plan d'investissement dans la blockchain.¹⁶ Au total, 39 % des répondants ont précisé que leur entreprise investira 5 millions de dollars ou plus dans la technologie de la blockchain.¹⁷

RÉGLEMENTATION SUR LA BLOCKCHAIN AU CANADA

Une politique relative à la blockchain au Canada est présentement à l'étude, en particulier sur le sujet de la réglementation de l'économie des jetons. Toutefois, malgré un élan relativement lent jusqu'à présent, les Autorités canadiennes en valeurs mobilières (ACVM) ont intégré la blockchain comme technologie émergente à leurs principales priorités pour 2019–2022.¹⁸ Particulièrement, les ACVM étudient l'influence accrue des médias sociaux et de l'innovation en technologie des registres distribués, dont la blockchain, ainsi que les conséquences de la vente à découvert des adeptes.¹⁹ Des organismes fédéraux canadiens ont également étudié la technologie des registres distribués. Le projet reconnu Jasper, une collaboration entre Paiements Canada, la Banque du Canada, TMX Group et Accenture, a été lancé en mars 2016 afin d'explorer l'utilisation de la technologie des registres distribués dans le règlement de paiements et la façon dont cette technologie peut changer l'avenir des paiements au Canada.²⁰

Le plus récent rapport exhaustif sur la blockchain du CTIC présente une introduction plus approfondie de la blockchain et un aperçu plus détaillé du paysage de la blockchain au Canada.²¹

¹⁵ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹⁶ « Deloitte's 2018 global blockchain survey ». Deloitte : <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/cz-2018-deloitte-global-blockchain-survey.pdf>.

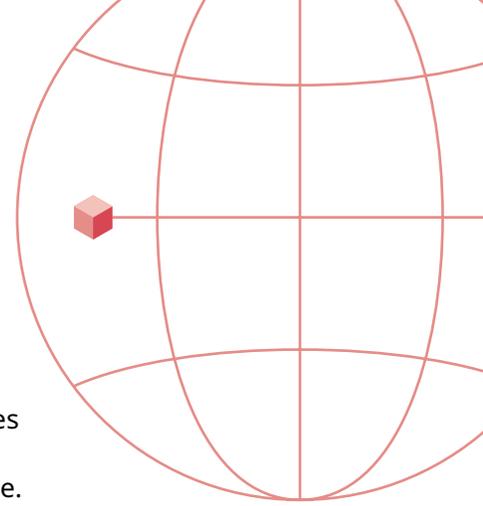
¹⁷ Ibidem.

¹⁸ « Canadian Securities Administrators includes blockchain and crypto-assets in Business Plan for 2019-2022 ». TokenPost, 17 juin 2019 : <https://tokenpost.com/Canadian-Securities-Administrators-includes-blockchain-and-crypto-assets-in-Business-Plan-for-2019-2022-2254>.

¹⁹ Ibidem.

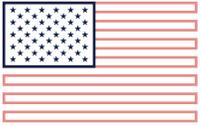
²⁰ Paiements Canada : <https://www.paiements.ca/renseignements-sur-lindustrie/notre-recherche/projet-jasper>.

²¹ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.



Développements significatifs à l'étranger

Bien que la blockchain ait une histoire dynamique au Canada, certains experts de l'industrie laissent entendre que le Canada pourrait perdre du terrain en raison du climat d'investissement conservateur et de l'incertitude réglementaire qui y règne.²² À titre de comparaison, la section suivante présente un aperçu des récentes avancées significatives, des investissements et de l'évolution des politiques en lien avec la blockchain dans d'autres régions du monde.



États-Unis

ÉCOSYSTÈME AMÉRICAIN DE LA BLOCKCHAIN

L'écosystème américain de la blockchain est l'un des plus importants et des plus solides au monde, alors que l'industrie compte plus de 1 400 entreprises²³ et que des investissements considérables sont réalisés pour des initiatives et des projets pilotes. Les principaux carrefours se concentrent à New York, dans la baie de San Francisco, à Boston et à Chicago, alors que les villes d'Austin, d'Atlanta, de Denver, de Raleigh et de Seattle accueillent des carrefours de moindre envergure.²⁴ Selon les données de PitchBook, les entreprises en blockchain des États-Unis ont reçu du financement de l'ordre de 8,4 milliards de dollars américains de 2012 à 2019, un sommet de 3,5 milliards de dollars étant atteint en 2018.²⁵ Les entreprises œuvrant dans l'industrie de la blockchain aux États-Unis couvrent une vaste gamme de secteurs commerciaux, y compris le commerce de cryptomonnaies, les paiements numériques, l'analytique, la gestion des données, la gestion des actifs, le développement de logiciels d'entreprise, et les services financiers décentralisés.

LE PROJET LIBRA

Sans aucun doute, le plus important développement en blockchain en 2019, du moins en ce qui concerne l'attention médiatique et la réglementation, a été l'annonce du projet Libra de Facebook,²⁶ qui devait initialement être lancé en 2020.²⁷ Le livre blanc de Facebook,²⁸ publié en juin 2019, soulignait sa vision pour créer un « jeton stable » fondé sur la technologie de la blockchain ayant une valeur rattachée à un panier de monnaies fiduciaires mondiales, y compris le dollar américain, l'euro et le yen, et gérée par la Libra Association, une fédération sans but lucratif d'entreprises des secteurs des technologies, des services financiers, du capital-risque et sans but lucratif. Bien que certains aient défendu l'idée et la vision du projet,²⁹ il a connu une kyrielle de revers, et certains des plus importants membres fondateurs de la Libra Foundation se sont retirés du projet,^{30 31}. Des organismes de réglementation et des législateurs

²² Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

²³ Crunchbase. « *United States Blockchain Companies* » : <https://www.crunchbase.com/hub/united-states-blockchain-companies>.

²⁴ Jeff Kauflin. « *The Top 15 Cities For Blockchain Technology Jobs In America* ». *Forbes*, 26 février 2018 : <https://www.forbes.com/sites/jeffkauflin/2018/02/26/the-top-15-cities-for-blockchain-technology-jobs-in-america/#634b177f4ac5>.

²⁵ John Dantoni. « *Mapping out the blockchain ecosystem in the United States* ». *The Block*, 5 février 2020 : <https://www.theblockcrypto.com/gene-sis/54947/mapping-out-the-blockchain-ecosystem-in-the-united-states>.

²⁶ Libra Project : <https://libra.org/en-US/>.

²⁷ Robert Hackett. « *Why Facebook's Libra hangs in limbo – and what's next in the digital currency race* ». *Fortune*, 19 décembre 2019 : <https://fortune.com/longform/facebook-libra-stablecoin-digital-currency-crypto/>.

²⁸ « *An Introduction to Libra* ». *Libra Project* : https://libra.org/en-US/wp-content/uploads/sites/23/2019/06/LibraWhitePaper_en_US.pdf.

²⁹ Elena Botella. « *What to Salvage From the Wreckage of Libra* ». *Slate*, 23 décembre 2019 : <https://slate.com/technology/2019/12/libra-facebook-cryptocurrency-developing-countries-remittances.html>.

³⁰ Jeff John Roberts et Robert Hackett. « *Facebook's Libra Coalition Craters, as Visa, Mastercard, eBay, and Stripe Exit the Crypto Partnership* ». *Fortune*, 11 octobre 2019 : <https://fortune.com/2019/10/11/facebook-libra-partners-quit/>.

³¹ « *Vodafone quits Facebook's Libra currency* ». *BBC News*, 21 janvier 2020 : <https://www.bbc.com/news/business-51200446>.

américains de l'ensemble du spectre politique, lors d'une audience du Congrès en octobre 2019, ont exprimé de sérieuses inquiétudes à l'égard du projet, y compris des dispositions inadéquates sur la protection de la vie privée et la lutte contre le blanchiment d'argent, le risque qu'il représente pour le système financier mondial et la dominance du dollar américain, ainsi que les nombreux enjeux sur la protection des consommateurs.³² Bien que le projet Libra dans sa forme actuelle semble être dans une position plutôt précaire,³³ il a soulevé d'importantes préoccupations quant à la nécessité pour les législateurs américains de commencer à aborder d'urgence les enjeux liés à la réglementation de la blockchain et des cryptomonnaies.³⁴

RÉGLEMENTATION SUR LES CRYPTOMONNAIES AUX ÉTATS-UNIS

À la fin de 2019, 22 projets de loi sur la blockchain et les cryptomonnaies avaient été présentés au Congrès, lesquels devraient faire l'objet de discussions en 2020.³⁵ Ils ciblent essentiellement trois secteurs : la clarté réglementaire pour les entreprises œuvrant dans le secteur, la prévention du mauvais usage de la technologie par les mauvaises personnes (terroristes, blanchisseurs d'argent, trafiquants de personnes), et l'utilisation de la technologie de la blockchain au gouvernement. En ce qui concerne la réglementation des cryptomonnaies, les législateurs hésitent entre protéger les consommateurs et encourager l'innovation dans ce qui est encore une atmosphère du « Far West ». La question de la clarté réglementaire semble être la plus pressante, mais la question de l'exode des innovations vers des pays disposant d'un environnement réglementaire plus clair et plus stimulant doit être soulevée.

CROISSANCE DES PROJETS EN BLOCKCHAIN AUX ÉTATS-UNIS

Malgré l'incertitude réglementaire, les investissements des entreprises dans la blockchain continuent d'augmenter alors qu'IBM étend ses projets pilotes sur sa plateforme Hyperledger avec permission à des industries comme les finances, l'alimentation, le commerce mondial et les soins de santé.³⁶ Les banques et les entreprises de paiements continuent également d'investir dans le développement de solutions fondées sur la blockchain aux États-Unis afin de réduire les coûts et la complexité des règlements de valeurs³⁷ et des systèmes internationaux de paiements.³⁸ La logistique et la chaîne d'approvisionnement font partie d'un autre secteur où les avantages de la technologie de la blockchain ont été largement acceptés. Des joueurs majeurs comme FedEx³⁹ et DHL⁴⁰ ont réalisé des investissements considérables aux États-Unis afin de numériser la tenue de dossiers et les processus de facturation pour augmenter l'efficacité, réduire les temps de traitement et accroître la transparence, et donc offrir une meilleure visibilité quant aux flux de trésorerie attendus.

³² Jeff John Roberts et Robert Hackett. « Facebook's Libra Coalition Craters, as Visa, Mastercard, eBay, and Stripe Exit the Crypto Partnership ». *Fortune*, 11 octobre 2019 : <https://fortune.com/2019/10/11/facebook-libra-partners-quit/>.

³³ Jeff John Roberts. « Analysis: Facebook's Crypto Dreams Hang by a Thread After Zuckerberg Hearing ». *Fortune*, 23 octobre 2019 : <https://fortune.com/2019/10/23/analysis-facebook-crypto-dreams-hang-by-a-thread-after-zuckerberg-hearing/>.

³⁴ Danielle Abril. « Facebook's Digital Currency Libra Is Forcing U.S. Regulators to Grapple with Blockchain ». *Fortune*, 20 juin 2019 : <https://fortune.com/2019/06/20/facebook-libra-regulation-cryptocurrency-blockchain/>.

³⁵ Jason Brett. « Crypto Legislation 2020: Analysis Of 21 Cryptocurrency And Blockchain Bills In Congress ». *Forbes*, 21 décembre 2019 : <https://www.forbes.com/sites/jasonbrett/2019/12/21/crypto-legislation-2020-analysis-of-21-cryptocurrency-and-blockchain-bills-in-congress/#3d1669dd56c1>.

³⁶ IBM : <https://www.ibm.com/blockchain/industries>.

³⁷ Anna Irrera. « Exclusive: Banks to invest around \$50 million in digital cash settlement project – sources ». *Reuters*, 16 mai 2019 : <https://www.reuters.com/article/us-banks-blockchain-exclusive/exclusive-banks-to-invest-around-50-million-in-digital-cash-settlement-project-sources-idUSKCN15-M2U0>.

³⁸ J.P. Morgan : <https://www.jpmorgan.com/global/news/digital-coin-payments>.

³⁹ « Hyperledger Continues Strong Momentum with 14 New Members ». *PR Newswire*, 26 septembre 2018 : <https://www.prnewswire.com/news-releases/hyperledger-continues-strong-momentum-with-14-new-members-300718918.html>.

⁴⁰ Eric Johnson. « Blockchain paying off for DHL Forwarding-HPe invoice processing ». *JOC*, 7 novembre 2019 : https://www.joc.com/technology/blockchain-supply-chain/blockchain-paying-dhl-forwarding-hpe-invoice-processing_20191107.html.

Cependant, malgré ces investissements, la question de la réglementation de la blockchain continue de préoccuper les entreprises américaines tout autant que les législateurs. Des chefs de file majeurs de l'industrie ont demandé une meilleure collaboration entre les organismes de réglementation⁴¹ et les organisations du secteur,⁴² y compris l'élaboration de règles et de normes internationales claires pour faciliter l'interopérabilité et l'adoption massive de la technologie. En février 2020, le secrétaire américain au Trésor a fait allusion à la mise en œuvre imminente de règlements plus stricts concernant les monnaies numériques afin d'exposer les activités répréhensibles.⁴³ Les développements dans ce secteur restent à voir au cours des prochains mois.



Chine

LE SOUTIEN GOUVERNEMENTAL POUR LA BLOCKCHAIN ENGENDRE UNE HAUSSE DU NOMBRE DE PROJETS

En octobre 2019, le président chinois Xi Jinping a prononcé une allocution au cours de laquelle il a exhorté la Chine à saisir l'occasion que présente la blockchain⁴⁴ et à jouer un rôle de premier plan dans son développement.⁴⁵ L'assemblée législative a ensuite adopté une loi nationale sur la cryptographie⁴⁶ et est largement considérée comme étant l'un des premiers exemples clairs d'une grande puissance mondiale soutenant la technologie. Encouragés par cet appui public de la technologie par les hautes instances, les banques chinoises, les géants technologiques, les jeunes entreprises et les organismes gouvernementaux ont priorisé les projets de la blockchain : plus de 500 projets ont été enregistrés auprès du gouvernement chinois depuis mars 2019, notamment dans les secteurs des services commerciaux et financiers, de la gestion des actifs, des paiements transfrontaliers, du financement des chaînes d'approvisionnement, des communications, de la gestion de dossiers, des identités, de la perception des impôts, et des produits électroniques de consommation.⁴⁷ La coqueluche chinoise de la blockchain, Conflux, a récemment lancé ses activités à Toronto. Ses fondateurs incluent un professeur d'informatique de l'Université de Toronto, un doctorant en informatique de l'Université de Californie Berkeley, et un récipiendaire d'un prix Turing. Le géant technologique Baidu, fréquemment appelé le « Google de la Chine », a lancé une version bêta publique de sa plateforme de « blockchain en tant que service » appelée Xuperchain en janvier 2020.⁴⁸ La plateforme vise à permettre aux petites et moyennes entreprises de lancer à bon marché leurs propres applications décentralisées personnalisées. Le gouvernement a aussi lancé une zone pilote de blockchain dans la province insulaire de Hainan⁴⁹ grâce à un fonds de 148 millions de dollars pour financer des entreprises en blockchain.⁵⁰

⁴¹ « FedEx CIO Looks to Industry Collaboration to Scale Blockchain ». *The Wall Street Journal* :

<https://www.wsj.com/articles/fedex-cio-looks-to-industry-collaboration-to-scale-blockchain-11556572820>.

⁴² Marie Wieck. « 2019 Saw the End of Blockchain Tourism: Marie Wieck, IBM ». *CoinDesk*, 20 décembre 2019 :

<https://www.coindesk.com/2019-saw-the-end-of-blockchain-tourism>.

⁴³ Selva Ozelli. « US Takes Regulatory Steps for Blockchain Technology Adoption ». *Cointelegraph*, 17 mars 2020 :

<https://cointelegraph.com/news/us-takes-regulatory-steps-for-blockchain-technology-adoption>.

⁴⁴ Arjun Kharpal. « With Xi's backing, China looks to become a world leader in blockchain as US policy is absent ». *CNBC*, 15 décembre 2019 :

<https://www.cnn.com/2019/12/16/china-looks-to-become-blockchain-world-leader-with-xi-jinping-backing.html>.

⁴⁵ « China's leaders have embraced blockchains (er, minus the decentralized bit) ». *MIT Technology Review*, 28 octobre 2019 :

<https://www.technologyreview.com/2019/10/28/75234/chinas-leaders-have-embraced-blockchains-erm-minus-the-decentralized-bit/>.

⁴⁶ « China Focus: China adopts law on cryptography ». *Xinhua*, 26 octobre 2019 : http://www.xinhuanet.com/english/2019-10/26/c_138505655.htm.

⁴⁷ « From Banking Giants to Tech Darlings, China Reveals Over 500 Enterprise Blockchain Projects ». *CoinDesk*, 28 octobre 2019 :

<https://www.coindesk.com/from-banking-giants-to-tech-darlings-china-reveals-over-500-enterprise-blockchain-projects>.

⁴⁸ « Baidu's 'Xuperchain' launch is just the beginning of China's blockchain rush ». *MIT Technology Review*, 9 janvier 2019 :

<https://www.technologyreview.com/2020/01/09/130961/baidus-xuperchain-launch-is-just-the-beginning-of-chinas-blockchain-rush/>.

⁴⁹ « China's Hainan unveils measures to foster blockchain industry ». *Xinhua*, 5 décembre 2019 :

http://www.xinhuanet.com/english/2019-12/05/c_138605932.htm.

⁵⁰ Naomi Xu Elegant. « China's Big Blockchain Bet Aims for an Early Advantage Over the U.S. ». *Fortune*, 16 décembre 2019 :

<https://fortune.com/2019/12/16/china-blockchain-tech-us-war/>.

UNE CRYPTOMONNAIE POUR TOUS

Bien que le gouvernement chinois ait exercé des pressions pour promouvoir la technologie de la blockchain, il a en même temps continué de réprimer les échanges de cryptomonnaies⁵¹ et de s'opposer aux cryptomonnaies et aux blockchains publiques décentralisées qui les sous-tendent. Bien que cette approche puisse sembler contradictoire à première vue, elle répond à l'intention de la Chine de lancer la monnaie numérique de sa banque centrale⁵² et à son désir de garder le contrôle des types de monnaies numériques ou de cryptomonnaies échangées,⁵³ comme il le fait pour contrôler la propagation et l'utilisation d'Internet grâce à son « grand pare-feu ».⁵⁴ Le gouvernement chinois fait de la répression à l'égard des cryptomonnaies depuis quelques années maintenant, interdisant même carrément les premières émissions de cryptomonnaies en 2017 et suspendant le commerce et les comptes des échanges importants de cryptomonnaies.⁵⁵ Il a aussi mis sur pied un groupe de travail qui a élaboré des politiques pour décourager le minage de cryptomonnaie.⁵⁶ Certains experts estiment que le but principal des pressions du gouvernement pour promouvoir la technologie de la blockchain est de renforcer le renminbi⁵⁷ et de favoriser son utilisation comme monnaie de réserve mondiale.⁵⁸

DÉCENTRALISÉ, MAIS ÉTROITEMENT SURVEILLÉ

Les normes chinoises sur la blockchain établies par l'agence de censure d'Internet du pays exigent des entités ou des nœuds offrant des « services d'information sur la blockchain » pour recueillir les noms réels des utilisateurs et leur identité nationale ou leur numéro de téléphone.⁵⁹ Les opposants et les puristes de la blockchain soutiennent qu'un tel contrôle centralisé va à l'encontre de l'objectif même de l'utilisation des blockchains. Néanmoins, le soutien de l'État à l'égard du développement de blockchains centralisées comme technologie de base de données principale est perçu comme une possibilité prometteuse. Les pressions de la Chine pour promouvoir la technologie de la blockchain doivent servir d'avertissement à d'autres nations pour qu'elles établissent des politiques claires visant à favoriser son développement et aient leur mot à dire dans l'élaboration de normes internationales, surtout celles qui préservent les avantages des blockchains, c'est-à-dire la transparence, l'immutabilité et la résilience.

⁵¹ Zheping Huang et Olga Kharif. « China's Crackdown on Cryptocurrencies Claims First Victims ». Bloomberg, 27 novembre 2019 : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-11-27/all-you-need-to-know-about-china-s-latest-crypto-crackdown>.

⁵² Mike Orcutt. « China may be just about to launch its digital currency in two cities ». MIT Technology Review, 10 décembre 2019 : <https://www.technologyreview.com/2019/12/10/99/china-digital-currency-dcep-test/>.

⁵³ « How China's New Cryptocurrency Could Track Money Flows, Challenge Facebook's Libra ». 2 janvier 2020 : <https://www.wsj.com/video/how-chinas-new-cryptocurrency-could-track-money-flows-challenge-facebook-libra/F9E931FF-E80F-4D3B-866E-2796003CFD58.html>.

⁵⁴ Jason Brett. « China's Dichotomy Between Cryptocurrency And Blockchain ». Forbes, 30 décembre 2019 : <https://www.forbes.com/sites/jasonbrett/2020/12/30/chinas-dichotomy-between-cryptocurrency-and-blockchain/#417fc4c5e45a>.

⁵⁵ Arjun Kharpal. « Cryptocurrencies: Regulating the new economy ». CNBC, 9 août 2018 : <https://www.cnbc.com/2018/08/09/cryptocurrencies--regulating-the-new-economy.html>.

