

La Tokenisation : la transformation digitale des opérations de titrisation
The Tokenization: the digital transformation of securitization operations

Benalkama Malika¹

¹Université Ferhat Abbas Sétif 1-, malika.benalkama@univ-setif.dz

Reçu le : 26-09-2020

Accepté le : 04-12-2020

Résumé

Cette étude vise à éclairer deux concepts de base en finance structurée et qui est liée à la titrisation et au tokenization. Aujourd'hui en parlent beaucoup sur l'ubérisation des métiers financiers, c'est-à-dire de l'apparition de nouveaux acteurs. La titrisation est une technique financière par laquelle des créances illiquides et gardées sont transformées en titres négociables et liquides.

Par ailleurs La tokenisation n'est-elle pas seulement de la titrisation, Pour les professionnels de la finance structurée, la tokenisation peut ressembler à la titrisation mais il existe des différences entre les deux.

Mots Clés : *tokenisation ; titrisation ; blockchain ; cryptofinance.*

Jel Classification Codes : *G21 ; Q55 ; O33.*

Abstract:

This study aims to shed light on two basic concepts in structured finance and it is related to securitization and tokenization. Today they talk a lot about the uberisation of the financial professions, that is to say the emergence of new players. Securitization is a financial technique by which illiquid and guarded claims are transformed into marketable and liquid securities.

In addition, is tokenization not only securitization, for professionals in structured finance, tokenization can look like securitization but there are differences between the two.

Keywords: *tokenization; securitization; blockchain; cryptofinance.*

Jel Classification Codes : *G21 ; Q55 ; O33*

¹ **Auteur correspondant :** Benalkama Malika, alakmamalika@yahoo.fr

1. Introduction :

La gestion d'actifs et les investissements constituent un espace de changement et de développement constants. Les gestionnaires de fonds, les entreprises et les particuliers recherchent en permanence le meilleur moyen de se démarquer dans un marché hautement concurrentiel. Les blockchains ont été combinées avec l'intelligence artificielle et le Big Data, mais cet espace est en constante évolution.

Nous avons appris de la crise financière que la façon dont la titrisation est menée peut également être extrêmement préjudiciable aux marchés financiers et au grand public sans diligence et surveillance appropriées.

De plus, la titrisation peut être complexe, longue et coûteuse. Il n'y a pas une transparence totale entre les parties (emprunteurs, prêteurs, SPV, investisseurs, régulateurs, auditeurs) impliquées dans toute la chaîne de titrisation. Cela a un impact sur l'audit et la notation des actifs sous-jacents. (Des leçons d'après la crise financière 2008).

Bien que ces nouvelles technologies aient pris leur place, elles commencent à offrir davantage de moyens pour maintenir cet espace à jour. Traditionnellement, la gestion d'actifs et les investissements étaient très institutionnels et exclusifs, avec des façons de définir des règles et de faire les choses.

Mais avec l'introduction de la blockchain, de l'intelligence artificielle, des données volumineuses et de nombreux autres outils techniques, tout change. Plus important encore, l'exploration de la segmentation en chaîne de blocs semble introduire un nouveau regard sur la gestion d'actifs et les investissements.

Cependant, ce n'est pas un nouveau concept, La tokenisation des actifs est similaire au processus de titrisation, qui est la division des financiers, l'apparence et la propriété partielle des actifs vendus. En fait, la crise financière de 2008 découle de cet idéal, lorsque les banquiers ont titrisé et vendu des billions de dollars d'hypothèques totalement hors du profil de risque potentiel du prêt.

C'est pourquoi la blockchain est un facteur important de cette forme de titrisation, car ces jetons de sécurité, de plus en plus populaires sous la forme de STO "Secure Token Products", bénéficient de l'absence d'intermédiaires impliqués. Cependant, il existe encore d'autres préoccupations et risques dans ce nouveau monde de l'investissement en actifs.

Dans cette étude, nous essayons de répondre à la question principale suivante :

Est-ce que les mécanismes de La titrisation sont les mêmes de la tokenization ?

