

avenir débat

Après la frénésie de la blockchain

Une opportunité pour la place financière suisse
Jennifer Anthamatten et Pascal Lago



Remerciements

Les auteurs remercient les membres de la Commission des programmes d'Avenir Suisse et les professeurs Aymo Brunetti et Reto Föllmi pour leur travail de rédaction. Paolo Vanini, qui a accompagné l'ensemble du projet avec son expertise, a également apporté une contribution précieuse. Les auteurs tiennent également à remercier les participants à l'atelier organisé dans le cadre de l'étude, à savoir Daniel Gasteiger, Johannes Höhener, Veronica Lange, Rolf H. Weber et Thomas Puschmann. Nous aimerions également remercier Steve Hottiger et Fabian Schär pour leurs commentaires constructifs et leurs idées sur les processus de transformation du marché financier. Nos sincères remerciements vont aux 45 personnes interrogées provenant des secteurs financier et de la technologie des registres distribués, de la politique et du monde universitaire qui ont apporté leur expertise au cours de la préparation de l'étude. La responsabilité du contenu incombe aux auteurs, Jennifer Anthamatten et Pascal Lago, et au directeur d'Avenir Suisse, Peter Grünenfelder.

Auteurs	Jennifer Anthamatten (ancien Langenegger) Pascal Lago
Relecture	Verena Parzer-Epp
Editeur	Avenir Suisse, www.avenir-suisse.ch
Traduction	HL TRAD, www.hltrad.com
Relecture interne	Claire-Andrée Nobs, Chloé Pang, Darius Farman, Jérôme Cosandey
Conception	Carmen Sopi
Graphiques	Die Grafischen, www.diegrafischen.ch
Impression	Staffel Medien AG, www.staffelmedien.ch

© Juin 2019 Avenir Suisse, Zurich

Cette œuvre est protégée par le droit d'auteur. Avenir Suisse étant intéressée à la diffusion des idées présentées ici, l'utilisation par des tiers des conclusions, des données et des graphiques de cette œuvre est expressément souhaitée, à condition que la source soit indiquée de façon précise et bien visible et que les dispositions légales en matière de droits d'auteur soient respectées.

Commander assistent@avenir-suisse.ch, tél. 044 445 90 00
Télécharger <https://www.avenir-suisse.ch/fr/publication/apres-la-frenesie-de-la-blockchain/>

Préface

Le secteur financier, moteur historique de l'économie suisse, contribue de manière significative à la prospérité de notre pays, même dans l'environnement actuel en constante évolution. Aujourd'hui, près d'un franc sur dix provient de ce secteur : plus de 200 000 salariés en Suisse travaillent pour des banques et des compagnies d'assurance. Mais le secteur subit une profonde transformation. En raison de la crise financière, des dispositions réglementaires d'une grande portée ont été adoptées, alors que la numérisation et les nouvelles technologies accélèrent le changement structurel. Le secteur financier traditionnel est donc mis à l'épreuve sur deux fronts à la fois : d'une part, il est confronté à un corset réglementaire de plus en plus strict ; d'autre part, il est soumis à une concurrence hautement innovante et axée sur la technologie. Les frontières entre les clients, les prestataires de services financiers et les fournisseurs tiers sont de plus en plus perméables et les interfaces traditionnelles sont en cours de démantèlement.

Malgré la pression croissante des coûts et de la transformation qui en découle, de nombreuses opportunités s'offrent à la place financière suisse pour qu'elle reste un pilier important du système économique. La technologie des registres distribués («Distributed Ledger Technology», DLT) offre en ce sens un potentiel particulièrement grand. Cette étude se concentre sur cette technologie, qui permet de nouvelles formes de transactions (numériques). Il peut sembler ironique que ce soit précisément cette technologie qui offre d'aussi grandes opportunités de développement pour la place financière alors que cette dernière était auparavant synonyme de début de la fin du système financier actuel. C'est le cas, entre autres, de la gestion de fortune, où la Suisse occupe une position dominante au niveau international, mais aussi du marché des capitaux et du financement du négoce international.

Pour que la Suisse reste à l'avenir l'une des premières places financières du monde et ne soit pas mise à l'écart par les pays émergents en matière de technologie, des conditions-cadre fondées sur une économie de marché s'imposent. La réglementation de la DLT doit créer la sécurité juridique nécessaire pour permettre les profonds changements en cours dans le monde financier suisse. Cela nécessite également un marché du travail ouvert pour répondre à la demande de travailleurs qualifiés dans le système financier numérique. C'est la seule façon de gérer avec succès ces évolutions d'avenir sur la place financière suisse.

Peter Grünenfelder, directeur d'Avenir Suisse

Sommaire

Préface	_3
Executive Summary	_6
Executive Summary (English)	_10
1 _ Transformations structurelles dans le secteur financier	_13
1.1 _ Une pression croissante due à la hausse des coûts	14
1.2 _ L'avancée numérique	17
2 _ Les fonctions des systèmes de registres distribués	_20
2.1 _ Cryptographie et mécanismes de consensus	21
2.2 _ Systèmes ouverts et systèmes fermés	22
2.3 _ Analyse coût-bénéfice	23
3 _ Les potentiels pour le secteur financier	_27
3.1 _ Optimisation des processus d'affaires	27
3.2 _ Une réglementation plus efficiente et plus efficace	29
3.3 _ Optimisation de la levée et de la négociabilité des capitaux	30
3.4 _ De nouveaux modèles d'affaires	33
4 _ Le système des registres distribués en Suisse	_34
4.1 _ De la Crypto Valley à la nation DLT	34
4.2 _ Une opportunité à saisir pour la place financière suisse	37
4.3 _ Renforcement du marché des capitaux suisse	38
4.4 _ Importance pour la place de négoce suisse	41
4.5 _ Nouvelles opportunités pour la gestion de fortune	42
5 _ Conditions-cadre pour la Suisse: un éclairage international	_44
5.1 _ Conditions-cadre politiques et juridiques	45
5.2 _ Conditions-cadre technologiques	47
5.3 _ Conditions-cadre économiques	49
5.4 _ Conditions-cadre sociales	50
6 _ Recommandations	_52
6.1 _ Assurer la sécurité juridique sans inflation réglementaire	53
6.2 _ Intégrer le volet numéraire dans l'infrastructure des registres distribués	54
6.3 _ Développer parallèlement les infrastructures de l'Etat et du secteur privé	57
6.4 _ Accroître le potentiel des solutions Regtech	59
6.5 _ Prendre une part active dans la définition des standards	60
6.6 _ Faciliter l'accès aux compétences étrangères	61
7 _ Synthèse et conclusions	_62
Bibliographie	64

Executive Summary

Le secteur financier traverse une phase d'intenses transformations structurelles. Une partie des défis à relever provient de la numérisation et des nouvelles technologies. Parmi ces dernières, on trouve la technologie des registres distribués («Distributed Ledger Technology», DLT) (voir encadré 1). Ces dernières années, un regroupement d'entreprises et de savoir («cluster») s'est formé en Suisse dans le domaine de la technologie des registres distribués. La place financière suisse a particulièrement à gagner de l'utilisation de cette technologie. En premier lieu, la DLT peut contribuer dans les prochaines années à renforcer un marché des capitaux actuellement faible. Ensuite, elle peut considérablement optimiser les processus à l'œuvre dans le commerce international, qui a un poids important en Suisse. Enfin, elle peut ouvrir de nouveaux modèles d'affaires et de nouveaux segments de clientèle à l'activité de gestion de fortune. La présente étude décrit de quelle manière la place financière suisse peut saisir les opportunités créées par la technologie des registres distribués pour apporter des réponses aux défis actuels.

La place financière suisse peut utiliser la DLT pour répondre aux défis actuels.

Coûts croissants et transformations pressantes

Le secteur financier suisse est soumis à la pression des coûts ainsi qu'à la nécessité de s'adapter aux transformations en cours. Ceci se ressent notamment dans l'évolution de la part de la valeur ajoutée de ce secteur contribuant au produit intérieur brut (PIB) : durant la dernière décennie, celle-ci a fondu d'environ un tiers (SFI 2018). La majorité de ce repli est imputable au recul de la part des services financiers, celle des services assurantiels étant restée globalement constante. Outre les conséquences directes de la crise financière, les exigences réglementaires croissantes ont accentué les coûts pesant sur le secteur. La touche suisse, le «Swiss finish» qui complète la réglementation, a créé dans certains segments un désavantage compétitif pour les établissements financiers helvétiques. S'ajoutent à cela les taux d'intérêt négatifs qui érodent les marges des banques. En plus de la levée du secret bancaire, le flou entourant les futures relations bilatérales avec l'Union européenne constitue un autre facteur accroissant les incertitudes pour les échanges transfrontaliers.

La numérisation bouscule également les modèles existants et impose des transformations. Les technologies innovantes aiguisent la concurrence, et une multiplication de nouveaux modèles d'affaires alimente la cohue sur le marché où de nouveaux acteurs disputent aux établissements financiers traditionnels leur part du gâteau. Mais la numérisation et les nouvelles technologies offrent également à la branche une occasion unique de s'affranchir des vieux schémas de pensées et modèles d'organisation.

La technologie des registres distribués en bref

La technologie des registres distribués («Distributed Ledger Technology», DLT) offre un moyen technique d'instaurer la confiance, sans laquelle notre système financier ne pourrait fonctionner et qui est aujourd'hui assurée par des intermédiaires et des institutions centralisées. Un système DLT est un registre dans lequel sont consignées des transactions et d'autres données sous forme électronique. Le principe de ce système est que des parties indépendantes doivent former un consensus sur le contenu du registre. Dans la recherche de ce consensus, les parties ne dépendent pas d'une instance centrale détentrice de données de références. Cet affranchissement est rendu possible par l'utilisation d'une structure de données commune immuable qui n'est pas stockée sur un serveur central mais se trouve distribuée dans un réseau de registres distribués («distributed ledgers»). Chaque participant à ce réseau peut conserver une copie de l'historique des transactions localement sur son ordinateur. Des méthodes cryptographiques garantissent l'authenticité et l'intégrité du contenu du registre et empêchent que celui-ci ne soit compromis ou falsifié par certains participants. Lorsque de nouvelles transactions sont effectuées, leur validation est obtenue par consensus des machines participantes. Le consensus forme une «vérité» commune concernant le contenu du registre (Hileman et Rauchs 2017, Berentsen et Schär 2018a).

Les systèmes de registres distribués peuvent présenter des degrés d'ouverture très différents. Le choix de ce degré dépend de l'application souhaitée. À côté des systèmes complètement ouverts comme Bitcoin, il existe des systèmes fermés (concentrant actuellement la majorité des investissements des entreprises) dans lesquels les participants n'ont pas tous les mêmes droits. Au cours des prochaines années, cette catégorie de système sera vraisemblablement adoptée par la majorité, notamment parce que les systèmes ouverts sont encore aux prises avec certains défis technologiques. À moyen et plus long terme, on peut imaginer que les systèmes ouverts sauront dépasser leurs limites techniques et trouveront également un plus large usage.

La technologie des registres distribués, une opportunité pour le secteur financier

Si la place financière suisse veut rester compétitive face à la concurrence internationale et continuer d'être une des locomotives de l'économie du pays, elle doit trouver des réponses aux tensions auxquelles la soumettent les transformations en cours et les hausses des coûts. Dans ce contexte, le potentiel que recèle la technologie des registres distribués pour la branche financière se concrétise entre autres par l'amélioration des processus d'affaires existants. La DLT élimine par exemple les longues comparaisons de données, toujours propices aux erreurs, lors des processus impliquant plusieurs entreprises ou plusieurs secteurs. Elle pourrait également rendre les opérations de régulation des marchés financiers plus efficaces et plus efficaces, notamment dans le domaine de la gestion des identités et des accès ou du reporting. En outre, la DLT est en mesure de simplifier l'accès aux marchés des capitaux pour les petites et moyennes entreprises (PME). De nouveaux modèles d'affaires apparaissent, comme par exemple la mise sous séquestre des clés de chiffrement qui donnent accès aux systèmes de registres distribués. Enfin, un autre avantage non négligeable concerne la liquidité des actifs, dont un plus grand nombre peuvent devenir négociables grâce à la DLT, permettant aux prestataires financiers d'offrir une plus large palette de services.

La place financière suisse est un terrain d'application au potentiel important pour la DLT.

Pourquoi la place financière suisse est idéale pour les registres distribués

Compte tenu de ses caractéristiques – un marché des capitaux relativement faible, ainsi qu'un poids important du négoce international et de la gestion de fortune –, la place financière suisse est un terrain d'application au potentiel particulièrement vaste pour la technologie des registres distribués. Le marché des capitaux pourrait être renforcé en améliorant l'accès pour une plus large base et en développant une infrastructure DLT qui augmente l'efficacité des processus sous-jacents. Ce changement rendrait la place financière suisse plus attractive pour les émetteurs internationaux. En tant qu'importante place de négoce, notamment pour les matières premières, la Suisse pourrait tirer des avantages décisifs de la DLT en termes de financement des transactions et de gestion des chaînes d'approvisionnement. Autre bénéfice important, la DLT soutiendrait le développement ultérieur de la discipline reine du pays, la gestion de fortune. La place financière suisse a naturellement vocation à ouvrir la voie dans ces modèles d'affaires naissants, tels que la mise sous séquestre des clés de chiffrement, parce qu'elle dispose d'une forte expérience dans la conservation et la gestion d'actifs et incarne des valeurs telles que la confiance et la sécurité. En développant à un stade précoce son expertise dans ces domaines, elle se donne la possibilité de capter une large part d'un nouveau segment de clientèle internationale.

Un impératif: préserver les principes d'économie de marché de notre cadre réglementaire

Dotée aujourd'hui déjà d'un des plus importants regroupements d'entreprises DLT au monde, la Suisse jouit d'une situation de départ avantageuse qui lui fournit un gisement de savoirs, d'innovations, d'emplois et de valeur ajoutée, et est source de synergie avec les établissements financiers traditionnels. Pour renforcer ce noyau et lui faire exprimer tout son potentiel, il est nécessaire d'établir des conditions-cadre optimales. Cela suppose notamment que la technologie des registres distribués puisse compter sur une sécurité juridique, sans toutefois qu'un cadre réglementaire trop rigide bride les innovations.

Un tour d'horizon international révèle que diriger le soutien de l'Etat spécifiquement sur cette technologie comme l'a fait Singapour, ou promulguer une loi spécifique à la DLT comme au Liechtenstein, ne sont pas des conditions préalables indispensables pour assurer le succès de cette technologie. Des adaptations législatives *ad hoc* sont suffisantes et correspondent à l'esprit du cadre réglementaire suisse, qui repose sur des principes d'économie de marché. Ces adaptations devraient cependant être mises en œuvre rapidement pour consolider la sécurité juridique.

Pour créer des conditions-cadre optimales pour le système des registres distribués, c'est-à-dire pour l'ensemble des acteurs du domaine de la DLT, il importe également que les développements des aspects publics et pri-

La Suisse jouit d'une situation de départ avantageuse pour le développement de la DLT.

vés progressent de concert, et que les innovations de la DLT ne soient pas entravées par des processus, interfaces ou infrastructures inadaptés de l'Etat. Cela concerne en particulier les registres publics et, du point de vue du secteur financier, en tout premier lieu le registre foncier – pour les transactions immobilières et hypothécaires – et l'identité électronique – pour la gestion des identités et des accès des clients. L'autorité fédérale de surveillance des marchés financiers (Finma) ou la Banque nationale suisse (BNS) peuvent également contribuer à l'amélioration des conditions-cadre par leurs efforts en faveur des technologies de gestion de la conformité réglementaire (Regtech) ou de l'intégration du franc dans l'architecture DLT. En outre, il est crucial pour le développement du système DLT que le pays ait accès à une main-d'œuvre spécialisée. La Suisse doit saisir l'opportunité que lui confère sa place parmi les figures de proue de la DLT pour laisser sa marque dans les standards et règlements internationaux qui s'appliqueront à cette technologie.

Executive Summary

Structural change in the financial services sector is in full swing. Digitization and new technology are just some of the challenges ahead. Among digital innovations is Distributed Ledger Technology (DLT) (see Box 1). In recent years, a major DLT cluster comprising providers and know how has developed in Switzerland, representing significant potential for the country's financial centre. The development could strengthen Switzerland's current, rather weak, capital market, significantly improve processes in foreign trade – particularly important for the country – and pave the way to new business models and customer segments in wealth management. The study shows how Switzerland's financial sector could use DLT in its response to today's challenges.

Switzerland's financial sector could use DLT in its response to today's challenges.

Rising costs and transformation pressures

Switzerland's financial sector is facing rising cost pressures and needs to transform. That is evident in, among other things, the roughly one third drop in the sector's share of gross domestic product over the past decade (SIF 2018). This reversal lies mainly with financial services, as insurance, the other contributor, has remained broadly stable. Apart from the direct impact of the financial crisis, rising regulatory costs count among the causes of the latest cost pressures. The so-called "Swiss Finish" to regulation has, in some cases, created a competitive handicap for Swiss financial institutions. Negative interest rates have further squeezed banks' margins. Alongside the abandonment of bank secrecy, political uncertainties regarding Switzerland's future relationship with the European Union have added to the imponderables in cross border business.

Digitization has increased this transformational pressure. Innovative technologies have stoked competition. Rivals are offering new business models and vying for part of established financial institutions' slice of the cake. But digitization and new technologies also offer a one-off chance to break away from old structures and ways of thinking.

Box 1

The key facts about DLT

Distributed Ledger Technology (DLT) boosts trust, the ground stone of our financial system, which is guaranteed today by intermediaries and centralized institutions. DLT is an electronic register with entries, around whose contents independent parties can build consensus. They work separately from any central body holding master data. DLT systems are based on a shared and unalterable data structure that is not held exclusively in any one central server, but is shared between a network of decentralized computers (distributed ledgers). Each participant can save a copy of the transaction history – showing all previous entries – on his computer. Encryption ensures the authenticity and integrity of the data and prevents manipulation or falsification. A transaction goes live only once all the computers involved agree. Such consensus building allows jointly accepted "truth" about the register's contents (Hileman and Rauch 2017, Berentsen and Schär 2018a).

DLT systems differ significantly in their openness. The degree of openness depends on each application. Alongside completely open systems, like Bitcoin, are closed systems (where companies are currently focusing investment) with disparate rights for different users. These latter systems look set to dominate in future, partly because fully open variants still face technological hurdles. But in the mid to longer term, open systems may well overcome their technological difficulties and expand.

DLT as a chance for the financial sector

For the Swiss financial centre to remain internationally competitive and a cornerstone of the economy, it must find answers to its current cost and transformational challenges. DLT's potential lies partly in improving current business processes. It could eliminate, for example, expensive and often accident-prone data reconciliation in processes involving more than one department or firm. DLT could also streamline regulation via identity management or reporting. It could also simplify small and medium sized companies' access to the capital markets. DLT could even promote new types of business models, like custody of the 'private keys' that provide entry tools to such systems. Not least, DLT could allow a wider range of assets to be covered by the banking system, giving financial services groups significant room to expand.

Why the Swiss financial centre is predestined for DLT

Switzerland's relatively weak capital market, along with the importance of foreign trade and wealth management, make the country particularly fertile ground for DLT. The capital market could be strengthened by improving access for a wider range of participants and boosting efficiency by moving various processes onto DLT architecture. That would also increase Switzerland's appeal to foreign issuers. As an important trading centre, particularly for raw materials, there could also be advantages in trade finance and supply chain management. And Switzerland's real speciality – wealth management – could be further developed. The Swiss financial centre seems predestined to play a leading role in new businesses, like private keys, because of the country's record in asset custody and management and reputation for trust and security. By harnessing the right expertise early enough, it has the chance to gain a large share of a new, international customer group.

The Swiss financial centre is a fertile ground for DLT.

The need for free market regulations

Switzerland already hosts one of the world's biggest DLT clusters, providing a strong initial advantage. This cluster can provide knowledge, innovation, employment and value creation, while offering synergies with traditional financial institutions. But reinforcing the cluster and exploiting its potential needs an appropriate framework, that includes guaranteed legal security, without stifling innovation.

An international comparison shows technology promotion, as in Singapore, or Liechtenstein's decision to pass specific DLT legislation, are not prerequisites for success. Switzerland could suffice with one-off legal tweaks, in line with the country's free market tradition.

Any changes should, however, be implemented promptly to ensure their legal status. As important for creating the right conditions for a DLT ecosystem is synchronized action by the public and private sectors, to avoid DLT innovations being hindered by public sector processes, interfaces or infrastructures. This particularly affects the public register, crucial to the financial sector for its land registry, essential for mortgages and real estate deals, and for electronic identity, relevant for managing customers' identities. Both Finma, the federal financial markets regulator, and the Swiss National Bank can contribute here through Regulatory Technology (Regtech) and by improving the Swiss franc's integration into DLT infrastructures, respectively. In the longer term, access to qualified workers will be essential for a flourishing DLT ecosystem. Moreover, the leading role of Switzerland in DLT offers a chance to help set future international standards and regulations.

1 Transformations structurelles dans le secteur financier

Si la place financière suisse veut rester compétitive face à la concurrence internationale et continuer d'être une des locomotives de l'économie du pays, elle doit trouver des réponses aux tensions auxquelles la soumettent les transformations en cours. Dans ce contexte, la numérisation et les nouvelles technologies représentent à la fois un défi et une chance. L'une d'entre elles, la technologie des registres distribués («Distributed Ledger Technology», DLT), offre à la place financière suisse un moyen prometteur de poursuivre son développement à travers cette période de transformation. La présente étude précise les axes où peut se déployer le potentiel de la DLT, ainsi que les conditions-cadre nécessaires pour l'exploitation de ce potentiel.

La numérisation et les nouvelles technologies représentent à la fois un défi et une chance pour la place financière suisse.

Perte d'importance du secteur financier suisse

Le secteur financier joue un rôle de locomotive pour l'économie suisse. Il contribue à 8 % des recettes fiscales, emploie un travailleur sur 20 et génère quasiment un dixième de la valeur ajoutée nationale. Mais le secteur est en pleine transformation structurelle. Entre 2007 et 2016, le secteur financier dans son ensemble a vu sa part dans le produit intérieur brut (PIB) fondre d'environ un tiers (SFI2018). Différents facteurs expliquent ce changement. La plupart d'entre eux sont des phénomènes mondiaux et affectent d'autres centres financiers de la même façon : c'est le cas notamment des coûts que fait peser la complexité grandissante de la réglementation, ou bien des avancées de la numérisation. Malgré le caractère international de ces phénomènes, le secteur financier suisse se trouve particulièrement mis à l'épreuve. Il voit non seulement son poids diminuer dans l'économie domestique, mais perd également du terrain à l'échelle internationale, surtout vis-à-vis de l'Asie, où la forte croissance économique nourrit également l'importance grandissante des services financiers (voir figure 1).