⁵⁶ « Regulation of Cryptocurrency: China ». The Law Library of Congress, 16 août 2019 : <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/china.php>.

⁵⁷ « Why China Is Banning Crypto but Is Bullish on Blockchain ». CoinDesk, 8 janvier 2020 : <https://www.coindesk.com/why-china-is-banning-crypto-but-is-bullish-on-blockchain>.

⁵⁸ Naomi Xu Elegant. « Why China's Digital Currency Is a 'Wake-Up Call' for the U.S. ». Fortune, 1er novembre 2019 : <https://fortune.com/2019/11/01/china-digital-currency-libra-wakeup-call-us/>.

⁵⁹ « China will now officially try to extend its Great Firewall to blockchains ». MIT Technology Review, 11 janvier 2019 : <https://www.technologyreview.com/2019/01/11/137855/china-will-now-officially-try-to-extend-its-great-firewall-to-blockchains/>.



Union européenne

CHEF DE FILE DE L'ADOPTION ET DE LA RÉGLEMENTATION

Grâce aux vastes et robustes industries des services bancaires et de la chaîne d'approvisionnement, les entreprises européennes ont rapidement mis à l'essai des projets pilotes fondés sur la blockchain. Les banques espagnoles BBVA et Santander,⁶⁰ l'entreprise de télécommunications Telefónica,⁶¹ et le géant danois des services d'expédition Maersk⁶² sont quelques-unes des entreprises européennes à avoir mis en place des projets fondés sur la blockchain et la technologie des registres distribués.

Grâce à sa réputation en matière de leadership et de prospective réglementaire, l'Union européenne déploie également un effort concerté pour être au premier plan de la politique sur les blockchains et les cryptomonnaies, du moins parmi les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Alors que la Suisse est un chef de file européen en matière de réglementation sur les blockchains et les cryptomonnaies, de plus petits pays et territoires comme Malte⁶³ et Gibraltar⁶⁴ ont été parmi les premiers de l'Union européenne à établir un règlement concernant la technologie des registres distribués et à promouvoir l'innovation en blockchain sur leur territoire. Malte et Gibraltar sont tous deux reconnus comme des centres financiers extracôtiers ayant établi des cibles importantes pour attirer des IED, y compris dans les secteurs de la crypto et de la blockchain. La Suisse a aussi activement cherché à devenir un carrefour d'innovation en blockchain et cryptomonnaies grâce à de faibles taux d'imposition et à d'autres politiques commerciales favorables. Elle a créé un écosystème appelé la « vallée crypto » convergeant autour du canton de Zoug, près de Zurich.⁶⁵ En octobre 2019, le parlement du Liechtenstein a adopté une loi sur la blockchain en tant que « réglementation globale sur l'économie des jetons » après des consultations d'une année et un processus d'examen.⁶⁶ Des économies européennes de plus grande envergure s'apprêtent aussi à adopter une loi concernant la réglementation de la blockchain. D'ailleurs, l'Allemagne a lancé sa stratégie exhaustive sur la blockchain⁶⁷ à la fin de 2019 et la France a adopté une loi en avril 2019⁶⁸ précisant la réglementation relative aux actifs numériques.

⁶⁰ Arjun Kharpal. « Everything you need to know about the blockchain ». CNBC, 18 juin 2018 : <https://www.cnbc.com/2018/06/18/blockchain-what-is-it-and-how-does-it-work.htm>.

⁶¹ « Telefónica and IBM Collaborate to Apply Blockchain to Streamline Telco Processes ». Telefónica, 14 novembre 2018 : <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-and-ibm-collaborate-to-apply-blockchain-to-streamline-telco-processes>.

⁶² « TradeLens blockchain-enabled digital shipping platform continues expansion with addition of major ocean carriers Hapag-Lloyd and Ocean Network Express ». Maersk, 2 juillet 2019 : <https://www.maersk.com/news/articles/2019/07/02/hapag-lloyd-and-ocean-network-express-join-tradelens>.

⁶³ « Malta: Government Passes Three Laws to Encourage Blockchain Technology ». Library of Congress, 31 août 2018 : <http://www.loc.gov/law/foreign-news/article/malta-government-passes-three-laws-to-encourage-blockchain-technology/>.

⁶⁴ « Regulation of Cryptocurrency: Gibraltar ». Library of Congress, 16 août 2019 : <https://www.loc.gov/law/help/cryptocurrency/gibraltar.php>.

⁶⁵ Crypto Valley : <https://cryptovalley.swiss/>.

⁶⁶ « Liechtenstein: Parliament Adopts Blockchain Act ». Library of Congress, 30 octobre 2019 : <https://www.loc.gov/law/foreign-news/article/liechtenstein-parliament-adopts-blockchain-act/>.

⁶⁷ Ian Hall. « German blockchain strategy aims to head off 'stablecoin' currencies' ». Global Government Forum, 10 octobre 2019 : <https://www.globalgovernmentforum.com/german-blockchain-strategy-aims-to-head-of-stablecoin-currencies/>.

⁶⁸ « PACTE, the Action Plan for Business Growth and Transformation ». Gouvernement : <https://www.gouvernement.fr/en/pacte-the-action-plan-for-business-growth-and-transformation>.

RENFORCER LA STRATÉGIE EUROPÉENNE EN BLOCKCHAIN

La Commission européenne a organisé la signature d'un pacte entre 30 pays sur la blockchain, le Partenariat européen sur la blockchain, lequel permettra une collaboration à la grandeur de l'Union européenne sur des questions réglementaires et techniques. Elle cherche à octroyer des investissements de 300 millions d'euros en blockchain sur une période de 3 ans débutant en 2018.⁶⁹ Elle a également établi, en février 2018, l'Observatoire-forum des chaînes de blocs de l'Union européenne,⁷⁰ un projet biennal visant à fournir « une analyse, une discussion, une éducation et des recommandations judicieuses afin de favoriser l'innovation en blockchain dans l'écosystème européen ». ⁷¹ En septembre 2019, l'Union européenne a publié une brochure énonçant la stratégie européenne sur la blockchain,⁷² précisant que des investissements axés sur la blockchain de 60 millions d'euros seront réalisés en 2020 et que d'autres dispositions sont prévues au budget de 2021-2027.

ENGAGEMENT CONTINU EN MATIÈRE DE RECHERCHE SUR LES MONNAIES NUMÉRIQUES

La Banque centrale européenne, sous la direction de la nouvelle présidente Christine Lagarde, élargit ses efforts de recherche aux monnaies numériques. À son avis, les initiatives de banque centrale ne devraient pas décourager ni écarter les solutions du secteur privé pour des paiements de détail rapides et efficaces dans la zone euro.⁷³ La Banque continue de mener des recherches, en plus d'autres banques centrales nationales, sur les coûts et les avantages, la faisabilité, ainsi que les impacts secondaires potentiels du lancement d'une monnaie numérique de banque centrale pour la zone euro comme le projet pilote de la Banque populaire de Chine. À cette fin, elle a récemment publié un projet de validation de concept appelé EUROchain⁷⁴ fondé sur la plateforme Corda de l'entreprise R3.⁷⁵

⁶⁹ « Deloitte's 2018 global blockchain survey », Deloitte, p. 36 :

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/cz-2018-deloitte-global-blockchain-survey.pdf>.

⁷⁰ « EU Blockchain Observatory and Forum », Commission européenne, 8 novembre 2019 :

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/eu-blockchain-observatory-and-forum>.

⁷¹ « Blockchain in Europe: A Case Study », ConsenSys, 5 juillet 2019 :

<https://media.consensys.net/blockchain-in-europe-a-case-study-a302ecb163cc>. [traduction]

⁷² « European Blockchain Strategy – Brochure », Commission européenne, 18 septembre 2019 :

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-blockchain-strategy-brochure>.

⁷³ Kevin Helms. « EBC Wants Active Role in Crypto, Will Not Deter Private Solutions », Bitcoin, 9 janvier 2020 :

<https://news.bitcoin.com/ecb-wants-active-role-in-crypto-will-not-deter-private-solutions/>.

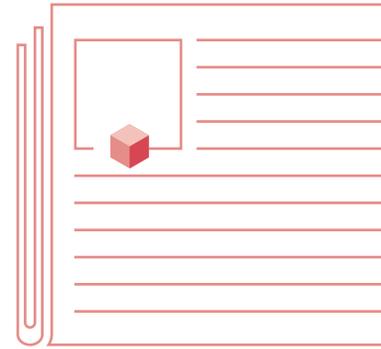
⁷⁴ « Exploring anonymity in central bank digital currencies », Banque centrale européenne, décembre 2019 :

<https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/publications/pdf/ecb.mipinifocus191217.en.pdf>.

⁷⁵ Robert Anzalone. « European Central Bank Announces New DLT Proof-Of-Concept Called EUROchain ». Forbes, 25 décembre 2019 : <https://www.forbes.com/sites/robertanzalone/2019/12/25/european-central-bank-announces-new-dlt-proof-of-concept-called-eurochain/#7475fe23a763>.

Nouvelles récentes sur la blockchain

Dans le monde de la blockchain et de la technologie qui évolue rapidement en général, de nouveaux développements font continuellement les manchettes. La section suivante présente certains développements majeurs récents dans l'industrie mondiale de la blockchain.



7 février 2020

L'AUSTRALIE LANCE UNE FEUILLE DE ROUTE NATIONALE SUR LA BLOCKCHAIN⁷⁶

Le gouvernement australien, en collaboration avec des experts universitaires et de l'industrie a lancé une feuille de route nationale sur la blockchain⁷⁷ énonçant les possibilités en blockchain à court et à moyen terme pour le gouvernement, les entreprises et les établissements d'enseignement. Le rapport présente des cas pratiques d'entreprises et d'établissements australiens, des initiatives qui incluent l'élaboration de cadres communs d'éducation en blockchain, un programme de développement des capacités pour les jeunes entreprises, et des projets pilotes en collaboration avec d'autres pays.

11 février 2020

UNE COENTREPRISE LANCE UN JETON STABLE ADOSSÉ AU DOLLAR CANADIEN DANS LE SECTEUR DES SERVICES FINANCIERS⁷⁸

L'entreprise canadienne Stablecorp annonce l'émission d'un jeton stable « QCAD » destiné à une utilisation massive, permettant aux utilisateurs d'échanger d'autres jetons stables. Stablecorp est une entreprise commune entre 3iQ et Mavennet Systems. Elle espère que le jeton, adossé au dollar canadien, deviendra le premier jeton stable grand public de cette nature au Canada.

4 mars 2020

SENSYS, EY ET MICROSOFT LANCENT LE PROTOCOLE BASELINE⁷⁹

Le protocole Baseline⁸⁰ est une initiative à source ouverte qui combine des avancées en cryptographie, messagerie et blockchain pour offrir des processus opérationnels sécuritaires et privés à faible coût par le biais de la plateforme publique Ethereum. Le projet vise à assurer la sécurité des données de niveau professionnel sur la blockchain publique Ethereum au moyen de techniques de protection de la vie privée.

⁷⁶ L'honorable Karen Andrews. « Blockchain roadmap points the way to success ». Gouvernement australien, 7 février 2020 : <https://www.minister.industry.gov.au/ministers/karenandrews/media-releases/blockchain-roadmap-points-way-success>.

⁷⁷ « National blockchain roadmap ». Gouvernement australien, février 2020 : <https://www.industry.gov.au/data-and-publications/national-blockchain-roadmap>.

⁷⁸ Nikhilesh De. « A new stablecoin pegged to the Canadian dollar may help digitize the North American nation's financial markets ». Coindesk, 11 février 2020 : <https://www.coindesk.com/joint-venture-launches-canadian-dollar-pegged-stablecoin-for-financial-services>.
<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/karenandrews/media-releases/blockchain-roadmap-points-way-success>

⁷⁹ « EY and ConsenSys Announce Formation of Baseline Protocol Initiative to Make Ethereum Mainnet Safe and Effective for Enterprises ». ConsenSys, 4 mars 2020 : <https://consensys.net/blog/press-release/ey-and-consensys-announce-formation-of-baseline-protocol-initiative-to-make-ethereum-mainnet-safe-and-effective-for-enterprises/>.

⁸⁰ GitHub : <https://github.com/ethereum-oasis/baseline>.

27 mars 2020

L'OMS, IBM ET MICROSOFT CRÉENT UN CARREFOUR DE DONNÉES FONDÉ SUR LA BLOCKCHAIN POUR SUIVRE LA TRACE DE LA COVID-19⁸¹

Le projet MiPasa,⁸² qui se fonde sur le cadre Hyperledger Fabric, est une collaboration entre des organismes mondiaux de la santé et des géants technologiques. Il combine des outils d'analyse et des sources de données afin d'aider les citoyens et les responsables de la santé publique à recenser les zones chaudes d'infection à la COVID-19.

9 avril 2020

LE FONDS BITCOIN S'INSTALLE À LA BOURSE DE TORONTO⁸³

Le gestionnaire d'actifs canadien 3iQ a réussi à introduire 5 millions d'actions de classe A du fonds Bitcoin⁸⁴ à capital fixe à la Bourse de Toronto à 10 \$ l'action, devenant la première cotation d'un fonds de cryptomonnaies sur le marché boursier mondial. Le produit négocié en bourse expose les investisseurs aux fluctuations de prix en dollar américain du bitcoin.

16 avril 2020

FACEBOOK DÉVOILE UNE VERSION ÉDULCORÉE 2.0 DE LIBRA AFIN DE CALMER LES ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION⁸⁵

Facebook a lancé une mise à jour de son livre blanc sur Libra⁸⁶ énonçant un plan révisé et considérablement rationné de lancement de sa plateforme de paiement numérique. Au lendemain des nombreuses critiques exprimées par les organismes de réglementation, la portée de Libra ressemble maintenant beaucoup plus à une plateforme classique de paiement numérique, alors que son jeton stable multidevise passe au second plan après les monnaies numériques des différents pays. Le système sera maintenant construit à partir d'une blockchain avec permission.

⁸¹ Gari Singh et Jonathan Levi. « MiPasa project and IBM Blockchain team on open data platform to support Covid-19 response » : <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/03/mipasa-project-and-ibm-blockchain-team-on-open-data-platform-to-support-covid-19-response/>.

⁸² MiPasa : <https://mipasa.org/>.

⁸³ « 3iQ Receives Receipt for The Bitcoin Fund Final Prospectus ». Globe NewsWire, 2 avril 2020 : <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/04/02/2010726/0/en/3iQ-Receives-Receipt-for-The-Bitcoin-Fund-Final-Prospectus.html>.

⁸⁴ « The Bitcoin Fund ». TSX Money : https://web.tmxmoney.com/quote.php?locale=en&qm_symbol=QBTC.U.

⁸⁵ « Facebook's Libra overhauls core parts of its digital currency vision ». Financial Times : <https://www.ft.com/content/23a33fcb-1342-4a18-be39-504e8507f752>.

⁸⁶ « Libra White Paper v2.0 ». Libra : <https://libra.org/en-US/white-paper/>.

La blockchain et la COVID-19

L'épidémie de la COVID-19 a commencé en Chine vers la fin de 2019 et est devenue une pandémie en mars 2020. La COVID-19 continue de se propager rapidement partout dans le monde, presque tous les pays signalant des cas confirmés. La COVID-19 a eu un impact sur toutes les industries de l'économie mondiale. Le ralentissement économique qui en découle est considéré comme « le plus grave effondrement mondial depuis la Grande Dépression ».⁸⁷

Des chercheurs et des entreprises du monde entier s'unissent pour établir des mesures d'atténuation et trouver des solutions afin de répondre à la crise. L'application Civitas de la jeune entreprise torontoise Emerge s'appuie sur la technologie de la blockchain pour prévenir et suivre la propagation de la COVID-19 en Amérique latine. Recoupant le profil d'un utilisateur et sa pièce d'identité délivrée par le gouvernement sur un réseau de registres distribués, l'application aide les responsables gouvernementaux à déterminer si une personne devrait être autorisée à sortir de son domicile et à quel moment.⁸⁸ Le 17 avril, Ubirch, une entreprise de l'IdO fondée sur la blockchain, et CENTOGENE, une entreprise de données en soins de santé, ont fait équipe afin d'élaborer une solution pour traiter des enjeux potentiels de protection de la vie privée découlant de la collecte de renseignements personnels en lien avec la pandémie. Bien que la collecte de ces données soit essentielle pour suivre la propagation du virus, la collecte sécuritaire de données sensibles sur la santé est également une préoccupation de premier plan. Ubirch et CENTOGENE proposent de stocker les renseignements concernant les utilisateurs (résultats de tests) comme des « valeurs de hachage » sur un portail de la blockchain. Les données peuvent être récupérées en tout temps.⁸⁹

Au Canada, l'éloignement physique a souligné l'importance des signatures numériques. Alors que les résidents s'isolent et pratiquent l'éloignement social, les signatures numériques peuvent jouer un rôle clé pour aider les Canadiens à continuer d'assumer des responsabilités essentielles à partir de la maison. Tout document nécessitant une notarisation, comme des documents relatifs à des biens réels et des réclamations auprès de l'assurance automobile, peut être traité par le biais de signatures numériques sûres.⁹⁰ L'entreprise canadienne Vaultie répond à ce besoin grâce à une plateforme certifiée de signatures numériques protégée par la blockchain qui utilise des identifiants uniques comme des égoportraits (selfies), lesquels sont analysés en regard de pièces d'identité délivrées par le gouvernement, pour traiter des transactions.⁹¹

⁸⁷ « 5 charts that show the global economic impact of coronavirus ». *Forum économique mondial*, 31 mars 2020 : <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/take-five-quarter-life-crisis/>.

⁸⁸ Omar Faridi. « Toronto-based Blockchain Firm Emerge to Provide DTL-enabled App to Help Track Coronavirus-related Activities in Latin America ». *Crowdfund Insider*, 6 avril 2020 : <https://www.crowdfundinsider.com/2020/04/159792-toronto-based-blockchain-firm-emerge-to-provide-dlt-enabled-app-to-help-track-coronavirus-related-activities-in-latin-america/>.

⁸⁹ Marie Huillet. « New Blockchain Solution to Fight COVID-19 Complies with EU Data Privacy Regs ». *Cointelegraph*, 17 avril 2020 : <https://cointelegraph.com/news/new-blockchain-solution-to-fight-covid-19-complies-with-eu-data-privacy-regs>.

⁹⁰ Erin Bury. « How Covid-19 is highlighting the need for Canada to embrace digital signatures ». *BetaKit*, 25 mars 2020 : <https://betakit.com/how-covid-19-is-highlighting-the-need-for-canada-to-embrace-digital-signatures/>.

⁹¹ Vaultie : <https://vaultie.io/>.



PERSPECTIVES ET PERCEPTIONS DE L'INDUSTRIE

Pour orienter la présente étude, le CTIC a réalisé un total de 23 entrevues auprès d'experts mondiaux de l'industrie œuvrant dans divers secteurs d'activité. Les personnes interrogées représentaient leur entreprise respective : elles ont fourni des perspectives clés et des commentaires notamment sur les cas pratiques de la blockchain dans l'ensemble des secteurs, ainsi que des opinions sur l'écosystème canadien de la blockchain et la capacité du Canada d'attirer des IED axés sur la blockchain.

Un grand nombre des entreprises interrogées œuvrent dans l'ensemble des grandes économies mondiales. Globalement, elles sont présentes sur six continents. La figure 8 illustre la couverture géographique des entreprises interrogées dans le cadre de la présente étude. Le CTIC a recueilli les points de vue d'entreprises établies dans plus de 10 pays du monde. La figure 9 montre les principaux secteurs d'activité des entreprises, et la figure 10 présente leur distribution selon les revenus en 2019.

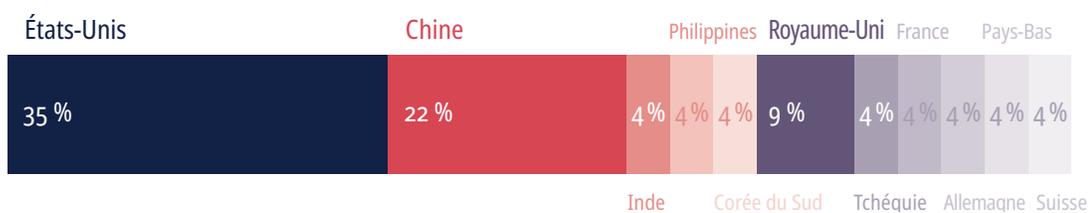


Figure 8. Répondants : Lieu des sièges sociaux mondiaux et des filiales étrangères



Figure 9. Répondants : Classification industrielle autodéclarée

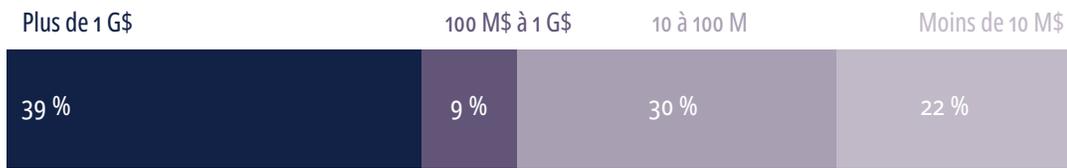


Figure 10. Répondants : Revenu annuel en dollars américains (2019).