Plus précisément, notre étude tente de répondre aux questions suivantes :

- *Quels sont les différents mécanismes de la titrisation ? ;*
- *Quels sont les différents mécanismes de la tokenization ? ;*
- *Quels sont les différences entre les mécanismes de la titrisation et les mécanismes de la tokenization ?*
- *Comment la tokenisation peut-elle résoudre les problèmes de titrisation ?*

L'objectif de cet article est de discuter l'utilisation de la technologie du grand livre distribué dans le domaine de la tokenisation et de la titrisation en comparant les processus fondamentaux.

En d'autre part, La création d'une nouvelle classe d'actifs a engendré une nouvelle forme de financement des entreprises par la tokenisation. La tokenisation de la finance présente à la fois des opportunités extraordinaires et des défis considérables.

Méthodologie : Notre article est organisé de la manière suivante : La recherche sur la tokenisation est basée sur une comparaison qualitative entre elle et la titrisation et sera entièrement basée sur une revue de la littérature sur la titrisation et la tokenisation. Elle commencera par des concepts généraux sur la tokenization, et la base de cette étude sont les avantages et les inconvénients de la tokenisation par rapport à la titrisation et qui doivent être identifiés et résumés.

Cette étude est composée de 4 parties. Les deux premières sont axées sur la définition, conception, mécanisme et utilité de la tokenisation et de la titrisation. La troisième partie est consacré à la comparaison entre les deux mécanismes. Ensuite, la quatrième partie est dédiée à l'étude de marché mondiale de la tokenization.

2. Définition de la tokenisation : parmi ces définitions on va citer les suivants :

2.1 La Tokenisation : " est la création de la représentation numérique d'un actif sur une blockchain (ou registre distribué) (Blockchain France , 2018) ;

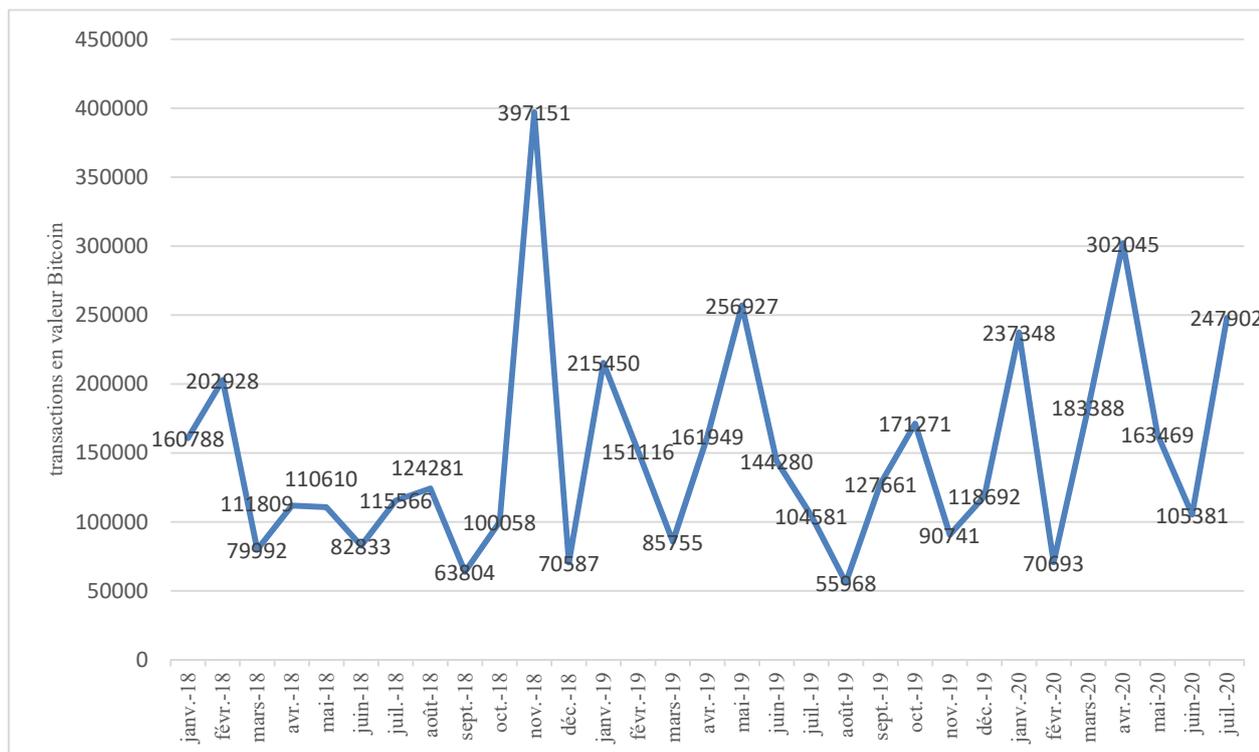
2.2 Elle "désigne le processus d'inscription d'un actif et de ses droits sur un token afin d'en permettre la gestion et l'échange en pair-à-pair, de façon instantanée et sécurisée sur une infrastructure blockchain" (Connexion Finance, 2019);