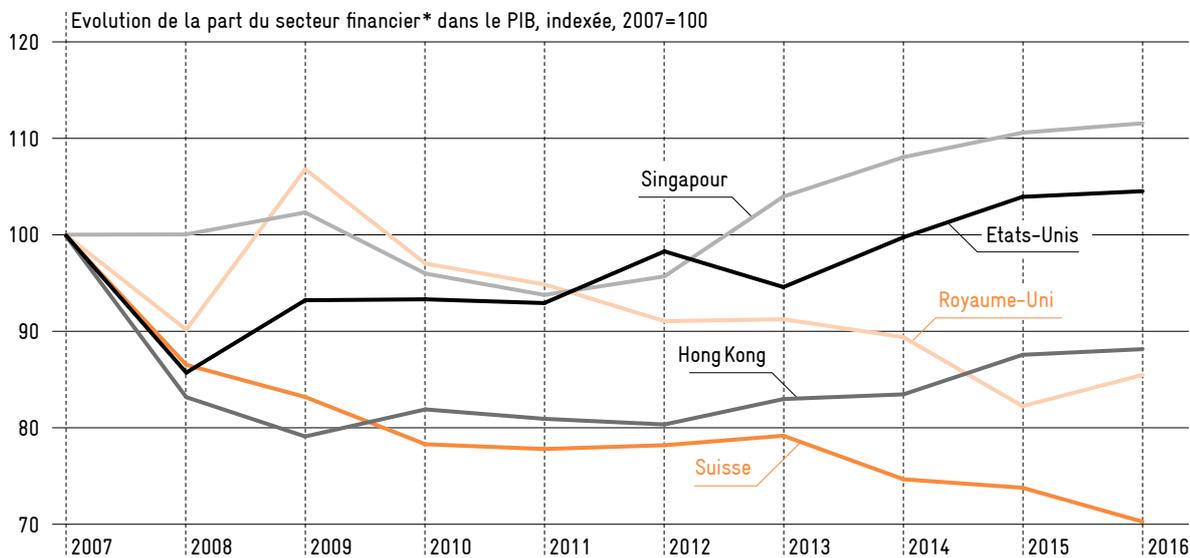
L'activité bancaire particulièrement sous tension

Parmi les différentes branches financières, c'est l'activité bancaire qui est majoritairement responsable de cette baisse de création de valeur ajoutée. Au cours des dix dernières années, la valeur ajoutée générée par le secteur bancaire a non seulement progressé à un rythme en moyenne inférieur à celui des assurances et de l'ensemble de l'économie, mais elle a même subi un repli en termes absolus. En termes réels, la valeur ajoutée brute créée par les banques suisses s'est contractée en moyenne de presque 3 % par an durant la dernière décennie, tandis que durant le même intervalle, les assurances progressaient de plus de 3 % par an. Cette évolution se reflète également dans leur contribution respective au PIB : si la part des services financiers a pratiquement fondu de moitié depuis 2007, celle des

Figure 1

Le secteur financier suisse perd du terrain

La part du secteur financier suisse dans le PIB a fondu d'environ un tiers au cours de la dernière décennie. En comparaison internationale, elle a diminué de façon disproportionnée. Les changements structurels impactent particulièrement l'industrie financière suisse.



* Les données représentées correspondent à l'agrégation des services financiers et des services assurantiers.

Source: OCDE (2018a), Hongkong Census and Statistics Department (2018), Singapore Department of Statistics (2018), propres calculs

services assurantiers s'est maintenue de manière à peu près constante. Aujourd'hui, banques et assurances contribuent chacune quasiment à parts égales au PIB (respectivement 4,6 % et 4,3 %). L'emploi a également légèrement régressé dans le secteur bancaire, mais dans une moindre proportion que la valeur ajoutée (BAK Economics 2019). La perte de vitesse du secteur bancaire se manifeste en outre par la réduction du nombre de banques (environ 23 %) et de succursales (environ 16 %) depuis 2008 (BNS 2019). Il est donc clair que des changements structurels sont à l'œuvre dans le secteur des services financiers et c'est pourquoi la présente étude concentre l'essentiel de son attention sur celui-ci ¹.

1.1_ Une pression croissante due à la hausse des coûts

Les causes de la hausse des coûts dont la place financière suisse est victime sont multiples. On peut y inclure notamment les coûts croissants de la réglementation, les coûts directs causés par la crise financière, les changements qu'a connus l'activité de gestion de fortune transfrontalière et la pression accrue sur les marges.

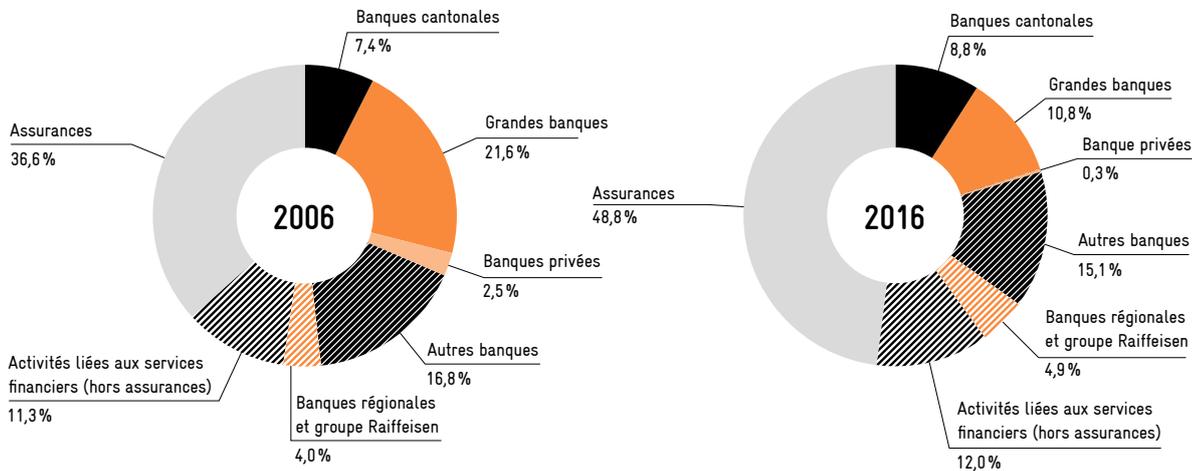
1 Dans la suite de cette étude, l'expression «place financière suisse» est utilisée comme synonyme du secteur des services financiers.

Figure 2

Transfert de la valeur ajoutée au sein du secteur

En dix ans, la contribution des grandes banques dans la valeur ajoutée créée par le secteur des services financiers a chuté de plus de dix points de pourcentage. La baisse du nombre de banques privées s'explique en partie par la transformation de certaines grandes institutions en sociétés anonymes. En tant que banques boursières, elles sont désormais incluses dans la catégorie «Autres banques».

Part de la valeur ajoutée brute en % dans le secteur financier total



Source: OFS (2018), SFI (2018), propres calculs

Coûts engendrés par la réglementation et par les conséquences directes de la crise financière

Pour de nombreux établissements financiers, les coûts provoqués par la réglementation ont représenté une difficulté majeure à surmonter. La Suisse se distingue sur certains segments par les règles plus strictes qu'elle s'impose («Swiss finish»), au-delà des normes minimales internationales. Cela se traduit notamment par des exigences de fonds propres plus élevées dans le cadre de la réglementation Bâle III (Buomberger et Schlegel 2016). Le fait d'exiger des capitaux plus élevés affecte tout particulièrement les grandes banques, à qui cela impose des coûts d'immobilisation de capital plus importants (BAK Economics 2016). Ce sont aussi les grandes banques qui ont enregistré de très lourdes pertes sur leurs actifs à la suite de la crise financière (Straumann 2018) et qui sont confrontées encore aujourd'hui à des actions judiciaires et des sanctions sous forme d'amendes. Entre 2006 et 2016, la contribution des grandes banques dans la valeur ajoutée créée par le secteur des services financiers a chuté de plus de dix points de pourcentage (voir figure 2). Au vu de l'importance économique des grandes banques, ce recul est l'un des facteurs expliquant la perte d'importance, mentionnée en introduction, du secteur des services financiers dans le PIB suisse.

Evolutions réglementaires dans l'activité de gestion de fortune

Une autre évolution a touché de façon distinctive la place financière suisse : celle du secret bancaire en matière fiscale. En conséquence de la pression

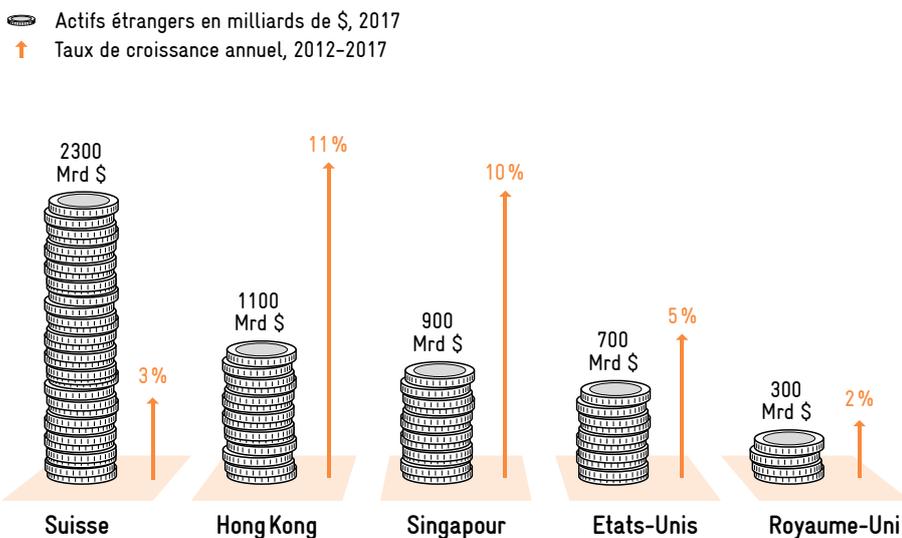
internationale en faveur d'une plus grande transparence fiscale, les placements étrangers en Suisse ont enregistré une plus faible croissance, ce qui a posé un nouveau défi au secteur bancaire helvétique dans sa discipline reine qu'est la gestion de fortune. La Suisse conserve certes sa première place, avec 27,5 % de parts de marché de la gestion de fortune transfrontalière, mais son avance se réduit constamment par rapport à Hong Kong et Singapour (Swiss Banking 2018a) (voir figure 3). Le cas de Lugano illustre parfaitement l'affaiblissement de l'activité liée aux flux transfrontaliers. Entre 2008 et 2017, sa place financière a en effet perdu environ un tiers du volume d'actifs gérés. D'autres évaluations estiment même que ce volume s'est réduit de moitié. Sur la même période, le nombre de banques dans le Tessin a reculé de plus d'un tiers, et le nombre d'employés d'environ un quart (Handelszeitung 2018a). Outre les grandes banques, de nombreux établissements de plus petite taille ne résistant plus à la pression des coûts contribuent donc à la contraction de la part de valeur ajoutée des services financiers dans le PIB suisse.

Les incertitudes sur l'avenir des relations entre la Suisse et l'Union européenne pèsent également comme une épée de Damoclès au-dessus de la place financière suisse. Pour ses établissements financiers tournés vers l'international, une clarification du flou entourant l'avenir des activités transfrontalières et les équivalences réglementaires serait particulièrement bienvenue.

La Suisse conserve sa première place sur le marché de la gestion de fortune transfrontalière, mais son avance se réduit.

Figure 3
Transfert du capital mondial investi

La Suisse reste le numéro un de la gestion de fortune. La part des actifs de clients étrangers dans le patrimoine géré est passée de 2000 milliards de \$ en 2009 à 2300 milliards de \$ en 2017. Toutefois, l'intensification de la concurrence, en particulier asiatique, laisse entrevoir un transfert régional du capital mondial investi.



Source: BCG (2018)

Taux négatifs et pression sur les marges

Les coûts se font d'autant plus sentir dans le contexte actuel. Les taux négatifs pèsent sur les opérations passives des banques – et donc sur les marges des activités de dépôt – car ils n'ont jusqu'ici pratiquement pas été répercutés sur les comptes des particuliers. Environ 40 % du résultat d'exploitation des banques suisses est produit par des opérations d'intérêt² (Swiss Banking 2018a). Pour les banques tournées vers le marché intérieur, c'est-à-dire les banques cantonales, régionales et Raiffeisen, les produits d'intérêts représentent presque 70 % du résultat total (Credit Suisse 2018). La compression des marges dans l'activité passive a pu être partiellement compensée par les opérations actives. Les banques Raiffeisen en particulier, en doublant leurs créances hypothécaires depuis 2007, ont essayé d'explorer d'autres sources possibles de revenus. Les banques cantonales et régionales ont augmenté respectivement d'environ 70 % et 60 % le nombre de leurs créances hypothécaires totales, tandis que sur la même période, la hausse de cet encours ne dépassait pas 20 % dans les grandes banques (BNS 2019). Par ailleurs, au cours des dix dernières années, la compression des marges a également pénalisé le résultat des opérations de commissions et de prestations de services (Swiss Banking 2018a).

1.2_ L'avancée numérique

La progression du numérique et les transformations qui en résultent constituent une autre facette des changements structurels en cours. La numérisation et son lot d'innovations technologiques prolongent le phénomène d'automatisation des processus du secteur financier. Les récentes technologies permettent des bonds de performance qui augmentent l'efficacité des processus. En outre, des chaînes de valeur entières peuvent être organisées de manière plus efficace. Les fonctions sans valeur ajoutée stratégique pour les établissements financiers peuvent être externalisées, par exemple dans une solution Cloud. La numérisation n'est donc pas seulement une difficulté à surmonter pour le secteur financier, elle est aussi une opportunité à saisir.

La fintech comme moteur de la numérisation

Parmi les moteurs de la numérisation des services se trouvent les entreprises fintech³ (voir encadré 2). La Suisse comptait 356 fintechs en 2018, un chiffre qui a plus que doublé en l'espace de trois ans (Ankenbrand et al. 2019). Cette floraison est un signe positif car elle témoigne de conditions de

2 Les opérations d'intérêt consistent d'une part en des opérations passives de collecte de dépôts de clients, par exemple sur un compte d'épargne, rémunéré à un certain taux. D'autre part, la banque met ces fonds à disposition d'autres clients, par exemple sous forme de crédit ou d'hypothèque en étant rétribuée pour ce service à un autre taux. La différence entre les intérêts versés et perçus dans chacune de ces activités représente une source importante de revenus des banques.

3 Le terme fintech se rapporte aux solutions logicielles rendant possibles des produits, services et processus innovants dans le secteur financier. Les entreprises dites fintech (les «fintechs») se spécialisent dans le développement de telles solutions (Ankenbrand et al 2018).

concurrence saines. En lançant des idées qui font progresser la numérisation dans la branche, les entreprises fintech bousculent les acteurs historiques et les poussent à adapter leurs modèles d'affaires. Un noyau dur de sociétés fintech génère ainsi un précieux potentiel de synergie pour la finance traditionnelle.

Un noyau dur de sociétés fintech génère un précieux potentiel de synergie pour la finance traditionnelle.

Encadré 2

La révolution Revolut⁴

Avec le développement des méthodes de paiement mobile, le smartphone fait de plus en plus figure de banque portable, tandis que le réseau d'agences bancaires ne cesse de se réduire. L'entreprise fintech Revolut illustre bien le phénomène. Son application permet aux utilisateurs d'effectuer des virements internationaux, des conversions de devises, ainsi que des paiements au moyen d'une carte bancaire prépayée. L'avantage est que, contrairement aux transferts d'argent gérés par les banques traditionnelles, ces opérations sont presque sans commission, l'achat de devise étrangère étant facturé au simple taux de change interbancaire, éliminant la majoration habituelle pouvant aller jusqu'à 3 % (Beobachter 2018). Les frais élevés qui étaient appliqués sur les paiements par carte bancaire effectués lors des voyages à l'étranger ne seront plus qu'un lointain souvenir. Et ce modèle simple et économique fonctionne : après trois années d'existence, la start-up londonienne est valorisée à plus d'un milliard et emploie environ 450 personnes (Handelszeitung 2018b). Revolut s'est également implantée en Suisse où elle compte déjà plus de 50 000 clients (Handelszeitung 2018c).

L'arrivée en force des groupes technologiques

Le secteur fintech n'est pas l'apanage des start-up : il est également investi par des groupes technologiques déjà bien établis. C'est le cas d'Alibaba : le groupe n'est depuis longtemps plus seulement une plateforme B2B et un site d'enchères en ligne, il s'est lancé également dans les services de paiement, l'octroi de crédits ou la gestion d'actifs (Dietz et al. 2017). Même si l'on peut s'attendre à ce que cet effacement des frontières entre les activités progresse plus en douceur en Suisse – en raison de sa loi plus étendue sur la protection des données, de sa réglementation bancaire spécifique, des barrières élevées à l'accès au marché, ainsi que la demande en produits bancaires complexes –, ce mélange des genres fera tôt ou tard également son entrée dans notre pays (Borg et al. 2019). Il est d'autant plus important que les établissements financiers ne se laissent pas distancer dans la course à la numérisation et aux nouvelles technologies.

Etat de santé numérique des banques suisses

En Suisse comme dans le reste de l'Europe, l'activité financière a pris du retard sur la concurrence asiatique dans de nombreux domaines de la numérisation. La Suisse présente un degré de transformation numérique similaire à la moyenne européenne, mais il existe de fortes disparités

⁴ Les exemples présentés dans cette étude n'ont qu'un but illustratif. La plupart proviennent du secteur fintech suisse. Le choix des entreprises ne reflète pas une évaluation de leur chance de succès futur.

entre pays européens. Les grands établissements sont en général mieux armés que les autres catégories de banque pour affronter les transformations numériques. Ils disposent de plus de ressources et de capacités pour prendre en charge les adaptations nécessaires, tandis que les établissements de moindre taille doivent plutôt compter sur des coopérations et l'utilisation d'interfaces. Les grandes banques misent en outre davantage sur des méthodes de travail agiles et des collaborateurs versés dans les nouvelles technologies. Les établissements qui mettent l'accent sur des activités de conseil sont jusqu'à présent moins exposés aux pressions transformationnelles car la qualité du conseil, au-delà des outils numériques, garde une place prépondérante (Borg et al. 2019).

2_ Les fonctions des systèmes de registres distribués

Le bon fonctionnement de notre système financier repose sur la confiance : lorsque nous effectuons un paiement, nous faisons confiance à notre banque pour que la transaction aille à bon port jusqu'au destinataire. Si nous achetons une maison, nous comptons sur l'Etat pour que l'inscription au registre foncier ne soit pas soudain dépourvue de toute validité. Aujourd'hui, cette confiance résulte principalement de la présence d'intermédiaires et d'institutions centralisées qui garantissent l'application des lois et préviennent les falsifications, les fraudes et les malentendus (Lewrick et Di Giorgio 2018). Mais ces intermédiaires ont un coût. On paie d'une part le service rendu, et d'autre part le coût indirect résultant du manque d'efficacité inhérent à un tel système : un intermédiaire est une tierce partie qui sert de relais pour que deux acteurs puissent interagir de façon indirecte. De plus, les processus d'authentification et de vérification nécessitent du temps, ce qui amène un délai dans le traitement et l'exécution du service souhaité (Lewrick et Di Giorgio 2018).

C'est là qu'intervient la technologie de registres distribués (DLT). Grâce à elle, il devient possible d'instaurer la confiance sur une base technique. Par rapport aux systèmes traditionnels actuels, la DLT doit permettre de réaliser l'authentification et la validation pour une fraction du coût lié à la présence d'intermédiaires (Hileman et Rauchs 2017, Mulligan et al. 2018). Mais les systèmes DLT ne sont pas adaptés à tous les cas de figure. Pour que le choix d'une solution DLT se justifie, certaines conditions doivent être remplies :

Premièrement, une DLT, en tant que forme spéciale de base de données distribuée, n'a de sens que s'il est vraiment nécessaire d'enregistrer des données. Deuxièmement, plusieurs participants doivent avoir besoin de modifier la base. Si ce n'est pas le cas, une DLT n'apporte pas de bénéfice supplémentaire par rapport à une base de données centralisée (Wüst et Gervais 2018). Troisièmement, il ne doit pas exister de confiance absolue entre les participants car le bénéfice d'un système DLT est précisément d'apporter une réponse au problème de la présence éventuelle d'acteurs non fiables (Hileman et Rauchs 2017). Les systèmes DLT pouvant être très différents (voir chapitre 2.2), la motivation première d'une architecture de registres distribués ne sera pas systématiquement de pouvoir se passer des intermédiaires classiques, mais également de viser des gains d'efficacité et de transparence.

Avec la DLT, il devient possible d'instaurer la confiance sur une base technique.

Naissance et développement des registres distribués

La technologie des registres distribués n'est pas une nouvelle technologie à proprement parler (Lipton 2017), mais la combinaison intelligente de différentes technologies déjà existantes. Elle se base sur l'internet, exploite les acquis de la cryptographie⁵ et utilise des algorithmes de consensus. Les premiers développements de la DLT datent des années 1980, lors de la première démonstration théorique de la possibilité de préserver l'intégrité d'un système décentralisé même en présence d'acteurs non fiables. Mais c'est seulement avec Bitcoin que la technologie s'est retrouvée sur le devant de la scène (Rauchs et al. 2018).

2.1 – Cryptographie et mécanismes de consensus

Un système DLT est un registre dans lequel sont consignées des transactions et d'autres données sous forme électronique. Le principe de ce système est que des parties indépendantes peuvent former un consensus sur le contenu du registre. Dans la recherche de ce consensus, les parties ne dépendent pas d'une instance centrale détentrice de données de références. Il s'agit donc d'un registre aux données synchronisées et dans lequel les transactions⁶ sont effectuées d'une manière garantissant leur sécurité, leur authenticité et leur traçabilité. Cela est rendu possible par l'utilisation d'une structure de données commune immuable qui n'est pas stockée sur un serveur central mais se trouve distribuée dans un réseau de registres distribués («distributed ledgers»). Chaque participant à ce réseau peut conserver une copie de l'historique des transactions localement sur son ordinateur. Des méthodes cryptographiques garantissent l'authenticité et l'intégrité du contenu du registre (Hileman et Rauchs 2017).

Les nouvelles transactions sont authentifiées et validées par consensus entre les machines participantes. Ce consensus établit une vérité acceptée par tous concernant le contenu du registre. Pour être acceptée, une modification doit avoir été validée par consensus. Cette règle garantit qu'aucun participant isolé ne puisse altérer ou falsifier les données enregistrées (Hileman et Rauchs 2017). Il existe différents mécanismes de consensus. Le fonctionnement précis d'un système est déterminé par cet ensemble de règles, appelé «protocole». Dans la blockchain Bitcoin⁷ par exemple, le consensus est obtenu au moyen d'un mécanisme de preuve de travail. Le travail requis par la preuve de travail porte sur un problème mathématique que tous les participants essaient de résoudre de façon concurrente. Le participant qui réussit le premier à résoudre le problème reçoit une récompense financière. Dès que cette solution a été générée, les autres participants peuvent vérifier facilement qu'il s'agit de la solu-

⁵ La science cryptographique étudie les techniques de chiffrement des informations.

⁶ Dans un système DLT, une transaction est une proposition de modification du contenu du registre ou de la base de données. Elle peut correspondre aussi bien au transfert de valeurs que de données (Rauchs et al. 2018).

⁷ La blockchain est un type de système DLT où les données sont organisées sous forme de blocs (Rauchs et al. 2018). Un bloc rassemble un certain nombre de transactions et chaque nouveau bloc créé est rattaché au bloc précédent (Conseil fédéral 2018a).

tion exacte. Si c'est bien le cas, les transactions sont validées (Narayanan et al. 2016, Berentsen et Schär 2018a). La résolution d'un problème exige des niveaux très importants d'énergie et de puissance de calcul (voir chapitre 2.3), c'est pourquoi des mécanismes plus efficaces sont actuellement développés⁸ (van Rijmenam et Ryan 2018).

Encadré 4

Les propriétés clés d'un système de registres distribués

1. Plusieurs parties peuvent créer ensemble un registre, le maintenir et l'actualiser.
 2. Les parties impliquées parviennent ensemble à un consensus sur le contenu du registre.
 3. Chaque participant peut à tout moment et de façon autonome vérifier le statut des transactions et l'intégrité du système.
 4. Tout participant peut identifier facilement des modifications qui auraient été apportées sans consensus.
 5. Il est impossible pour une partie d'introduire unilatéralement des modifications dans l'historique des transactions (Rauchs et al. 2018).
-

2.2_ Systèmes ouverts et systèmes fermés

Les systèmes de registres distribués se distinguent par leur degré d'ouverture. L'ouverture d'un système dépend du principe d'autorisation utilisé (voir tableau 1). Dans un système fermé, les exploitants ou validateurs du système définissent qui peut prendre part au réseau. Les informations ne sont partagées qu'avec une sélection de participants, c'est-à-dire que les opérations de lecture, d'écriture et de validation dans le système sont soumises à autorisation. Dans les systèmes ouverts au contraire, il n'existe pas d'autorisations préalables (BRI 2018). Le plus grand nombre possible de participants doivent participer à la validation. De tels systèmes incarnent l'idéal d'un internet comme système ouvert permettant à chacun d'interagir avec quiconque. Les participants sont soit anonymes, comme dans le système Bitcoin⁹ ou bien peuvent faire usage de pseudonymes (voir encadré 5) (Narayanan et al. 2016, Lewrick et Di Giorgio 2018). Pour utiliser une analogie, les systèmes ouverts peuvent être compris comme étant l'internet, tandis que les systèmes fermés correspondraient à des intranets. Certains systèmes implémentent une forme mixte, où la lecture des informations

8 Un des efforts vise à remplacer l'algorithme de la preuve de travail par un algorithme de «preuve d'enjeu». Contrairement à la preuve de travail, la preuve d'enjeu n'exige pas la résolution d'un problème mathématique pour établir la confiance. A la place, chaque participant dépose une garantie en gage de son comportement loyal dans le réseau. Tous les participants ayant effectué un dépôt de garantie votent ensuite sur l'authenticité d'une transaction ou d'une validation. Les droits de vote sont proportionnels au montant de la garantie déposée. On s'assure ainsi que les participants chargés de la validation sont ceux qui ont le plus intérêt au bon fonctionnement du système (Casey et al 2018). La preuve d'enjeu est cependant aujourd'hui encore réputée moins sûre que la preuve de travail (Rauchs et al. 2018).