La blockchain étant une technologie très nouvelle, les répondants ont montré différents plans d'investissements dans la blockchain, allant de participants relativement nouveaux à des entreprises plus aguerries dans le secteur. Cette répartition correspond à l'intérêt mondial pour la blockchain qui a connu une hausse en 2016–2017, suivie de l'essor de la valeur des cryptomonnaies.

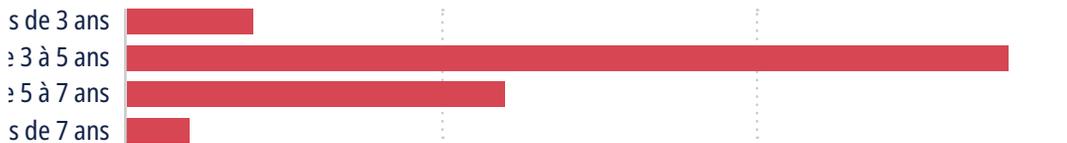


Figure 11. Plan d'investissements des répondants dans la blockchain

Les thèmes suivants relèvent des idées et des sujets clés qui ont été mentionnés par les entreprises interrogées en lien avec la blockchain comme technologie ainsi que l'attractivité relative au Canada comme destination pour des investissements dans la blockchain.

La blockchain : bien plus que de la crypto

Combattre la croyance commune soutenue par bon nombre de clients et le grand public voulant que la blockchain soit synonyme de bitcoin et d'autres cryptomonnaies est l'un des défis les plus fréquemment rencontrés par plus de 40 % des entreprises interrogées dans le cadre de la présente étude. Cette idée fautive a été exacerbée par plusieurs entreprises qui ont délibérément confondu l'un avec l'autre afin de faire des profits au sommet de la frénésie de la crypto en 2017.^{92 93}



À moins que le client demande déjà une solution de la blockchain, il y a deux phases à franchir. La première consiste à les informer que blockchain n'est pas synonyme de bitcoin, et la deuxième est de leur montrer la valeur de la blockchain. [traduction]

— **Directeur, technologies de l'information et services de logiciels, Corée du Sud**

Certains répondants ont aussi souligné l'utilisation accrue du terme plus général « registre distribué », plutôt que blockchain, pour éviter la confusion avec les cryptomonnaies.



Une arme à double tranchant est associée à la blockchain : elle représente à la fois un défi et une possibilité. Lorsque les gens parlent de blockchain, ils pensent immédiatement à la crypto. Certains préfèrent parler de registres distribués pour ne pas la confondre avec la crypto. [traduction]

— **PDG, technologie numérique et services d'experts-conseils, États-Unis**

En raison du spectaculaire éclatement de la bulle des prix des cryptomonnaies au début de 2018⁹⁴ et des autres revers subséquents qu'ont connus le marché des cryptomonnaies au Canada⁹⁵ et le reste du monde,⁹⁶ il existe naturellement une certaine appréhension à l'égard des cryptomonnaies. Toutefois, les applications de la blockchain vont bien au-delà des cryptomonnaies. Alors que l'engouement pour la blockchain se calme et que nous commençons à sortir du « gouffre des désillusions » pour entrer dans la « pente de l'illumination »,⁹⁷ il est nécessaire de mieux comprendre la proposition de valeur de la blockchain, et pas seulement de dissocier la blockchain du bitcoin et des autres cryptomonnaies.

⁹² Shannon Liao. « Tea, juice, and vape companies add 'blockchain' to their names to profit on bitcoin mania ». *The Verge*, 21 décembre 2017 : <https://www.theverge.com/2017/12/21/16805598/companies-blockchain-tech-cryptocurrency-tea>.

⁹³ Luke Kawa. « What These Obscure Companies Were Doing Before They Pivoted to Crypto ». *Bloomberg*, 20 décembre 2017 : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-20/juices-bras-and-e-cigs-no-past-too-weird-for-new-crypto-firms>.

⁹⁴ « What next after cryptocurrency bubble bursts ». *Financial Times* : <https://www.ft.com/content/7ed0c3b8-a1f3-11e8-85da-eeb7a9ce36e4>.

⁹⁵ Daniel Shane. « A crypto exchange may have lost \$145 million after its CEO suddenly died ». *CNN*, 5 février 2019 : <https://www.cnn.com/2019/02/05/tech/quadriga-gerald-cotten-cryptocurrency/index.html>.

⁹⁶ « Exit Scams Swindled \$3.1 Billion From Crypto Investors in 2019: Report ». *CoinDesk*, 12 août 2019 : <https://www.coindesk.com/exit-scams-swindled-3-1-billion-from-crypto-investors-in-2019-report>.

⁹⁷ Meghan Rimol Gartner et Laurence Goasduff. « Garner 2019 Hype Cycle Shows Most Blockchain Technologies Are Still Five to 10 Years Away From Transformational Impact ». *Gartner*, 8 octobre 2019 : <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>.

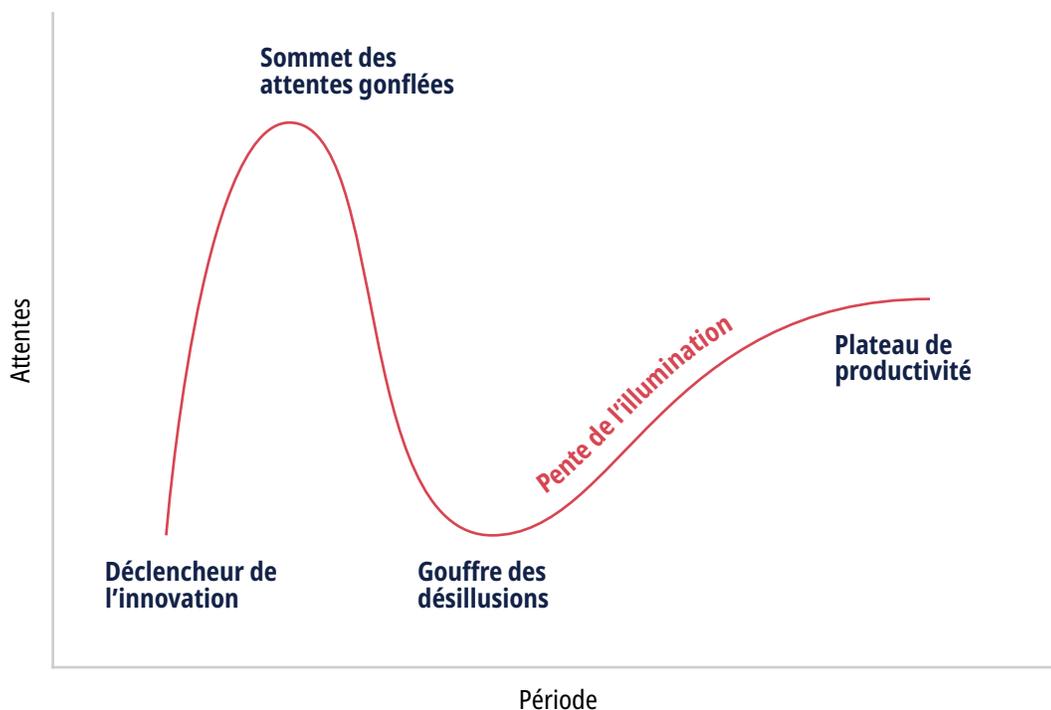


Figure 12. Cycle d'engouement de Gartner.⁹⁸

Certaines des personnes interrogées ont également mentionné la méfiance générale à l'égard des cryptomonnaies, et la blockchain par association, comme obstacle à l'adoption élargie de la technologie puisqu'elle empêche les entreprises et le public d'apprécier ses propriétés uniques et ses propositions de valeur.



Les gens ne comprennent pas toujours que la blockchain sert aussi à autre chose. Ils associent la blockchain à la crypto. S'ils comprenaient que la blockchain est la seule infrastructure de données qui peut faciliter le réseautage aussi bien que l'informatique, ils régleraient beaucoup de problèmes. Aucune autre structure de données ne le fait. S'il y en avait une, je l'aurais utilisée. [traduction]

— **Directeur principal de la technologie (DPT), Internet des objets (matériel et logiciels), États-Unis**



Nous avons de la difficulté à amener le marché à reconnaître notre nouvelle approche. La plupart des gens sont encore perplexes face à la technologie et aux nouveaux modèles connexes. [traduction]

— **Fondateur, technologie numérique et services d'experts-conseils, Chine**

⁹⁸ « Gartner Hype Cycle ». Gartner : <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>.

Facteurs de valeur clés : Possibilités d'efficacité, de transparence et de vérifiabilité

Dans l'immédiat, les solutions axées sur la blockchain promettent, du moins selon les personnes interrogées dans le cadre de la présente étude dans le contexte de l'entreprise, de réduire les coûts indirects en augmentant l'efficacité, la transparence et la vérifiabilité.

La numérisation des relevés de transactions dans des registres distribués partagés et la tokenisation de la propriété d'actifs peuvent accélérer les transactions⁹⁹ et réduire les frais d'intérêts¹⁰⁰ tout en réduisant les possibilités de fraude et de blanchiment d'argent. Les gains d'efficacité générés par la numérisation et la consolidation des dossiers d'identification peuvent réduire la durée des appels au service à la clientèle et accroître le rendement dans les centres d'appel, par exemple, engendrant ainsi une baisse des coûts indirects. Autre exemple : la proposition de valeur de la blockchain réside dans sa nature inviolable. Elle promet de prévenir les pertes financières et les atteintes à la réputation attribuables aux pertes, à la fraude et aux activités sur les marchés noir et gris des chaînes d'approvisionnement de produits pharmaceutiques, de produits électroniques, d'automobiles, de l'alimentation et d'une foule d'autres biens de consommation.

Certaines des personnes interrogées ont également mentionné qu'un réseau distribué de données et une meilleure visibilité entourant les chaînes de valeur permettraient de créer des offres nouvelles et améliorées de produits et de services, un point surtout mentionné en lien avec d'autres technologies de pointe, comme les capteurs de l'IA et de l'IdO.

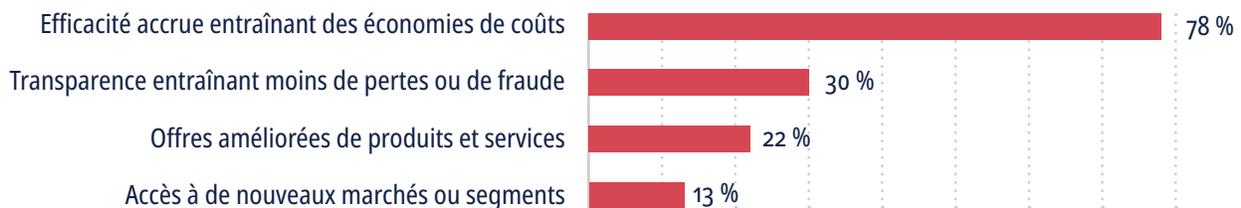


Figure 13. Propositions clés de valeur pour l'utilisation de la blockchain selon les répondants.

⁹⁹ « Blockchain in Finance: Project i2i: Blockchain Case Study for Payments in the Philippines ». Consensys : <https://consensys.net/blockchain-use-cases/finance/project-i2i/>.

¹⁰⁰ « Jasper Phase III Securities Settlement Using Distributed Ledger Technology ». Octobre 2018 : https://www.payments.ca/sites/default/files/jasper_phase_iii_whitepaper_final_0.pdf.

Table 3. Cas pratiques de la blockchain dans les entreprises interrogées

Finances	d'approvisionnement	Autres
Transferts transfrontaliers	Chaîne de contrôle et provenance	Blockchain en tant que service
Actifs numériques et tokenisation	Suivi du débit de pétrole et de gaz	Protection par le droit d'auteur
Participation à des prêts et syndication	Gestion des chaînes d'approvisionnement pharmaceutiques	Identités et identité numérique
Récompenses de fidélisation	Gestion des garanties	Dossiers médicaux et données sur des essais cliniques
Paiements mobiles		Surveillance inviolable du matériel informatique
Règlement de titres		
Financement commercial		



Essentiellement, la technologie de la blockchain propose d'assurer la confiance, la transparence, la vérifiabilité, la responsabilisation du patient, la gestion de la chaîne d'approvisionnement et les essais cliniques. Par exemple, l'automatisation des procédés dans un environnement fiable améliorera la qualité et la sécurité des patients et réduira les coûts. À mon avis, c'est dans ce secteur que la technologie de la blockchain peut aider les patients et l'industrie pharmaceutique, et l'ensemble de l'écosystème, y compris les organismes de réglementation, les assureurs et les hôpitaux. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**

Coopétition : Inviter les concurrents à travailler en consortium

Les pionniers et les puristes imaginent la blockchain dans sa forme publique sans permission comme transférant la notion de confiance vers un réseau de pair à pair protégé par cryptographie plutôt qu'à des établissements corruptibles. Puisque ce réseau serait construit par une participation et un consensus pouvant être motivés par des incitatifs, les institutions, les autorités centrales et les intermédiaires ne seraient donc plus nécessaires. Toutefois, le protocole de consensus actuel de preuve de travail suppose des obstacles critiques comme des coûts anormalement élevés d'expansion, de consommation énergétique,¹⁰¹ de transaction et de latence.¹⁰² Il existe même une critique valide illustrant la limite inhérente de la valeur économique d'une blockchain publique fondée sur la preuve de travail avant que sa structure incitative s'effondre et qu'elle devienne une cible attrayante pour une attaque des 51 %.¹⁰³

¹⁰¹ Peter Fairley. « Ethereum Plans to Cut Its Absurd Energy Consumption by 99 Percent ». *IEEE Spectrum*, 2 janvier 2019 : <https://spectrum.ieee.org/computing/networks/ethereum-plans-to-cut-its-absurd-energy-consumption-by-99-percent>.

¹⁰² Jonathan Chiu et Thorsten V. Koepl. « Incentive Compatibility on the Blockchain ». Banque du Canada, juillet 2018 : <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2018/07/swp2018-34.pdf>.

¹⁰³ Eric Budish. « The Economic Limits of Bitcoin and the Blockchain ». Banque fédérale de réserve d'Atlanta, 5 juin 2018 : https://www.frbatlanta.org/-/media/documents/news/conferences/2019/0519-financial-markets-conference/papers/budish_research-session-one_economic-limits-bitcoin-blockchain.pdf.

Pour contourner ces problèmes d'évolutivité et assurer un contrôle plus strict des données de la blockchain, les cas pratiques opérationnels les plus fréquents touchent actuellement la blockchain privée et avec permission. Cependant, même dans ces réseaux fermés, les réelles économies d'échelle ne sont possibles que lorsque plusieurs concurrents dans une industrie ou un secteur s'unissent pour former un consortium et créer une couche technologique non concurrentielle. Près de 45 % des personnes interrogées ont soulevé cette question, soulignant que la coopération est une dynamique complexe à engager et à coordonner.

Cette difficulté a aussi été relevée dans une étude réalisée en 2019 par l'Université de Cambridge.¹⁰⁴ L'étude a révélé que des 67 réseaux opérationnels de blockchain d'entreprise sondés dans le monde, seulement 22 % étaient dirigés par des consortiums, c'est-à-dire créés par plusieurs entités qui collaborent ensemble. Les autres étaient gérés par un seul joueur dominant sur le marché ou encore dans le cadre d'une initiative gouvernementale.



Les blockchains fonctionnent mieux lorsqu'un consortium de joueurs travaille ensemble pour atteindre un objectif. À mon avis, la plus grande difficulté consiste à rassembler des personnes ou des entreprises pour qu'elles travaillent sur un seul cas pratique. [traduction]

— **Responsable de l'innovation, services financiers, États-Unis**



La blockchain est une technologie "collective" et collaborative qui ne fonctionne que si plusieurs parties travaillent ensemble à un but commun. Elles peuvent être en concurrence, mais travailler en collaboration. Les autres technologies sont "individuelles". Tous les systèmes centralisés, que ce soit un système de planification des ressources de l'entreprise ou de gestion des relations avec les clients ou même un réseau de médias sociaux, sont des technologies "individuelles". Elles sont centralisées et non collaboratives sur le plan des protocoles. Elles sont fondamentalement différentes. Pour explorer les technologies dites collectives, il faut adopter une mentalité collective, ce qui est difficile à faire dans une société principalement axée sur l'individu. C'est vraiment le plus grand défi à surmonter pour exploiter tout le pouvoir de la blockchain. [traduction]

— **Responsable de l'innovation et des technologies émergentes, technologie numérique et services d'experts-conseils, Inde**

¹⁰⁴ Michel Rauchs et autres. « 2nd Global Enterprise Blockchain Benchmarking Study ». Cambridge Centre for Alternative Finance, 2019 : https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2019-ccaf-second-global-enterprise-blockchain-report.pdf.

En reprenant la notion de la blockchain comme technologie « collective », une autre des personnes interrogées a mentionné la nécessité d'établir une collaboration à grande échelle dans l'ensemble de l'industrie. Particulièrement, ce répondant a parlé des tentatives sporadiques de monétisation comme étant un déraillement de l'objectif global qui consiste à améliorer la technologie et à la préparer à une adoption massive.



Je crois que ceux qui essaient encore de monétiser la blockchain ralentissent en fait son adoption. Plus tôt nous empêcherons les gens de gaspiller du temps non productif à tenter de la monétiser, mieux ce sera. Et une fois que nous pourrons établir une couche non concurrentielle, nous pourrons tous en profiter. Plus tôt nous nous y mettons, plus vite nous pourrons accélérer l'adoption de cette technologie. [traduction]

— **Stratège en blockchain, transport et logistique, États-Unis**

L'effet restrictif de l'incertitude réglementaire

L'incertitude réglementaire et juridique est un autre obstacle externe à l'évolution de solutions en blockchain, de la validation du concept à la production. Plus de 60 % des personnes interrogées pour cette étude, surtout celles provenant de grandes entreprises ou d'industries fortement réglementées comme les services financiers et les soins de santé, ont souligné que le rendement des solutions en blockchain demeurerait trop incertain pour permettre toute dépense significative à grande échelle en immobilisations tant que les grands enjeux réglementaires ne seraient pas résolus.



Nous travaillons dans un environnement hautement réglementé. Dans certains cas pratiques classiques, le plus avancé étant certainement la gestion de la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique, je crois que nous ne verrons les véritables bénéfices que lorsque la nouvelle technologie sera acceptée par les organismes de réglementation afin d'assurer sa pleine mise en œuvre. Tant que vous travaillez sur des projets pilotes, vous pouvez recenser des économies, mais ces économies sont "virtuelles" puisque vous devez quand même maintenir les systèmes existants et la façon traditionnelle de faire les choses. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**



Il y a encore beaucoup d'incertitude réglementaire dans le domaine, et la réglementation peut opérer un revirement très rapidement. Il est donc très difficile d'investir massivement dans une technologie qui pourrait ne pas prendre la forme voulue en raison de la réglementation. [traduction]

— **Responsable de l'innovation, services financiers, États-Unis**

D'autres jeunes entreprises, surtout dans les secteurs axés sur le savoir comme les technologies numériques et les services d'experts-conseils (où il y a peu d'actifs fixes), ont également parlé de l'exode possible de l'innovation vers des pays qui disposent d'une réglementation cohérente et favorable à l'innovation et offrent des incitatifs à la croissance.



Il n'y a aucune différence entre le Canada et les États-Unis en ce qui concerne l'environnement réglementaire. Pour être honnête, l'argent se trouve à Singapour, à Hong Kong, à Shenzhen, à Londres et, dans une moindre mesure, à Paris. Il se trouve à Silicon Valley et à New York, pas à Toronto, à Ottawa ou à Vancouver, malheureusement. Et donc, si le Canada veut rivaliser à long terme, il doit offrir des incitatifs pertinents en matière de réglementation, d'impôts et de financement. [traduction]

— Responsable de l'innovation, technologie numérique et services d'experts-conseils, États-Unis

Le besoin de talents multidisciplinaires

Près de la moitié des experts interrogés pour cette étude ont soulevé un autre thème prospectif, c'est-à-dire le besoin de talents qui sont à l'aise de travailler autant en technologies qu'en affaires. Initialement, certains experts de l'industrie prévoyaient que la blockchain serait une technologie fondamentale comme le protocole TCP/IP,¹⁰⁵ une technologie qui créerait de tout nouveaux modèles opérationnels plutôt que de simplement remplacer les modèles existants par des versions plus efficaces. Bien que ces changements à grande échelle prennent considérablement de temps à adopter, certains estiment que les solutions actuelles en blockchain, notamment ceux cherchant à en favoriser la valeur par des économies de coûts et la réduction des pertes, sont relativement peu complexes. Pour dénicher de nouvelles propositions de valeur et sources de revenus et repenser des chaînes de valeur complètes en vue de tirer des avantages de la blockchain (surtout lorsqu'elle est combinée à d'autres technologies de pointe comme l'IA et l'IdO),¹⁰⁶ il faudra une connaissance approfondie des technologies fondamentales et du contexte commercial dans de nombreux secteurs. Ce type de changement fondamental dépend au bout du compte de talents multidisciplinaires qui sont hautement qualifiés tant sur le plan des technologies que des affaires.

¹⁰⁵ Marco Iansiti et Karim R. Lakhani. « The Truth About Blockchain ». *Harvard Business Review*, 2017 : <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>.

¹⁰⁶ Avivah Litan. « IoT integration is a Sweet Spot for Blockchain Per Gartner Survey ». *Gartner*, 5 décembre 2019 : <https://blogs.gartner.com/avivah-litan/2019/12/05/iot-integration-sweet-spot-blockchain-per-gartner-survey/>.