2.3 Généralement connu sous l'appellation de "tokenisation ", "la titrisation digitale" désigne la création de la représentation numérique d'un actif (appelé token) sur une ou plusieurs technologies de registres distribués (appelés blockchain)". (Laurent & et autres, 2018).

À travers ce qui a été mentionné précédemment, la tokenisation permet de matérialiser et valoriser des actifs existants du monde physique vers le monde digital.

Le graphique suivant illustre l'évolution de la valeur totale estimée des transactions sur la blockchain Bitcoin dans le monde entre janvier 2018 et juillet 2020, en valeur Bitcoin (BTC). On observe ainsi que la valeur estimée des transactions sur la blockchain Bitcoin a connu de fortes variations au cours des dernières années (Godoy Hilario, 2020).

Graphique N°01 : Valeur estimée des transactions sur la blockchain Bitcoin dans le monde de janvier 2018 à juillet 2020 (en valeur Bitcoin)



Source : Paul Manuel Godoy Hilario (2020), Bitcoin : transactions sur la blockchain en valeur Bitcoin dans le monde 2018-2020, <https://fr.statista.com/statistiques/664632/valeur-des-transactions-sur-blockchain-crypto-monnaie-bitcoin-monde/>, consulté le : 8 août 2020.

3. Le fonctionnement de la tokenisation : il ya trois étapes comme suit : (Ducommun, 2019):

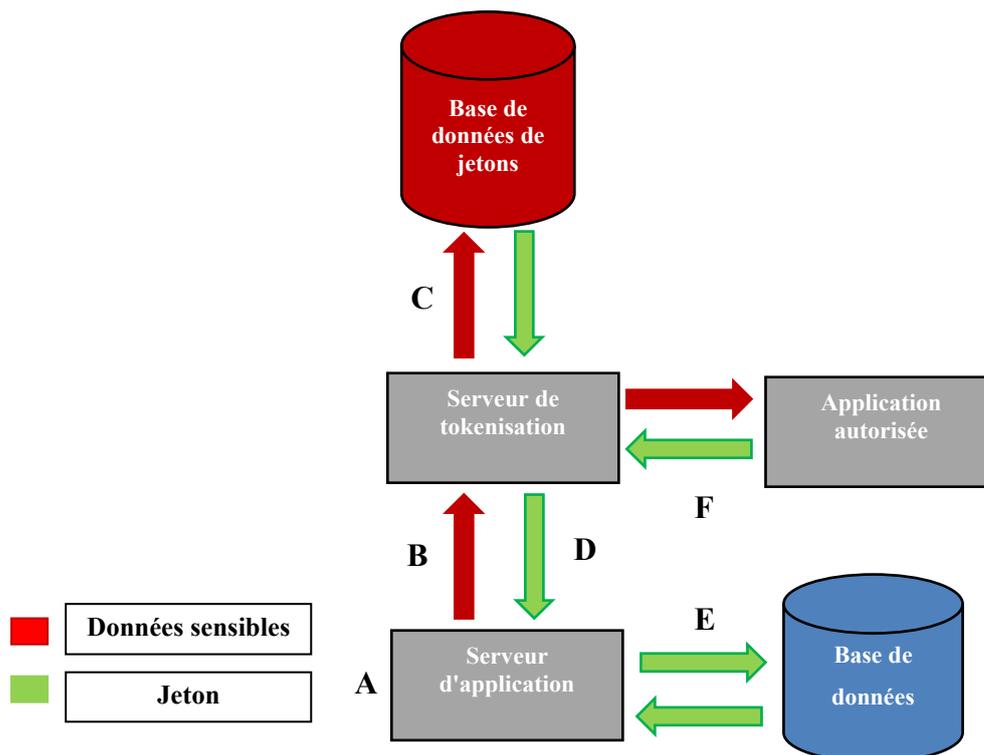
3.1 Première étape : les actifs réels ou numériques "se déplacent " vers la blockchain, ce qui signifie des contrats intelligents, (lignes de code) sont écrites pour représenter la propriété et les droits de propriété et en vertu des conditions et leur application ;