9 Actuellement, 97 % des bitcoins existants sont détenus par seulement 4 % des utilisateurs (Süddeutsche 2018). En outre 70 % de tous les bitcoins sont actuellement créés en Chine dans de grandes fermes de minage (Swissquote 2018). Ces chiffres remettent en question les fondements idéologiques prônant l'idée de décentralisation. Les acteurs disposant des plus importants moyens financiers pour se doter de la puissance de calcul nécessaire à la validation des transactions ont une longueur d'avance dans le monde Bitcoin. Les particuliers n'ont que de maigres chances de rester à la hauteur.

n'est soumise à aucune restriction, tandis que des droits sont nécessaires pour les opérations d'écriture et de validation du registre (Hileman et Rauchs 2017). Le choix du degré d'ouverture adapté dépend du cas d'usage particulier et suppose une analyse coût-bénéfice (Rauchs et al. 2018).

Encadré 5

Clé privée et clé publique

Dans les systèmes de registres distribués ouverts, l'authenticité des participants est vérifiée sans que leur identité réelle ne soit révélée. C'est pourquoi on dit souvent que les DLT se basent sur une identité pseudonyme et non pas sur un anonymat absolu. Les participants possèdent ce qu'on appelle des clés privées et publiques. La clé publique correspond au pseudonyme, une sorte d'alias numérique, visible par tous les participants au réseau. La clé privée, qui est liée à la clé publique, permet en revanche d'authentifier la véritable identité d'une personne. La technologie cryptographique sous-jacente ne permet cependant en aucun cas de retrouver la clé privée à partir de la clé publique. La clé privée correspond à un mot de passe complexe permettant entre autres d'accéder au système (Narayanan et al. 2016).

Tableau 1

Les autorisations dans un système de registre distribués

Les systèmes de registres distribués diffèrent dans la conception des droits de lecture, d'écriture et de validation. Les droits de lecture permettent d'accéder au système et d'avoir un aperçu de toutes les transactions passées. Les droits d'écriture permettent de créer des transactions et de les envoyer au réseau. Avec les droits de validation, les transactions peuvent être validées et entrées dans la base de données.

	Système fermé	Forme mixte	Système ouvert
Droits de lecture	Uniquement les ayant-droits	Tous	Tous
Droits d'écriture	Uniquement les ayant-droits	Uniquement les ayant-droits	Tous
Droits de validation	Uniquement les ayant-droits	Uniquement les ayant-droits	Tous

Source: Propre représentation, Hileman et Rauchs (2017), BRI (2018)

2.3_ Analyse coût-bénéfice

Pour comprendre les avantages et les inconvénients des différents systèmes de registres distribués, il est utile de les classer le long d'un gradient allant du plus grand au plus faible degré de décentralisation. Les systèmes DLT ouverts sont en général plus décentralisés que les systèmes fermés. Plus un système est ouvert, autrement dit décentralisé (par exemple Bitcoin), plus il est difficile de le falsifier. Ceci dit, le risque de modification frauduleuse par certains participants est en général plus faible lorsque les acteurs se connaissent et ont *a priori* un minimum de confiance les uns envers les autres, ou *a fortiori* s'il s'agit d'établissements assujettis aux autorités de contrôle. Il suffit alors souvent que la fonction de validation, tout en étant certes décentralisée, soit réservée à un petit nombre de participants, idéalement des partenaires commerciaux se trouvant sur un pied d'égalité mais ayant des intérêts divergents.

Adapter le système à l'utilisation prévue

Durant la période initiale du développement de Bitcoin, les systèmes ouverts présentant un haut degré de décentralisation ont fait l'objet d'un grand intérêt¹⁰ (Narayanan et al. 2016). Les experts estiment cependant qu'à court ou moyen terme, ce sont les systèmes fermés qui s'imposeront dans le secteur financier, notamment parce qu'ils possèdent (à l'heure actuelle) des avantages économiques sur les systèmes ouverts (Hileman et Rauchs 2017). A plus long terme, on ne peut pas exclure complètement que les systèmes ouverts finissent par se généraliser. Le choix précis du système se fait selon l'équilibre des atouts et des faiblesses en termes de performance ou de scalabilité, par exemple (voir tableau 2) (Hileman et Rauchs 2017). Selon chaque cas d'utilisation prévu, un système DLT devra satisfaire des spécifications différentes.

Tableau 2

Les plus et les moins des différents systèmes

Un système de registres distribués ouvert présente généralement un plus haut degré de décentralisation qu'un système fermé. Les deux systèmes ont des avantages et des inconvénients différents qui doivent être pris en compte lors de la conception du système.

	Systemes fermés	Systemes ouverts
Organisation	Exclusion possible	Exclusion impossible
Confiance	Les acteurs doivent se connaître et avoir un minimum de confiance les uns envers les autres	Les acteurs n'ont pas besoin de se connaître, ni de se faire confiance
Prestation	Grand nombre de transactions par unité de temps	Faible nombre de transactions par unité de temps
Validation des transactions	Rapide	Lente
Scalabilité	Haute (un nombre accru de transactions et de participants ne ralentit pas le système)	Basse (un nombre accru de transactions et de participants rend le système plus lent)
Confidentialité	Haute (les transactions ne sont pas publiques)	Basse (les transactions sont publiques)
Contrôle sur l'infrastructure	Existant	Inexistant

Source: Propre représentation, Hileman et Rauchs (2017), Rauchs et al. (2018)

10 L'idée exposée dans le livre blanc de Satoshi Nakamoto (2008) n'était pas seulement révolutionnaire, elle prenait aussi l'exacte mesure des aspirations du moment. La crise financière venait d'ébranler la confiance dans les acteurs du secteur et ouvrait ainsi une fenêtre d'opportunité pour les critiques du système (financier) établi. L'ambition ultime était alors de remplacer le système actuel par un réseau ouvert et décentralisé qui assure lui-même les fonctions de contrôle et rende ainsi obsolètes les intermédiaires et les institutions centrales (Narayanan et al. 2016).

Avantages et inconvénients des systèmes de registres distribués ouverts

Les systèmes ouverts et fortement décentralisés ont l'avantage de garantir l'impossibilité technique d'une falsification des transactions par certains acteurs isolés. Le pouvoir étant très peu concentré, voire réparti de façon parfaitement égalitaire, ces systèmes ne présupposent pas que les acteurs se connaissent au préalable ni n'aient déjà des liens de confiance. Cette garantie technique de sécurité a cependant un coût, car les performances et la rapidité du système lors de la validation des transactions diminuent (Dinh et al. 2017). Cette validation repose encore sur la résolution de problèmes mathématiques requérant une grande quantité d'énergie¹¹. Plus ces tâches sont complexes à résoudre, plus le système est sûr (Casey et al. 2018). Les systèmes ouverts impliquent donc actuellement d'accepter de perdre en performance ce que l'on gagne en sécurité. Le système de registres distribués sur lequel repose Bitcoin n'a encore jamais été piraté au cours de ses dix années d'existence, mais en contrepartie, il ne peut exécuter qu'entre sept et dix transactions par seconde. A titre de comparaison, le réseau Visa, avec ses 24 000 transactions par seconde, affiche une évidente supériorité en vitesse d'exécution (Tapscott et Tapscott 2016). De plus, les systèmes ouverts font preuve d'une faible scalabilité, qui se ressent lors d'une forte augmentation du nombre de transactions ou lorsque le réseau s'étend en accueillant de nouveaux participants (Dinh et al. 2017). Enfin, dans les systèmes ouverts, les transactions sont visibles pour tous les participants et aucun d'entre eux n'est en mesure de contrôler l'infrastructure DLT.

Avantages et inconvénients des systèmes de registres distribués fermés

Les systèmes fermés, plus faiblement décentralisés, sont actuellement réputés plus rapides, plus économiques et en principe plus efficaces que les systèmes ouverts (Rauchs et al. 2018). En effet, dans ces systèmes fermés, les acteurs principaux se connaissent et valident les transactions dans leur intérêt partagé de disposer d'un réseau sécurisé. Parce que les participants ne se concurrencent pas dans une course à la résolution d'un problème mathématique, les systèmes fermés ont besoin de moins de puissance de calcul (Casey et al. 2018). En conséquence de leur moindre degré de décentralisation, les systèmes fermés n'excluent pas une concentration du pouvoir dans les mains d'un petit nombre d'acteurs et n'empêchent donc pas en théorie une modification *a posteriori* des transactions. Ils présupposent donc un minimum de confiance entre les acteurs, car sur le plan tech-

Les systèmes fermés sont actuellement réputés plus rapides, plus économiques et plus efficaces que les systèmes ouverts.

11 La consommation énergétique de la blockchain Bitcoin atteint environ 53 térawattheures par an, soit plus d'un cinquième de la consommation énergétique totale de la Suisse en 2017 (236 térawattheures) (OFEN 2018). Une seule transaction Bitcoin consomme plus d'énergie que 300 000 transactions Visa (Hileman et Rauchs 2017, Rauchs et al. 2018). Cet important besoin énergétique s'explique par le mécanisme de consensus par preuve de travail utilisé par Bitcoin. Les problèmes mathématiques devant être résolus pour valider les transactions nécessitent une grande puissance de calcul et par conséquent une grande quantité d'énergie (Tapscott et Tapscott 2016, van Rijmenam et Ryan 2018).

nique, la confiance n'est assurée que dans une certaine mesure. Si cette précondition est remplie, l'adoption d'un système fermé peut être source d'une forte valeur ajoutée.

Quel système pour quelle application ?

Dans l'état actuel de la technologie, l'utilisation de systèmes ouverts ne se justifie que si l'exécution des transactions ne doit pas impérativement être immédiate et que ces transactions n'ont pas une fréquence trop élevée. C'est peu souvent le cas pour les transactions financières, qui exigent au contraire d'être exécutées avec un délai d'attente minimal et à haute fréquence. L'intérêt des systèmes de registres distribués ne réside cependant pas seulement dans la suppression des intermédiaires, mais aussi dans la simplification des processus d'entreprise impliquant de multiples participants.

Les systèmes fermés peuvent être utilisés en interne au sein d'une seule entreprise, à la manière d'un intranet, ou s'étendre sur plusieurs sociétés, par exemple dans le cadre d'un consortium. Ce choix technologique améliore la vérifiabilité des transactions et garantit leur transparence (Hillemann et Rauchs 2017). Il permet en outre aux entreprises de garder le contrôle sur l'infrastructure DLT et d'avoir connaissance de tous les participants, ce qui a son importance dans le secteur financier, soumis notamment aux dispositions sur le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme. Les transactions financières sont aussi généralement associées à des données ou informations sensibles exigeant un certain niveau de confidentialité, ce qu'est en mesure de garantir un système fermé.

3_ Les potentiels pour le secteur financier

La technologie des registres distribués (DLT) peut être mise à profit de multiples façons par le secteur financier. Elle peut permettre d'optimiser des processus d'affaires en réduisant le travail de rapprochement et le risque d'erreur lors des opérations intéressant plusieurs départements ou plusieurs entreprises. Elle peut offrir des moyens plus efficaces et plus efficaces d'assurer la conformité aux réglementations financières. Les levées de fonds et l'accès aux marchés financiers peuvent également s'en trouver optimisés, sans oublier le potentiel de création de nouveaux modèles d'affaires.

3.1_ Optimisation des processus d'affaires

Dans le secteur financier, de nombreux processus nécessitent une vérification régulière de la cohérence des données entre les différents départements ou les différentes sociétés, par exemple lors des opérations de change. Les parties prenantes doivent compenser leurs positions à intervalles réguliers, ce qui implique des rapprochements coûteux et sujets à erreur. L'utilisation d'un système de registres distribués permet d'optimiser ces processus impliquant plusieurs services ou sociétés. Lorsqu'elles participent à un tel système, toutes les parties concernées disposent d'un accès à une unique base de données commune et actualisée en temps réel, qu'elles peuvent consulter à tout moment. La confrontation de différents jeux de données devient donc superflue.

Le négoce de titres peut bénéficier des mêmes avantages, en particulier les procédures post-négociation, c'est-à-dire la compensation («clearing») et le règlement («settlement»), où d'importants gains d'efficacité sont possibles. Ces processus génèrent des coûts élevés, en raison notamment de la nécessité pour la banque, le courtier, le dépositaire et la chambre de compensation d'effectuer des tâches de coordination chronophages et en partie redondantes. La transaction en elle-même s'exécute certes en quelques nanosecondes, mais la compensation et le règlement nécessitent, selon le type de titres, plusieurs jours voire semaines (Casey et al. 2018). La suppression de ces vérifications croisées est synonyme de baisse des coûts opérationnels.

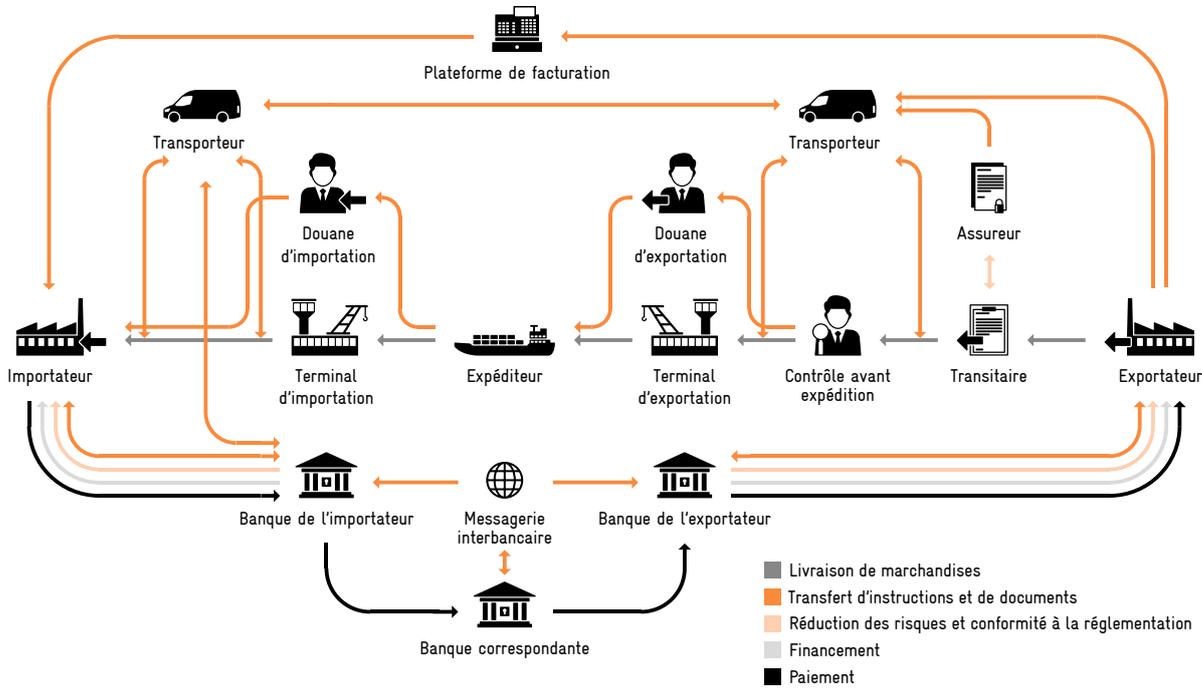
Avec la technologie des registres distribués, il devient possible d'effectuer l'échange et le règlement simultanément et sans risque de crédit. La fonction de la contrepartie centrale s'amenuise et avec elle, le besoin de dépôt de garantie, ce qui réduit le coût de financement. Le rôle du dépositaire central diminue également car les actifs sont enregistrés et conservés directement dans l'infrastructure DLT (Dahinden et Sprock 2019). Grâce à celle-ci, le négoce de titres réduit ses délais de traitement, ses coûts et ses risques, ainsi que son exposition aux erreurs (Lipton 2017).

Les systèmes DLT peuvent optimiser les processus impliquant plusieurs services ou sociétés.

Figure 4

Le système fragmenté des échanges internationaux

Les échanges internationaux se caractérisent par une chaîne de valeur complexe. Une transaction unique implique un grand nombre d'acteurs, de documents et de flux d'informations. Cela est exigeant en temps et entraîne des coûts supplémentaires.



Source : BCG (2017)

Les échanges internationaux et le financement de leurs transactions sont également susceptibles de bénéficier d'une forte optimisation opérationnelle. Les processus dans ce domaine se caractérisent par un grand nombre d'acteurs, de documents et d'interactions, et par des manipulations manuelles (voir figure 4). Une unique transaction peut impliquer jusqu'à 20 acteurs, 10 à 20 documents différents et environ 5000 opérations sur les données (BCG 2017). Le temps demandé, la probabilité d'erreur et le risque de falsification ou de fraude sont à la mesure de cette complexité (Conseil fédéral 2018b). L'emploi d'un système de registres distribués prend ici tout son sens : d'un côté, toutes les parties ont intérêt à accéder aux mêmes informations et pouvoir en vérifier la cohérence en temps réel. De l'autre, du fait de la complexité de la chaîne de création de valeur, il n'existe pas de relation de confiance naturelle entre les acteurs. La numérisation et l'automatisation des processus sont également en mesure de réduire les délais de traitement et d'améliorer la gestion des liquidités (Conseil fédéral 2018b). Le bénéfice global se traduit donc par une réduction des coûts et des marges d'erreur, ainsi que par une plus grande transparence dans la chaîne de valeur.

3.2_ Une réglementation plus efficiente et plus efficace

Les technologies de réglementation (Regtech) visent à automatiser les processus liés au contrôle de la conformité réglementaire à l'aide de technologies innovantes. Le terme Regtech inclut notamment l'échange de documents numériques entre les autorités de surveillance et les établissements assujettis à leur contrôle. Les Regtech peuvent induire des gains d'efficience considérables et donc réduire le coût des activités liées au respect de la réglementation (Weber 2019). Dans ce cadre, la technologie des registres distribués peut jouer un rôle important, par exemple pour la gestion des identités et des accès ou le reporting. Elle peut améliorer l'efficience et la transparence des processus actuels. Ce gain de transparence peut profiter par exemple aux activités associées à la titrisation des garanties de crédit. Aujourd'hui, il existe un manque de transparence sur le profil de risque et la composition d'une garantie de crédit titrisée, ce qui rend difficile pour les contreparties d'évaluer les risques et la valeur de ces titres. Un système DLT pourrait assurer la transparence sur tout l'historique des transactions concernant ces garanties titrisées et simplifier le calcul du risque de défaut. Il permettrait ainsi une application efficace des normes de régulation des marchés et réduire les risques systémiques en cas de défaut (McWaters et al. 2016).

La gestion des identités et des accès se caractérise par une utilisation intensive des ressources et par des processus redondants. Une solution DLT peut mettre les données clients pertinentes à disposition de tous les prestataires de services dans une base de données commune, et peut leur transmettre en temps réel les modifications. Un tel système réduirait significativement les coûts liés au respect des réglementations «Know Your Customer (KYC)» et sur le blanchiment d'argent¹² Dans le cadre du contrôle de conformité avec les dispositions sur le blanchiment d'argent, il est en outre possible d'implémenter certaines règles sous forme de «contrats intelligents» («smart contracts») qui déclenchent une alarme en cas de violation d'une des règles définies et bloquent la transaction ou l'opération concernée (voir encadré 6) (Lootsma 2017, Akmeemana et al. 2017). La technologie des registres distribués contribue ainsi à renforcer non seulement l'efficience des processus de régulation des marchés financiers, mais aussi l'application effective de la réglementation concernée.

La DLT peut améliorer l'efficience et la transparence des processus de gestion des identités et des accès et du reporting.

Encadré 6

Dissimulation de l'identité dans les systèmes de registres distribués

La dissimulation d'identité ou la poursuite d'activités illégales telles que le blanchiment d'argent ou le financement du terrorisme n'est pas fondamentalement plus facile avec la DLT qu'auparavant. Pour repérer des activités illégales dans les systèmes de registres distribués tout

12 Les réglementations «Know Your Customer (KYC)» (qui vise à lutter contre le financement du terrorisme) et sur le blanchiment d'argent concernent les processus d'identification des clients et de vérification des transactions.

en garantissant le respect de la vie privée, il est possible d'utiliser une méthode de preuve dite à «divulgation nulle de connaissance» («zero knowledge proof»). Ce mécanisme permet de vérifier l'exactitude d'une information sans en révéler le contenu : un tel algorithme peut ainsi valider par exemple qu'une personne ait bien plus de 21 ans sans révéler qu'elle soit née précisément le 12 août 1994. Cette méthode garantit aux régulateurs un droit de regard sur certains éléments leur permettant d'identifier des profils d'activité caractéristiques d'agissements illégaux, sans pour autant violer le respect de la vie privée des clients (Casey et al. 2018).

Le coût du reporting s'est considérablement accru ces dernières années pour les établissements financiers (Swiss Banking 2018a). La technologie des registres distribués peut dans ce cas aussi apporter une réponse appropriée. Tandis que le reporting consiste actuellement largement en des opérations manuelles, un système DLT s'exécute automatiquement en tâche de fond (McWaters et al. 2016). Il est également possible de réduire la quantité d'activités redondantes car un système DLT rend superflu l'enregistrement parallèle des mêmes informations et améliore non seulement la vitesse mais aussi la qualité des contrôles de réglementation. Les régulateurs ne sont alors plus obligés de consacrer des ressources à la collecte, à la sauvegarde et à l'agrégation de données, mais peuvent accéder directement à une base de données contenant toutes les informations pertinentes (Akmeemana et al. 2017). En devenant eux-mêmes partie prenante au système DLT, les régulateurs peuvent identifier immédiatement les tentatives de fraude et réduire la complexité et les coûts de leurs activités de contrôle et de révision (Hileman et Rauchs 2017). En résumé, l'emploi d'un système DLT dans ce contexte réduit le risque d'erreur et accroît la transparence et l'efficacité de la régulation (McWaters et al. 2016).

3.3_ Optimisation de la levée et de la négociabilité des capitaux

La technologie des registres distribués représente un nouveau mode efficace de levée de capitaux, qui se révèle avantageux aussi bien pour les start-up que pour les petites et moyennes entreprises (PME) déjà bien établies. La levée de fonds par la DLT, principalement connue jusqu'ici sous la forme d'Initial Coin Offering (ICO) |¹³, présente plusieurs avantages sur les méthodes existantes d'obtention de capitaux, telles que les introductions en bourse, les placements privés ou le financement participatif («crowdfunding»). Pour une entreprise récente ou de taille modeste, une introduction en bourse n'est le plus souvent pas envisageable, car cette procédure entraîne des coûts élevés et exige un haut niveau de transparence (Beirat Zukunft Finanzplatz 2018). Reste alors la possibilité de recourir aux plateformes de financement privé et d'éviter ainsi les frais de notation financière externes ou les obligations de publication de

La DLT propose une nouvelle forme de levée de fonds.

¹³ Outre le terme ICO, on peut également employer l'expression synonyme de Token Generating Event (TGE), «événement générateur de jetons/tokens», puisque cette opération consiste à créer et distribuer des jetons (tokens).

prospectus. Mais l'accès en est généralement limité à un petit nombre d'investisseurs institutionnels.