Nous avons besoin de plus de talents qui sont à l'aise de travailler autant en sciences qu'en soins de santé et technologies mondiales. Nous avons besoin qu'ils recensent de nouveaux cas pratiques et d'autres possibilités de tirer des bénéfices de ces nouvelles technologies. Nous avons besoin de penseurs nouveaux et créatifs, d'esprits revigorés de tous les milieux. Nous avons besoin de talents en technologies de l'information pour faire la mise en œuvre, mais aussi de talents en affaires afin de cerner les propositions de valeur qu'offrent les nouvelles technologies et de déterminer la meilleure façon d'en tirer parti. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**



La plupart de nos partenaires américains sont spécialisés. Nous les avons choisis parce qu'il est difficile de trouver des talents qui sont à l'aise de travailler à la fois en blockchain et technologies et dans leurs domaines d'expertise. En choisissant des partenaires spécialisés, nous trouvons des gens qui sont à l'aise en technologies et blockchain, mais aussi notamment en télécommunications, services financiers, chaîne d'approvisionnement, logistique et gestion des garanties. Les talents ne sont pas faciles à trouver, surtout que nous avons besoin de gens qui possèdent des compétences en technologies et en affaires, mais ils sont là. [traduction]

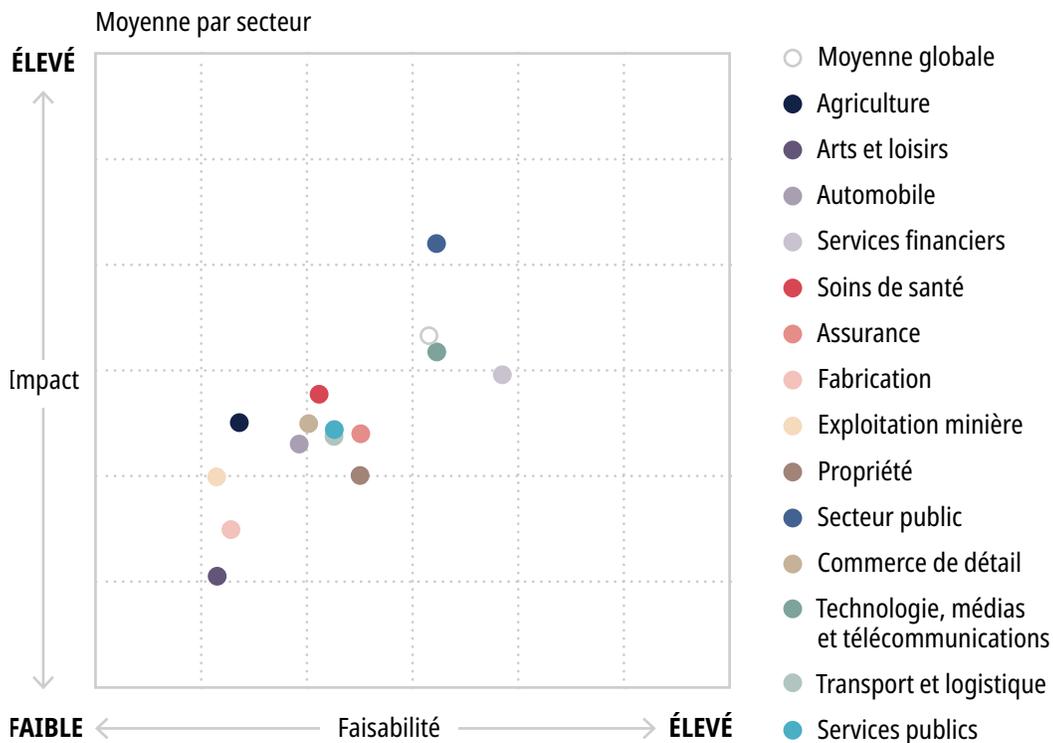
— **Directeur, technologies de l'information et services de logiciels, Corée du Sud**



LA BLOCKCHAIN DANS L'ENSEMBLE DES SECTEURS

Partout dans le monde, l'utilisation et la mise en œuvre de la blockchain prennent de l'ampleur. La figure 14 illustre une analyse de McKinsey montrant les différents secteurs dans lesquels la blockchain peut être appliquée, présentés selon l'impact et la faisabilité. Les services financiers, le commerce de détail et l'administration publique font partie des secteurs dont l'impact et la faisabilité sont les plus importants, alors que ces facteurs sont les plus faibles dans les domaines des arts, des loisirs et de la fabrication.

Figure 14. Possibilités liées à la blockchain par secteur.¹⁰⁷



¹⁰⁷ Brent Carson et autres. « Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value? ». McKinsey Digital, juin 2018 : <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value>.

Le rapport *Rallier un consensus canadien*¹⁰⁸ présente une panoplie de cas pratiques en blockchain, recensant des applications de la blockchain au Canada et ailleurs dans le monde. La section suivante propose un aperçu des cas pratiques potentiels et actuels de la blockchain dans sept secteurs de l'économie numérique, soit la fabrication de pointe, les technologies agricoles et océaniques, les services commerciaux et financiers, la technologie numérique, les sciences de la vie, les ressources naturelles, ainsi que le transport et la logistique.

Fabrication de pointe

Jusqu'à présent, la mise en œuvre de la blockchain représente un immense défi pour le secteur de la fabrication. Alors que l'utilisation de la blockchain n'était initialement pas prévue dans les systèmes d'entreprise,¹⁰⁹ la difficulté de son adoption dans l'industrie manufacturière semble plutôt toucher l'envie et la capacité de l'appliquer à grande échelle. Un récent sondage de Gartner révèle que près de 35 % des entrepreneurs du secteur manufacturier ne désiraient pas appliquer des technologies de la blockchain.¹¹⁰ Ils s'inquiétaient surtout de leur évolutivité, c'est-à-dire de la difficulté de les déployer à grande échelle, notamment chez les fournisseurs (dont bon nombre ne travaillent actuellement pas avec les blockchains). Il s'agissait pour eux d'un investissement initial considérable que plusieurs hésitaient à faire.

Pourtant, l'intégration de la blockchain dans les usines modernes est de plus en plus reconnue comme profitable. Les manufacturiers évoluent vers une personnalisation de masse et des usines interconnectées dans le cadre du mouvement de l'industrie 4.0. Par exemple, une « usine de l'avenir » intégrerait le partage complet des données avec tous les points de son réseau. Contrairement aux bases de données traditionnelles, la technologie de la blockchain serait en mesure de stocker les données dans une version inviolable.¹¹¹



Pour cibler des situations dans lesquelles la blockchain est la bonne technologie à utiliser pour soutenir ses activités, un manufacturier doit réaliser une évaluation structurée, en commençant par cerner les problèmes opérationnels actuels de l'entreprise et les futurs besoins.¹¹² [traduction]

Cependant, ce n'est en aucun cas une solution à tous les problèmes des activités industrielles. Dans certains cas, les bases de données centralisées comme Quantum Ledger d'Amazon offrent des vitesses de traitement beaucoup plus grandes et pourraient être une meilleure option, selon les besoins précis d'une entreprise.¹¹³

¹⁰⁸ Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹⁰⁹ Karen Haywood Queen et Brett Brune. « Eight key blockchain challenges for manufacturers to overcome ». *SME*, 31 janvier 2019 : <https://www.sme.org/smemedia/sme-media/in-blockchain-we-trust/eight-key-blockchain-challenges-for-manufacturers-to-overcome/>.

¹¹⁰ Agnus Loten. « Amid Blockchain Hype, Few Deployments, Limited Interest, Study Finds ». *Wall Street Journal*, 4 mai 2018 : <https://blogs.wsj.com/cio/2018/05/04/amid-blockchain-hype-few-deployments-limited-interest-survey-finds/>.

¹¹¹ Daniel Küpper et autres. « Blockchain in the Factory of the Future ». *BCG*, 15 juillet 2019 : <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2019/blockchain-factory-future.aspx>.

¹¹² *Ibidem*.

¹¹³ *Ibidem*.

Le maintien efficace d'une technique immuable de stockage des données, laquelle pourrait éliminer la nécessité d'effectuer des vérifications manuelles, est un autre cas d'utilisation de la blockchain, surtout lorsque combiné à des capteurs de l'IdO. Dans ce cas-ci, la blockchain peut favoriser la communication automatisée en aidant un système fondé sur la blockchain à valider l'intégrité des données,¹¹⁴ lesquelles ne peuvent pas être modifiées. Des entreprises manufacturières mondiales comme Synchron mettent présentement à l'essai la blockchain pour améliorer la traçabilité et en exploiter les avantages comme la réduction des coûts et la hausse de la productivité. Une collaboration entre Bosch et Cisco Systems a mené à l'élaboration d'une norme à source ouverte sur l'intégration de la blockchain et de l'IdO. Cet effort pourrait permettre aux données de voyager sans difficulté entre les systèmes de la blockchain.¹¹⁵ D'autres alliances d'industries se sont également formées, notamment Trusted IoT Alliance (sans fusion avec l'Industrial Internet Consortium) qui travaille à l'élaboration de pratiques exemplaires relatives à l'IdO et la blockchain et Enterprise Ethereum Alliance dont l'objectif est d'établir des spécifications ouvertes pour la blockchain qui peuvent améliorer l'interopérabilité globale des entreprises.

Technologies agricoles et océaniques

Comme d'autres industries, les transactions de pair à pair sans autorité centrale ou intermédiaire pourraient avoir des avantages dans le secteur agricole. Par exemple, l'agriculture « intelligente » intègre différentes fonctions comme l'IdO, des capteurs et l'apprentissage machine, la gestion des données étant la clé de son instauration. Bien que les méthodes communes de gestion des données agricoles puissent être touchées par des cyberattaques ou une altération des données, la technologie de la blockchain peut stocker de l'information et des données à différents points (croissance, vente, distribution de produits), les données étant alors immuables.¹¹⁶

La blockchain peut être intégrée dans plusieurs processus en agriculture. Par exemple, en ce qui concerne la gestion des cultures et des sols, des données sur la température, l'humidité ainsi que l'utilisation des pesticides et de l'eau peuvent être saisies à partir de capteurs de l'IdO. Pour l'entreposage et la distribution, la salubrité des aliments peut être évaluée selon les conclusions et les données en matière de contrôle de la qualité, alors qu'en marketing et vente au détail, les données sur la conformité et les taxes peuvent inclure la surveillance des cultures et des sols, l'entreposage et la distribution, ainsi que le marketing et la vente au détail. Des données pertinentes peuvent être générées, traitées et sauvegardées sur la blockchain, aidant ainsi à établir des perspectives informatives et des décisions sur l'intégralité du processus.¹¹⁷

¹¹⁴ Nichole Jao. « Utilizing blockchain to bolster automation in smart factories ». *Tech Node*, 23 octobre 2019 : <https://technode.com/2019/10/23/utilizing-blockchain-to-bolster-automation-in-smart-factories/>.

¹¹⁵ Daniel Küpper et autres. « Blockchain in the Factory of the Future ». *BCG*, 15 juillet 2019 : <https://www.bcg.com/en-ca/publications/2019/blockchain-factory-future.aspx>.

¹¹⁶ Hang Xiong et autres. « Blockchain Technology for Agriculture: Applications and Rationale ». *Frontiers in Blockchain*, 21 février 2020 : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2020.00007/full>.

¹¹⁷ Akash Takyar. « Blockchain in Agriculture – Improving Agricultural Techniques ». *LeewayHertz* : <https://www.leewayhertz.com/blockchain-in-agriculture/>.



Pour nous assurer que la terre est sèche et mouillée selon les besoins, nous aurons besoin d'un instrument de la blockchain en plus de l'intelligence artificielle pour contrôler les 1 500 pompes et vannes que nous avons, surtout en ce qui concerne la consommation énergétique. La blockchain permet d'assurer le fonctionnement sécuritaire et non piratable d'un système. Nous avons également conçu une méthode d'inspection des digues au moyen de la blockchain. [traduction].

— **Consultant en blockchain, technologie agricole, Pays-Bas**

La blockchain représente un autre cas pratique intéressant dans l'industrie des produits marins et de la mer. Selon les estimations, près de 60 % des produits de la mer sont rejetés, perdus ou gaspillés dans le processus de la chaîne alimentaire, alors que 20 % sont mal étiquetés et seulement 1 % sont inspectés pour détecter les fraudes. En intégrant la traçabilité amplifiée par la blockchain dans la chaîne d'approvisionnement de produits de la mer, une réduction des déchets de poisson est alors possible, augmentant ainsi la rentabilité. Au-delà de la rentabilité, la réduction des déchets de produits de la mer est essentielle puisque près de 90 % des poissons sont surexploités ou pleinement exploités. Les cas pratiques dans ce secteur incluent les suivants :

l'entreprise française Carrefour a lancé une filière qualité utilisant des codes QR, permettant aux clients de balayer un code à barres sur un emballage de lait pour comprendre comment les vaches qui produisent du lait sont nourries, comment le lait est emballé, ainsi que d'autres informations pertinentes;¹¹⁸

l'entreprise américaine Fishcoin intègre la traçabilité aux produits de la mer tout en encourageant les parties prenantes des chaînes d'approvisionnement à partager des données, de la récolte à la consommation (des « jetons », qui peuvent équivaloir à une valeur monétaire, sont offerts pour le partage de ces données);¹¹⁹

IBM a créé un réseau de blockchain avec permission appelé Food Trust¹²⁰ qui réunit diverses parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (producteurs, transformateurs, grossistes, distributeurs, fabricants, détaillants, etc.). La blockchain garde un registre immuable de la source des produits, de la chaîne de contrôle, ainsi que des détails du traitement et des transactions pour accroître la visibilité et la responsabilisation dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

¹¹⁸ Ben Sillitoe. « Carrefour to enable milk traceability using blockchain ». *Essential Retail*, 9 mars 2019 : <https://www.essentialretail.com/news/carrefour-milk-traceability-using/>.

¹¹⁹ Fishcoin : <https://fishcoin.co/>.

¹²⁰ « IBM Food Trust. A new era for the world's food supply ». IBM : <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>.

Services commerciaux et financiers

Les cas pratiques dans les secteurs des finances et de la technologie financière sont perçus comme les plus évolués pour la blockchain au Canada¹²¹ et dans le reste du monde.¹²² Toutefois, les éléments de la blockchain présentent des difficultés et des risques pour les cadres juridiques des banques et des institutions financières. Depuis que les services financiers sont réglementés et qu'ils respectent une forme de structure centralisée, il s'agit d'une complète contradiction avec la blockchain, laquelle ne suit aucun schéma centralisé. Certains soutiennent que la pleine intégration de la blockchain dans le secteur poserait des difficultés en matière de responsabilisation.

Les systèmes financiers traditionnels sont centralisés, ce qui présente des risques significatifs pour la sécurité,¹²³ surtout si des pirates ou d'autres parties malicieuses portent atteinte à une base de données. La blockchain peut remédier à ces risques en transformant l'ensemble du secteur en diminuant les coûts globaux, en éliminant les frais associés à l'exploitation de l'infrastructure et des guichets automatiques, et en réduisant les besoins en électricité. Selon les estimations, le consommateur moyen pourrait économiser plus de 500 \$ US de frais bancaires et d'assurance grâce à des contrats intelligents fondés sur la technologie de la blockchain.¹²⁴

La mise en œuvre de la blockchain dans le secteur financier pourrait entraîner d'autres transformations considérables, notamment une exécution plus rapide des transactions et une transparence accrue. Ces éléments prometteurs représentent surtout ce qui incite les grandes banques et institutions financières à investir dans la blockchain. La banque espagnole Santander estime que l'intégration de solutions de la blockchain dans les banques pourrait faire économiser de 15 à 20 milliards de dollars par année seulement en coûts d'infrastructure.¹²⁵



Tout le système de règlement des transactions d'aujourd'hui est bâti à partir de systèmes existants qui utilisent souvent des procédés discontinus au milieu de la nuit. En intégrant la blockchain, le concept de propriété d'actifs s'intègre directement à la blockchain elle-même. Ce concept peut être traité en temps quasi réel. Je crois que l'industrie bancaire cherche depuis longtemps une solution de transactions en temps réel. [traduction]

— Responsable de l'innovation, services financiers, entreprise mondiale

¹²¹ Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹²² Ian Pollari. « Fintech predictions 2019 », KPMG : <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/02/fintech-predictions-2019.html>.

¹²³ Alex Tapscott et Don Tapscott. « How Blockchain Is Changing Finance », *Harvard Business Review*, 1er mars 2017 : <https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance>.

¹²⁴ Capgemini, 11 octobre 2016 : <https://www.capgemini.com/news/consumers-set-to-save-up-to-sixteen-billion-dollars-on-banking-and-insurance-fees-thanks-to/>.

¹²⁵ Yessi Bello Perez. « Santander: Blockchain Tech Can Save Banks \$20 Billion a Year », *Coindesk*, 16 juin 2015 : <https://www.coindesk.com/santander-blockchain-tech-can-save-banks-20-billion-a-year>.

Capgemini estime que l'intégration de la blockchain à des applications de contrats intelligents, notamment dans les secteurs des services bancaires de détail et d'investissement et de l'assurance, permettrait aux consommateurs d'économiser des frais bancaires et d'assurance totalisant 16 milliards de dollars.¹²⁶ Les exemples de sociétés de financement faisant des progrès significatifs au chapitre de l'utilisation de la blockchain incluent les suivants :

le consortium R3 évalue comment utiliser les blockchains dans le cadre de l'identification numérique et des transactions sur le marché financier;¹²⁷

le projet de « monnaie de règlement utilitaire », lancé par de grandes institutions financières comme Santander et Deutsche Bank, a pour but de développer des versions blockchains d'importantes monnaies fiduciaires, notamment le dollar américain, le dollar canadien, la livre sterling, le yen japonais et l'euro. Cette « monnaie numérique garantie » aide à réduire la complexité du processus et le temps de règlement des transferts internationaux;¹²⁸

des banques canadiennes, comme la Banque Royale du Canada, examinent de nouvelles façons d'utiliser la blockchain pour transférer des paiements entre banques de différents pays;¹²⁹

Technologie numérique

La technologie numérique étant un vaste secteur englobant notamment les télécommunications, les technologies créatives, les médias et certaines autres formes de services-conseils, les cas pratiques potentiels de la blockchain ont nombreux.

Dans le secteur des télécommunications, la blockchain peut être intégrée pour améliorer la protection de la vie privée et de la confidentialité. La plus grande entreprise de télécommunications d'Espagne, Telefónica, participe à plusieurs projets de blockchain afin de créer des solutions d'affaires pour les clients. Elle utilise notamment la plateforme de blockchain d'IBM pour retracer des appels internationaux et consigner leur origine, leur destination et leur durée sur la plateforme décentralisée afin d'accroître la confiance dans le secteur des télécommunications. La plateforme sera utilisée pour aider un réseau de pairs autorisés, y compris des exploitants, des fournisseurs et des fournisseurs de services. Elle pourrait aussi faciliter le recensement et le rapprochement des erreurs de facturation, de comptabilité et de rapport, et permettre de déceler des comportements frauduleux.¹³⁰

¹²⁶ Capgemini, 11 octobre 2016 :

<https://www.capgemini.com/news/consumers-set-to-save-up-to-sixteen-billion-dollars-on-banking-and-insurance-fees-thanks-to/>.

¹²⁷ « Blockchain for capital markets and fintech ». R3 : <https://www.r3.com/customers/capital-markets/>.

¹²⁸ Ian Allison. « 14 Banks, 5 Tokens: Inside Fidelity's Expansive Vision for Interbank Blockchains ». Coindesk, 13 juin 2019 : <https://www.coindesk.com/fidelity-utility-settlement-coin-central-bank-token-blockchain>.

¹²⁹ Matt Scuffham. « Exclusive: Royal Bank of Canada using blockchain for U.S./Canada payments - executive ». Reuters, 27 septembre 2017 : <https://www.reuters.com/article/us-rbc-blockchain/exclusive-royal-bank-of-canada-using-blockchain-for-u-s-canada-payments-executive-idUSKCN1C237N>.

¹³⁰ « Telefónica and IBM Collaborate to Apply Blockchain to Streamline Telco Processes ». Telefónica, 14 novembre 2018 : <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-and-ibm-collaborate-to-apply-blockchain-to-streamline-telco-processes>.

Les sociétés d'experts-conseils en blockchain offrent des services-conseils aux entreprises pour les aider à intégrer la technologie. La demande croissante pour des conseils professionnels sur l'intégration de la blockchain a engendré une hausse du nombre de sociétés d'experts-conseils en blockchain, et les entreprises existantes offrent maintenant des conseils spécialisés en la matière.¹³¹ En 2019, les sociétés d'experts-conseils représentaient 14 % de toutes les entreprises en blockchain au Canada.¹³² Les grandes sociétés d'experts-conseils, comme Deloitte et Accenture, disposent toutes d'équipes en la matière. Deloitte (un chef de file cultivant une génération de chefs de file en blockchain à Toronto) offre des services d'architecture, de conception numérique et de développement de la technologie de la blockchain pour aider les entreprises en leur proposant des solutions novatrices en blockchain pour traiter de leurs enjeux opérationnels.¹³³



Au cours des dernières années, nous avons travaillé avec des clients pour établir une proposition commerciale ou de valeur dans le secteur de la blockchain. La majeure partie de notre travail se fait sur la blockchain Ethereum, mais nous utilisons aussi des blockchains privées. [traduction]

— **Partenaire, technologie numérique et services d'experts-conseils, Royaume-Uni**



Nous avons une équipe d'infonuagique qui offre des services techniques aux entreprises, et nous utilisons notre moteur de blockchains comme plateforme de service pour aider les clients à créer leurs propres applications de blockchain et alliances commerciales. Nous avons choisi la blockchain comme technologie créative pour optimiser la fiabilité d'entreprise et protéger les droits d'auteur. [traduction].