3.2 Deuxième étape : les jetons sont créés pour représenter les moyens et le montant de la propriété ou participation dans ces actifs ;

3.3 Troisième étape : les jetons peuvent être achetés et vendus lors du trading de jetons Échanges. Les jetons permettent aux gens de devenir propriétaires, d'investir et d'échanger des actifs et instruments financiers qui ne leur étaient pas disponibles auparavant.

La figure 1 ci-dessous illustre l'architecture de base de tokenisation

Graphique N°02 : Architecture de base de tokenisation



Source: Mogull, Lane (2020), Understanding and Selecting a Tokenization Solution, Securosis, L.L.C, p: 9.

A- L'application collecte ou génère une donnée sensible ;

B- Les données sont immédiatement envoyées au serveur de tokenisation - elles ne sont pas stockées localement ;

C. Le serveur de tokenisation génère le jeton aléatoire ou semi-aléatoire. La valeur sensible et le jeton sont stockés dans une base de données hautement sécurisée et restreinte (généralement cryptée) ;

D. Le serveur de tokenisation renvoie le jeton à l'application ;

E. L'application stocke le jeton plutôt que la valeur d'origine. Le jeton est utilisé pour la plupart des transactions avec l'application ;

F. Lorsque la valeur sensible est nécessaire, une application ou un utilisateur autorisé peut la demander. La valeur n'est jamais stockée dans des bases de données locales et, dans la plupart des cas, l'accès est très limité. Cela limite considérablement l'exposition potentielle.

4. Avantages de la Tokenisation : La tokenisation présente plusieurs avantages : Nous pouvons souligner les suivants : (Mogul & Lane, 2020):

4.1 Offre une sécurité renforcée grâce à la technologie de la blockchain et une relation directe avec des nouveaux investisseurs (Données infalsifiables, traçabilité et propriété) ;

4.2 Assure un gain important en termes de rapidité et d'efficacité car il permet de travailler en tout numérique ;

4.3 Réduction des coûts liés aux transactions qui sont devenu "dématérialisées" de pair à pair, en d'autres termes suppression des intermédiaires ;

4.4 Accès à un investissement qui n'était pas disponible auparavant grâce à la tokenisation qui a permet de tokeniser des actifs de toute sortes surtout les actifs relativement illiquides et de les fractionner en parts identiques, de les stocker, de les sécuriser (Zaki, 2019);

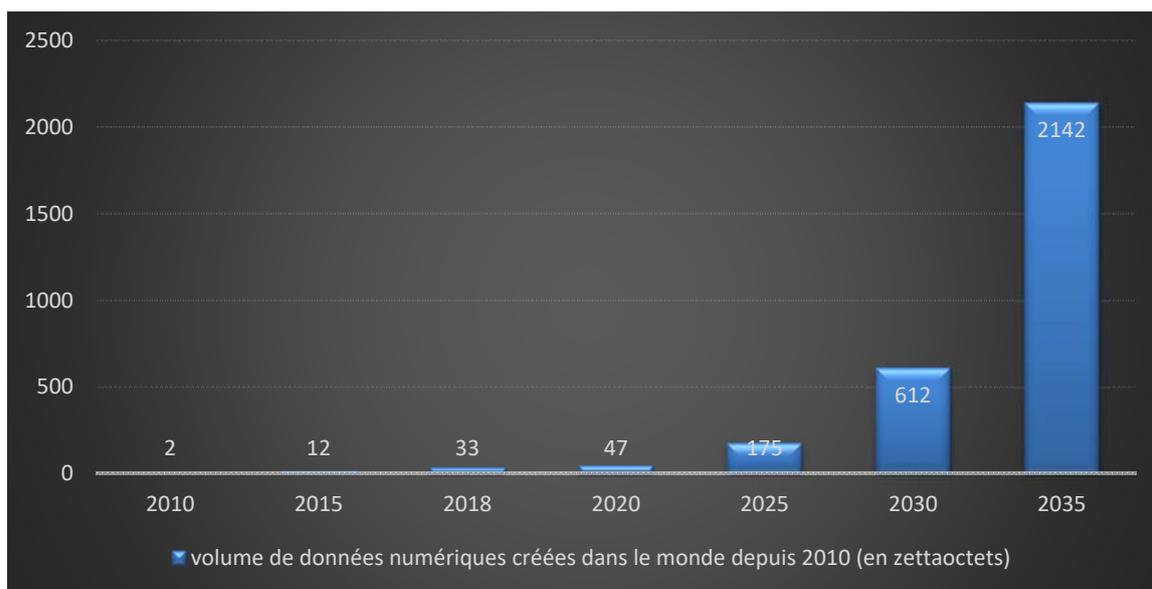
4.5 Liquidité : surtout avec la mise en place du marché secondaire de la tokenisation et cela permet de meilleures conditions de négociation ;