Les ICO permettent aux agents économiques cherchant à investir et à ceux cherchant un financement d'entrer directement en contact d'une manière sécurisée et d'échanger les moyens financiers destinés à une entreprise ou à un projet (Conseil fédéral 2018a). Les porteurs de projets peuvent ainsi accéder à un plus grand nombre d'investisseurs à un moindre coût (Ministerium für Präsidiales und Finanzen 2018). Contrairement au financement participatif, la levée de fonds par la DLT a la capacité d'améliorer l'efficacité des processus associés, par exemple l'augmentation de capital, le versement de dividendes ou l'identification des clients. En outre, lorsqu'ils placent des fonds sur un système de registres distribués, les investisseurs reçoivent des jetons ou «tokens»¹⁴. Ces jetons représentent valablement des droits à une indemnisation ultérieure (Fahlenbrach et Frattaroli 2019) ou à une participation au résultat futur de l'entreprise.

Ces dernières années, les ICO ont donné lieu à toutes sortes d'exagération qui ont défrayé la chronique (voir encadré 7). Il est important de souligner que le risque lié aux opérations de financement par la DLT dépend fortement de la phase dans laquelle se trouve l'entreprise à financer et de sa valeur intrinsèque. Si elle concerne une entreprise dans sa phase initiale, une ICO s'assimile au capital-risque actuel : le risque élevé qui y est associé ne la recommande pas pour tous les investisseurs. Les ICO des dernières années, émises par des entreprises en phase de lancement, se rangent dans cette catégorie. Mais une PME déjà bien établie peut également se procurer des capitaux en émettant des jetons, et l'opération se rapproche alors d'une émission d'actions traditionnelles. Il convient donc de distinguer, en matière de levée de fonds par la DLT, la tokénisation de valeurs mobilières d'entreprises bien établies et les opérations de financement de start-up dans le cadre d'ICO.

Encadré 7

Ambiance de ruée vers l'or sur le marché des ICO

L'année 2017 a été marquée par une explosion du nombre et du volume d'ICO. Alors que 43 ICO avaient été lancées dans le monde en 2016, pour un volume de 256 millions de dollars, le nombre passait déjà à 343 ICO en 2017 pour une valeur cumulée d'environ 5,5 milliards de dollars (Coindesk 2018). Un cinquième du volume international des ICO menées en 2017 a été généré en Suisse. La Suisse se classe ainsi en Europe, aux côtés du Royaume-Uni, au premier rang des places financières pour les ICO, tandis qu'en Asie, ce sont Singapour et Hong Kong qui se disputent le titre d'épicentre de l'ICO (Diemers et al. 2018).

14 Les jetons (tokens) sont la représentation des actifs à l'intérieur d'un système DLT. Différents types de jetons possèdent des caractéristiques différentes. Il existe ainsi d'une part des jetons sans valeur intrinsèque, comme Bitcoin et autres cryptomonnaies. Mais les jetons peuvent également être des équivalents numériques de biens enregistrés dans des registres conventionnels. Des objets matériels tels que des diamants, des œuvres d'art ou des biens immobiliers peuvent ainsi être dotés d'une représentation numérique infalsifiable. En outre, dans le cas d'un jeton «dématérialisé», on a affaire à une substitution d'un objet matériel par un objet numérique, comme cela arrive lors de contrats (Swisscom 2018) ou de tokénisation d'actifs.

En 2018, le nombre d'ICO a poursuivi sa croissance en doublant presque par rapport à l'année précédente, pour passer à 650 ICO; quant au volume, il a même triplé, atteignant 16,7 milliards de dollars (CoinDesk 2018). Une telle dynamique prend des accents de ruée vers l'or, ce qui n'est pas sans danger: une analyse portant sur 2017 a indiqué que 86% des ICO examinées se retrouvaient un an plus tard au-dessous de leur prix d'offre initial et que 30% d'entre elles avaient enregistré une destruction totale de valeur (Ernst & Young 2018).

La phase de levée de fonds n'est pas la seule à bénéficier des optimisations permises par la DLT: ces dernières s'étendent également à la négociabilité des actifs, dont la cession entraînait jusqu'ici des coûts élevés, à supposer qu'elle soit même possible. Les actifs qui souffraient jusqu'à présent d'une illiquidité peuvent donc gagner en liquidité, et des œuvres artistiques, des biens immobiliers ou des participations dans des entreprises non cotées peuvent être proposés dans un système de transactions standardisé.

Les instruments financiers traditionnels disposent déjà d'un système de transactions standardisé. Toutes les opérations sont réalisées dans un même cadre juridique garanti par le rôle superviseur de l'Etat. Il est possible d'acquérir en un seul clic une action dans un système de banque en ligne, sans devoir s'inquiéter de savoir si les droits et obligations qui y sont liés seront effectivement transférés.

Le principe de tokenisation des actifs et des droits qui y sont attachés permet de répliquer ces mécanismes standardisés et de les appliquer à une large palette de produits. Un jeton («token») est un moyen numérique d'identifier et d'assigner de façon univoque un actif, quel qu'il soit, de manière à rendre publics sur le réseau son existence, son origine et son propriétaire (Lewrick et Di Giorgio 2018). De tels actifs peuvent ainsi être représentés et transférés numériquement dans de bonnes conditions de sécurité juridique (Ministerium für Präsidiales und Finanzen 2018). Le respect des droits et obligations en résultant est assuré par le déclenchement automatique de transactions à la survenance de certains événements prédéfinis¹⁵ (voir encadré 8). Pour les établissements financiers, cela signifie une extension possible de leurs canaux d'offre de services.

Encadré 8

Tokénisation d'une montre

La tokenisation d'une montre rend possible une représentation numérique des droits qui y sont associés, par exemple les droits de propriété, les droits de garantie ou les droits de gage. Parce qu'un jeton (token) représente le droit à la garantie, la nécessité de la preuve d'achat devient caduque et l'acheteur peut à tout moment faire valoir son droit à cet égard. Simultanément, la propriété de la montre est constamment démontrable grâce au jeton indiquant la propriété. En cas de difficultés de trésorerie, il est possible d'utiliser le droit de gage, en transférant le jeton représentant ce droit à une contrepartie en échange de liquidités.

¹⁵ Le déclenchement automatique de transactions est rendu possible par l'utilisation de «smart contracts», c'est-à-dire de programmes qui exécutent de façon automatique, sûre et irrévocable des tâches prédéfinies, lorsque certains événements ou transactions se réalisent (Lewrick et Di Giorgio 2018).

3.4_ De nouveaux modèles d'affaires

Un système de registres distribués sécurise les transactions qui y sont réalisées, ainsi que l'identification des participants. Cela ne signifie cependant pas que toutes les activités qui se rapportent aux systèmes DLT soient toujours sûres. Les systèmes restent vulnérables, en particulier au niveau des interfaces utilisateurs, auxquelles revient une fonction importante. Les volumes d'échanges Bitcoin sont en effet réalisés à plus de 90 % par l'intermédiaire de cryptobourses¹⁶, et non pas directement par les transactions d'un système DLT. Les attaques menées avec succès ces dix dernières années ont surtout touché les cryptobourses et les fournisseurs de portefeuilles («wallets»)¹⁷ (Casey et al. 2018)¹⁸. Les systèmes DLT rendent possible le transfert d'actifs et de données entre des parties qui ne se font pas confiance *a priori*. Pour que ces actifs et ces données soient sécurisés, la confiance créée ne doit cependant pas se limiter au transfert, mais doit s'étendre également aux étapes précédant et suivant celui-ci.

Ces services de sécurisation requièrent de nouveaux types de fournisseurs. La DLT ne signifie donc pas la fin des intermédiaires, mais la disparition de certaines de leurs fonctions, tandis que de nouveaux champs d'activité apparaissent, par exemple la conservation des clés privées. En cas de vol ou de perte des clés privées, l'utilisateur perd également l'accès à ses actifs. Le système a donc besoin de prestataires qui gèrent les clés privées et garantissent leur sécurité. Outre la conservation des clés privées, une nouvelle opportunité d'activité est liée à la gestion des cryptoactifs qui représentent une nouvelle classe d'investissements. Cette activité comprend entre autres la conception technique des produits, la fourniture de services (attestations fiscales, extraits de portefeuilles, etc.) et le conseil. La multiplication des actifs tokenisés apparaît donc comme une opportunité de développement pour l'activité traditionnelle de gestion de fortune.

La DLT ne signifie pas la fin des intermédiaires, mais la disparition de certaines de leurs fonctions.

¹⁶ Une cryptobourse est une place de marché en ligne dans laquelle il est possible d'acheter et de vendre des cryptoactifs.

¹⁷ Les wallets (portefeuilles) contiennent les clés permettant aux participants d'accéder à leurs actifs (Lewrick et Di Giorgio 2018). Il est nécessaire de posséder un portefeuille pour sécuriser et échanger des cryptoactifs.

¹⁸ Lors de l'attaque de la bourse japonaise Coincheck, des jetons ont été dérobés pour un butin total de 660 millions de dollars (van Rijmenam et Ryan 2018).

4_ Le système des registres distribués en Suisse

Du haut de ses dix années d'existence – si l'on admet le livre blanc de Satoshi Nakamoto (2008) comme acte de naissance –, la technologie des registres distribués (DLT) est encore relativement jeune.¹⁹ Selon le «cycle de la hype» (Gartner 2018), la technologie se trouve actuellement dans une période de transition entre les phases de «gouffre des désillusions» et de «pente de l'illumination» (voir figure 5). L'histoire de l'internet nous fournit un élément de comparaison, sachant que 20 années se sont écoulées avant que les développements initiaux ne trouvent leurs premières applications commerciales en 1989. La plupart des projets DLT se trouvent encore dans une phase pilote ou de test (Casey et al. 2018), mais les entreprises DLT suisses connaissent un développement très rapide.

De multiples facteurs peuvent expliquer la longue période de développement dont la DLT a besoin avant d'atteindre son «plateau de productivité». D'une part, les structures présentes sur le marché et dans les organisations n'évoluent que lentement. Les chaînes de valeur bien huilées, les hiérarchies et cultures bien ancrées dans les établissements financiers traditionnels impliquent des coûts de rupture de dépendances et de passage à un nouveau système, qui peuvent freiner l'adoption générale des solutions DLT. Outre cette dépendance au chemin emprunté, la question de l'interopérabilité avec les systèmes existants constitue également un obstacle à l'implémentation de la DLT. Pour qu'une application DLT soit mise en œuvre avec succès, elle doit pouvoir être reliée à des infrastructures, des bases de données et des technologies existantes, ou bien pouvoir être conçue de manière à en être entièrement détachée. En outre, le marché de la DLT est, à l'heure actuelle, encore fortement fragmenté du fait de l'hétérogénéité des solutions en cours d'expérimentation (Hileman et Rauchs 2017).

La DLT se trouve actuellement entre les phases de «gouffre des désillusions» et de «pente de l'illumination».

4.1_ De la Crypto Valley à la nation DLT

Au cours des dix dernières années, le canton de Zoug est devenu l'un des points névralgiques de la DLT, ce qui lui a valu le nom de «Crypto Valley». Des entreprises de renom telles qu'Ethereum²⁰ ont installé leur siège social à Zoug, non seulement en raison de la diversité des initiatives privées ou des conditions réglementaires et fiscales, mais également en

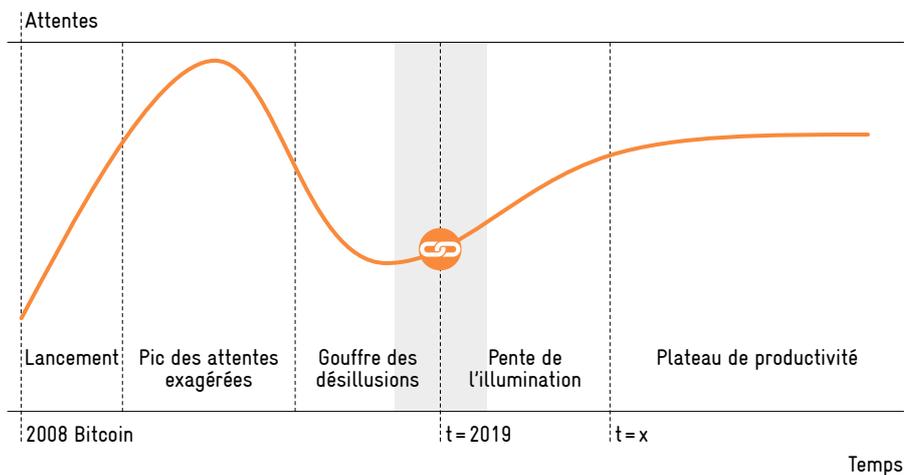
19 Il est exact que les premiers concepts relatifs à la technologie des registres distribués sont apparus dès les années 1980. Néanmoins, le livre blanc de Satoshi Nakamoto exposant les principes théoriques de Bitcoin peut être considéré comme l'acte déclencheur du cycle de développement de la DLT. Les premiers efforts de développement de la DLT n'avaient recueilli que peu d'attention (Rauchs et al. 2018).

20 Ethereum est la plus importante plateforme de création de «smart contracts» et d'émission de jetons. L'infrastructure Ethereum sert de plateforme aux applications les plus diverses. Tandis que Bitcoin est désigné comme la Blockchain 1.0, Ethereum passe pour son successeur ou est même surnommé Blockchain 2.0 (Swan 2015).

Figure 5

Niveau de développement de la technologie des registres distribués

Selon la théorie du «Cycle de la hype», une technologie traverse quatre phases avant d'atteindre son «plateau de productivité». Le cycle de la hype de la DLT a commencé en 2008 avec la publication du livre blanc sur Bitcoin. Actuellement, la DLT se trouve entre le «gouffre des désillusions» et la «pente de l'illumination».



Source : adapté de Gartner (2018)

raison du soutien d'autorités publiques ayant su anticiper ces transformations technologiques. Le canton de Zoug a ainsi autorisé de bonne heure le paiement en bitcoins des factures de services cantonaux d'un montant inférieur à 200 francs. Il a en outre mis en place en novembre 2017 un système d'identité numérique basé sur les registres distribués, dans lequel les habitants peuvent gérer eux-mêmes leurs données biométriques personnelles (Ankenbrand et al. 2018). Ces développements suggèrent qu'une évolution parallèle des domaines publics et privés est déterminante pour l'éclosion du potentiel de la DLT. Plaque tournante de cette technologie, l'épicentre zougais rayonne à travers toute la Suisse et accroît la concentration de connaissances dans le pays. La Crypto Valley s'est depuis longtemps étendue au-delà des berges du lac de Zoug et inclut à présent plusieurs autres régions. Parmi celles-ci, Zurich et Genève, ainsi que le Tessin et Lausanne, jouent un rôle de plus en plus important (voir figure 6).

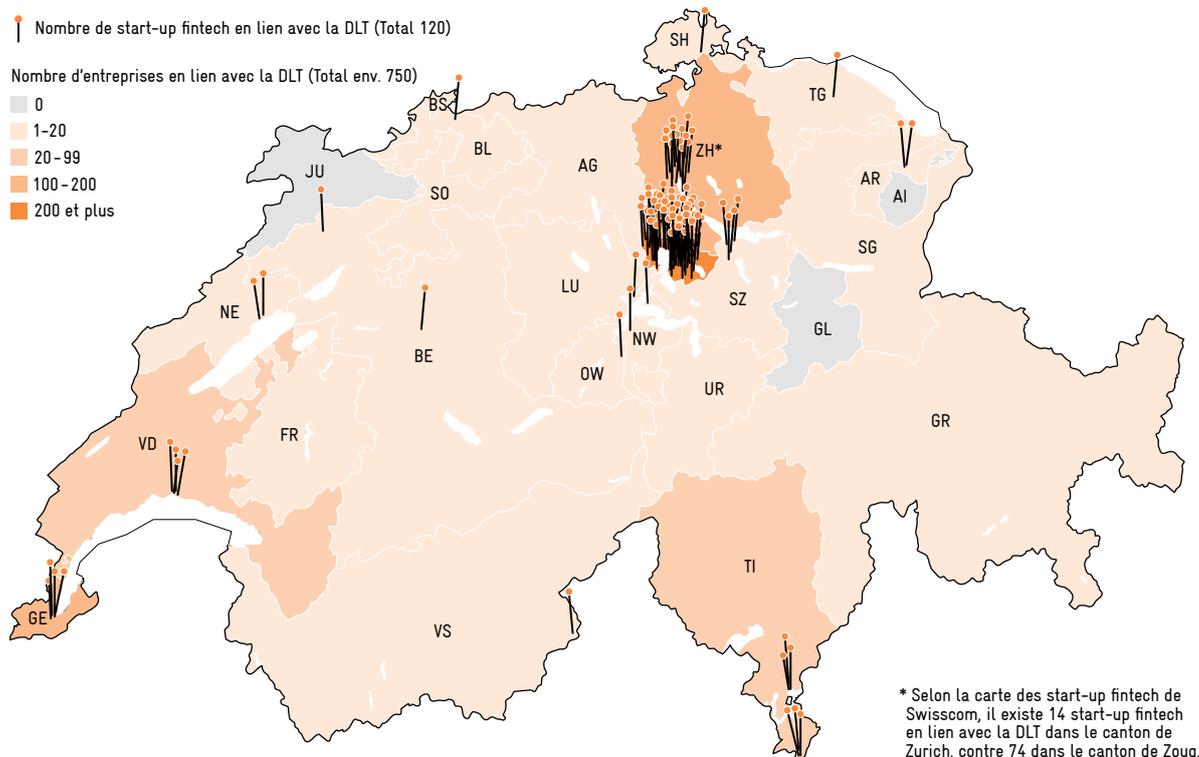
L'importance économique des entreprises suisses de la DLT

Les entreprises spécialisées dans la technologie des registres distribués appliquée au secteur financier sont indissociables du paysage fintech suisse, qu'elles contribuent même largement à façonner. En 2018, elles ont porté l'essentiel de la progression du secteur fintech dans le pays, en contribuant quasiment pour deux tiers (65 %) à sa croissance (voir figure 7). En 2018, 89 sociétés proposant des solutions DLT pour la finance ont été créées, soit davantage que tout le reste de la branche fintech. La proportion

Figure 6

Répartition géographique des entreprises spécialisées dans la technologie des registres distribués

La plupart des entreprises DLT sont encore implantées dans le canton de Zoug, mais d'autres centres névralgiques émergent en Suisse. Outre Zurich, Genève et les cantons de Vaud et du Tessin comptent toujours plus d'entreprises DLT.

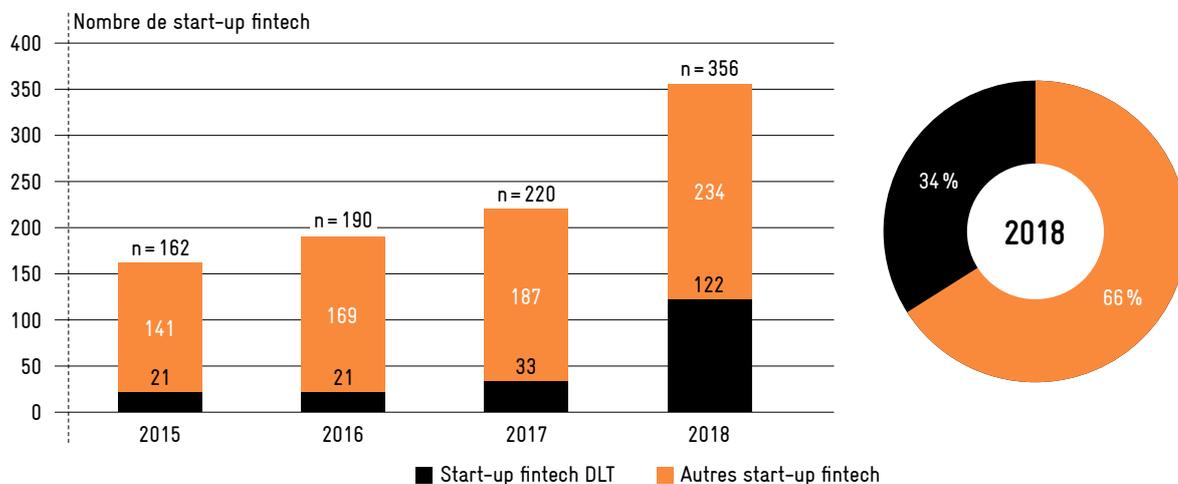


Source: adapté de CVVC (2018a), Swisscom (2019)

Figure 7

Les entreprises actives dans la technologie des registres distribués en Suisse

Les entreprises actives dans la DLT prennent de plus en plus d'importance au sein des start-up fintech. Ces dernières années, elles ont contribué pour quasiment deux tiers à sa croissance. En 2018, déjà un tiers de toutes les start-up fintech étaient liées à la DLT.



Source: adapté de Ankenbrand et al. (2019)

d'entreprises fintech offrant des services DLT atteint ainsi 34 % (Ankenbrand et al. 2019). Quant au nombre d'entreprises actives dans le domaine de la DLT (fintech et toutes autres branches confondues), il est estimé aujourd'hui à plus de 750 dans toute la Suisse, et le nombre de postes de travail créés à plus de 3300 (CVVC 2018a). Ce chiffre correspond à environ 3 % des équivalents plein temps du secteur des services financiers (SFI 2018). Au-delà des entreprises DLT elles-mêmes, les synergies créées avec d'autres secteurs profitent également à l'économie suisse.

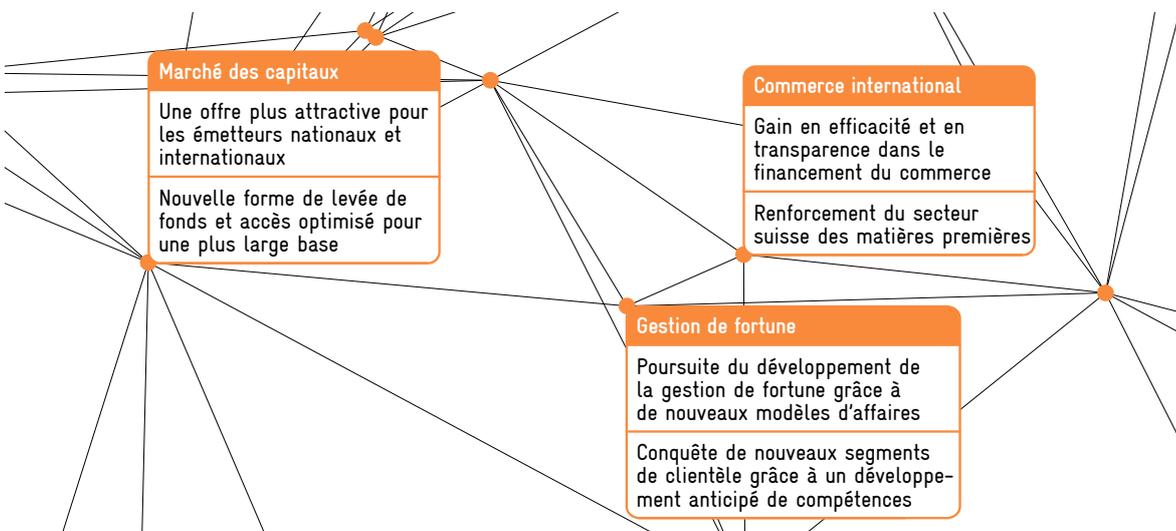
4.2_ Une opportunité à saisir pour la place financière suisse

Les cryptomonnaies ont certes servi de pépinière pour la croissance de la technologie des registres distribués (voir encadré 9), mais le potentiel de celle-ci s'étend bien au-delà, comme le montre la variété des acteurs impliqués en Suisse dans la technologie des registres distribués. La DLT peut d'une part contribuer à remédier à l'apathie actuelle du marché des capitaux en Suisse, et d'autre part bénéficier à deux secteurs particulièrement importants pour la place financière suisse, comme mentionné au chapitre précédent, à savoir le commerce international et la gestion de fortune (voir figure 8).

Figure 8

Le potentiel de la technologie des registres distribués pour la place financière suisse

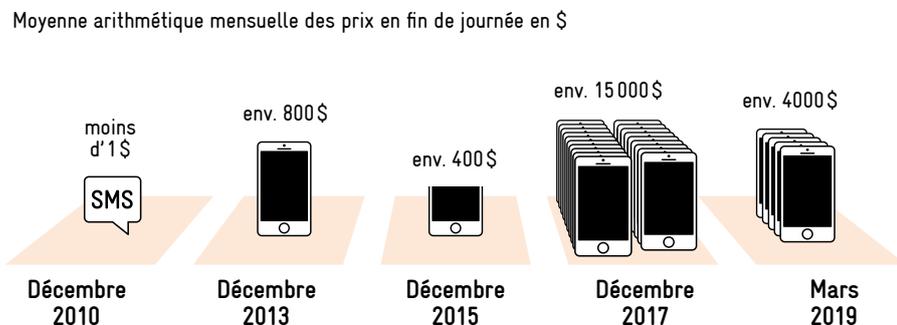
Le potentiel de la DLT pour la place financière suisse est considérable. Le marché des capitaux peut être renforcé, le commerce international optimisé et la gestion de fortune peut encore être développée davantage.