— **Responsable des produits de la blockchain, technologie numérique, Chine**

Sciences de la vie

La blockchain peut être très avantageuse pour le secteur des sciences de la vie. Par exemple, l'industrie pharmaceutique peut grandement bénéficier de la blockchain. Le projet pilote MediLedger comprend 25 sociétés pharmaceutiques ayant pour objectif d'explorer et d'évaluer de quelle façon la blockchain peut être utilisée pour répondre aux exigences de la Drug Supply Chain Security Act (DSCSA) pour 2023. Le but est d'améliorer la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique au moyen de la blockchain, mais aussi de freiner la contrefaçon de produits pharmaceutiques. De grandes organisations comme Walgreens, Sanofi et Amgen participent au projet pilote.¹³⁴

¹³¹ Swati Goyal. « Blockchain Consulting Firms – All You Need To Know ». 101 Blockchains, 16 janvier 2019 : <https://101blockchains.com/blockchain-consulting-firms/>.

¹³² Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹³³ Deloitte : <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/topics/blockchain.html>.

¹³⁴ MediLedger : <https://www.mediledger.com/solution-protocols>.

Environ 20 nouveaux projets pilotes en sciences de la vie ont vu le jour aux États-Unis en 2019 dans le contexte du projet pilote de la DSCSA, et seulement quelques-uns concernaient la blockchain.¹³⁵ Dans le cadre d'une autre étude pilote importante en blockchain en vertu de la DSCSA, portant sur l'interopérabilité de la blockchain, Merck a fait équipe avec IBM, Walmart et KPMG pour intégrer la technologie de la blockchain dans la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique américaine. Ce partenariat a été établi en réponse à la récente DSCSA proposée par la Food and Drug Administration des États-Unis qui explore des enjeux relatifs à la conformité réglementaire, à la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique, aux pénuries de médicaments, aux rappels de médicaments et aux essais cliniques.¹³⁶

La capacité de sauvegarder des données personnelles est un autre avantage de la blockchain dans le secteur des sciences de la vie. Grâce à la décentralisation des dossiers médicaux électroniques par la blockchain, il serait virtuellement impossible pour d'autres personnes de saboter le système. Cette façon de faire permettrait d'améliorer la protection des données sur la santé, surtout contre les acteurs malveillants. Même dans l'éventualité peu probable où un pirate serait capable de porter atteinte à la blockchain, il n'aurait accès qu'à une quantité très minimale de données (sur un bloc de transactions précis), lesquelles seraient pratiquement inutilisables. De plus, en raison de la nature de partage de pair à pair de la blockchain, il serait impossible de modifier les données¹³⁷ : ce processus est beaucoup plus sécuritaire que les options actuelles des systèmes centralisés. Dans son rapport de 2018 sur la technologie de la cybersanté, Accenture a découvert que plus de 90 % des directeurs de la santé soulignaient l'importance de traiter les patients comme des partenaires et de faire de la sécurité des données une préoccupation centrale.¹³⁸ Aussi, 91 % de ces directeurs estimaient que la blockchain et les contrats intelligents seraient essentiels pour le secteur des soins de santé au cours des prochaines années.¹³⁹



Jusqu'à maintenant, nous avons examiné des cas liés à la gestion de la chaîne d'approvisionnement et envisagé des partenariats avec d'autres entreprises et fournisseurs de technologies. Comme d'autres grandes organisations, nous nous intéressons aussi au partage des données sur la santé associées à de nouveaux modèles de paiement. [traduction].

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**



Dans le secteur des soins de santé, nous devons tous comprendre qui profite de la technologie de la blockchain au sein d'un écosystème. L'approche est très axée sur le patient. Puisque la technologie est encore nouvelle, nous tentons d'améliorer notre compréhension de la technologie et de déterminer quelles devraient être les meilleures pratiques en matière de gouvernance. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**

¹³⁵ FDA U.S. Food & Drug Administration : <https://www.fda.gov/drugs/drug-supply-chain-security-act-dscsa/dscsa-pilot-project-program>.

¹³⁶ « From Factory to Patient: Merck Pilots Blockchain Project to Trace and Track Drugs ». Merck, juin 2019 :

<https://www.merck.com/about/featured-stories/from-factory-to-patient-merck-pilots-blockchain-project-to-trace-and-track-drugs.html>.

¹³⁷ Chrissa McFarlane. « Blockchain: Unlocking Healthcare Data to Empower Patients and Improve Care ». HIMSS, 21 octobre 2019 :

<https://www.himss.org/resources/blockchain-unlocking-healthcare-data-empower-patients-and-improve-care>.

¹³⁸ Ibidem. Remarque : Les données sont tirées du lien ci-dessus.

¹³⁹ Ibidem.

Ressources naturelles

L'intégration de la blockchain dans le secteur de l'énergie pourrait permettre d'établir des systèmes de consommation plus intelligents. Dans ce secteur, la tokenisation signifie convertir l'énergie ou d'autres ressources comme le pétrole et l'or en jetons numériques qui peuvent être stockés, surveillés et échangés sur une blockchain. Par exemple, WePower, une plateforme de courtage d'énergies vertes fondée sur la blockchain qui relie des acheteurs à des producteurs d'énergie, a tokenisé une année de données locales en Estonie. Cette initiative en a fait la première plateforme de technologie énergétique de la blockchain. Chaque jeton représente un kilowattheure d'énergie et peut être négocié et vendu en liant deux parties de la blockchain.¹⁴⁰ Traditionnellement, les réseaux énergétiques sont centralisés et gérés par de grandes sociétés.

Plusieurs types de sources énergétiques peuvent être repérés par la technologie de la blockchain, ce qui permet par exemple à des acheteurs d'électricité de s'assurer que l'approvisionnement en électricité est propre. En Espagne, ACCIONA Energy a fait équipe avec FlexiDAO pour localiser les activités de production d'énergies renouvelables, y compris l'énergie éolienne et hydroélectrique. Le projet GREENCHAIN est une version avec permission de la plateforme Ethereum pour le secteur de l'énergie.¹⁴¹



La localisation de l'origine renouvelable de l'énergie prend sans cesse de l'ampleur. Elle est associée à la croissance du marché de contrats d'entreprise pour l'énergie verte. La technologie de la blockchain peut faciliter considérablement ce service pour les clients de partout dans le monde. [traduction]

— **Belén Linares, directrice de l'innovation chez ACCIONA, Espagne**¹⁴²

La blockchain peut aussi créer des solutions pour localiser les matières faisant l'objet de conflits comme le tantale et les diamants.¹⁴³ L'utilisation d'une blockchain pourrait déterminer de quelle façon les matières ont été extraites, à quel moment et dans quelles conditions, repérant son cheminement de bout en bout. Il est essentiel de comprendre ce cheminement afin que des entreprises comme Tesla et Dell, qui utilisent des matières comme le tantale dans leurs produits, puissent s'assurer qu'elles respectent les lignes directrices de la Commission des valeurs mobilières des États-Unis. Parallèlement, ce cheminement peut assurer les acheteurs que les diamants ne sont pas des diamants de conflits ou de sang. La demande pour des matières de source éthique comme les diamants étant à la hausse, la blockchain peut être une solution viable dans ce secteur.

¹⁴⁰ Jason Deign. « WePower Is the First Blockchain Firm to Tokenize an Entire Grid » :

<https://www.greentechmedia.com/articles/read/wepower-is-the-first-blockchain-firm-to-tokenize-an-entire-grid>.

¹⁴¹ « ACCIONA will extend blockchain traceability to its renewable generation globally ». Acciona, 17 décembre 2018 : <https://www.acciona.com/news/acciona-extend-blockchain-traceability-renewable-generation-globally/>.

¹⁴² Nicky Morris. « Renewable energy company Acciona adopts blockchain traceability ». Ledger Insights, 2019 : <https://www.ledgerinsights.com/renewable-energy-acciona-blockchain-traceability/>.

¹⁴³ Tracr : <https://www.tracr.com/>.

Transport et logistique

En transport et logistique, la blockchain peut être un puissant outil pour la gestion des chaînes d'approvisionnement, un processus qui exige généralement différents procédés et de nombreux intermédiaires. Elle offre une solution idéale pour le manque de transparence qui existe présentement au sein des chaînes d'approvisionnement modernes. L'intégration de la blockchain dans une chaîne d'approvisionnement permet le repérage en temps réel des produits. La blockchain réduit aussi les coûts de repérage des articles ainsi que les pertes de temps et les erreurs humaines connexes. Les transactions des chaînes d'approvisionnement traditionnelles sont compliquées parce que plusieurs marchandises sont concernées, comme les produits alimentaires et les produits de consommation. La blockchain pourrait repérer des produits « de bout en bout » pour créer des registres précis des transactions et localiser les produits à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement.¹⁴⁴

Les manufacturiers peuvent utiliser la blockchain pour vérifier les origines des produits, mener des contrôles de qualité et s'assurer du respect des spécifications. Cette transparence peut s'appliquer aux fournisseurs, à l'approvisionnement et même à l'atelier de fabrication, y compris la surveillance des machines. La notion relative à l'utilisation de la blockchain pour améliorer le contrôle de la qualité est importante puisque les rappels de produits peuvent entraîner des pertes de revenus considérables. Par exemple, en 2018, plus de 400 rappels de produits aux États-Unis ont totalisé à 3,5 milliards de dollars.¹⁴⁵ La valeur de la blockchain dans le secteur manufacturier repose sur le processus de la chaîne d'approvisionnement, et particulièrement sa capacité d'améliorer le repérage et la traçabilité.

Les exemples actuels d'entreprises offrant des solutions pour la chaîne d'approvisionnement au moyen de la blockchain incluent les suivants :

Walmart a lancé son projet de chaîne d'approvisionnement et de blockchain, une collaboration entre Walmart Canada et DLT Labs. Ce projet permettra de desservir plus de 400 magasins de détail à la grandeur du Canada, faisant le suivi des livraisons, vérifiant les transactions, et automatisant les paiements entre l'entreprise et les entreprises de camionnage,¹⁴⁶

TradeLens,¹⁴⁷ une plateforme propulsée par la blockchain avec permission d'IBM, offre des outils de partage de données et de collaboration entre toutes les entités de l'industrie mondiale de l'expédition et du commerce;

¹⁴⁴ Abhishek Bansal. « How blockchain can help organisations tackle key supply chain issues ». *YourStory*, 11 décembre 2019 : <https://yourstory.com/2019/12/blockchain-startup-supply-chain-issues>.

¹⁴⁵ Louis Columbus. « How Blockchain Can Improve Manufacturing In 2019 ». *Forbes*, 28 octobre 2018 : <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2018/10/28/how-blockchain-can-improve-manufacturing-in-2019/#3b3877ff5db6>.

¹⁴⁶ Rick Delafont. « Walmart Canada Launches Largest Blockchain for Supply Chain Management Ever ». *NewsBTC*, 2019 : <https://www.newsbtc.com/2019/11/14/walmart-canada-launches-largest-blockchain-for-supply-chain-management-ever/>.

¹⁴⁷ « Digitizing The Global Supply Chain ». *TradeLens* : <https://www.tradelens.com/about>.

komgo, une plateforme ouverte basée sur la blockchain pour le commerce de marchandises, a fait équipe avec ConsenSys et Kaleido pour élaborer sa solution de blockchain d'entreprise;

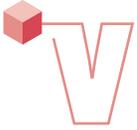
Arcade City, une jeune entreprise qui fonctionne un peu comme les autres entreprises de covoiturage, a intégré la blockchain à ses activités afin de permettre aux chauffeurs de déterminer leurs propres tarifs. Contrairement à d'autres applications traditionnelles de covoiturage, Arcade City n'a pas d'intermédiaire. Elle est le premier réseau de covoiturage de pair à pair. Elle utilise aussi la blockchain pour consigner les interactions, et toutes les transactions sont facilitées par un système de blockchain.¹⁴⁸



C'est une technologie de pair à pair. Le covoiturage est un processus de jumelage entre l'offre et la demande. La technologie de pair à pair viendra perturber ce processus. En blockchain, un intermédiaire n'est plus nécessaire. [traduction]

— Stratège en blockchain, transport, États-Unis

¹⁴⁸ « Banking Is Only The Beginning: 58 Big Industries Blockchain Could Transform ». CB Insights, 2 avril 2020 : <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/>.



DÉPLOIEMENT : LA BLOCKCHAIN PERMET-ELLE D'ATTIRER DES IED AU CANADA?

Depuis 10 ans maintenant, l'écosystème canadien de la blockchain évolue et se développe, des carrefours étant aujourd'hui établis à Toronto et à Vancouver et de petits carrefours émergents étant situés en Alberta, au Québec et dans le Canada atlantique. Le Canada accueille aujourd'hui un éventail de talents qualifiés dans le domaine du numérique. En 2019, le Canada comptait plus de 1 600 professionnels de la blockchain. La majeure partie de ces talents travaillaient sur des applications novatrices dans divers secteurs, générant de la propriété intellectuelle et mettant en lumière les différents nouveaux cas pratiques de la technologie. Ces facteurs étaient considérés comme attrayants pour les investisseurs potentiels.

Bien que les entreprises interrogées dans le cadre de cette étude estimaient que l'écosystème canadien de la blockchain avait du potentiel, bon nombre d'entre elles ont exprimé des préoccupations quant à la capacité du pays d'attirer des IED en blockchain. L'impasse réglementaire et le climat commercial conservateur dont la tolérance aux technologies « à risque » comme la blockchain est inférieure à la moyenne représentaient les plus grands obstacles à l'attraction d'IED.

La section suivante présente quelques facteurs clés considérés par les répondants comme s'appliquant à la capacité du Canada d'attirer des IED axés sur la blockchain.

Les talents : le principal atout

Plus de 70 % des répondants ont indiqué que l'accès et la disponibilité des ressources humaines représentaient le plus grand atout du Canada pour attirer des IED. Les plus grands carrefours de la blockchain du Canada sont Vancouver et Toronto, et les répondants ont applaudi la qualité des talents qualifiés en blockchain sortant d'établissements comme l'Université de Waterloo, l'Université York, l'Université Ryerson et l'Université de la Colombie-Britannique. À l'échelle collégiale, le très respecté Collège George Brown à Toronto était considéré comme occupant un rôle majeur dans la formation de talents grâce à son réputé certificat en développement de blockchains.

De plus, alors que plusieurs travailleurs en blockchain au Canada ont été formés à l'extérieur du pays, les personnes interrogées estimaient que l'écosystème canadien de la blockchain profiterait de la capacité d'attirer des travailleurs qualifiés de partout dans le monde. Les répondants ont indiqué que le système d'immigration du Canada priorisait les talents qualifiés. Ils ont parlé de programmes comme Entrée express et la Stratégie en matière de compétences mondiales comme étant essentiels pour attirer les travailleurs qualifiés nécessaires pour nourrir les carrefours existants et émergents en blockchain au Canada.

Identités numériques et progrès en matière de propriété intellectuelle

En partie en raison de la disponibilité des talents qualifiés, bon nombre des répondants estimaient que le Canada faisait des avancées considérables en matière de propriété intellectuelle liée à la blockchain. La plateforme Ethereum est née au Canada, et plusieurs répondants ont relevé le leadership émergent du Canada dans le domaine de l'identité numérique et auto-souveraine. Plusieurs estimaient que les identités numériques étaient un secteur prometteur de l'application de la blockchain, où le Canada peut non seulement croître, mais faire preuve d'un leadership mondial. La collaboration interprovinciale entre la Colombie-Britannique et l'Ontario pour établir le réseau d'organisations vérifiables (le Verifiable Organizations Network en anglais), qui œuvre en gestion des identités ainsi qu'en gestion et stockage éthiques de données personnelles, est un bon exemple d'avancée dans le domaine. L'élaboration de l'Aperçu du cadre de confiance pancanadien en est un autre exemple. Créé par le Conseil d'identification et d'authentification numériques du Canada, le document traite des exigences et des objectifs liés à l'écosystème canadien d'identité numérique.

L'incertitude réglementaire freine les perspectives d'IED

Essentiellement, l'incertitude réglementaire représente le plus important obstacle à l'attraction d'IED axés sur la blockchain. Plus de 80 % des répondants de la présente étude craignaient que l'incertitude réglementaire puisse freiner les investissements. Les principales préoccupations concernaient la lenteur des développements réglementaires relatifs à la connaissance du client et la lutte contre le blanchiment d'argent au sein du secteur des services bancaires, ainsi que les lois réglementant l'accès aux données personnelles, leur contrôle et leur stockage.

Alors qu'une certaine appréhension est raisonnable, certains développements positifs ont été observés en matière de réglementation de la blockchain au Canada, surtout concernant les cryptomonnaies et les actifs numériques. Bien qu'il existe des bacs à sable réglementaires depuis quelque temps déjà (la Rampe de lancement créée par la Commission des valeurs mobilières de l'Ontario est un exemple en blockchain), les ACVM ont récemment lancé un bac à sable réglementaire pour les entreprises qui œuvrent en blockchain et dans d'autres technologies financières. Il vise à établir un cadre réglementaire pour l'échange de crypto-actifs et d'autres exigences de garde et de divulgation relatives aux crypto-valeurs.

Il s'agit d'un pas dans la bonne direction, mais les répondants soutenaient que le régime réglementaire canadien pour la blockchain est vague et rigide, pouvant ainsi miner la capacité du Canada d'attirer des investissements, comparativement à d'autres pays disposant de régimes réglementaires plus avancés.

Un climat commercial conservateur signifie une application minimale

Les répondants dont les entreprises étaient déjà présentes au Canada ont soulevé une autre question préoccupante : le secteur technologique du Canada est plus réticent à prendre des risques que celui des États-Unis ou d'autres concurrents internationaux. Bien qu'ils aient reconnu certains carrefours de blockchain en croissance comme Toronto et Vancouver, les répondants ont parlé de la difficulté d'obtenir des investissements publics et privés et de favoriser l'adoption. Particulièrement, le manque d'intérêt pour l'adoption véritable de la blockchain (au-delà des cas pratiques théoriques) au sein des entreprises canadiennes a été cité. Dans certains cas, les analyses de rentabilisation fragiles dont les résultats sont vagues ou la tolérance au risque est extrêmement conservatrice constituent aussi un défi selon les répondants. Bon nombre des répondants dont les entreprises étaient présentes autant au Canada qu'à l'échelle internationale ont également souligné des défis en lien avec leur intérêt pour les applications en blockchain et leur adoption au Canada par rapport à d'autres pays, possiblement en raison du manque de connaissances en la matière.

CONCLUSION

À l'aide d'une combinaison de recherches primaires et secondaires, la présente étude propose des perspectives sur des thèmes stratégiques clés concernant l'écosystème canadien de la blockchain et sa capacité d'attirer des IED.

Comme pour toute technologie émergente, la blockchain traverse sa propre itération du cycle d'engouement de Gartner, étant passé du sommet de la frénésie de la crypto à la fin de 2017 au gouffre du « crypto-hiver » subséquent. Toutefois, il existe toujours une grande appréhension à la suite de la vague de fraudes et d'échecs en lien avec les premières émissions de cryptomonnaies. La blockchain est encore largement confondue avec les cryptomonnaies malgré le nombre plus élevé de cas pratiques. Une grande partie de l'engouement initial pour la technologie s'est calmée, et divers cas pratiques viables sont mis à l'essai et en production en entreprise dans une vaste gamme de secteurs, des services financiers aux soins de santé en passant par la gestion des chaînes d'approvisionnement. Les cas pratiques les plus communs visent présentement à réduire les coûts indirects en tirant profit de l'efficacité, de la transparence et de la responsabilisation que les solutions de la blockchain peuvent offrir. Cependant, les réelles économies d'échelle ne sont possibles que lorsque plusieurs concurrents dans une industrie ou un secteur s'unissent pour former un consortium et créer une couche technologique non concurrentielle. L'incertitude réglementaire et juridique constitue un autre obstacle majeur aux investissements significatifs en blockchain, surtout dans des industries comme les services financiers et les soins de santé.

L'écosystème canadien de la blockchain a connu une croissance exceptionnelle depuis ses débuts en 2012 et propose aujourd'hui des carrefours en pleine croissance à Vancouver et à Toronto, alors que d'autres émergent au Québec, en Alberta et en Nouvelle-Écosse. Le Canada tire bien son épingle du jeu dans la communauté mondiale de la blockchain et est apprécié pour son capital humain, ses carrefours d'innovation, sa propriété intellectuelle, et son soutien pour une main-d'œuvre mondiale, diversifiée et hautement qualifiée. D'autres caractéristiques innées comme la grande qualité de vie ainsi que son système économique et social stable sont des atouts supplémentaires. Les initiatives stratégiques du Canada pour promouvoir l'innovation technologique représentent un facteur clé de la croissance économique, en plus de ses politiques d'immigration favorables à la main-d'œuvre qualifiée, en faisant une destination attrayante pour des investissements en général, alors que les difficultés relatives à la réglementation et à la culture opérationnelle peu encline aux risques peuvent freiner les perspectives d'IED.