4.6 La tokenisation est aussi prometteuse pour les start-ups (Fleuret, 2019)

À travers ce qui a été mentionné précédemment, on peut citer que l'arrivée de la tokenisation a créé un nouveau modèle d'investissement accessible à tous, et surtout aux acteurs éprouvant des difficultés à accéder aux offres de financement traditionnelles ; et cela reflète l'évolution de volume mondiale de données numériques qui dépassera les 610 zettaoctets en 2020.

Le volume mondial de données sera multiplié encore par 3,7 entre 2020 et 2025, puis par 3,5 tous les cinq ans jusqu'en 2035, pour atteindre la somme de 2 142 zettaoctets, Comme le montre la figure suivante :

Graphique N°03 : évolution de volume mondiale de données numériques 2010-2035 (En zettaoctets)



Source : Tristan Gaudiaut (2020), Le Big Bang du Big Data, <https://fr.statista.com/infographie/17800/big-data-evolution-quantite-donnees-numeriques-creees-dans-le-monde/>, consulté le : 10/11/2020.

5. Types d'actifs tokenisables : il existe deux grands types d'actifs, qui sont :
(blockchain france, 2018) :

5.1 Les actifs incorporels : représentent les actifs non physiques comme les brevets, les droits d'auteurs...etc. En raison de leur absence d'existence physique ;

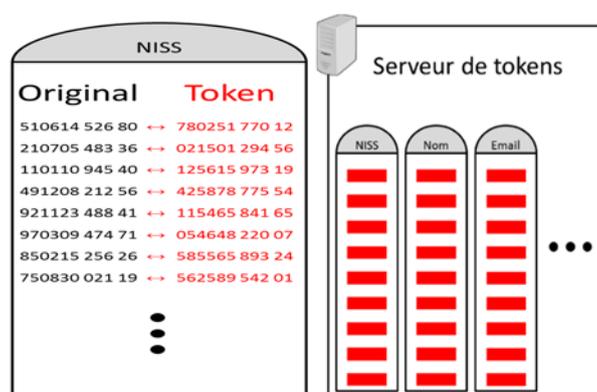
5.2 Les actifs fongibles : il s'agit d'actif divisible, donc eux aussi plus faciles à convertir en tokens -comme des bitcoins-. A l'inverse, les actifs non-fongibles se prêtent moins facilement à la tokenisation.

La tokenisation s'applique aussi aux actifs rares, aujourd'hui, la chose la plus appropriée à tokeniser est quelque chose de purement digital. D'ici 2025-2030 multiples juridictions permettent la tokenisation de n'importe quelle ressource rare. Cela comprend les actions, les obligations, les commodités, les maisons, les voitures, les biens digitaux de tout type (blockchain france, 2018).