Source : Propre représentation

Figure 9
Pouvoir d'achat d'un bitcoin

Fin décembre 2010, la valeur d'un bitcoin était à peu près équivalente à celle d'un SMS. Quatre ans plus tard, il était déjà possible de s'acheter un iPhone avec un bitcoin. Fin 2017, la valeur correspondait environ à 19 iPhone avant de retomber à cinq iPhone actuellement (état mars 2019).



Source : Coindesk (2019)

Encadré 9
Les cryptomonnaies privées et leur fonction dans le système économique

Dans les pays industrialisés, les cryptomonnaies privées telles que Bitcoin ne représentent pas un moyen de paiement alternatif et équivalent aux monnaies en place. Elles ne peuvent servir ni à régler les achats de la vie quotidienne ni des sommes importantes. Alors qu'une monnaie comme le franc suisse s'appuie sur tout un système économique, Bitcoin ne repose que sur la confiance des investisseurs dans le système. Les cryptomonnaies peuvent par conséquent présenter une très grande volatilité (voir figure 9) – à la différence du franc suisse dont la valeur est garantie par la crédibilité des institutions politiques, ainsi que par la stabilité générale du pays et de son économie.

Les cryptomonnaies ne se prêtent certes pas encore vraiment à un usage grand public, mais cela ne signifie pas qu'elles ne joueront aucun rôle à l'avenir dans le système économique. En tant que nouvelle classe d'actifs non corrélés au marché des actions, elles peuvent améliorer la diversification d'un portefeuille. Bitcoin est souvent mentionné comme forme de placement numérique alternatif à l'or physique. Dans les pays où la corruption et la mauvaise gestion économique ont érodé la confiance envers les intermédiaires et les institutions centralisées, l'existence d'un système alternatif peut offrir une certaine protection contre l'inflation ou l'expropriation.

4.3_ Renforcement du marché des capitaux suisse

Avec un niveau inférieur à la moyenne des principales places financières, le marché des capitaux suisse présente des marges de progression. Pourtant, les conditions d'un solide marché d'investissements sont réunies : il existe un nombre suffisant d'investisseurs possédant un patrimoine mobilisable, ainsi qu'une importante base d'entreprises innovantes et demandeuses de capitaux. De plus, les établissements financiers traditionnels disposent de l'expertise nécessaire à l'accompagnement des projets d'émission de titres (Beirat Zukunft Finanzplatz 2018).

En comparaison internationale, le marché des capitaux suisse présente des marges de progression.

Différents facteurs, aussi bien fiscaux que non fiscaux, contribuent à cette exploitation incomplète du potentiel d'investissement. D'un point de vue fiscal, le principal frein est constitué par l'impôt anticipé qui, dans sa forme actuelle, incite à porter ses activités financières à l'étranger. La refonte de cet impôt est en chantier depuis des années. Des aspects non fiscaux – tels que les exigences élevées de transparence imposées aux petites et moyennes entreprises (PME) ou l'absence de reconnaissance mutuelle des prospectus entre la Suisse et l'Union européenne – sont également à prendre en compte (Beirat Zukunft Finanzplatz 2018).

La technologie des registres distribués et la tokenisation d'actifs qui l'accompagne ne résoudront certes pas les difficultés existantes, mais elles constituent un nouveau modèle d'affaires pouvant venir renforcer le marché des capitaux et en ouvrir l'accès à un plus large public. A l'instar du passage des marchés à la crie aux échanges électroniques, le développement d'un système tokenisé d'échanges représente un progrès porteur de gains d'efficacité.

Les dispositions fiscales qui encadreront les actifs tokenisés ne sont pas encore clairement définies. La transition vers le négoce d'actifs tokenisés pourrait cependant servir d'amorce pour relancer le difficile projet de réforme de l'impôt anticipé. Doté de conditions-cadre fiscales avantageuses, le négoce d'actifs tokenisés est en mesure d'accroître l'attractivité du marché des capitaux suisse face à ses concurrents internationaux.

Un nouveau modèle d'affaires: le négoce de titres tokenisés

La technologie des registres distribués peut apporter des gains d'efficacité considérables non seulement pour le négoce, mais aussi pour les opérations post-négociations que sont la compensation (clearing) et le règlement (settlement). En annonçant l'introduction de sa plateforme d'échanges internationaux SIX Digital Exchange (SDX), la Bourse suisse pose les bases nécessaires au négoce d'actifs tokenisés. Le négoce de titres tokenisés réduit fortement les coûts par rapport aux échanges de titres électroniques actuels (voir chapitre 3.1). Les gains d'efficacité en résultant rendent possible une nouvelle structure tarifaire susceptible d'augmenter l'attractivité du marché des capitaux suisse pour les émetteurs tant nationaux qu'étrangers. L'extension à des actifs aujourd'hui non négociables, ainsi que l'ouverture internationale du marché laissent présager un important potentiel d'affaires.

Ce nouveau modèle d'affaires reposant sur des actifs non plus traditionnels mais tokenisés peut être vu comme une réponse à la concurrence accrue exercée par les cryptobourses étrangères, telles que Coinbase ou Binance. Il est vraisemblable qu'à plus ou moins long terme, les cryptobourses ne se limiteront plus au domaine des cryptoactifs, mais étendront leurs activités au négoce de titres tokenisés. Elles possèdent pour cela un net avantage sur les bourses traditionnelles en termes d'efficacité de processus. Si la Suisse ne propose pas de marché équivalent en alterna-

La DLT peut apporter des gains d'efficacité pour le négoce, mais aussi pour les opérations post-négociations.

tive, elle pourrait à l'avenir perdre un important volume d'échanges. Si au contraire la Bourse suisse ou d'autres marchés du pays démontrent suffisamment tôt leur savoir-faire dans le domaine du négoce de titres tokenisés, non seulement le marché national de capitaux serait mieux exploité, mais cette place d'échanges pourrait également attirer sur ce segment un plus grand nombre d'émetteurs internationaux, et donc de plus grands volumes d'affaires.

Un meilleur accès au marché des capitaux pour les PME

La technologie des registres distribués et son mécanisme de tokenisation d'actifs permettent un accès plus efficient aux marchés des capitaux, qu'ils ouvrent à une base plus large comprenant en particulier les PME. Les gains d'efficience apportés par un système DLT permettent des modifications de structure tarifaire (voir chapitre 3.3). Aujourd'hui, les PME se financent principalement par des apports de capitaux propres d'acteurs privés et non institutionnels, ou par des crédits bancaires (Dietrich et al. 2017). L'accès au marché des capitaux est certes aujourd'hui déjà possible pour les nombreuses PME du pays, mais il implique pour elles de longs et coûteux processus. Améliorer l'accès aux capitaux libérerait un fort potentiel, en particulier dans un pays comme la Suisse, caractérisé de longue date par son dense tissu de PME (voir encadré 10).

Encadré 10

Daura

La société suisse Daura s'est donné pour mission de reproduire les actions d'entreprises suisses dans une infrastructure DLT en utilisant le principe des jetons. Grâce à son action, les coûts et la difficulté des processus d'accès à un marché de capitaux peuvent être abaissés, et une plus grande transparence et sécurité de la tenue des registres des actionnaires peuvent être atteintes. D'autres processus liés à l'actionariat pourraient également gagner en simplicité et efficacité, tels que le versement de dividendes ou le vote lors des assemblées générales.

Les ICO comme forme de financement pour les start-up

Offrant un intéressant complément au capital-risque, le financement des start-up par des «Initial Coin Offering» (ICO) peut également être un facteur de développement pour la Suisse (Diemers et al. 2018). Grâce notamment à leur dimension internationale, les ICO pourraient apporter un remède efficace aux carences de financement affectant le pays (voir chapitre 5.3). Après la première génération d'ICO qui a marqué ces dernières années, les ICO de deuxième génération apporteront plus de maturité et de professionnalisme à ce marché. Le guide pratique sur les ICO, publié par l'Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers (Finma), a posé un jalon important vers plus de repères et de sécurité juridique.²¹

La deuxième génération d'ICO sera plus mature que la première.

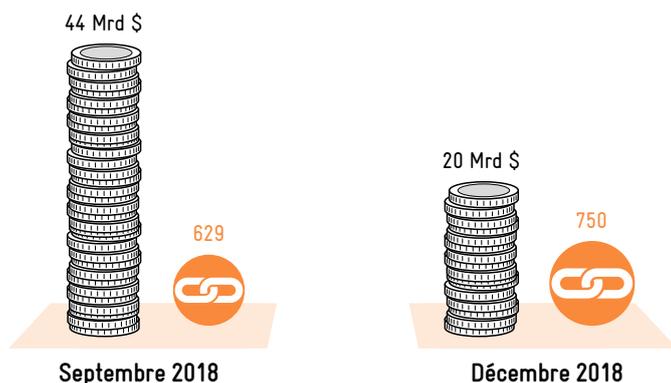
21 Dans son guide pratique, la Finma distingue différents types de jetons : les jetons de paiement (cryptomonnaies), les jetons d'utilité et les jetons d'investissement. La tendance est de plus en plus orientée vers les jetons d'investissement. Les jetons d'investissement représentent des parts dans l'entreprise sujette au financement (Finma 2018).

Figure 10

Evolution du marché suisse des ICO

Une correction est actuellement en cours sur le marché suisse des ICO. La valeur cumulée des grosses capitalisations du marché des ICO (Top 50) a chuté, indiquant que la période de surchauffe est passée.

-  Valeur du Top 50 en milliards de \$
-  Nombre d'entreprises en lien avec la DLT



Source: CVVC (2018a), CVVC (2018b)

La Suisse a déjà connu en 2018 de fortes corrections sur un marché des ICO entré dans une phase d'emballement (voir encadré 7). La valeur cumulée des 50 plus grosses capitalisations du marché des ICO a chuté de 55 % au dernier trimestre 2018, passant de 44 milliards à 20 milliards de dollars (voir figure 10). Le nombre d'entreprises participant à ces levées de fonds par DLT est passé quant à lui de 629 à 750 (CVVC 2018a).

Ces évolutions semblent indiquer une détente du marché: la chute drastique de la capitalisation boursière s'explique moins par des difficultés de financement sur les plateformes DLT que par une inévitable correction après une période de surchauffe. Les investisseurs disposent de divers indicateurs pour juger du sérieux d'une entreprise et estimer ses chances de succès. Cela inclut notamment la qualité du groupe consultatif, la participation d'un gros investisseur durant la prévente, ainsi que la part de jetons conservés par les fondateurs (Fahlenbrach et Frattaroli 2019).

4.4_ Importance pour la place de négoce suisse

Pour la petite économie ouverte qu'est la Suisse, la technologie des registres distribués appliquée aux échanges internationaux revêt une importance particulière, notamment en raison du poids économique du secteur des matières premières. Le négoce des matières premières génère 20 % des recettes fiscales sur les personnes morales dans le canton de Genève, et 10 % dans le canton de Zoug. La DLT peut simultanément automatiser et numériser des processus exigeants en papier, incommodes

et coûteux en temps, en sécurisant les opérations et en abaissant les coûts et les risques d'erreur, tout en rendant toute la chaîne de valeur plus transparente (voir chapitre 3.1).

Le financement du commerce international représente une activité décisive pour le secteur financier²² (Conseil fédéral 2018b). La place financière de Genève, en particulier, a su s'affirmer à cet égard comme centre de compétence (Etzensperger et Maurer 2008). Le volume des financements commerciaux en Suisse est estimé à 61,8 milliards de dollars en 2016, contre seulement 15,6 milliards aux Etats-Unis et 19,6 milliards au Royaume-Uni. La Suisse demeure donc la première place mondiale pour le financement du commerce international, mais la concurrence, particulièrement asiatique, lui dispute de plus en plus cette première place (Conseil fédéral 2018b).

En anticipant le virage de la technologie des registres distribués, la Suisse peut renforcer sa compétitivité à la fois nationale et internationale dans le secteur du négoce de matières premières (Conseil fédéral 2018b). La transparence créée par la traçabilité des produits, comprenant la possibilité de vérification des normes de production, sont en mesure de contribuer à la réputation positive du secteur suisse des matières premières, et donc à long terme à un soutien des intérêts de la branche par la population. L'implantation d'entreprises travaillant à l'optimisation des processus de commerce international (voir encadré 11) renforce non seulement le noyau d'entreprises DLT suisse, mais également le regroupement d'entreprises liées à l'activité des matières premières, dont le rôle est déjà aujourd'hui significatif dans l'économie suisse.

Encadré 11

Komgo

Komgo est une plateforme de négoce de matières premières dont le fonctionnement repose sur la technologie des registres distribués. Société anonyme basée à Genève, elle est détenue par 15 entreprises du secteur des matières premières. La plateforme permet depuis début 2019 d'établir des lettres de crédit numériques, ainsi que d'exécuter des procédures standardisées et simplifiées d'identification et de connaissance de clientèle («Know Your Customer»). D'autres fonctionnalités doivent suivre ces premiers développements.

4.5_ Nouvelles opportunités pour la gestion de fortune

Les nouveaux modèles d'affaires apparus avec la technologie des registres distribués offrent à la Suisse une opportunité de poursuivre le développement de son activité de gestion de fortune. Le pays peut s'appuyer sur la large expertise de la branche et la réputation de sa place financière comme modèle de sécurité et de confiance, afin de s'affirmer par exemple

Les nouveaux modèles d'affaires offrent la possibilité de poursuivre le développement de la gestion de fortune.

22 Dans le cadre des échanges internationaux, le secteur bancaire intervient comme tiers fournisseur de garanties. La banque de l'importateur délivre un engagement de paiement à l'exportateur. Dès que l'exportateur remet les documents prouvant l'envoi des marchandises, la banque de l'importateur exécute le paiement.

comme spécialiste de la conservation de clés privées. Cette prestation nouvelle est essentielle car la perte d'une clé privée signifie également la perte irrévocable de l'accès au système et aux actifs qui y étaient enregistrés (voir encadré 12). En outre, si les cryptoactifs s'établissent comme nouvelle classe d'investissement, ils donneront également de l'importance aux activités de conseil à la clientèle sur ce segment, ainsi qu'à l'offre de services adaptés et à la conception technique de nouveaux produits.

Tous ces éléments offrent à la place financière suisse des possibilités de croissance dans sa discipline reine qu'est la gestion de fortune et lui ouvrent de nouveaux gisements de clientèle. Un développement anticipé de ses compétences dans le domaine pourrait lui permettre de capter une part importante de ce segment émergent de clientèle internationale. Pour que la Suisse garde son statut de place refuge dans la nouvelle ère numérique, il est indispensable que les mesures identifiées par le Conseil fédéral dans le cadre de la stratégie nationale de protection contre les cyber-risques soient mises en œuvre rapidement.

Encadré 12

Swiss Crypto Vault

Swiss Crypto Vault est une société suisse spécialisée dans la conservation de clés privées d'investisseurs institutionnels, d'établissements financiers et de particuliers fortunés. Les clients ont la possibilité d'y désigner les personnes ayant accès aux actifs stockés dans le registre distribué correspondant ou les procédures à suivre en cas de succession.

5_ Conditions-cadre pour la Suisse: un éclairage international

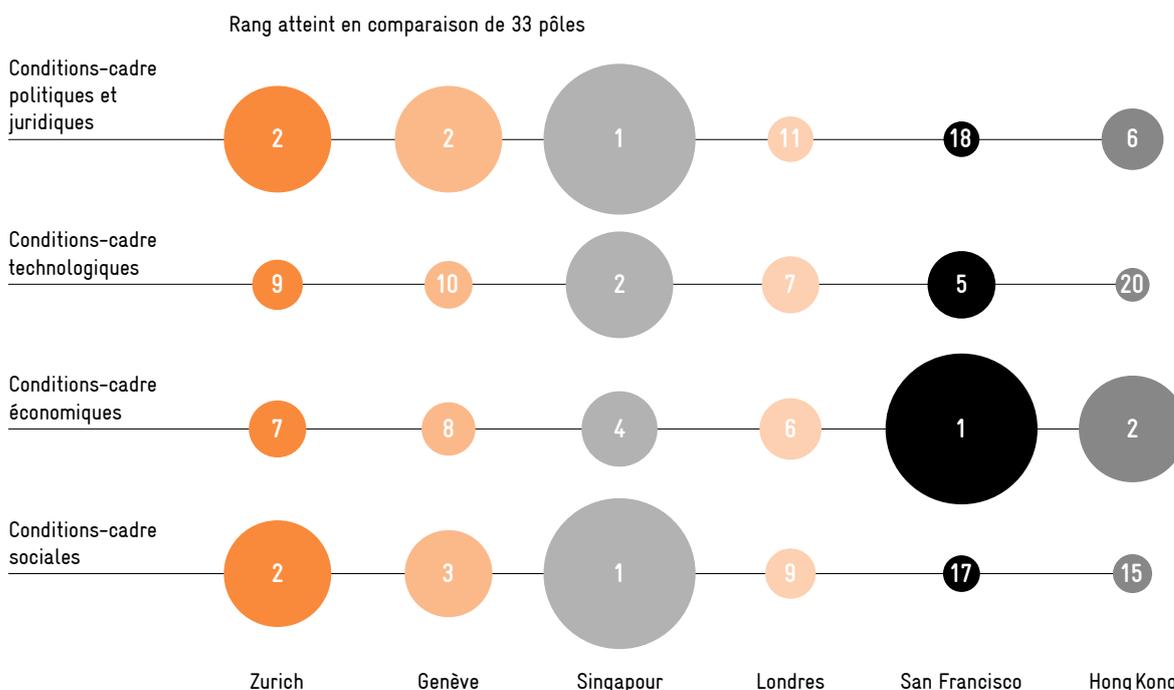
Les conditions-cadre, déterminantes pour le développement d'un noyau d'entreprises utilisant la technologie des registres distribués (DLT) et pour la diffusion des applications DLT (Swan 2015), constituent un facteur décisif de compétitivité. Selon un classement des pôles fintech dans le monde, la Suisse offre de bonnes conditions-cadre d'un point de vue politico-juridique et social pour le développement d'un épïcentre fintech, et donc également pour la DLT, mais elle a de nettes marges de progression sur les plans économique et technologique (voir figure 11) (Ankenbrand et al. 2019).

Parmi ses plus sérieux concurrents dans la course au titre de première place fintech mondiale, on compte notamment Singapour et Londres (Ankenbrand et al. 2019). L'analyse qui suit précise où se situent les potentiels d'optimisation des conditions-cadre suisses. En les confrontant à d'autres pratiques internationales, elle identifie aussi les aspects où la Suisse gagnerait à s'inspirer de l'étranger.

La Suisse a de nettes marges de progression dans les domaines économique et technologique.

Figure 11
Comparaison des pôles fintech

En tant que pôle fintech, la Suisse dispose de bonnes conditions-cadre dans les domaines politique, juridique et social. Toutefois, il est nécessaire d'agir en ce qui concerne les conditions-cadre économiques et technologiques, qui sont déterminantes pour attirer des entreprises actives dans la technologie des registres distribués.



Source : adapté de Ankenbrand et al. (2019)

5.1 – Conditions-cadre politiques et juridiques

En définissant des conditions-cadre réglementant une activité, le législateur doit chercher à instaurer une sécurité juridique sans entraver les capacités d'innovation. Sur ce plan, la Suisse fait bonne figure sur la scène internationale. La Finma s'est efforcée relativement tôt d'apporter des éclaircissements sur la manière dont les différents types de jetons sont traités juridiquement, et a publié un guide pratique à cet effet (Finma 2018). L'Association suisse des banquiers s'est emparée de la question et a rédigé un Guide pratique pour l'ouverture de comptes d'entreprises pour des sociétés liées à la DLT (Swiss Banking 2018b). Les problématiques juridiques posées par les technologies distribuées ont également été traitées par un groupe de travail sous la direction du Secrétariat d'Etat aux questions financières internationales (SFI). Les conclusions du rapport écartent l'hypothèse de la promulgation d'une loi spécifique à la DLT, comme le Liechtenstein ou Malte l'ont fait, tout autant que la prise de mesures renforcées pour encourager l'innovation dans ce domaine, à l'image de Singapour. Ses recommandations portent plutôt sur des adaptations ponctuelles de la loi (voir encadré 13). Cette option apparaît suffisante pour seconder les futurs développements de la DLT en offrant un niveau de sécurité juridique approprié. Le rapport résiste donc à la tendance à la surréglementation en abandonnant l'idée d'une loi sur la DLT qui risquerait de multiplier à l'excès les restrictions. Il est souhaitable que la Suisse demeure sur cette voie mesurée et préserve une neutralité technologique dans ses textes de loi. Sur la base du rapport du Conseil fédéral ainsi que de la procédure de consultation lancée à sa suite et dont la conclusion est prévue pour la fin du mois de juin 2019, le Parlement examinera les propositions concrètes de modification de lois, vraisemblablement fin 2019 ou début 2020.

Encadré 13

Les actions prioritaires préconisées par le Conseil fédéral

Le rapport du Conseil fédéral laisse apparaître trois adaptations législatives nécessaires. Dans le droit des marchés financiers, une révision de la loi sur les infrastructures s'impose. Le rapport prévoit d'introduire une nouvelle catégorie d'autorisation pour les infrastructures de marché financier basées sur la DLT. En matière de droit civil, deux adaptations sont proposées. D'une part, les cryptoactifs mis en dépôt auprès de tiers devraient à l'avenir être distraits en cas de faillite, dans la mesure où ils peuvent être attribués à une personne bien déterminée. En outre, il convient d'amender le droit des papiers-valeurs afin que les jetons puissent être transférés et négociés avec la sécurité juridique requise et que le problème de l'exigence actuelle de forme écrite soit résolu (Conseil fédéral 2018a).

Un regard vers les Etats-Unis met en évidence l'importance de la sécurité juridique. La complexité de l'appareil réglementaire américain rend difficile l'adoption d'une position juridique précise lors d'un usage de cryptoactifs et de la technologie des registres distribués. Les nombreuses administrations impliquées au niveau fédéral n'ont jusqu'ici pratiquement

pas édicté de loi ou règlement offrant un cadre formel. Chaque Etat suit une stratégie qui lui est propre²³ (Dewey 2018), notamment la Californie, où se trouve la Silicon Valley. Bien qu'étant le premier centre technologique du monde, celle-ci n'a pas pour l'instant pris un rôle de meneur dans le domaine de la DLT. L'une des raisons possibles est que l'Etat de Californie n'a pas encore précisé la réglementation devant encadrer ces innovations et laisse ainsi subsister une situation d'insécurité juridique. Ce n'est qu'en septembre 2018 qu'il a nommé un groupe de travail chargé d'étudier notamment les opportunités et les risques que cette technologie présente pour la Californie, ainsi que ses implications juridiques (Hunton Andrews Kurth 2018). Le rapport de ce groupe d'étude ne devrait pas être publié avant janvier 2020 (California Legislative Information 2018).

De plus, la Suisse a instauré depuis 2017 un espace d'innovation dans le droit bancaire qui permet aux entreprises de tester leur modèle d'affaires en étant exemptées d'autorisation. Il s'agit fondamentalement d'une version adaptée de l'approche britannique du «sandbox» (bac à sable), qui renonce cependant à un accompagnement étroit par les autorités de contrôle. Toutes les entreprises sont autorisées à utiliser cet espace d'innovation si leurs dépôts du public ne dépassent pas un million de francs, si elles ne réalisent aucune opération d'intérêts, et si elles satisfont à leurs obligations d'information envers les investisseurs (Conseil fédéral 2018a).