En tant qu'économie ouverte dans l'écosystème mondial, le Canada est toujours confronté à la possibilité d'un exode des talents et des innovations vers d'autres pays. Cependant, en renforçant son avantage concurrentiel en matière de capital humain et intellectuel, le Canada peut créer un écosystème dynamique qui attire des talents qualifiés, et les maintient en poste, et favorise les investissements du secteur privé tout en tentant de mieux comprendre la technologie et ses véritables propositions de valeur.

ANNEXES

Méthodologie de recherche

La présente étude utilise des méthodes de recherche qualitative et quantitative pour évaluer les tendances en blockchain au Canada et dans le reste du monde, ainsi qu'analyser les forces et les faiblesses du Canada.

RECHERCHE PRIMAIRE

Le CTIC a mené 23 entrevues auprès d'un groupe diversifié d'entreprises de partout dans le monde. Les répondants ont été recrutés par le biais d'invitations ciblées. Les entrevues ont été menées de janvier à mars 2020. Les répondants étaient des experts de la blockchain provenant d'organisations internationales. Les entreprises ciblées œuvraient dans 7 secteurs considérés comme novateurs dans l'économie numérique canadienne.¹⁴⁹ Les entreprises provenaient des secteurs des technologies agricoles et océaniques, des services commerciaux et financiers, de la technologie numérique, des sciences de la vie, des ressources naturelles, ainsi que du transport et de la logistique. La fabrication de pointe était aussi un secteur d'intérêt pour cette étude, mais le CTIC n'a pas réussi à obtenir d'entrevue dans ce secteur malgré les sérieux efforts déployés.

Environ 40 % des répondants provenaient de grandes multinationales (revenus de plus de 1 milliard de dollars américains en 2019) menant des activités dans toutes les grandes économies mondiales. Globalement, ces entreprises étaient présentes dans l'ensemble des six continents. Les répondants représentaient des organisations basées dans 11 pays différents de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de l'Asie.

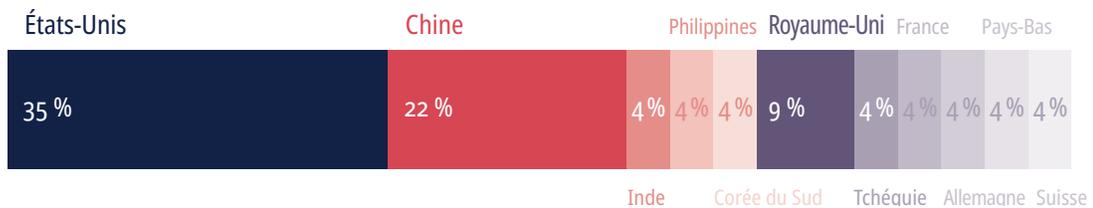


Figure 18. Entrevues : Lieu des sièges sociaux mondiaux et des filiales étrangères.

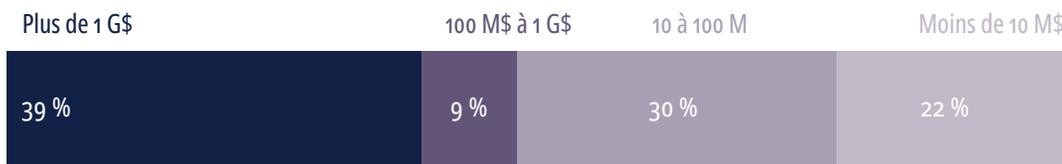


Figure 19. Entrevues : Revenus annuels par taille d'entreprise (en dollars américains, 2019)

¹⁴⁹ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

Chaque entrevue durait environ une heure. Les répondants ont répondu à des questions sur la perspective de leur entreprise à l'égard de la blockchain, les cas pratiques de leur industrie, et les obstacles à l'adoption de la blockchain et aux investissements. Ils ont ensuite partagé leurs perceptions et leurs expériences du Canada (et de sa capacité d'attirer potentiellement des investissements ou des entreprises internationales en développement). Ils ont souligné ce qu'ils considéraient être les forces et les faiblesses clés du Canada en matière de développement et d'innovation en blockchain.

En raison de la nature de l'étude, toutes les perspectives recueillies auprès des répondants sont présentées sous forme agrégée, et toutes les citations ne contiennent aucun identifiant personnel afin de protéger la confidentialité des répondants et de leurs organisations.

RECHERCHE SECONDAIRE

Un examen approfondi de la documentation canadienne et internationale disponible sur la blockchain a été réalisé initialement pour guider l'étude, facilitant la définition des méthodes et des questions de recherche, et permettant aussi d'établir une liste d'organisations internationales clés et d'identifier des répondants pour l'étude.

En plus de la recherche et des données compilées par le CTIC dans le cadre de son précédent rapport sur la blockchain, *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*,¹⁵⁰ les recherches et les données des sources suivantes ont aussi été utilisées :

Banque du Canada;

Conseil économique et social des Nations Unies;

Forum économique mondial;

Gartner;

Groupe de la Banque mondiale;

Harvard Business Review;

Kearney;

McKinsey & Company;

Organisation de coopération et de développement économiques;

Organisation mondiale du commerce;

Statistique Canada;

Université Cornell, Institut européen d'administration des affaires, et Organisation mondiale de la propriété intellectuelle;

Université d'État du Michigan;

Université de Cambridge;

Université de Chicago;

Université de Toronto.

¹⁵⁰ Ryan McLaughlin et autres. *Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain*. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

Limites de la recherche

Bien que des efforts aient été déployés pour atténuer les partis pris et les écarts de savoir dans le présent rapport, une certaine incertitude est inévitable quant à la recherche sur une technologie aussi nouvelle, surtout aux premiers stades. La section suivante traite de plusieurs des limites que comporte la recherche.

DONNÉES

La blockchain étant une technologie relativement nouvelle, les données sont donc rares. Les données existantes concernant la blockchain sont limitées tant dans le contexte canadien qu'international. Le CTIC a commencé à recueillir des données sur l'écosystème canadien de la blockchain dans le cadre de son rapport précédent, et cet ensemble de données a permis d'orienter le présent rapport également. Ces données représentent un moment précis dans le temps et n'indiquent pas nécessairement la réalité actuelle de la blockchain au Canada à la suite du ralentissement économique et de l'instabilité mondiale entraînés par la COVID-19.

ENTREVUES AUPRÈS DE RÉPONDANTS CLÉS

Bien que tous les efforts aient été déployés pour obtenir un échantillon global de répondants aussi représentatif que possible, il existe tout de même certaines limites. Les invitations aux entrevues ciblaient des experts de la blockchain occupant des postes de dirigeants ou de cadres travaillant au sein de grandes multinationales en blockchain dans l'un des sept secteurs choisis.

Le CTIC reconnaît qu'un échantillon de 23 répondants n'est pas suffisamment large pour générer un consensus exact sur l'orientation des investissements en blockchain au Canada. Cependant, cet échantillon global d'entrevues et de répondants a produit des thèmes généraux et d'intéressantes perspectives pour guider des stratégies d'investissement. Toutefois, ces informations ne devraient pas être considérées comme des tendances objectives.

Tous les efforts ont été faits pour assurer une distribution relativement équitable des répondants dans l'ensemble des secteurs. Toutefois, une distribution asymétrique a été observée dans l'échantillon à l'égard des secteurs de la technologie numérique ainsi que des services commerciaux et financiers. Ensemble, ces deux secteurs représentaient plus de 80 % de toutes les entrevues. Cette situation est simplement attribuable à la nature et à la nouveauté de la technologie et au fait que la plupart des entreprises en blockchain s'identifient elles-mêmes comme faisant partie de ces secteurs.

Comme mentionné, le CTIC n'a pas été en mesure d'obtenir des entrevues dans le secteur de la fabrication de pointe. Selon la figure 15, le secteur manufacturier est celui qui s'intéresse le moins au développement et à l'intégration de la blockchain, ce qui pourrait expliquer l'absence de réponse à l'invitation du CTIC pour la présente étude. La pandémie de la COVID-19 et la perturbation des chaînes d'approvisionnement qui en découle ont également forcé l'annulation d'une entrevue (prévue en mars) auprès d'un important manufacturier basé en Asie.



Figure 20. Entrevues par secteurs

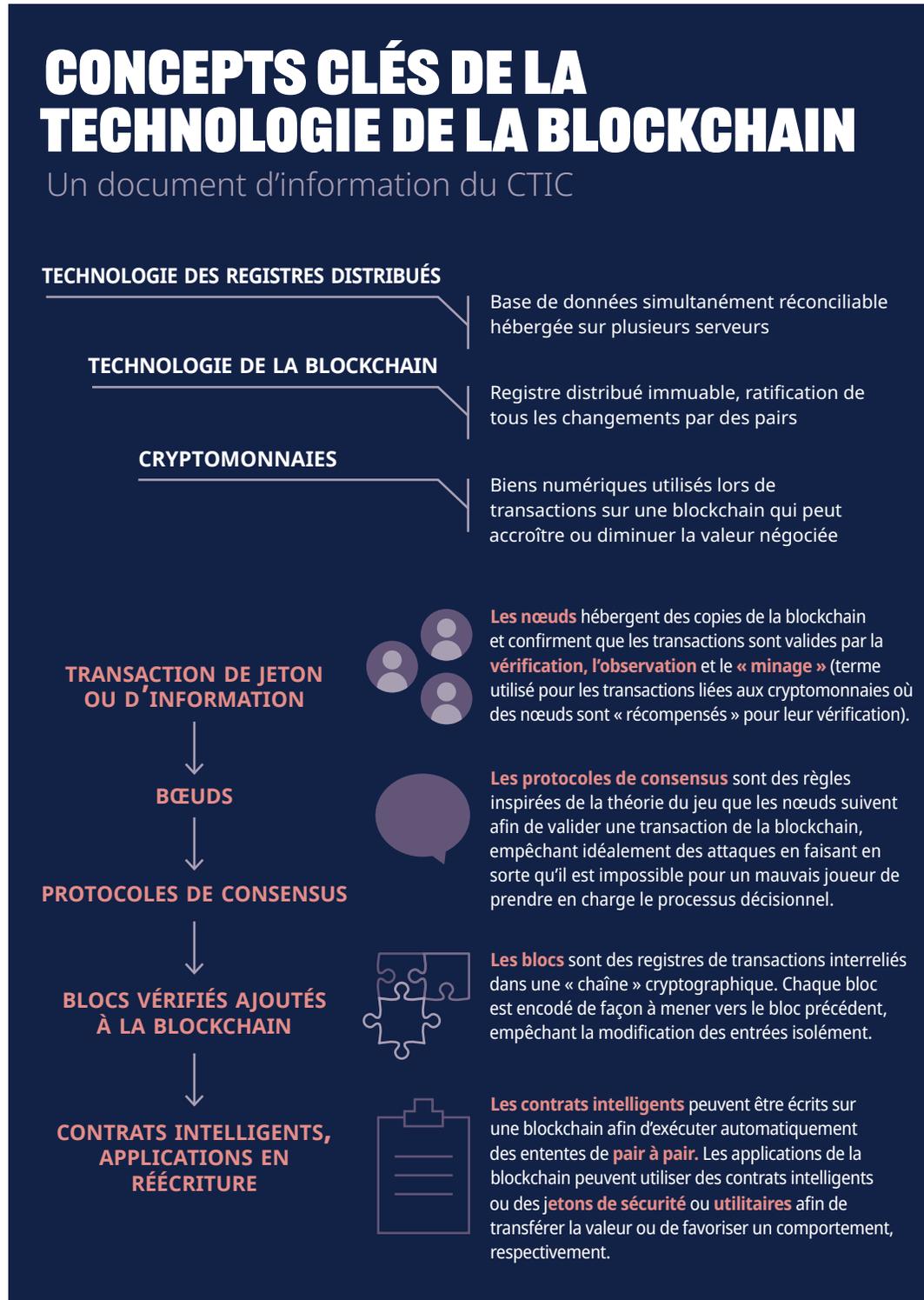


Figure 20. Concepts clés de la technologie de la blockchain.¹⁵¹

¹⁵¹ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

Analyse FFPM

Le Canada demeure une destination attrayante pour des investissements. Il occupe systématiquement un rang élevé en matière de gouvernance,¹⁵² de liberté économique,¹⁵³ de risque politique et financier,¹⁵⁵ de qualité de vie,¹⁵⁷ de potentiel commercial,¹⁵⁹ de capacité concurrentielle,¹⁶⁰ et d'infrastructure de données.¹⁶¹ ¹⁶²

Cependant, une grande partie des IED réalisés au Canada cible présentement ses forces traditionnelles dans des domaines comme les ressources naturelles et la fabrication¹⁶³ et fluctue donc en fonction des prix des marchandises. L'apport d'IED au Canada depuis la récession mondiale de 2008 suit étroitement les mouvements des prix du Western Canadian Select,¹⁶⁴ la référence principale du pétrole brut lourd du Canada. Une hausse des IED a été observée entre 2010 et 2013, suivie d'une chute lorsque le prix du pétrole a baissé, et l'Alberta a connu une récession. En 2017, l'apport d'IED au Canada était 55 % inférieur à son sommet en 2013.

Au cours des dernières années, des IED ont été réalisés dans les secteurs technologiques à forte croissance comme les médias numériques, la fabrication de pointe et l'IA.¹⁶⁵ Ce changement est en partie attribuable à la transition du Canada vers l'innovation technologique et à son engagement en matière de collaboration mondiale et en partie aussi à la baisse constante dans le secteur pétrolier et gazier, qui bénéficie traditionnellement d'une importante part des investissements étrangers.

Néanmoins, le Canada tire présentement de l'arrière par rapport à ses homologues de l'OCDE dans certains secteurs clés d'IED, et pourrait même être en train de perdre du terrain. La présente section analyse les forces et les faiblesses relatives de l'écosystème de blockchain du Canada, révèle les possibilités du pays de renforcer son avantage pour attirer des investissements étrangers, et expose les futures menaces potentielles.

¹⁵² DataBank, Banque mondiale : <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators>.

¹⁵³ Economic Freedom, Institut Fraser : <https://www.fraserinstitute.org/economic-freedom/map?geozone=world&year=2017&page=map>.

¹⁵⁴ « 2020 Index of Economic Freedom » : <https://www.heritage.org/index/ranking>.

¹⁵⁵ « Country Risk Information ». AM Best Rating Services : <http://www3.ambest.com/ratings/cr/crisk.aspx>.

¹⁵⁶ <https://www.coface.com/fr/Etudes-economiques-et-risque-pays/Canada>

¹⁵⁷ « World Happiness Report 2019 ». World Happiness Report, 20 mars 2019 : <https://worldhappiness.report/ed/2019/>.

¹⁵⁸ « 2019 Human Development Index Ranking ». Programme des Nations Unies pour le développement, 2019 :

<http://hdr.undp.org/en/content/2019-human-development-index-ranking>.

¹⁵⁹ « Market Potential Index (MPI) – 2019 ». globalEDGE : <https://globaledege.msu.edu/mpi/data/2019>.

¹⁶⁰ Klaus Schwab et autres. « The Global Competitiveness Report 2019 ». Forum économique mondial :

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport2019.pdf.

¹⁶¹ Silja Baller et autres. « The Global Information Technology Report 2016 ». Forum économique mondial :

http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf.

¹⁶² Open Data Barometer : https://opendatabarometer.org/?_year=2017&indicator=ODB.

¹⁶³ Statistique Canada. Tableau 36-10-0009-01 – Bilan des investissements internationaux, investissements directs canadiens à l'étranger et investissements directs étrangers au Canada, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) et la région, annuel (x 1 000 000) : <https://doi.org/10.25318/3610000901-fra>.

¹⁶⁴ Gouvernement de l'Alberta, Economic Dashboard : <https://economicdashboard.alberta.ca/OilPrice>.

¹⁶⁵ Alexandra Cutean et autres. Un nouveau partenariat avec l'Union européenne : l'AECG est les possibilités d'IED numériques pour le Canada. CTCIC, février 2020 : <https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2020/02/canada-eu-partnership-v2.pdf>.

Forces

MAIN-D'ŒUVRE QUALIFIÉE ET CAPITAL HUMAIN

Les principales forces du Canada ont été mentionnées par plus de 70 % des répondants à l'étude, soit son capital humain, ses carrefours d'innovation, sa propriété intellectuelle et son soutien pour une main-d'œuvre mondiale, diversifiée et hautement qualifiée. Les carrefours de la blockchain du Canada se trouvent surtout à Vancouver et à Toronto, mais d'autres villes comme Montréal, Ottawa et Calgary montrent des signes de croissance, chacune ayant des forces qui lui sont propres. Par exemple, en 2019, le Québec et l'Alberta hébergeaient surtout des entreprises de cryptomonnaies, alors que la Colombie-Britannique, la Nouvelle-Écosse et l'Ontario accueillaient différents types d'entreprises de blockchain.¹⁶⁶



En formant de jeunes talents tant anglophones que francophones, le Canada représentera toujours une force majeure. Le Canada pourrait être le principal chef de file mondial de la formation de talents en TIC. [traduction]

— **Consultant en blockchain, technologies agricoles, Pays-Bas**

Son bassin de talents qualifiés et ses solides institutions de recherche et universités constituent les principales forces du Canada en blockchain. Des laboratoires de recherche dynamiques et un nombre croissant de projets de recherche en blockchain sont établis dans des universités partout au pays (Waterloo,¹⁶⁷ York,¹⁶⁸ Ryerson¹⁶⁹ et UBC).¹⁷⁰ Le Collège George Brown à Toronto offre aussi son réputé programme de développement de blockchain, un cours d'un an sanctionné par un certificat.¹⁷¹



Le Canada est un des plus solides carrefours technologiques. Ses principaux établissements universitaires se penchent sur le développement, le perfectionnement et l'avancement de protocoles de blockchain et de tous les enjeux technologiques connexes. Son infrastructure est très solide, et il entretient une collaboration très étroite avec les établissements universitaires. Le Canada a cerné les STIM et la technologie comme future proposition de valeur. Les supergrappes numériques et d'autres initiatives profitent d'un bon soutien en matière d'investissements. Aussi, la blockchain a besoin d'être vue en liaison avec d'autres nouvelles technologies comme l'intelligence artificielle. Le Canada joue un rôle de premier plan dans ce développement numérique. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**

¹⁶⁶ Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.

¹⁶⁷ Université de Waterloo, Blockchain Research : <https://uwaterloo.ca/blockchain-research/>.

¹⁶⁸ Université York, blockchain.lab : <https://blockchain.lab.yorku.ca/>.

¹⁶⁹ Université Ryerson, Cybersecurity Research Lab : <https://www.ryerson.ca/tedrogersschool/cybersecurity-research-lab/research-projects/>.

¹⁷⁰ Université de la Colombie-Britannique, Blockchain@UBC : <https://blockchain.ubc.ca/>.

¹⁷¹ Collège George Brown, Blockchain Development Program : <https://www.georgebrown.ca/programs/blockchain-development-program-t175>.

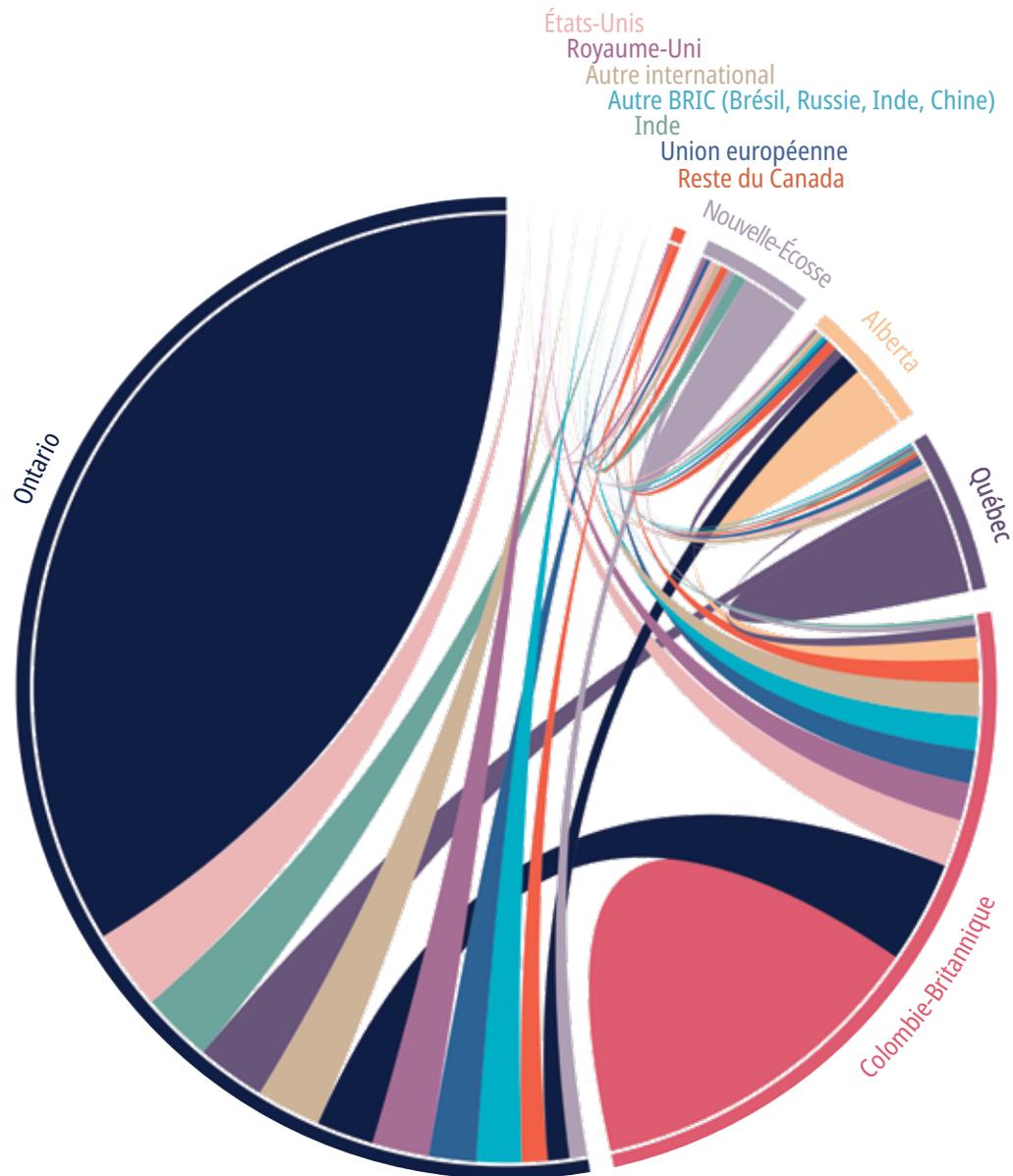


Figure 15. Main-d'œuvre en blockchain du Canada, 2019

La figure ci-dessus présente un portrait de la main-d'œuvre en blockchain du Canada en 2019, comme l'évoque le rapport *Rallier un consensus canadien* du CTIC. Les arches bleues externes représentent la taille relative de la main-d'œuvre dans les différentes provinces. Les lignes intérieures illustrent les flux de travailleurs dans ces provinces selon leur dernier lieu d'études.

Bien que ce portrait de la main-d'œuvre soit lié à un moment précis dans le temps, la nature mobile et hautement interconnectée de la main-d'œuvre canadienne en blockchain ainsi que l'importante proportion de travailleurs formés à l'étranger en sont les aspects les plus marquants.

ÉCOSYSTÈMES EN CROISSANCE ET INITIATIVES STRATÉGIQUES

Le Canada propose aussi des initiatives stratégiques favorisant l'innovation en technologie comme moteur essentiel de la croissance future.¹⁷² En plus de l'ambitieuse initiative des supergrappes d'innovation¹⁷³ du gouvernement et des avantages synergiques du renforcement des carrefours technologiques à la grandeur du Canada, les carrefours de blockchain au pays, surtout à Toronto, ont vu l'émergence de communautés dynamiques et engagées qui rassemblent des technologues, des entrepreneurs et des universitaires. Le groupe public Meetup de Toronto, BlockchainHub, compte plus de 4 000 membres qui se réunissent régulièrement pour mieux faire connaître et comprendre la technologie de la blockchain.¹⁷⁴ Le site Web de Meetup répertorie plus de 25 communautés de blockchain actives dans la région du Grand Toronto,¹⁷⁵ chacune comptant plus de 250 membres se rassemblant régulièrement pour participer à des marathons de programmation et à des discussions sur la technologie de la blockchain, les modèles opérationnels, les cas pratiques et la crypto-économie, ainsi que pour promouvoir l'idéation, le réseautage et l'apprentissage.

Grâce à de vastes communautés actives de développeurs de blockchains, de chercheurs et d'entrepreneurs en Ontario et en Colombie-Britannique ainsi qu'à de nouveaux carrefours dynamiques au Québec, en Alberta et en Nouvelle-Écosse, le Canada tire très bien son épingle du jeu et est très bien représenté au sein de la communauté mondiale de la blockchain.



Les écosystèmes de Toronto et de Vancouver sont dynamiques. La communauté canadienne dans le monde de la crypto et d'Ethereum est forte. Elle fonctionne un peu comme une diaspora, ce qui signifie qu'il y a plus de Canadiens dans l'écosystème, plus de relations personnelles, plus de gens viennent s'y greffer, et, au fil de l'évolution des écosystèmes, plus d'entreprises fondées au Canada qui restent au Canada.

[traduction]

— **Cofondateur, technologie numérique, États-Unis**

¹⁷² Gouvernement du Canada. « Les supergrappes du Canada », 27 janvier 2020 : <https://www.ic.gc.ca/eic/site/093.nsf/fra/00008.html>.

¹⁷³ Gouvernement du Canada. « Initiative des supergrappes d'innovation », 4 septembre 2018 : <http://www.ic.gc.ca/eic/site/093.nsf/fra/accueil>.

¹⁷⁴ « The BlockchainHub ». Meetup : <https://www.meetup.com/The-BlockchainHub-v0/>.

¹⁷⁵ Meetup.com, Groupes Blockchain à Toronto : <https://www.meetup.com/fr-FR/topics/blockchain/ca/on/toronto/>.

RECRUTEMENT DE TALENTS ET CRÉATION DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Comme pour d'autres secteurs axés sur le savoir très innovants qui dépendent de travailleurs hautement qualifiés, l'écosystème canadien de la blockchain pourrait grandement bénéficier de l'engagement du Canada à l'égard de la diversité et du mondialisme. Le Canada est une destination attrayante pour les travailleurs qualifiés du monde entier en raison de son économie dynamique, de ses solides établissements d'enseignement, de sa grande qualité de vie, et de son appui massif des immigrants.¹⁷⁶ Le système d'immigration de talents qualifiés du Canada est le plus perfectionné et tenace des pays de l'OCDE et le pays a récemment été proclamé modèle de rôle pour la gestion efficace en matière d'immigration.¹⁷⁷ Plus de 60 % de la population canadienne née à l'étranger est très instruite, ce qui place le pays au haut de l'échelle des membres de l'OCDE.¹⁷⁸ Le système d'immigration du Canada est aussi encensé pour son adaptabilité et son approche fondée sur les données. Le programme Entrée express, grâce à son mécanisme de sélection perfectionné et personnalisable, permet au Canada d'attirer des travailleurs qualifiés dans des secteurs ciblés afin de combler les pénuries de main-d'œuvre et de stimuler l'économie.



Le Canada a, du moins jusqu'à maintenant, évité une partie du tribalisme qui cause des frictions internes dans un nombre incroyable d'autres économies développées. Je crois que la technologie offre une infrastructure où les avantages du mondialisme surpassent largement toute vue nationaliste. L'adhésion du Canada à la diversité s'avérera ultimement un avantage concurrentiel colossal. [traduction]

— Conseiller stratégique, technologie numérique et services d'experts-conseils, Suisse

Quelques répondants ont également souligné le leadership du Canada dans le domaine de l'identité auto-souveraine et numérique. Les gouvernements de la Colombie-Britannique, de l'Ontario et du Canada ont établi un réseau d'organisations vérifiables,¹⁷⁹ une collaboration à source ouverte qui permet la gestion fiable des identités ainsi que la décentralisation du traitement et du stockage des données personnelles. En mai 2019, le gouvernement de la Colombie-Britannique a lancé OrgBook BC,¹⁸⁰ un répertoire consultable de données publiques vérifiables publiées par les autorités gouvernementales concernant les entreprises de la province,¹⁸¹ lequel fait partie intégrante du réseau d'organisations vérifiables.

¹⁷⁶ Gouvernement du Canada. « La clé de la réussite économique future du Canada réside dans l'immigration ». 24 juin 2019 : <https://www.canada.ca/fr/immigration-refugies-citoyennete/nouvelles/2019/06/la-cle-de-la-reussite-economique-future-du-canada-reside-dans-limmigration.html>.

¹⁷⁷ Kathleen Harris. « OECD report praises Canada's system as one of most successful in world ». CBC News, 13 août 2019 : <https://www.cbc.ca/news/politics/economic-labour-migration-hussen-oecd-1.5244416>.

¹⁷⁸ OCDE. « Recruiting Immigrant Workers: Canada 2019 ». 13 août 2019 : https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/recruiting-immigrant-workers-canada-2019_4abab00d-en.

¹⁷⁹ Verifiable Organizations Network (VON) : <https://vonx.io/about/>.

¹⁸⁰ Gouvernement de la Colombie-Britannique. OrgBook BC : <https://orgbook.gov.bc.ca/en/home>.

¹⁸¹ Sovrin. « Use case spotlight: The Government of British Columbia uses the Sovrin Network to take strides towards a fully digital economy ». 11 mars 2019 : <https://sovrin.org/use-case-spotlight-the-government-of-british-columbia-uses-the-sovrin-network-to-take-strides-towards-a-fully-digital-economy/>.



Le gouvernement de la Colombie-Britannique fait un excellent travail dans le secteur de

l'identité auto-souveraine, travaillant étroitement avec Hyperledger Aries et Indy et comme conseiller technique pour Sovrin. Toute entreprise de la Colombie-Britannique peut obtenir son propre identifiant décentralisé et se connecter à une blockchain publique. Il prône le travail d'identité auto-souveraine. » [traduction]

— **Responsable de l'innovation, technologie numérique et services d'experts-conseils, Royaume-Uni**

Dans le secteur privé, des prêteurs majeurs du Canada, en collaboration avec des entreprises de télécommunications, des agences de crédit et l'entreprise technologique SecureKey, ont lancé un système d'identité numérique fondé sur la blockchain en mai 2019.¹⁸² Son service Vérifiez.Moi¹⁸³ permet aux clients des prêteurs participants de vérifier leur identité et d'accéder à des services bancaires, de télécommunications et d'assurance, ainsi qu'à des données personnelles comme des dossiers médicaux et des cotes de crédit.



Il semble manquer une base de connaissances ailleurs parce que le Canada investit dans ce domaine depuis plus qu'une décennie. Il a cet avantage inné qu'il ne savait même pas qu'il avait. Le reste du monde se tourne vers le Canada pour un leadership en matière d'identité numérique. [traduction]

— **DPT, services commerciaux et financiers, États-Unis**

¹⁸² Doug Alexander. « Blockchain Adopted by Canadian Banks to Verify Client Identities ». *Forbes*, 1er mai 2019 : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-01/blockchain-adopted-by-canadian-banks-to-verify-client-identities>.

¹⁸³ Vérifiez.Moi : <https://verifiez.moi/>.

Faiblesses

INCERTITUDE RÉGLEMENTAIRE

L'incertitude réglementaire représente le plus important signal d'alarme de l'écosystème canadien de la blockchain et de sa capacité d'attirer des IED. Dans l'ensemble, 80 % des répondants interrogés dans le cadre de la présente étude ont soulevé cet enjeu. Pour être juste, ce n'est certainement pas un problème propre au Canada. L'incertitude réglementaire a freiné la réalisation d'importants investissements dans plusieurs pays, les entreprises hésitant à faire des investissements à grande échelle jusqu'à ce que les enjeux réglementaires clés aient été résolus, notamment ceux liés à la connaissance du client et à la lutte contre le blanchiment d'argent au sein du secteur des services bancaires,¹⁸⁴ ainsi qu'aux lois réglementant l'accès, le contrôle et le stockage de données personnelles comme la *Health Insurance Portability and Accountability Act* des États-Unis et le Règlement général sur la protection des données de l'Union européenne.¹⁸⁵

Il y a certains développements encourageants au Canada, surtout en matière de cryptomonnaies et d'actifs numériques. Les ACVM, une organisation-cadre pour les organismes provinciaux et territoriaux de réglementation des valeurs mobilières, ont établi un bac à sable réglementaire pour que les entreprises de la blockchain et des technologies financières offrent des applications, des produits et des services novateurs au Canada. L'initiative permet « à des sociétés de s'inscrire ou d'obtenir une dispense des obligations prévues par la législation en valeurs mobilières plus rapidement et plus facilement que par la procédure de demande habituelle afin de tester leurs produits, leurs services et leurs applications sur le marché canadien pour une durée limitée ». ¹⁸⁶ Elle faisait partie du plan d'activités 2016-2019 des ACVM de moderniser la réglementation du marché des valeurs mobilières. Le plan d'activités 2019-2022 des ACVM inclut la blockchain comme domaine stratégique clé¹⁸⁷ et énonce des initiatives pour proposer un cadre réglementaire sur les échanges de crypto-actifs et d'autres exigences de garde et de divulgation relatives aux crypto-valeurs.

Malgré ces étapes, la perception plus générale demeure que le régime réglementaire du Canada en blockchain est vague et rigide, diminuant ainsi l'attrait du Canada pour certaines entreprises en blockchain.

Cette incertitude réglementaire dans l'écosystème canadien de la blockchain devient un obstacle encore plus grand à l'attraction d'IED lorsque cet indicateur est combiné à la note élevée du Canada sur l'indice de restrictivité réglementaire des IED de l'OCDE.¹⁸⁸ L'indice est mesuré en comparant et en évaluant les règles des pays concernant les IED, une note plus élevée dénotant un environnement plus restrictif pour les IED. La note globale du Canada de 0,161 le classe en quatrième place des pays les plus restrictifs de l'OCDE.

¹⁸⁴ Matt Higginson, Atakan Hilal, et Erman Yugac. « Blockchain and retail banking: Making the connection ». McKinsey & Company, juin 2019 : <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/blockchain-and-retail-banking-making-the-connection>.

¹⁸⁵ Healthcare Information and Management Systems Society. « Blockchain Regulatory & Compliance Considerations » : <https://www.himss.org/blockchain-regulatory-compliance-considerations>.

¹⁸⁶ « Bacs à sable réglementaire des ACVM ». Autorités canadiennes en valeurs mobilières : https://www.autorites-valeurs-mobilieres.ca/ressources_professionnelles.aspx?ID=1588&LangType=1036.

¹⁸⁷ « Plan d'affaires des ACVM (2019-2022). Autorités canadiennes des valeurs mobilières : https://www.autorites-valeurs-mobilieres.ca/uploadedFiles/General/pdfs_fr/Plan_daffaires_des_ACVM_2019-2022.pdf.

¹⁸⁸ « Indice de l'OCDE de restrictivité de la réglementation de l'IDE ». OCDE : <https://data.oecd.org/jfr/jdi/restrictivite-de-l-ide.htm>.

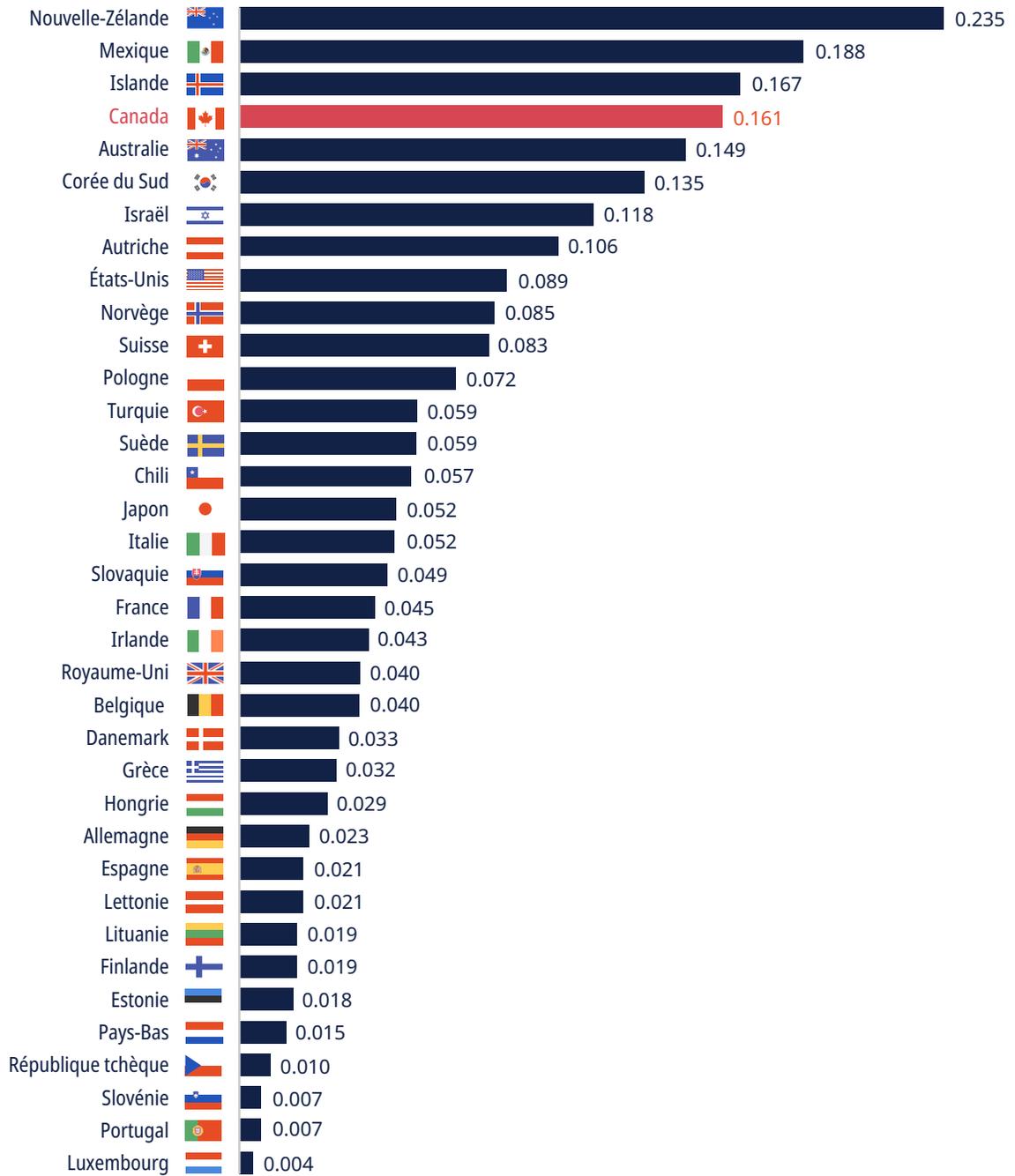
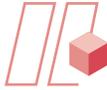


Figure 16. Indice de restrictivité réglementaire des IED, OCDE (2018).



Il existe des obstacles réglementaires parce que les organismes de réglementation avancent à pas de tortue, alors que dans l'industrie de la blockchain, une année civile égale 10 années de blockchain. Le terrain de l'innovation et du changement est exponentiel, ce qui entre en conflit avec l'évolution des cadres réglementaires. [traduction]

— **Responsable des technologies émergentes, technologie numérique et services d'experts-conseils, États-Unis**



Pour les entreprises qui envisagent le Canada comme destination d'investissement, l'absence de politiques favorables pour l'industrie de la blockchain est une question souvent soulevée. [traduction]

— **Responsable des produits de la blockchain, technologie numérique, Chine**

Les entreprises interrogées ont parlé d'autres pays, petits et grands, qui adoptaient un rôle plus proactif et dominant dans l'élaboration de stratégies claires en matière de blockchains à l'échelle nationale et sectorielle. Elles affirmaient que des cadres réglementaires clairs favorisaient l'innovation et attiraient les investissements, stimulant ainsi une adoption accrue. Dans les industries très réglementées comme les services financiers et les soins de santé, l'incertitude réglementaire mondiale a restreint les investissements appréciables en blockchain puisque les grandes entreprises ne peuvent pas évaluer les retours potentiels.



Si vous croyez que certaines normes juridiques et réglementaires peuvent, dans une certaine mesure, favoriser et déterminer l'adoption, je crois que d'autres pays ou régions pourraient la stimuler. En ce qui concerne la protection de la vie privée, l'Europe a établi des normes très élevées. Relativement aux normes réglementaires en soins de santé et pharmaceutique, la FDA des États-Unis est le chef de file mondial en matière de politiques et de philosophie prospective. [traduction]

— **Vice-président, sciences de la vie, Allemagne**



En ce qui concerne les obstacles réglementaires au Canada, une réforme du système législatif est nécessaire. Des régions comme Malte et l'Estonie ont reconnu que les contrats intelligents étaient exécutoires. Au Canada, certaines difficultés juridiques doivent être réglées, mais dans la plupart des cas, les mesures réglementaires respectent ce que fait l'industrie et ses pratiques. [traduction]

— **Partenaire, technologie numérique et services d'experts-conseils, Royaume-Uni**

QUESTIONS RELATIVES À L'EXPANSION DANS LE SECTEUR DES TECHNOLOGIES

Les répondants dont les entreprises étaient présentes au Canada et aussi à l'international ont été nombreux à mettre en contraste la culture du risque dans le secteur canadien des technologies et celle des États-Unis et d'autres pays.