Depuis le début de l'année 2019, la Suisse admet une nouvelle catégorie d'autorisation – spécifique aux entreprises fintech –, qui permet d'accepter des dépôts du public jusqu'à un montant maximal de 100 millions de francs et à condition que les modèles d'affaires utilisant ces dépôts ne comportent pas d'opérations actives (Conseil fédéral 2018a). Les établissements financiers établis de plus longue date peuvent également faire usage de la nouvelle catégorie d'autorisation. La version suisse du «sandbox» reposant sur un espace d'innovation neutre sur le plan technologique et la création d'une nouvelle catégorie d'autorisation va dans la bonne direction car elle crée des conditions-cadre favorables à l'innovation sans influencer l'évolution de la politique industrielle. Ce principe est conforme à la politique d'innovation telle que l'a menée la Suisse avec succès jusqu'ici.

Grâce aux espaces d'innovation, les entreprises peuvent tester leur modèle d'affaires sans autorisations.

Enseignements pour la Suisse

La combinaison entre sécurité juridique et réglementation aussi légère que possible est un facteur de réussite pour le développement d'un système de registres distribués solide et pour en étendre les applications. Les espaces d'innovation constituent dans ce contexte un instrument judicieux pour garantir des conditions-cadre juridiques favorables.

23 Différents Etats s'emploient à favoriser le développement de la nouvelle technologie en proposant des réglementations avantageuses et des conditions attractives : c'est ainsi que l'Arizona accepte le paiement des impôts en bitcoins, que le Wyoming exempte explicitement les cryptoactifs de l'impôt sur la fortune, ou que le Colorado a adopté la DLT pour sa comptabilité publique. A rebours, l'Etat de New York a promulgué une réglementation restrictive qui a provoqué un exode de sociétés actives dans le domaine de la DLT (Dewey 2018).

5.2 Conditions-cadre technologiques

Comparée aux autres places financières mondiales, la Suisse possède les conditions-cadre technologiques avec la plus grande marge de progression (voir figure 11). Ce retard relatif peut s'expliquer entre autres par l'insuffisance des services numériques proposés par les administrations, si on les compare à ceux d'autres pays. A cet égard, on note en particulier que les prérequis techniques de base, tels que l'identité numérique (e-ID) ou les documents numériques se trouvent encore à un stade peu avancé (Engels et al. 2018).

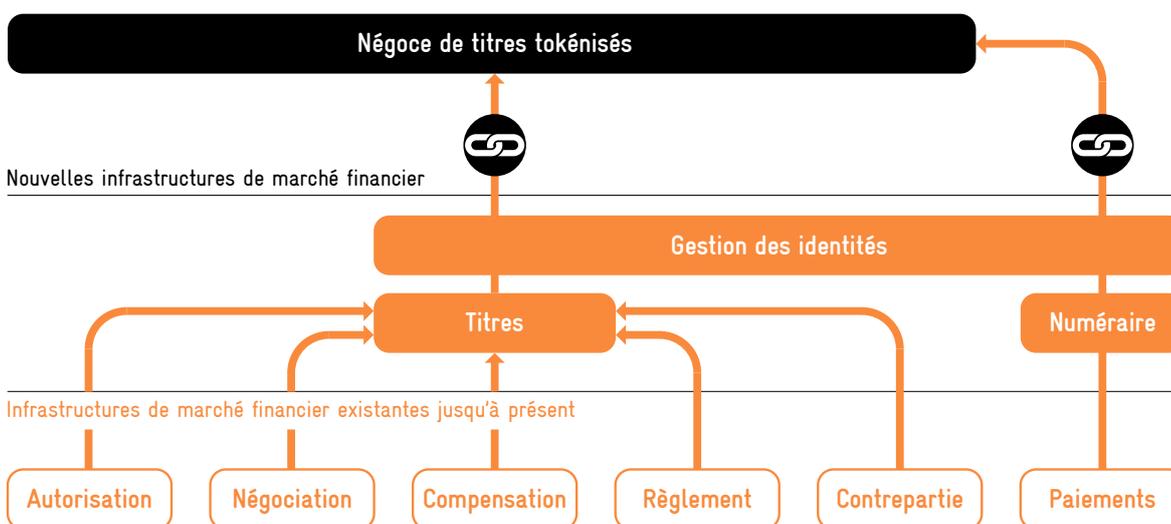
De tels prérequis sont pourtant essentiels pour la capacité d'innovation de la Suisse, en particulier dans des domaines où l'économie est dépendante de processus, d'interfaces et d'infrastructures de l'Etat. La technologie des registres distribués a besoin de ces mêmes prérequis pour exploiter tout son potentiel, en particulier en ce qui concerne l'e-ID, le registre foncier ou le registre du commerce.

Le cas du registre du commerce illustre bien le problème: la création d'une entreprise en Suisse prend en moyenne dix jours, ce qui place le pays au 60^{ème} rang du «Global Competitiveness Report» qui évalue les caractéristiques de 140 pays comparables (WEF 2018). En Estonie en revanche, 98 % des sociétés sont créées en ligne et la durée du processus de création est de quelques heures seulement (E-Estonia 2019). Le gain d'efficacité potentiel de la Suisse est donc énorme. Mais pour exploiter tout ce potentiel, il ne suffit pas de développer des outils technologiques. La coopération

Figure 12

Du négoce de titres électroniques au négoce de titres tokénisés

Pour pouvoir tirer tous les avantages d'une infrastructure de registres distribués, il est capital d'intégrer l'ensemble des composantes impliquées. Pour le négoce de titres tokénisés, il faut inclure une couverture complète des titres, mais aussi le volet numéraire ainsi que la gestion des identités.



Source: propre représentation

de tous les acteurs concernés, y compris des autorités publiques, est davantage nécessaire. L'importance d'un développement coordonné des branches publiques et privées se manifeste de façon exemplaire dans la réussite pionnière du canton de Zoug. Celle-ci n'est pas seulement imputable au cadre réglementaire et fiscal, mais aussi à la proactivité de ses autorités (voir chapitre 4.1).

Un système complètement intégré

Pour pouvoir tirer tous les avantages d'une infrastructure de registres distribués, il est capital d'intégrer l'ensemble des composantes impliquées. Cela vaut également pour le négoce de titres tokenisés (voir figure 12). Avec l'intégration d'un volet numéraire, les paiements peuvent être garantis dans le système. La même fonctionnalité pourrait certes en théorie être assurée au moyen d'une interface vers l'infrastructure DLT, mais cette approche empêcherait d'obtenir tous les gains d'efficacité que rend possible la tokenisation d'actifs. D'autres fonctions à intégrer dans le système DLT incluent la gestion des identités des acteurs participants, ainsi que les informations nécessaires au respect de la législation sur le blanchiment d'argent. Ces informations sur la clientèle sont particulièrement importantes pour le négoce de titres.

Avec son projet Ubin, Singapour travaille déjà à l'intégration d'un volet numéraire dans l'infrastructure DLT. Le dollar de Singapour (SGD) est représenté dans le système DLT sous forme de jetons servant à exécuter les opérations sur titres. Afin de ne pas influencer sur la masse monétaire et de garantir la valeur et donc la reprise des jetons, chaque jeton est couvert par une quantité équivalente de dollars de Singapour (Ciambella et al. 2018). Les prochaines étapes du projet visent à rendre le jeton SGD utilisable dans le trafic des paiements internationaux (MAS 2018). En Suisse, aucun effort concret n'est actuellement entrepris pour intégrer le volet numéraire dans la DLT.

Une réponse libérale à des coûts de réglementation croissants

La DLT appliquée aux processus réglementaires représente un autre gisement d'efficacité encore inexploité en Suisse (voir chapitre 3.2). Le Royaume-Uni – malgré son scepticisme envers les cryptoactifs – mise sur une utilisation ciblée de la DLT (Cryptoassets Taskforce 2018). Cette approche est illustrée par la décision de l'autorité de régulation, la «Financial Conduct Authority» (FCA), d'imposer dès à présent diverses obligations et processus réglementaires sur un système DLT. De plus, lors de journées d'échanges appelées «TechSprints», la FCA et des entreprises financières et technologiques approfondissent ensemble le sujet et développent des projets et solutions concrètes pour optimiser les processus de régulation. La Suisse aurait besoin d'ouvrir une discussion sur la manière dont la Regtech peut être considérée comme une réponse libérale à l'inflation des coûts de réglementation et sur le rôle revenant aux différents acteurs dans cette optique.

Le potentiel de l'application de la DLT au domaine de la Regtech est encore inexploité.

Tout le potentiel de la technologie des registres distribués ne s'exprimera entièrement que si les acteurs publics et privés coordonnent leurs efforts de développement et si les projets du secteur privé ne se heurtent pas aux carences des processus, interfaces et infrastructures publics. Sur le long terme, il est décisif qu'un système DLT intègre tous les domaines attenants. Dans le cas du négoce de titres tokenisés, les domaines concernés sont le volet numéraire et l'identité des participants.

Au vu des coûts de réglementation croissants, il serait souhaitable qu'une discussion ait lieu sur le rôle que doivent jouer précisément les différents acteurs dans la conception et l'implémentation de solutions Regtech.

5.3_ Conditions-cadre économiques

Face à ses concurrents internationaux, les désavantages comparatifs de la Suisse sont la faible taille de son marché et ses coûts salariaux élevés (Ankenbrand et al. 2019). Dans une optique d'optimisation des conditions-cadre, ces aspects doivent plutôt être considérés comme des facteurs exogènes. D'un point de vue économique, la Suisse dispose encore de marges de progression en matière d'accès à la main-d'œuvre qualifiée et de disponibilité du capital de croissance.

Un accès insuffisant aux ressources qualifiées

Le manque de personnel qualifié répondant à leurs besoins représente une des difficultés majeures auxquelles les entreprises de la fintech suisses se trouvent confrontées (Ankenbrand et al. 2019). Hong Kong a également pris la mesure de la criticité de l'accès aux ressources humaines qualifiées pour la fintech et donc aussi pour la DLT. Cette région administrative spéciale a réagi l'année dernière en introduisant ce qu'elle appelle une liste de talents destinée à faire venir chez elle les meilleurs cerveaux de la fintech et de la DLT (Government of the Hong Kong Special Administrative Region 2018). Ces mesures contrastent avec la réglementation rigide et restrictive de la Suisse en matière de contingents de main-d'œuvre en provenance d'Etats tiers.

Sources insuffisantes de capital de croissance

La Suisse accuse une faiblesse dans le domaine du capital de croissance et des financements ultérieurs. La disponibilité de ces fonds a certes connu une amélioration ces dernières années: alors que les phases de financements ultérieures ne représentaient encore que 20 % des capitaux en 2012, leur part était déjà de 40 % en 2017 (startupticker.ch 2018). Mais la Suisse peut encore faire mieux, car en comparaison avec les autres pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), elle n'occupe que la huitième place sur le segment des financements d'amorçage (en proportion du produit intérieur brut), et régresse à la treizième place pour le capital de croissance (OCDE 2018b).

Il existe une marge de progression dans le domaine du capital de croissance et des financements ultérieurs.

Il est décisif de couvrir toute la chaîne de valeur pour minimiser les pertes dans les stades de développement initial. Un manque de financement aux stades de développement ultérieur peut pousser des entreprises innovantes à partir à l'étranger (Grichnik et al. 2016). Il en résulte pour la Suisse des pertes potentielles de recettes fiscales, de valeur ajoutée et d'emplois. Actuellement, divers fonds voient le jour en Suisse pour combler cette lacune en proposant du capital de croissance (Stamm 2019). Les «Initial Coin Offering» (ICO), en tant que complément au capital-risque traditionnel, sont également en mesure de remédier aux impasses de financement évoquées. Dans un schéma de financement hybride, les investisseurs professionnels restent à la manœuvre dans les premières phases de financement pour évaluer le sérieux de l'idée d'activité, tandis qu'une plus large base d'investisseurs non professionnels se font juges, dans le cadre d'une ICO aux stades de développement ultérieur, du potentiel de l'entreprise sur le marché (Diemers et al. 2018).

Enseignements pour la Suisse

L'accès à un personnel qualifié est un critère déterminant pour la réussite d'un pays à devenir ou rester un lieu de technologie et d'innovation. La disponibilité du capital-risque à travers toutes les phases de financement est également un élément important pour la vigueur et les capacités d'innovation d'un système fintech et de registres distribués. Les ICO peuvent être considérées comme un complément au capital-risque traditionnel dans un contexte de financement hybride et servir à ce titre d'outil de financement du développement des entreprises.

5.4_ Conditions-cadre sociales

Les conditions-cadre sociales comprennent à la fois des critères affectant l'offre, tel que le niveau d'attraction que le pays exerce sur les travailleurs qualifiés, et des éléments caractérisant la demande, comme le niveau d'utilisation des solutions technologiques concernées. C'est surtout du côté de l'offre que les conditions sociales sont très favorables en Suisse (voir figure 11). Les facteurs déterminants sont ici notamment des universités parmi les meilleures du monde, une population active hautement qualifiée, ainsi qu'une qualité de vie élevée (Ankenbrand et al. 2019). Du côté de la demande en revanche, la Suisse a pris du retard sur d'autres pays. Tandis que le taux d'utilisation de solutions fintech dans la population des villes chinoises dépasse déjà 80 %, il affiche un modeste 31 % en Suisse (Ben et al. 2018). Avec un taux de possession de smartphone important et un large accès à l'internet, les conditions d'adoption de solutions fintech sont pourtant théoriquement remplies ; cette frilosité pourrait donc plutôt s'expliquer par l'existence d'une offre déjà fonctionnelle et par les coûts liés au changement.

Du côté de l'offre, les conditions sociales sont très favorables en Suisse.

Enseignements pour la Suisse

Pour développer un solide secteur fintech, il ne suffit pas de disposer de la panoplie de solutions nécessaires; encore faut-il que celles-ci soient utilisées. C'est du côté de la demande, mesurée par le taux d'adoption de solutions fintech, que la Suisse a la plus forte marge de progression.

Encadré 14

La dimension géopolitique de la technologie des registres distribués

La dimension géopolitique de la DLT n'est pas non plus sans importance –comme l'illustrent parfaitement les derniers développements en Chine. Après avoir interdit l'usage de cryptomonnaies privées, la Chine a pour projet d'émettre une cryptomonnaie nationale (Gong et Yu 2018). D'un point de vue géopolitique, puisque les transactions financières via la DLT sont appelées à gagner en importance, on peut se demander dans quelle mesure la Chine poursuit des objectifs stratégiques avec ce projet. Son influence à l'étranger se trouverait renforcée si la cryptomonnaie nationale servait de nouvelle monnaie de réserve pour les transactions DLT.

Une petite économie comme la Suisse a tout intérêt à garder à l'esprit les dimensions géopolitiques de la DLT. Pour conserver son rôle dans le système monétaire international, il est crucial qu'elle joue sa propre carte et prenne une part active à ces évolutions. Assumer un rôle de précurseur dans la DLT lui permettrait d'accumuler un savoir et une expertise lui donnant la possibilité de mieux se faire entendre lors de l'élaboration de normes et standards internationaux.

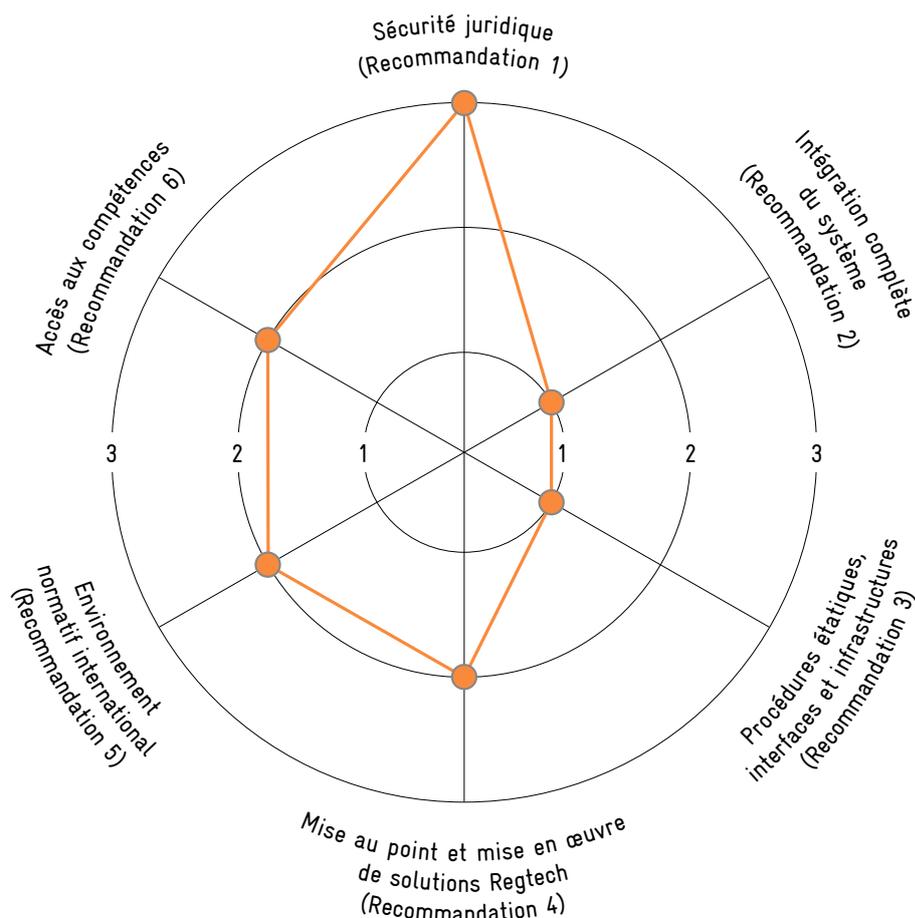
6_ Recommandations

Avec son regroupement d'entreprises spécialisées dans la technologie des registres distribués (DLT) et la masse de connaissances que celui-ci concentre, la Suisse part avec de solides atouts pour conserver et renforcer son statut de place de premier plan dans le monde de la DLT. Pour tenir ces promesses et se démarquer de la concurrence internationale, la Suisse doit se doter des meilleures conditions-cadre possible. A partir de l'analyse conduite au chapitre 5, six champs d'action peuvent être identifiés pour assurer ces conditions-cadre optimales (voir figure 13).

Figure 13

Champs d'action pour la Suisse

Pour assumer un rôle de premier plan en tant que pôle DLT, des efforts dans six champs d'action sont nécessaires. Aujourd'hui, la Suisse ne se situe en dessus de la moyenne qu'en termes de sécurité juridique. Dans les autres domaines, elle est dans la moyenne voire en dessous.



3 = en dessus de la moyenne 2 = moyenne 1 = en dessous de la moyenne

Source: propre représentation

6.1 – Assurer la sécurité juridique sans inflation réglementaire

Recommandation 1

La Suisse doit garantir un niveau de sécurité juridique satisfaisant au moyen d'un appareil réglementaire le plus léger possible. La loi ne doit être modifiée que lorsque la compatibilité de la DLT avec le cadre juridique actuel (et donc la neutralité technologique) n'est pas assurée. Le même principe doit s'appliquer à l'analyse à paraître de la réglementation pour la protection des données. L'équivalence de la réglementation suisse avec celle des pays partenaires d'importance stratégique est un autre paramètre décisif à prendre en compte.

La modération réglementaire doit être maintenue car la Suisse a démontré que limiter la réglementation et assurer la sécurité juridique n'étaient pas deux objectifs contradictoires. Il est important de ne pas alourdir la réglementation pour prévenir les contraintes et laisser l'espace approprié au libre développement des innovations. Les modifications législatives recommandées par le rapport du Conseil fédéral (voir chapitre 5.1) rendent la DLT compatible avec le cadre juridique actuel. A supposer que ces adaptations législatives soient réalisées, la situation réglementaire actuelle n'appelle pas d'autres actions. Il importe cependant que ces modifications soient adoptées dans les plus brefs délais. Sur le plan de la sécurité juridique, la Suisse s'engage sur des bases solides en comparaison internationale. Savoir conserver cet avantage sera un facteur décisif.

La question de la protection des données dans la réglementation DLT reste ouverte. Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) doit la traiter d'ici 2019 (Conseil fédéral 2018c).²⁴ Plutôt que de légiférer à la hâte, il convient d'examiner en détail quels aspects de la technologie posent un problème de protection des données, et de ne prendre de mesures réglementaires que sur les points nécessaires.

L'adéquation des conditions-cadre légales n'est cependant pas qu'une question de politique intérieure, car il est également capital de maintenir une équivalence réglementaire avec les pays partenaires stratégiquement importants sur le plan financier. Ce n'est qu'en participant aux travaux collectifs que la Suisse pourra asseoir son statut d'acteur clé de la DLT dans le monde. Compte tenu de l'importance du marché européen pour le secteur financier suisse, cela nécessite que les relations entre la Suisse et l'Union européenne reposent sur des bases stables et pérennes, et que les incertitudes politiques soient réduites au minimum.

Il n'y a aucune contradiction entre le fait de limiter la réglementation et d'assurer la sécurité juridique.

²⁴ L'examen du DETEC prend pour base le rapport final du groupe d'experts «Avenir du traitement et de la sécurité des données» (2018).

6.2_ Intégrer le volet numéraire dans l'infrastructure des registres distribués

Recommandation 2

L'intégration du volet numéraire dans l'infrastructure DLT doit être réalisée au moyen de jetons couverts par des dépôts en monnaie centrale. La Banque nationale suisse devrait implémenter ce système en coopération avec les fournisseurs d'infrastructures financières suisses.

Pour tirer tous les avantages des titres tokénisés, il est nécessaire d'intégrer le volet numéraire dans l'infrastructure DLT (voir chapitre 5.2). Dans la mesure où les cryptomonnaies traditionnelles ne satisfont pas tous les critères définissant une monnaie (voir encadré 9) et que les monnaies constituent un bien public mis à disposition par l'Etat, le franc suisse doit être intégré dans l'infrastructure DLT. Dans un premier temps, la méthode la plus simple serait d'utiliser un jeton entièrement couvert en monnaie centrale. La valeur d'un tel jeton correspond à la valeur en devise par laquelle il a été couvert. On parle dans ce cas de «stable coin». Comparé à des cryptomonnaies traditionnelles, le stable coin a l'avantage d'avoir une base solide et une valeur garantie. Aujourd'hui, ce type de jeton peut en théorie être créé par tout établissement compatible avec le SIC²⁵, si cet établissement dépose le montant correspondant sur son compte de virement à la Banque nationale suisse (BNS) (voir encadré 15). Par ce mécanisme, le détenteur du jeton devient détenteur d'une créance à l'encontre de l'établissement financier.

Pour tirer tous les avantages des titres tokénisés, il est nécessaire d'intégrer le volet numéraire.

Encadré 15

Le système monétaire suisse actuel

Notre système est déjà constitué aujourd'hui en grande partie de monnaie électronique. Les banques ont accès à la monnaie électronique centrale, dans ce qu'on appelle les dépôts à vue, à partir desquels la banque centrale effectue les virements de façon centralisée. La monnaie centrale, qui constitue la base monétaire, est composée des billets en circulation ainsi que des avoirs en compte de virement détenus à la BNS par les banques commerciales. Cette monnaie ne représente cependant qu'une petite partie de la masse monétaire au sens large. La partie restante de cette masse, beaucoup plus importante en volume, est constituée par la monnaie scripturale créée par les banques commerciales lors des octrois de crédit. Cette monnaie n'existe que sous forme électronique et est accessible également au public (BNS 2018a).