Il serait injuste de dire que les Canadiens sont complètement réticents à prendre des risques : le Canada devance ses homologues de l'OCDE pour ce qui est de l'ambition entrepreneuriale¹⁸⁹ et d'autres critères comme la création (par habitant) de nouvelles entreprises, les dépenses en recherche et développement dans le secteur public, les résultats de recherche de ses universités, et la facilité de démarrer une entreprise.¹⁹⁰

Toutefois, c'est souvent lors de l'expansion que les problèmes surviennent. La plupart des nouvelles entreprises canadiennes ont de la difficulté à accéder à des capitaux, à obtenir un approvisionnement stratégique et à recruter des cadres de talent. En outre, l'écosystème réglementaire actuel n'est pas suffisamment développé pour soutenir les entreprises à forte croissance dans l'économie du savoir, particulièrement en ce qui concerne la protection de la propriété intellectuelle et l'élaboration de normes.¹⁹¹



Ma carrière a évolué en grande partie aux États-Unis. La façon dont les Américains traitent et intègrent le risque à la prise de décisions est tout simplement extraordinaire. Ils ne s'attardent pas à leurs échecs. Ils avouent facilement un échec et passent à quelque chose de plus intéressant. Le financement par actions tient compte des risques parce que cette approche des projets est surtout axée sur la gestion de portefeuille : il faut être prêt à échouer pour réussir.

À mon avis, les deux éléments qui manquent le plus au Canada sont une certaine maturité des marchés boursiers et des cadres supérieurs, à savoir trouver de jeunes entreprises de qualité et des PDG capables d'en assurer l'expansion en développant des idées intéressantes, en créant des réseaux, en établissant des liens entre les bonnes personnes et en embauchant les bonnes personnes. Il s'agit là d'un ensemble distinct de compétences qui est concentré dans certains grands carrefours de l'écosystème. La ville de Toronto est le plus important carrefour au Canada, mais elle ne figure pas encore parmi les 10 premiers au monde. [traduction]

— Conseiller stratégique, technologie numérique et services d'experts-conseils, Suisse

¹⁸⁹ Niels Bosma et autres. « 2019/2020 Global Report ». Global Entrepreneurship Research Association, 2020 : <https://www.gemconsortium.org/file/open?fileId=50443>.

¹⁹⁰ Soumitra Dutta. « Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation ». Global Innovation Index, 2019, p. 108 : <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202019-Executive-Web.4.pdf>.

¹⁹¹ « It's time to dispel the myth that Canadian businesses are risk averse ». Financial Post, 14 mars 2019 : <https://business.financialpost.com/technology/its-time-to-dispel-the-myth-that-canadian-businesses-are-risk-averse>.



Je crois qu'il existe dans le secteur canadien des technologies un syndrome voulant que la meilleure technologie l'emporte sans qu'il soit nécessaire de la commercialiser. Les entreprises canadiennes minimisent les aspects des technologies liés au développement des entreprises, au marketing et aux ventes et croient que la meilleure technologie l'emportera. Les investisseurs achètent des entreprises canadiennes pour des sommes beaucoup moins élevées qu'ils ne le feraient s'ils étaient aux États-Unis parce que les secteurs de revenus ne sont pas élevés au Canada et qu'ils privilégiaient le développement des technologies au détriment de l'expansion de leur entreprise. C'est ce que j'appelle l'"effet Nortel", c'est-à-dire croire que la technologie se vendra toute seule. Non, ce n'est pas le cas! Vous courez donc le risque d'enseigner au monde entier la manière de procéder, mais de ne pas le faire pour eux. [traduction]

— DPT, services commerciaux et financiers, États-Unis

Possibilités

Compte tenu des thèmes stratégiques généraux décrits dans la section III, ainsi que des forces et des faiblesses du Canada décrites ci-dessus, les principales possibilités suivantes se présentent à l'écosystème canadien de la blockchain. La priorité consiste à éviter la complaisance et à développer les forces relatives tout en atténuant les faiblesses.

ÉDUCATION ET FORMATION

Même si les universités et les instituts de technologie du Canada offrent déjà des certificats et des cours sur les blockchains,¹⁹² il est nécessaire de développer ces programmes et d'accroître leur portée au-delà des simples aspects techniques de la blockchain. Comme le décrit ci-dessus la section III, les réelles propositions de valeur promises par la technologie de la blockchain proviendront de la restructuration des modèles opérationnels traditionnels, des sources de revenus, ainsi que d'une plus grande clarté sur les plans réglementaire et juridique. Le fait d'élargir le programme sur les blockchains au-delà des seuls aspects techniques et d'englober les aspects juridiques et commerciaux aidera à susciter un débat élargi sur ces questions, tout en attirant une main-d'œuvre qualifiée en matière de blockchain qui comprend mieux cette technologie et ses utilisations. Un débat public élargi sur les blockchains pourrait également raviver l'intérêt de la population à leur égard, dans la foulée de la bulle des cryptomonnaies qui a suivi leur première émission, en plus d'aider à dissiper les mythes courants qui confondent blockchains et cryptomonnaies, ainsi qu'une partie de l'engouement.

¹⁹² Ryan McLaughlin et autres. Rallier un consensus canadien : L'évolution de notre écosystème de la blockchain. CTIC, novembre 2019 : www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2019/12/canada-blockchain-ecosystem-2019-fr.pdf.



Je crois que les gens ne comprennent pas vraiment ce qu'est la technologie de la blockchain et ce qu'elle peut faire. J'aimerais voir de plus en plus d'universités commencer à offrir des cours sur les blockchains, pas seulement sur la technologie de la blockchain, mais également sur ses aspects commerciaux et juridiques. [traduction]

— **PDG, technologie numérique et services d'experts-conseils, Chine**



J'aimerais que les écoles commerciales, ainsi que les départements d'informatique et d'ingénierie, commencent à intégrer certaines de ces idées dans leurs programmes d'études. J'aimerais voir des professeurs en affaires commencer à réfléchir sérieusement à certaines des conséquences de l'intégration de la blockchain et à préparer l'écosystème canadien de l'innovation à tirer profit de cette nouvelle infrastructure émergente dès qu'elle sera au point. Je crois qu'il y aura beaucoup d'avantages à être un pionnier en ce domaine, et comme pour l'ère d'Internet, la rapidité et l'agilité seront importantes. [traduction]

— **Conseiller stratégique, technologie numérique et services d'experts-conseils, Suisse**

TIRER PARTI DES RÉUSSITES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME

L'expérience acquise par le Canada en mettant en place son écosystème de classe mondiale en matière d'apprentissage machine et d'IA peut s'avérer un guide utile. L'écosystème d'IA et d'apprentissage machine du Canada a été un partenariat public-privé fructueux¹⁹³ qui a intégré le financement gouvernemental, le capital-risque, les initiatives de recherche universitaire et le soutien financier du secteur privé.¹⁹⁴ S'il est juste d'affirmer qu'une grande partie des investissements réalisés jusqu'à présent ont été consacrés à la recherche, des signes montrent que la commercialisation est de plus en plus prise en compte dans cet écosystème qui unit le milieu universitaire et l'industrie. Les jeunes entreprises comme Element AI¹⁹⁵ et les centres de recherche appartenant à des entreprises comme Borealis AI¹⁹⁶ et Layer 6¹⁹⁷ sont de très bons exemples d'environnements de recherche universitaire logés au sein d'entreprises.

¹⁹³ Michael Smith. « How Canada has emerged as a leader in artificial intelligence ». *University Affairs*, 6 décembre 2017 : <https://www.universityaffairs.ca/features/feature-article/canada-emerged-leader-artificial-intelligence/>.

¹⁹⁴ Tom Davenport. « Learning From The Canadian Model of AI ». *Forbes*, 19 novembre 2019 : <https://www.forbes.com/sites/tomdavenport/2019/11/19/learning-from-the-canadian-model-of-ai/#718ac0f2300a>.

¹⁹⁵ Element AI : <https://www.elementai.com/fr/recherche>.

¹⁹⁶ Borealis AI : <https://www.borealisai.com/en/>.

¹⁹⁷ Layer 6 : <https://layer6.ai/>.

L'innovation dans le secteur canadien de l'IA est menée par des centres de recherche qui réunissent des universitaires et des professionnels de l'industrie dans de grandes villes comme Toronto,¹⁹⁸ Montréal¹⁹⁹ et Edmonton.²⁰⁰ Le financement de ces établissements s'inscrit dans le cadre d'une stratégie prospective pancanadienne en matière d'IA²⁰¹ ayant pour but de favoriser la recherche et l'innovation, d'attirer et de retenir les meilleurs talents, et d'encourager le secteur privé à investir. Une telle stratégie prospective et cohérente, axée sur le développement de la technologie de la blockchain au Canada, pourrait contribuer à propulser le pays dans un rôle de leadership sur la scène mondiale.



Le Canada dispose définitivement de beaucoup de talents prometteurs. Nous avons de très bons programmes d'informatique et formons beaucoup d'ingénieurs de premier plan. Par contre, j'aimerais que nos universités améliorent leurs programmes sur les blockchains et que nos grandes universités fassent plus de recherche dans ce domaine. Si nos programmes universitaires étaient plus poussés, je crois que nous serions alors en mesure d'attirer les meilleurs talents, un peu comme l'a fait le professeur Geoffrey Hinton²⁰² pour l'IA à l'Université de Toronto, où il a attiré beaucoup de talents dans le domaine de l'intelligence artificielle. Je pense que si notre système d'éducation offrait des programmes semblables sur les blockchains, nous pourrions attirer des talents de calibre mondial. [traduction]

— Responsable de l'innovation, services financiers, États-Unis

De telles mesures visant à renforcer davantage les carrefours actuels de la blockchain au Canada pourraient également avoir une incidence sur l'entrée de capitaux étrangers. Une étude récente de la société d'experts-conseils Kearney révèle que près de 60 % des investisseurs internationaux prennent leurs décisions en matière d'IED en choisissant des régions ou des villes cibles au lieu de cibler uniquement certains pays.²⁰³ Cet impact apparaît plus marqué dans les Amériques et dans le secteur de la TI, et la tendance est à la hausse depuis quelques années.

¹⁹⁸ Institut Vecteur : <https://vectorinstitute.ai/>.

¹⁹⁹ Institut des algorithmes d'apprentissage de Montréal : <https://mila.quebec/en/mila/>.

²⁰⁰ Alberta Machine Intelligence Institute : <https://www.amii.ca/about-us/>.

²⁰¹ « Canada first to adopt strategy for artificial intelligence », Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 22 novembre 2018 : http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/canada_first_to_adopt_strategy_for_artificial_intelligence/.

²⁰² Institut Vecteur : <https://vectorinstitute.ai/team/geoffrey-hinton/>.

²⁰³ « Facing a growing paradox », A.T. Kearney : <https://www.kearney.com/foreign-direct-investment-confidence-index/2019-full-report>.

Quel processus votre entreprise applique-t-elle généralement pour déterminer dans quelle ville investir?

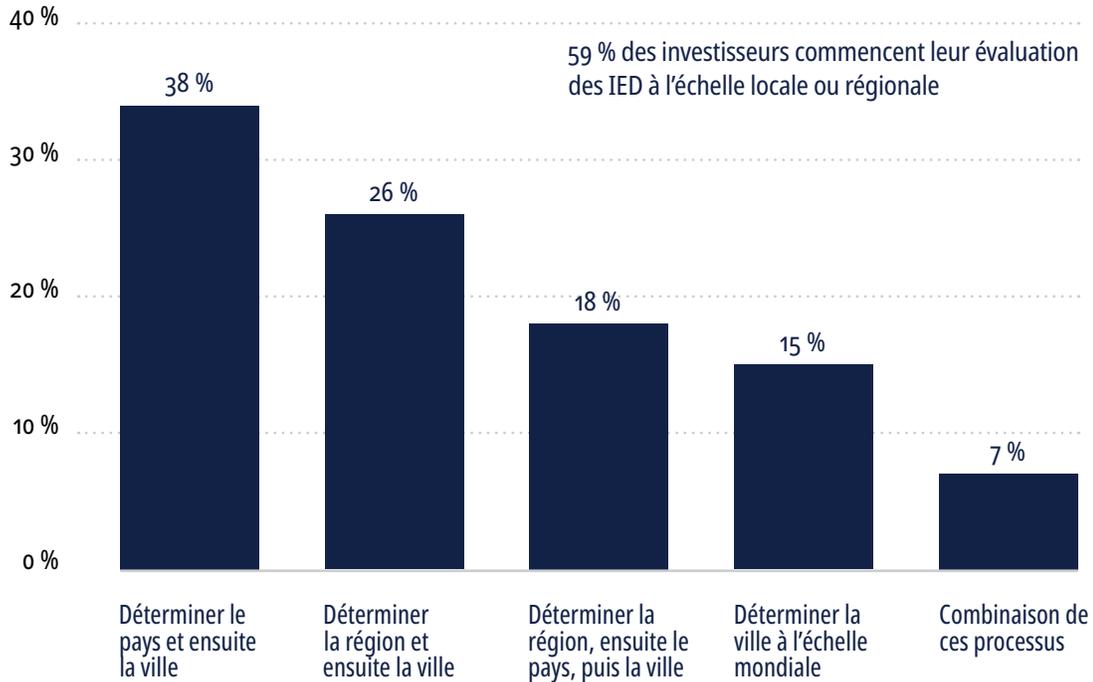


Figure 17. Processus décisionnel en IED, échantillon mondial.²⁰⁴

Source: 2019 A.T. Kearney Foreign Direct Investment Confidence Index

Les investisseurs sont attirés par les grands carrefours urbains en raison de leur capacité à former et à attirer les talents les plus prometteurs. Cet attrait semble être à l'origine d'un cycle très fort : les carrefours d'innovation qui abritent de bons talents en technologie attirent plus de capitaux, ce qui en retour attire plus de talents. Quoi qu'il en soit, les deux plus importants facteurs d'ordre général pris en compte par les décideurs en matière d'IED demeurent les incitatifs fiscaux et les capacités d'innovation.²⁰⁵ Il convient de souligner à cet égard la pertinence des conclusions du récent rapport du CTIC²⁰⁶ sur l'Accord économique et commercial global entre le Canada et l'Union européenne et les possibilités d'IED dans le secteur numérique pour le Canada, à savoir que la plupart des personnes interrogées ne connaissaient aucun des programmes incitatifs canadiens visant à attirer des IED, pas plus que l'Initiative des supergrappes d'innovation. Ce manque de connaissances représente une possibilité de marketing et d'engagement ciblés auprès des entreprises, mettant en évidence les forces et les réussites de l'écosystème canadien de la blockchain et de sa communauté technologique élargie.

²⁰⁴ Ibidem. Figure 13.

²⁰⁵ Ibidem. Figure 6.

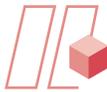
²⁰⁶ Alexandra Cutean et autres. Un nouveau partenariat avec l'Union européenne : l'AECG est les possibilités d'IED numériques pour le Canada. CTIC, février 2020 : <https://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2020/02/canada-eu-partnership-v2.pdf>.

Menaces

EXODE DES TALENTS

La constitution d'une main-d'œuvre mondiale et moderne se mène sur deux fronts. Si le Canada cherche à tirer parti de son bassin de travailleurs hautement spécialisés provenant de différents pays, il doit également s'efforcer de créer un environnement accueillant pour l'innovation et l'investissement afin de conserver cette main-d'œuvre. Or, l'exode des talents est l'une des principales menaces qui guettent l'écosystème canadien de la blockchain.

Nos répondants ont souvent mentionné que les Canadiens sont très motivés. Étant donné le manque d'organisations canadiennes qui offrent une formation en personne sur la technologie de la blockchain, les personnes qui jouent un rôle dans ce domaine sont très motivées à apprendre par elles-mêmes. Alors que des programmes comme celui offert au Collège George Brown aident à pallier le manque de développeurs de blockchains talentueux et de programmes d'études dans le domaine, le besoin de talents dans le domaine de la blockchain est en hausse au Canada. Selon les experts de l'industrie, les personnes qui souhaitent en apprendre davantage sur la blockchain se heurtent à l'insuffisance des ressources pour le faire, incitant les talents potentiels à quitter le Canada pour des pays mieux outillés dans ce domaine, comme les États-Unis. Une étude récente de Randstad a révélé qu'environ 1 % des talents canadiens partent chaque année pour les États-Unis, la Silicon Valley étant une destination de prédilection pour les talents technologiques.²⁰⁷



Bien que l'écosystème canadien de la blockchain soit relativement actif et vigoureux par rapport à bien d'autres pays, il n'a pas accès au type de capitalisation rendue nécessaire par certains de ces scénarios. Il y a un risque d'exode des cerveaux. Dès qu'une entreprise a une idée brillante, il y a toujours un risque qu'une société de capitaux lui propose de l'acheter, la transférant dans un écosystème élargi et accélérant sa réussite dans la région de la baie de San Francisco, à New York ou à Boston. Ces facteurs représenteront toujours des défis pour le Canada, mais nous devons les accepter comme étant un prix à payer pour prendre part à l'économie mondiale. [traduction].

— Conseiller stratégique, technologie numérique et services d'experts-conseils, Suisse

La rémunération était l'une des deux principales raisons données pour expliquer l'exode des talents, l'autre étant la taille relativement petite de l'écosystème technologique canadien et les difficultés rencontrées par les entreprises canadiennes souhaitant prendre de l'expansion. La « reconnaissance de la marque »²⁰⁸ est un facteur de motivation pour l'exode des talents, étant donné que la vaste majorité des acteurs importants dans le secteur des technologies, c'est-à-dire ceux qui sont considérés comme attrayants pour les nouveaux diplômés, sont établis aux États-Unis.

²⁰⁷ « The tech brain drain and talent shortage in Canada », Randstad, 2019 : <https://www.randstad.ca/employers/workplace-insights/job-market-in-canada/the-tech-brain-drain-and-talent-shortage-in-canada/>.

²⁰⁸ Ibidem.

EXODE DES INNOVATIONS

Lié à l'exode des talents, l'exode des innovations est une autre menace à la croissance de l'écosystème canadien de la blockchain. Bien qu'une partie de cette menace puisse être atténuée en augmentant le financement en recherche et développement afin de favoriser la création de jeunes entreprises novatrices au pays, le Canada doit se concentrer sur l'expansion des petites et moyennes entreprises et les aider à commercialiser leurs produits et à pénétrer des marchés internationaux. La réglementation joue un rôle important dans le domaine de la blockchain. L'incertitude réglementaire demeure un obstacle majeur à l'expansion des blockchains dans bon nombre de grandes économies. Les grands carrefours de financement étant situés aux États-Unis, en Europe et en Asie,²⁰⁹ et la Suisse²¹⁰ et Singapour²¹¹ offrant des régimes d'imposition plus avantageux, le risque que des entrepreneurs canadiens s'établissent dans des pays où les régimes d'imposition sont plus favorables à l'innovation est bien réel.

Bien que des régimes d'imposition soigneusement élaborés et concurrentiels doivent être étudiés et comparés à ceux d'autres pays, la réglementation est un domaine dans lequel le Canada peut réussir à corriger sa réputation de retardataire en matière de technologies. Pour ce faire, il serait notamment nécessaire d'augmenter le nombre de projets pilotes publics-privés sur les blockchains comme le Projet Jasper,²¹² d'être plus proactif dans l'utilisation de mécanismes stratégiques souples comme l'élaboration de normes pour les blockchains et la technologie des registres distribués, ainsi que de favoriser la coopération multilatérale et internationale en matière de réglementation des blockchains.²¹³



Le Canada a un potentiel d'investissement et de développement de produits. Cette technologie, plus que d'autres, est très mondiale. Il est très fréquent que les membres d'une organisation proviennent de différents pays. Le Canada est ouvert sur le monde comparativement à d'autres pays, mais les gens ne concluent pas d'alliances fermes avec d'autres pays. La plupart de mes connaissances qui travaillent dans un pays donné passent aussi du temps dans d'autres pays. Les gens magasinent un pays, c'est-à-dire qu'ils souhaitent s'établir dans le pays disposant de la meilleure réglementation.

À l'heure actuelle, le Canada se situe probablement autour de 5 sur une échelle de 0 à 10. S'il se situait à 0, il ferait fuir tous les investisseurs, et s'il était à 10, il attirerait tous les investisseurs du monde entier comme un aimant. Il est en plein milieu. [traduction]

— Cofondateur et chercheur, technologie numérique, États-Unis

²⁰⁹ Lawrence Lundy et Joel John. « Investments in Blockchains 2019 ». Outlier Ventures, août 2019 :

<https://outlierventures.io/research/investments-in-blockchains-2019-23-7-billion-raised-by-3738-blockchain-companies-since-2013/>

²¹⁰ The Economist. « Tales from the crypto-nation ». 24 février 2018 :

<https://www.economist.com/finance-and-economics/2018/02/24/a-banking-centre-seeks-to-reinvent-itself>.

²¹¹ Wolfie Zhao. « Singapore's Tax Agency Proposes to Exempt Cryptos From GST ». Coindesk, 8 juillet 2019 :

<https://www.coindesk.com/singapore-proposes-to-end-double-tax-on-cryptocurrencies>.

²¹² « Digital Currencies and Fintech: Projects ». Banque du Canada : <https://www.bankofcanada.ca/research/digital-currencies-and-fintech/projects/>.

²¹³ Michael Crawford et Danielle Pineda. « Inside the Black Blocks ». Mowat Centre, août 2018 :

https://munkschool.utoronto.ca/mowatcentre/wp-content/uploads/publications/168_inside_the_black_blocks.pdf.



Si la réglementation était trop contraignante dans le domaine, elle risquerait de saborder l'industrie de la blockchain au Canada et de la pousser à déménager là où la réglementation est plus favorable, ce que je ne souhaite pas personnellement. Du moment que la réglementation n'est pas trop contraignante, le Canada dispose de tous les autres éléments nécessaires pour favoriser la croissance. [traduction]

— **Responsable de l'innovation, services financiers, États-Unis**