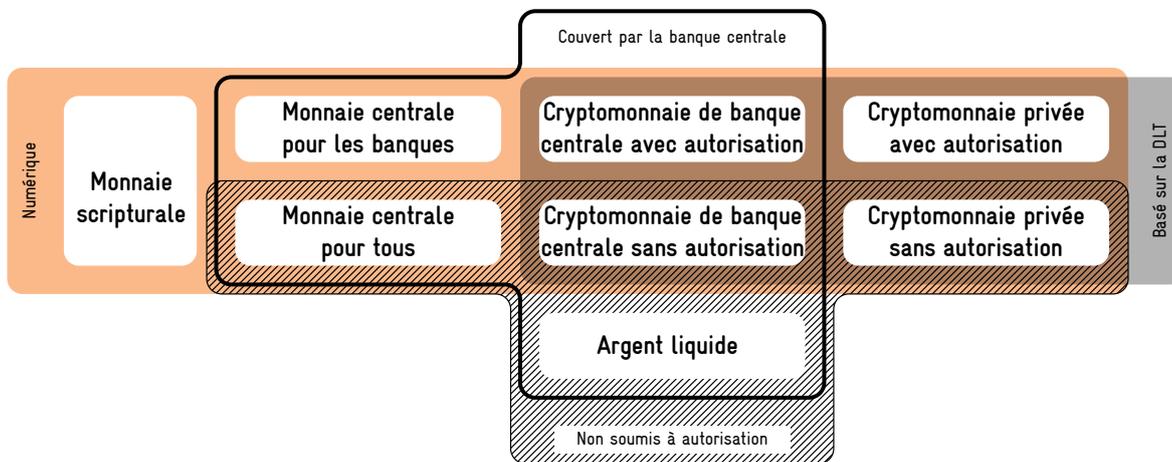
La Banque nationale suisse ne semble pas vouloir s'engager dans cette direction. Tandis que les banques centrales du Canada, de Singapour (voir chapitre 5.2) ou du Japon se penchent sérieusement sur la question (BRI 2018),

²⁵ Le Swiss Interbank Clearing (SIC) est le système suisse de paiements interbancaires. Il est exploité par SIX (Bourse suisse) sur mandat de la BNS (BNS 2018b). Un établissement souhaitant proposer un jeton couvert à la Banque centrale doit être compatible avec le SIC – ou coopérer avec un établissement compatible avec le SIC – car il doit avoir accès à la monnaie centrale pour couvrir le jeton.

Figure 14

Les différents agrégats monétaires

Les différents agrégats monétaires peuvent être classés selon quatre dimensions. La base d'autorisation décrit si l'accès à l'agrégat est donné pour tous ou seulement pour un groupe limité d'utilisateurs. Sous cette forme, l'argent peut être physique ou numérique. En outre, la création de monnaie peut se faire soit par la banque centrale, soit par des acteurs privés, et le mode de transfert de l'argent peut être centralisé ou décentralisé (basé sur la DLT).



Source : adapté de Bech et Garratt (2017)

la BNS fait preuve de prudence. Il est légitime de s'interroger sur le rôle plus ou moins actif que doit jouer la BNS en la matière. Dans le système actuel, la mise à disposition du jeton couvert en monnaie centrale peut être effectuée non seulement par la BNS, mais aussi par la SIX ou par les établissements compatibles avec le SIC (banques commerciales). L'essentiel est qu'il existe une interopérabilité avec le secteur des titres. Il est donc souhaitable que la BNS et les fournisseurs d'infrastructures pour marchés financiers s'accordent sur le processus à mettre en œuvre.

Une cryptomonnaie centrale soumise à autorisation : de la musique d'avenir

A côté du stable coin mentionné précédemment, l'intégration du volet numéraire dans l'infrastructure des registres distribués pourrait également être réalisée sous forme d'une «cryptomonnaie adossée à une banque centrale détentrice du pouvoir d'autorisation». Il s'agirait fondamentalement d'un système équivalent à celui en vigueur actuellement, mais qui reposerait sur d'autres bases technologiques (voir figure 14). La distinction entre la monnaie centrale et la monnaie scripturale subsisterait et les participants ayant reçu une autorisation de la banque centrale contribueraient comme aujourd'hui à la création monétaire.²⁶ Contrairement aux stable coins, les jetons dans ce modèle ne seraient plus entièrement cou-

²⁶ Une solution naturelle serait d'attribuer ce rôle aux banques commerciales en activité aujourd'hui.

verts par la monnaie centrale. La participation au système étant soumise à autorisation, le public continuerait, comme aujourd'hui, à être exclu d'un accès direct à la monnaie centrale (voir encadré 16) (Bech et Garratt 2017). La mise en œuvre d'un tel système relèverait clairement de la compétence de la BNS, car cette cryptomonnaie deviendrait également un instrument de la politique monétaire.

Cette organisation est envisageable si le principe de tokénisation se répand largement dans l'économie. Mais du point de vue actuel, vouloir mettre en place ce système serait une prétention prématurée. La stabilité du système suisse dépend de façon critique d'une parfaite fonctionnalité de l'infrastructure des marchés financiers, et c'est pourquoi les transformations doivent être menées étape par étape. Le premier pas consiste clairement dans la mise en circulation d'un jeton couvert par la monnaie centrale.

Encadré 16

Les formes numériques du franc suisse

Dans l'hypothèse d'un franc suisse sous forme numérique dont la création relèverait de la Banque centrale, différents cas de figure sont à distinguer, selon que les acteurs sont soumis ou non à autorisation et selon les modalités d'exécution des transferts d'argent (voir figure 14).

Si l'on implémentait l'idée de «monnaie centrale pour tous», la nécessité d'une autorisation préalable pour l'accès à cette monnaie disparaîtrait, mais le transfert des sommes serait encore exécuté de façon centralisée. Les particuliers auraient donc accès à la monnaie centrale en ouvrant un compte de dépôt à vue auprès de la BNS. Cela impliquerait une perte d'importance de l'argent liquide. Mais cet argument n'est pas tenable, car les particuliers disposent déjà de divers moyens de paiement numérique, par exemple le virement bancaire ou les systèmes de paiement mobiles. En outre, un tel modèle ferait de la banque centrale une concurrente directe des banques commerciales et remettrait en question la répartition traditionnelle des tâches. S'il devenait possible d'ouvrir un compte auprès de la banque centrale, il serait soudain possible de détenir un dépôt exempt de tout risque, contrairement aux dépôts bancaires actuels qui sont exposés au risque de crédit²⁷. Les banques commerciales peuvent déjà actuellement proposer des comptes couverts par de la monnaie centrale, mais cette offre n'a pas rencontré de demande, en raison du coût relativement élevé (répercuté sur le client) de cette garantie par rapport au risque dont elle protège (Föllmi et Schnell 2018). Une autre conséquence – et non des moindres – d'un tel modèle est qu'il risquerait d'accroître la vulnérabilité du système bancaire aux crises. On peut supposer qu'on observerait lors des périodes d'incertitude accrue une tendance croissante aux transferts des dépôts des banques commerciales vers la banque centrale. Le risque de «bank runs», c'est-à-dire de ruée aux guichets et de retraits massifs, augmenterait donc au détriment de la stabilité financière (Fatás et Weder di Mauro 2018). Des raisons similaires invitent à rejeter en l'état actuel l'idée d'une «cryptomonnaie de banque centrale sans autorisation», donc accessible à tous et implémentant une technologie de transferts décentralisés (Bech et Garratt 2017). A cet égard, le manque de maturité technologique des systèmes DLT ouverts constitue une raison supplémentaire de ne pas retenir un tel modèle (Berentsen et Schär 2018b).

27 En cas d'insolvabilité d'une banque commerciale, le client supporte le risque de crédit. Il ne peut faire valoir son droit à la monnaie centrale que dans la limite de la garantie des dépôts, c'est-à-dire à hauteur d'une valeur totale maximale de 100 000 francs.

6.3_ Développer parallèlement les infrastructures de l'Etat et du secteur privé

Recommandation 3

L'Etat doit mettre en place les procédures, interfaces ou infrastructures numériques partout où elles sont nécessaires à l'économie privée. Cela concerne en particulier les registres publics. Pour le secteur financier, l'identité électronique (e-ID) et le registre foncier sont les plus essentiels.

Les acteurs de la DLT sont freinés dans leurs innovations si les interfaces et les processus publics dont ils ont besoin ne sont pas proposés sous forme numérique et que seules des infrastructures obsolètes sont mises à leur disposition. Les champs d'intervention à retenir sont notamment l'identification électronique (e-ID), le registre foncier et le registre du commerce. Les deux premiers sont critiques pour les activités financières.

L'identité électronique et les synergies attendues

L'e-ID est pleine de potentiels. Elle permet d'identifier les personnes de façon univoque à l'aide des informations de registres tenus par l'Etat. L'e-ID améliorerait l'efficacité des échanges de titres tokenisés, car elle permettrait à un client de rejoindre un système DLT directement avec son e-ID et son identité serait ainsi immédiatement vérifiée (voir figure 12). La lourde procédure d'identification dans le cadre des dispositions de connaissance du client («Know Your Customer») et de lutte contre le blanchiment ne serait plus à la charge des fournisseurs de services financiers, mais pourrait être satisfaite directement par l'intermédiaire de l'e-ID. Cette fonction éliminerait des procédures redondantes, pour un gain d'efficacité des applications DLT. Un projet de loi en cours d'examen au Parlement a déjà été approuvé par le Conseil national – désigné comme conseil prioritaire – au cours de sa session de printemps 2019. La Confédération s'est prononcée en faveur d'une coopération entre le secteur privé et l'Etat. Il convient de mener la procédure d'adoption de cette loi le plus rapidement possible afin que soit mis en place un système opérationnel auquel les entreprises de la DLT puissent également avoir accès.

Processus manuels et manque de transparence dans la gestion du registre foncier

Le manque de coordination entre les secteurs public et privé pose également des difficultés aux activités immobilières et hypothécaires, qui se basent sur les inscriptions au registre foncier. La tenue des registres fonciers, relevant traditionnellement de la compétence des cantons, est gage de sécurité juridique lors des transferts de biens, ainsi que de transparence de l'information sur la propriété, les droits et les servitudes attachés à chaque bien. La forme sous laquelle ces services sont rendus est cependant susceptible d'importantes améliorations. Outre l'absence de compa-

Il est important de coordonner le développement des secteurs public et privé.

tibilité entre les différents systèmes cantonaux, les opérations reposent souvent sur des processus manuels, par exemple pour la demande d'informations ou la délivrance et le transfert de cédulas hypothécaires. Les communications entre les parties concernées (créancier, notaire et office du registre foncier) se font en outre majoritairement par écrit. Cela se traduit par des procédures longues et sujettes à erreurs (NZZ 2016). Chaque modification au registre foncier nécessite une coûteuse confirmation du notaire, alors que l'authenticité des transactions et l'exactitude des données seraient garanties par preuve technologique avec une solution DLT.

Un registre foncier basé sur les registres distribués serait un moyen efficace d'apporter plus de transparence d'information et de mettre un terme aux longueurs des procédures de transmission dans le pays fédéral qu'est la Suisse. Les avantages de la DLT sur le système actuel ne se limitent pas aux cas de transfert ou d'acquisition de propriété sur des biens immobiliers: la DLT améliorerait également la négociabilité des biens et hypothèques sur le marché secondaire grâce à la transparence des informations et au moindre coût qui en résulteraient. Cette transparence et les économies de coût que permet une solution DLT sur le marché des biens immobiliers et des hypothèques ne peuvent cependant pas se concrétiser tant que les opérations sur les registres fonciers reposent sur des processus et des infrastructures désuets (voir encadré 17).

Encadré 17

Terravis

Le portail Terravis, qui a vu le jour il y a dix ans environ, est un projet visant à numériser les actuels processus portant sur les registres fonciers. Le portail de renseignements électroniques optimise le flux d'informations sur les données des registres fonciers. Il permet également de réaliser certaines transactions. A ce jour, 16 cantons participent (théoriquement) au projet, encore que l'ensemble des communes ne soit pas entièrement couvert. De plus, les transactions électroniques ne sont encore possibles, à des degrés divers, que dans six cantons. Des places financières importantes, comme celles des cantons de Genève, Zurich ou Zoug, n'ont à ce jour pas encore rejoint le projet (Terravis 2019). La numérisation complète des processus liés aux registres fonciers et couvrant tout le territoire de la Suisse est donc encore une entreprise de longue haleine.

6.4 – Accroître le potentiel des solutions Regtech

Recommandation 4

La Finma doit continuer à participer activement aux solutions Regtech, à l'image de l'autorité de régulation britannique (FCA). L'objectif est de formuler la réglementation d'une manière technologiquement neutre et, le cas échéant, de travailler à une conception lisible par une machine.

Il est possible de compenser l'augmentation des coûts de réglementation par l'utilisation de nouvelles technologies. Pour exploiter tout le potentiel de gains d'efficacité et d'efficacité que ces technologies peuvent apporter dans le domaine de la réglementation des activités financières, l'engagement actif des autorités de surveillance et de régulation dans la mise au point et la mise en œuvre de solutions Regtech est tout aussi décisif que les efforts du secteur financier lui-même. Parce que les avantages des solutions numériques se manifestent souvent avant tout par des effets d'échelle (Engels et al. 2018), il est utile de privilégier dans certains domaines un processus de développement coordonné par la Finma. La FCA au Royaume-Uni se distingue à cet égard de la Suisse. S'il est vrai que la Finma implémente des projets numériques en interne²⁸, elle ne conduit cependant pas d'initiative concrète comme le fait la FCA avec ses TechSprints. Si les projets de numérisation sont les bienvenus, le transfert numérique de données n'épuise pas à lui seul tout le potentiel que la Regtech recèle pour la régulation des marchés financiers. Il existe une multitude d'applications potentielles, par exemple pour le reporting, l'identification des clients ou la lutte contre le blanchiment d'argent, et ainsi tout un champ de possibilités laissé en jachère. L'utilisation de nouvelles technologies, et en particulier de la DLT, est essentielle dans ce contexte (voir chapitre 3.2).

La tradition libérale de la Suisse, ainsi que la préférence donnée à des approches fondées sur des principes doivent être maintenues autant que possible, tout en laissant la place à des processus fondés sur des règles dans des domaines sensibles. Pour que les nouvelles technologies soient utilisées efficacement, la réglementation doit être formulée d'une manière technologiquement neutre. En outre, les domaines concernés devraient, si possible, être rendus lisibles par une machine afin d'obtenir des avantages en termes d'efficacité. Pour la Suisse, la première étape consisterait à créer des taxonomies pour les domaines concernés. Il s'agit d'un glossaire qui définit et relie de façon unique tous les termes. La Regtech peut rendre les processus réglementaires plus efficaces, mais ce n'est en aucun cas la panacée.

Il est possible de compenser l'augmentation des coûts de réglementation par l'utilisation de nouvelles technologies.

²⁸ L'instauration d'une plateforme de transmission et d'envoi permet aux sociétés assujetties à la surveillance de transmettre par voie électronique à la Finma des documents qui étaient jusque-là envoyés par voie postale. En outre, une nouvelle plateforme permet à la Finma d'effectuer une collecte structurée de données, tandis qu'une nouvelle plateforme de collaboration simplifie l'échange multilatéral de documents avec des groupes d'utilisateurs externes, par exemple d'autres autorités de surveillance (Conseil fédéral 2018d).

6.5_ Prendre une part active dans la définition des standards

Recommandation 5

La Suisse doit mettre à profit sa position prépondérante dans le domaine de la DLT pour contribuer à la création de l'environnement normatif international, aussi bien pour fixer les standards et règlements devant s'appliquer à la DLT que pour définir un langage international de réglementation lisible par une machine, pouvant être utilisé pour certains domaines et processus.

En raison de l'interdépendance croissante des marchés financiers internationaux, leur réglementation est aujourd'hui fixée par des normes internationales que les pays doivent transposer dans leur législation nationale. C'est le cas des normes Bâle III. Participer activement à la rédaction de telles normes revêt un caractère décisif pour pouvoir ménager la compatibilité des réglementations internationales avec les réalités nationales (Buomberger et Schlegel 2016). Le rôle précurseur de la Suisse dans le domaine de la technologie des registres distribués lui permet de laisser son empreinte dans la définition des standards et règlements internationaux devant s'appliquer à la DLT, ainsi que dans la définition d'un langage international de réglementation lisible par une machine. A cet effet, la Suisse peut participer activement aux groupes de travail internationaux.

Au premier plan des efforts de standardisation des registres distribués, on trouve le développement d'un langage DLT commun, des échanges et des analyses approfondies pour une meilleure compréhension de ses dimensions technologiques et économiques, ainsi que l'élaboration de normes et standards. Sur le plan réglementaire, la Suisse peut se donner pour objectif de faire accepter son modèle de réglementation nationale à titre de meilleure pratique («best practice») au niveau international. En s'engageant activement dès le début des travaux de définition d'un langage réglementaire international lisible par machine, la Suisse a la possibilité d'en façonner les contours et d'en orienter le développement dans une direction qui soit le plus possible en accord avec son approche réglementaire. Au moment de la mise en œuvre, les points de friction avec les particularités nationales pourraient s'en trouver réduits.

Le rôle précurseur de la Suisse lui permet de laisser son empreinte dans la définition des standards et règlements internationaux.

6.6_ Faciliter l'accès aux compétences étrangères

Recommandation 6

Dans les secteurs de l'économie suisse faisant face à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, les personnes étrangères qualifiées doivent être exemptées des règles sur les contingents de main-d'œuvre en provenance d'Etats tiers dès lors qu'ils ont étudié dans des universités suisses.

Pour que la Suisse puisse conserver et conforter son rôle de locomotive dans le domaine de la DLT, il est essentiel qu'elle ait accès à du personnel qualifié et spécialisé. Il existe deux moyens de prévenir une pénurie de main-d'œuvre qualifiée: accroître le réservoir d'experts nationaux, ou pouvoir recruter des spécialistes de manière flexible à l'étranger.

Concentrer à long terme les efforts de formation du pays sur la DLT ne serait pas conforme à la culture de la Suisse, car une politique de formation aussi focalisée reviendrait à favoriser indirectement cette technologie. A la place, il est possible de créer des voies universitaires et des formations attractives développant de larges compétences à orientation technologique (à la manière des initiatives Mint de promotion des mathématiques, de l'informatique, des sciences naturelles et de la technique).

Vis-à-vis de la main-d'œuvre internationale, la Suisse s'est donné un désavantage concurrentiel avec la réglementation restrictive sur les contingents de main-d'œuvre en provenance d'Etats tiers, car cette réglementation complique et ralentit le recrutement de personnel spécialisé provenant d'autres pays du monde. Les règles de contingentement s'appliquent même aux ressortissants étrangers ayant obtenu une qualification dans une université suisse, si bien que le pays se prive d'un retour sur ses propres investissements de formation (Ammann et al. 2018). Pouvoir puiser dans les viviers de personnels qualifiés n'est pas seulement un besoin des branches de la DLT et de la fintech, mais aussi de l'ensemble du secteur financier. Avec l'importance croissante des innovations technologiques, les établissements traditionnels n'échappent pas non plus à la nécessité de s'entourer de spécialistes.

Dans les secteurs de l'économie suisse où une pénurie de main-d'œuvre qualifiée est identifiée, les ressortissants étrangers ayant obtenu leur qualification dans une université suisse doivent donc être exemptés de la réglementation sur les contingents de main-d'œuvre en provenance d'Etats tiers (Ammann et al. 2018).

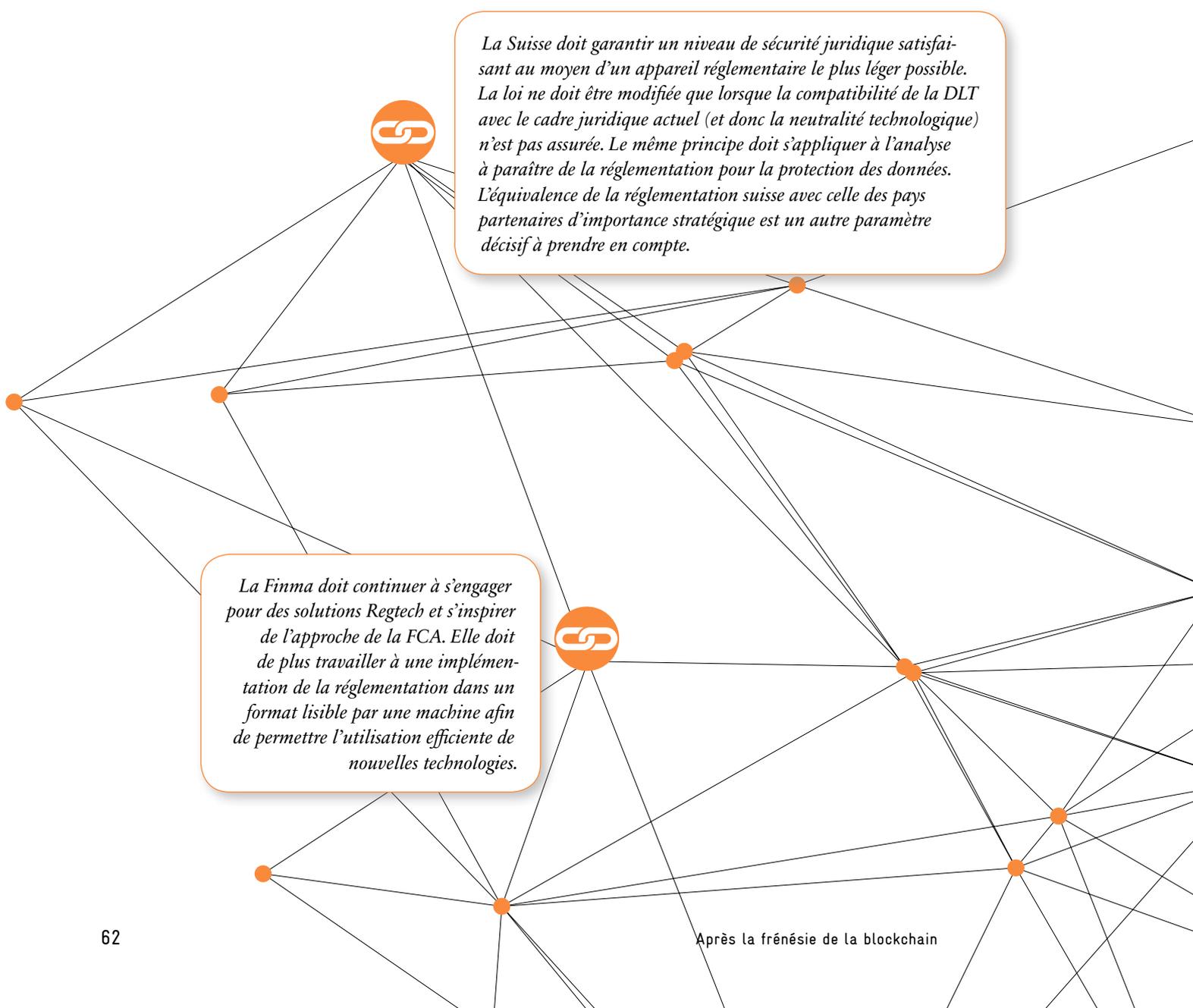
Pour pouvoir conforter son rôle de locomotive de la DLT, il faut que la Suisse ait accès à du personnel qualifié et spécialisé.

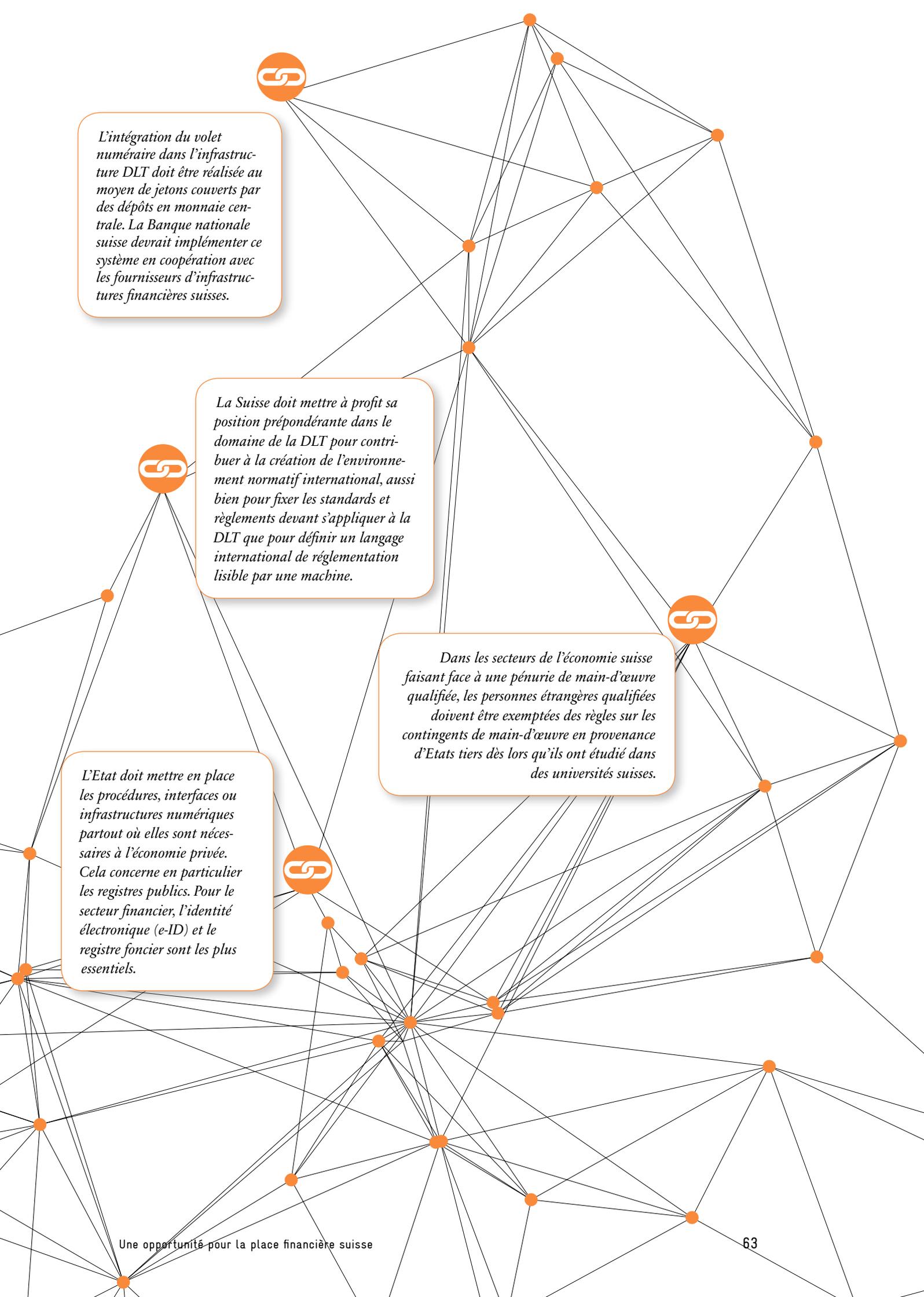
7_ Synthèse et conclusions

Dans le contexte de changements structurels que la place financière suisse traverse, la technologie des registres distribués offre de nombreuses opportunités de renforcer sa compétitivité internationale et de conserver son rôle moteur pour l'économie du pays. Compte tenu des spécificités de sa place financière – marché de capitaux peu développé, poids important du commerce international et de la gestion de fortune –, la DLT a un potentiel particulièrement prometteur en Suisse.

Dotée d'un noyau de sociétés spécialisées en registres distribués, la Suisse part déjà bien armée. Ce regroupement et l'accrétion de connaissances qu'il génère favorisent également le potentiel de synergies dans le secteur financier traditionnel confronté aux changements structurels. Il importe donc de continuer à renforcer ce noyau.

Pour que la Suisse conserve et consolide son rôle de précurseur dans le domaine de la DLT et pour que sa place financière en retire le maximum d'avantages, des conditions-cadre adaptées sont nécessaires. Cette étude a indiqué des champs d'action pour les garantir. L'illustration ci-après donne un aperçu des recommandations d'action décisives pour un rôle fort de la Suisse dans le domaine de la DLT ainsi que pour l'exploitation du potentiel de la DLT pour la place financière suisse.





L'intégration du volet numéraire dans l'infrastructure DLT doit être réalisée au moyen de jetons couverts par des dépôts en monnaie centrale. La Banque nationale suisse devrait implémenter ce système en coopération avec les fournisseurs d'infrastructures financières suisses.

La Suisse doit mettre à profit sa position prépondérante dans le domaine de la DLT pour contribuer à la création de l'environnement normatif international, aussi bien pour fixer les standards et règlements devant s'appliquer à la DLT que pour définir un langage international de réglementation lisible par une machine.

Dans les secteurs de l'économie suisse faisant face à une pénurie de main-d'œuvre qualifiée, les personnes étrangères qualifiées doivent être exemptées des règles sur les contingents de main-d'œuvre en provenance d'Etats tiers dès lors qu'ils ont étudié dans des universités suisses.

L'Etat doit mettre en place les procédures, interfaces ou infrastructures numériques partout où elles sont nécessaires à l'économie privée. Cela concerne en particulier les registres publics. Pour le secteur financier, l'identité électronique (e-ID) et le registre foncier sont les plus essentiels.

Bibliographie

- Akmeemana, Chami; Lubin, Joseph et Bales, Donna (2017): Using Blockchain to solve Regulatory and Compliance Requirements. Medium Blog, 23 janvier. https://medium.com/@akme_c/using-blockchain-to-solve-regulatory-and-compliance-requirements-16290f4b4ac1. Consulté le 02.03.2019.
- Ammann, Matthias; Schellenbauer, Patrik et Grünenfelder, Peter (2018): Les hautes écoles suisses – Plus d'excellence, moins de régionalisme. Zurich: Avenir Suisse.
- Ankenbrand, Thomas; Dietrich, Andreas et Bieri, Denis (2019): IFZ Fintech Study 2019 – An Overview of Swiss Fintech. Hochschule Luzern. Institute of Financial Services Zug.
- Ankenbrand, Thomas; Dietrich, Andreas et Bieri, Denis (2018): IFZ Fintech Study 2018 – An Overview of Swiss Fintech. Hochschule Luzern. Institute of Financial Services Zug.
- BAK Economics (2019): Finanzplatz Zürich 2019/2020: Monitor, Prognosen, Der Finanzplatz zwischen Krisenbewältigung und Zukunftssicherung. Auftragsstudie für den Kanton Zürich.
- BAK Economics (2016): Finanzplatz Zürich 2016/2017: Monitor, Prognosen, Digitalisierung und Industrialisierung am Finanzplatz Zürich. Auftragsstudie für den Kanton Zürich.
- BCG, Boston Consulting Group (2018): Global Wealth 2018. Seizing the Analytics Advantage. <https://www.bcg.com/publications/2018/global-wealth-seizing-analytics-advantage.aspx>. Consulté le 06.03.2019.
- BCG, Boston Consulting Group (2017): Digital Innovation in Trade Finance. Have We Reached a Tipping Point? https://www.swift.com/news-events/news/digital-innovation-in-trade-finance-have-we-reached-a-tipping-point_. Consulté le 16.04.2019.
- Bech, Morten et Garratt, Rodney (2017): Central bank cryptocurrencies. In: BIS Quarterly Review. Septembre 2017.
- Berentsen, Aleksander et Schär, Fabian (2018a): A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. In: Federal Reserve Bank of St. Louis Review, First Quarter 2018. 100(1), pp. 1–16.
- Berentsen, Aleksander et Schär, Fabian (2018b): The Case for Central Bank Electronic Money and the Non-case for Central Bank Cryptocurrencies. In: Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Second Quarter 2018. 100(2), pp. 97–106.
- Beirat Zukunft Finanzplatz (2018): Erhebliches Entwicklungspotenzial für den Schweizer Kapitalmarkt. Internationaler Vergleich und Analyse der Möglichkeiten zur Verbesserung der Rahmenbedingungen. Berne: avril 2018.
- Ben, Shenglin; LV, Jiamin; Qian, Xiaoxia; Hu, Kang; Luo, Dan; Xu, Zeyu; Zhang, Peiwei; Sheng, Qingping; Zheng, Ying; Zhou, Hao; Zhang, Zeye; Xu, Huichan; Gu, Yue; Xia, Ying; Cai, Kaixing; Jiang, Nan; Huang, Eva; Hao, Rui; Zhang, Bryan; Wardrop, Robert; Nan, Qian et Yang, Liyuan (2018): Global FinTech Hub Report. Academy of Internet Finance, Zhejiang University and Cambridge Center for Alternative Finance, University of Cambridge. <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/2018-global-fintech-hub-report/#.XHpdkobKiUk>. Consulté le 02.03.2019.
- Beobachter (2018): Nie mehr Kreditkartengebühren im Ausland. De: Demuth, Yves. 16.08.2018. <https://www.beobachter.ch/konsum/reisen/revolut-nie-mehr-kreditkartengebuehren-im-ausland>. Consulté le 25.02.2019.

- BNS, Banque nationale suisse (2019): Statistique bancaire mensuelle. <https://data.snb.ch/fr/publishingSet/BSTA>. Consulté le 14.02.2019.
- BNS, Banque nationale suisse (2018a): Comment la banque centrale et le secteur bancaire créent de la monnaie. Présentation de Thomas Jordan. 16 janvier. https://www.snb.ch/fr/mmr/speeches/id/ref_20180116_tjn. Consulté le 06.03.2019.
- BNS, Banque nationale suisse (2018b): Le Swiss Interbank Clearing (SIC). https://www.snb.ch/fr/i/about/paytrans/sic/id/paytrans_swiss_interbank_clearing. Consulté le 14.02.2019.
- Borg, Andreas; Bürgi, Markus; Fahlenbrach, Rüdiger; Filipovic, Damir; Karrer, Norman et Weinrich, Wieland. Zentrum für ertragsorientiertes Bankmanagement (2019): Digital Pulse Check 3.0. Schweiz vs. Europa. Zurich: Zentrum für ertragsorientiertes Bankmanagement, Swiss Finance Institute.
- BRI, Banque des règlements internationaux (2018): Rapport économique annuel, juin 2018. https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018_fr.pdf. Consulté le 13.02.2019.
- Buomberger, Peter et Schlegel, Tobias (2016): Sortir de la jungle réglementaire II. Apprendre des expériences étrangères. Zurich: Avenir Suisse.
- California Legislative Information (2018): AB-2658 Secretary of the Government Operations Agency: Working Group Blockchain Technology. https://leginfo.ca.gov/faces/bill_TextClient.xhtml?bill_id=201720180AB2658. Consulté le 05.03.2019.
- Casey, Michael; Crane, Jonah; Gensler, Gary; Johnson, Simon et Narula, Neha (2018): The Impact of Blockchain Technology on Finance: A Catalyst for Change. In: Geneva Report on the World Economy, (21). London: CEPR Press.
- Ciambella, Franca; Chong, En-Lai et Lin, YingXin (2018): Jurisdiction Chapter: Singapore. In: Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2019. London: Global Legal Insights.
- Coindesk (2019): Bitcoin Price. <https://www.coindesk.com/price/bitcoin>. Consulté le 08.02.2019.
- Coindesk (2018): ICO-Tracker. <https://www.coindesk.com/ico-tracker>. Consulté le 08.02.2019.
- Conseil fédéral (2018a): Rapport du Conseil fédéral sur les Bases juridiques pour la distributed ledger technology et la blockchain en Suisse. Etat des lieux avec un accent sur le secteur financier. Berne: décembre 2018.
- Conseil fédéral (2018b): Rapport du Conseil fédéral sur le secteur suisse des matières premières état des lieux et perspectives. Berne: novembre 2018.
- Conseil fédéral (2018c): Communiqué sur le rapport final du groupe d'experts «Avenir du traitement et de la sécurité des données». <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués/communiqués-conseil-federal.msg-id-72083.html>. Consulté le 15.02.2019.
- Conseil fédéral (2018d): Rapport du Conseil fédéral sur l'utilisation de technologies innovantes dans le domaine de la surveillance et de la réglementation des marchés financiers (RegTech). Berne: juin 2018.
- Credit Suisse (2018): Impact sur l'économie suisse d'un revirement des taux d'intérêt. In: Moniteur Suisse. Mars 2018.
- Cryptoassets Taskforce (2018): Final Report. <https://www.gov.uk/government/publications/cryptoassets-taskforce>. Consulté le 02.03.2019.
- CVVC (2018a): The Crypto Valley's Top 50 Q1 2019. The Blockchain Industry in Switzerland & Liechtenstein analyzed and visualized. <https://cvvc.com/index.php/CVTOP50-Q418>. Consulté le 06.03.2019.
- CVVC (2018b): The Crypto Valley's Top 50. The Blockchain Industry in Switzerland & Liechtenstein analyzed and visualized. <https://cvvc.com/index.php/about-us/mediacorner/report-top-50-companies-blockchain-crypto>. Consulté le 06.03.2019.

- Dahinden, Daniel et Sprock, Andreas (2019): The Future of the Securities Value Chain. A SIX White Paper.
- Dewey, Josias (2018): Jurisdiction Chapter: United States. In: Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2019. London: Global Legal Insights.
- Diemers, Daniel; Arslanian, Henri; McNamara, Grainne; Dobrauz, Günther et Wohlgemuth, Lukas (2018): Initial Coin Offerings. Eine strategische Perspektive. https://www.pwc.ch/de/publications/2018/20180628_PwC%20Sc%20CVA%20ICO%20Report_DE.pdf. Consulté le 17.04.2019.
- Dietrich, Andreas; Wernli, Reto et Duss, Christoph (2017): Studie zur Finanzierung der KMU in der Schweiz 2016. Institut für Finanzdienstleistungen Zug IFZ, Hochschule Luzern – Wirtschaft. Juin 2017.
- Dietz, Miklós; Lemerle, Matthieu; Mehta, Asheet; Sengupta, Joydeep et Zhou, Nicole (2017): Remaking the bank for an ecosystem world. McKinsey Report. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/remaking-the-bank-for-an-ecosystem-world>. Consulté le 06.03.2019.
- Dinh, Tien T. A.; Wang, Ji; Chen, Gang; Liu, Rui; Ooi, Beng C. et Tan, Kian-Lee (2017): Blockbench: A framework for analyzing private blockchains. In: Proceedings of the 2017 ACM International Conference on Management of Data, pp. 1085–1100.
- Engels, Barbara; Wallner, Clemens; Ammann Matthias et Schnell Fabian (2018): Max Weber in der Digitalisierungsfalle? E-Government in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zurich: Avenir Suisse.
- Ernst & Young (2018): Initial Coin Offerings (ICOs). The Class of 2017 – one year later. https://www.ey.com/en_gl/news/2018/10/i-c-o-portfolio-is-down-by-sixty-six-percent-in-the-first-half-according-to-ey-study. Consulté le 06.03.2019.
- Etzensperger, Christian et Maurer, Claude (2008): Die Schweiz als Drehscheibe des Rohstoffhandels. In: Die Volkswirtschaft 9–2008.
- E-Estonia (2019): Business and Finance. <https://e-estonia.com/solutions/>. Consulté le 05.03.2019.
- Fahlenbrach, Rüdiger et Frattaroli, Marc (2019): Capital issuance without a regulator. The case of ICOs. Lausanne: Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne.
- Fatás, Antonio et Weder di Mauro, Beatrice (2018): Cryptocurrencies' challenge to central banks. In: VOX CEPR Policy Portal.
- Finma (2018): Guide pratique sur les ICO. <https://www.finma.ch/fr/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/>. Consulté le 04.02.2018
- Föllmi, Reto et Schnell, Fabian (2018): La Suisse n'a pas besoin de crypto-francs. Avenir Suisse Blog. <https://www.avenir-suisse.ch/fr/un-nouveau-modele-monnaire-grace-aux-technologies-numeriques/>. Consulté le 12.02.2019.
- Gartner (2018): Gartner Hype Cycle. <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>. Consulté le 09.10.2018
- Gong, Lefan et Yu, Luping (2018): Jurisdiction Chapter: China. In: Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2019. London: Global Legal Insights.
- Government of the Hong Kong Special Administrative Region (2018): Talent List Hong Kong 2018. <https://www.talentlist.gov.hk/en/index.html>. Consulté le 06.03.2018.
- Grichnik, Dietmar; Vogel, Peter et Burkhard, Barbara (2016): The Swiss Entrepreneurial Ecosystem Report 2015/2016. Universität St. Gallen. <https://sim.unisg.ch/en/institute/item/divisions/entrepreneurship>. Consulté le 16.04.2019.
- Handelszeitung (2018a): Das Tessin schlägt neue Wege ein. Von: Wicks, John. <https://www.handelszeitung.ch/finanzplatz-tessin-das-tessin-schlagt-neue-wege-ein>. Consulté le 14.03.2019.
- Handelszeitung (2018b): Revolut-Gründer: «Wir haben 50 000 Kunden in der Schweiz». Von: Torcasse, David. <https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/revolut-gruender-wir-haben-50000-kunden-der-schweiz#>. Consulté le 25.02.2019.

- Handelszeitung (2018c): *Revolut wird ein wenig schweizerischer*.
 Von: Hein, Michael. <https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/revolut-wird-ein-wenig-schweizerischer?wtmc=socialmedia.twitter.shared.web#>.
 Consulté le 25.02.2019.
- Hileman, Garrick et Rauchs, Michel (2017): *Global Blockchain Benchmarking Study*.
 Cambridge Center for Alternative Finance, University of Cambridge.
- Hong Kong Census and Statistics Department (2018): *National Income. Gross Domestic Product (GDP) by major economic activity*. <https://www.censtatd.gov.hk/bkstat/sub/sp250.jsp?tableID=035&ID=0&productType=8>. Consulté le 05.03.2019.
- Hunton Andrews Kurth (2018): *California Enacts Blockchain Legislation*. 11 octobre.
<https://www.huntonprivacyblog.com/2018/10/11/california-enacts-blockchain-legislation/>. Consulté le 05.03.2019.
- Lewrick, Michael et Di Giorgio, Christian (2018): *Live aus dem Krypto-Valley. Blockchain, Krypto und die neuen Business-Ökosysteme*.
 München: Franz Vahlen Verlag.
- Lipton, Alexander (2017): *Blockchains and Distributed Ledgers in Retrospective and Perspective*. Stronghold Bank Labs and MIT Connection Science and Engineering.
- Lootsma, Yvonne (2017): *Blockchain as the Newest Regtech Application – the Opportunity to Reduce the Burden of KYC for Financial Institutions*.
 In: *Banking & Financial Services Policy Report*. Vol. 36, No. 8.
- MAS, Monetary Authority of Singapore (2018): *Project Ubin: Central Bank Digital Money using Distributed Ledger Technology*. <http://www.mas.gov.sg/Singapore-Financial-Centre/Smart-Financial-Centre/Project-Ubin.aspx>.
 Consulté le 06.03.2019.
- McWaters, Jesse R.; Bruno, Giancarlo; Galaski, Rob et Chatterjee, Soumak (2016): *The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services*. In: *World Economic Forum*.
- Ministerium für Präsidiales und Finanzen Liechtenstein (2018): *Vernehmlassungsbericht der Regierung betreffend die Schaffung eines Gesetzes über auf vertrauenswürdigen Technologien (VT) beruhende Transaktionssysteme (Blockchain-Gesetz, VT-Gesetz, VTG) und die Abänderung weiterer Gesetze*.
- Mulligan, Catherina; Scott, Jennifer Z.; Warren, Sheila et Rangaswami JP (2018): *Blockchain beyond the hype – A practical framework for business leaders*. In: *World Economic Forum*.
- Nakamoto, Satoshi (2008): *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.
<https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>. Consulté le 06.03.2019.
- Narayanan, Arvind; Bonneau, Joseph; Felten, Edward; Miller, Andrew et Goldfeder, Steven (2016): *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*.
 Princeton University Press.
- NZZ, Neue Zürcher Zeitung (2016): *Eine Effizienzspritze für das Hypothekengeschäft*.
 Von: Schäfer, Michaela. <https://www.nzz.ch/finanzen/immobilien/digitales-grundbuch-eine-effizienzspritze-fuer-das-hypothekargeschaef-ld.12116>.
 Consulté le 27.02.2019.
- OCDE, Organisation de coopération et de développement économiques (2018a): *Comptes nationaux. Valeur ajoutée et ses composantes par activité, CITI rev4*.
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE6A.
 Consulté le 05.03.2019.
- OCDE, Organisation de coopération et de développement économiques (2018b): *Entrepreneurship at a Glance. Venture Capital*. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SSIS_BSC_ISIC4. Consulté le 02.03.2019.
- OFEN, Office fédéral de l'énergie (2018): *Statistique globale de l'énergie 2017*. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/statistiques-de-lenergie/statistique-globale-de-l-energie.html>. Consulté le 08.02.2019.

- OFS, Office fédéral de la statistique (2018): Données détaillées du secteur financier: parts et évolutions de la valeur ajoutée.
- Entwicklungen der Wertschöpfung: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/catalogues-banques-donnees/tableaux.assetdetail.5966225.html>. Consulté le 05.03.2018.
- Rauchs, Michel; Glidden, Andrew; Gordon, Brian; Pieters, Gina; Recanatini, Martino; Rostand, François; Vagneur, Kathryn and Zhang, Bryan (2018): Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework. Cambridge Center for Alternative Finance, University of Cambridge.
- SFI, Secrétariat d'Etat aux questions financières internationales (2018): Chiffres-clés de la place financière suisse. <https://www.sif.admin.ch/sif/fr/home/dokumentation/publikationen/kennzahlen-finanzstandort-schweiz.html>. Consulté le 06.03.2019.
- Singapore Department of Statistics (2018): Gross Domestic Product at Current Market Prices by Industry (SSIC 2015). https://data.gov.sg/dataset/gross-domestic-product-at-current-market-prices-annual?resource_id=e63cbf44-107b-47c1-baad-ad0f841c09b8. Consulté le 06.03.2019.
- Stamm, Eugen (2019): The sudden fear of too much money in Switzerland. Investiere Blog, 22 mars. <https://www.investiere.ch/blog/the-sudden-fear/>. Consulté le 25.03.2019.
- startupticker.ch (2018): Swiss Venture Capital Report 2018. Edition No. 6. <https://www.startupticker.ch/en/swiss-venture-capital-report>. Consulté le 06.03.2019.
- Straumann, Tobias (2018): Zurich and Geneva. In: International Financial Centres after the Global Financial Crisis and Brexit. Cassis, Youssef et Wójcik Dariusz. Oxford University Press.
- Swan, Melanie (2015): Blockchain. Blueprint for a new economy. Sebastopol: O'Reilly Media Inc.
- Swiss Banking (2018a): Baromètre bancaire 2018. L'évolution conjoncturelle des banques en Suisse. https://www.swissbanking.org/fr/services/bibliotheque/etudes-et-rapports?set_language=fr. Consulté le 06.03.2019.
- SwissBanking (2018b): Guide pratique de l'ASB pour l'ouverture de comptes d'entreprises pour des sociétés blockchain. https://www.swissbanking.org/fr/services/bibliotheque/directives?set_language=fr. Consulté le 27.03.2019.
- Swisscom (2019): Entreprises DLT en Suisse. Données brutes non publiées.
- Swisscom (2018): Initial Coin Offerings. Kapitalbeschaffung im digitalen Zeitalter. <https://www.swisscom.ch/de/business/enterprise/downloads/banking/initial-coin-offerings.html>. Consulté le 06.03.2019.
- Swissquote (2018): Finance and Technology Unpacked. Blockchain. So investieren Sie richtig. No 4, septembre 2018.
- Süddeutsche (2018): Der Bitcoin ist klinisch tot. Von: Gojdka, Victor. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/bitcoin-kryptowaehrungen-tot-kommentar-1.4235485>. Consulté le 06.12.2018.
- Tapscott, Don et Tapscott, Alex (2016): Die Blockchain Revolution. Wie die Technologie hinter Bitcoin nicht nur das Finanzsystem, sondern die ganze Welt verändert. New York: Penguin Random House LLC.
- Terravis (2019): Übersicht aufgeschaltete Kantone/Gemeinden. <https://www.six-group.com/terravis/fr/shared/terravis-informationen.html>. Consulté le 05.03.2019.
- Weber, Rolf (2019): Führen die neuen Technologien zur Disruption der Finanzmarktregulierung? In: Schweizerische Zeitschrift für Wirtschafts- und Finanzmarktrecht. Edition 90, No 6, décembre 2018.
- WEF, World Economic Forum (2018): The Global Competitiveness Report 2017–2018. <https://fr.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>. Consulté le 02.03.2019.
- Wüst, Karl et Gervais, Arthur (2018): Do you need a blockchain? ETH Working Paper.
- Van Rijmenam, Mark et Ryan, Philippa (2018): Blockchain: Transforming Your Business and Our World. New York: Routledge.

avenir suisse

Zürich

Rotbuchstrasse 46

8037 Zürich

Tel +41 44 445 90 00

Fax +41 44 445 90 01

Lausanne

Chemin de Beau-Rivage 7

1006 Lausanne

Tel +41 21 612 66 10

www.avenir-suisse.ch

info@avenir-suisse.ch