6. Méthodes de la tokenisation : Il existe deux méthodes de tokenisation (Martin, 2017)

Vault-based tokenization : c'est une approche de protection des données qui utilise une grande table de recherche de base de données, nommée "lookup table" pour des numéros NISS (Numéro d'Identification unique à la Sécurité Sociale), toutes les lookup tables sont alors stockées sur un serveur de token, comme le montre la figure suivante :

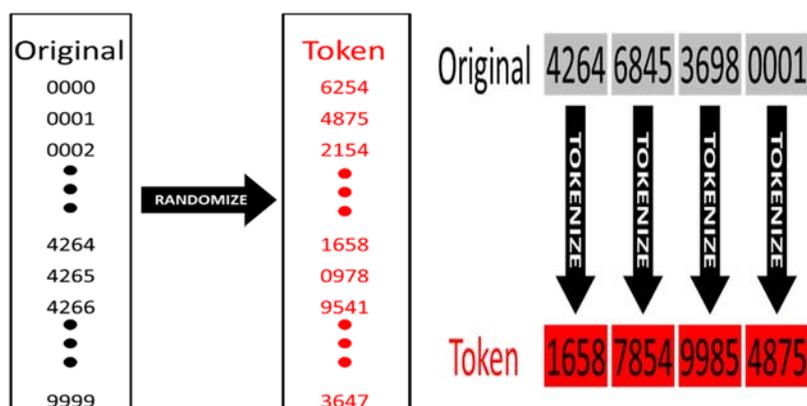
Graphique N°04 : Vault-based tokenization



Source : Martin (2017), Tokenization : méthode moderne pour protéger les données, sur le site : <https://www.smalsresearch.be/tokenization/>, consulté le ; 20/5/2020.

6.1 Vaultless tokenization : c'est une approche de protection des données sécurisée, rapide et à faible encombrement qui fournit des jetons aléatoires, préservant le type de données et la longueur sans avoir besoin d'une base de données. Dans cette méthode en va créer une ou plusieurs lookup tables génériques par type de données. Avec ces tables pré-calculées, il est alors possible de tokeniser les données correspondantes. La figure ci-dessus illustre le processus de Vaultless tokenization.

Graphique N°03 : Vaultless tokenization



Source : Martin (2017), Tokenization : méthode moderne pour protéger les données, sur le site : <https://www.smalsresearch.be/tokenization/> consulté le : 20/5/2020.

7. Les jetons (tokens) : le jeton est très simplement, une donnée qui remplace une autre information plus précieuse (Bergt, 2020).

7.1 Définitions du jeton : Parmi ses définitions, on peut citer les suivants :

7.1.1 Les jetons : "sont des titres conférant un droit à des actifs ou services digitaux et les smart contracts (codification de ces droits)" (TOKENEX, 2020);

7.1.2 Le jeton est un "actif numérique pouvant être transféré sans duplication entre deux acteurs sur Internet" (Lewis, 2019);

7.1.3 Est un "actif émis et échangeable sur la blockchain, via des plates-formes de marché numériques, qui représente une unité de valeur" (OECD, 2020).

À travers ce qui a été mentionné précédemment, on peut donner la définition suivante :

Le jeton est "Matérialisé" sous la forme d'un petit " logiciel " programmable appelé "smart contract".

7.2 types de jetons : à l'origine, un token (jeton) est un actif digital émis par une société procédant à une levée de fonds en cryptomonnaies, on peut les classifiés en quatre catégories (de Vauplane, 2017):

7.2.1 Les tokens utilitaires, donnant droit à l'accès à des biens ou services développés par la société émettrice ;

7.2.2 Les tokens equity, permettant une rémunération en fonction des résultats de l'entreprise émettrice ;

7.2.3 Les tokens communautaires, visant à donner aux investisseurs un rôle dans la gouvernance de la technologie blockchain mise au point par la société ;

7.2.4 Enfin, les assets tokens, représentant la contre valeur d'un ou plusieurs actifs sous-jacents.

8.3 les Caractéristiques de token : Le token présente plusieurs caractéristiques (Laurendeau, 2020):

8.3.1 Il peut être créé par tout internaute ;

8.3.2 Il est personnalisable par son créateur afin d'en avoir une utilisation décentralisée ;

8.3.3 Il peut être transféré de pair-en-pair sans duplication et sans intervention ou accord d'un tiers, comme une cryptomonnaie ;

8.3.4 Il est très liquide car il peut être vendu ou acheté à tout moment sur une plateforme d'échange.

8.4 La tokenization et la détokénisation : La tokenisation est le processus de suppression des données sensibles de systèmes d'entreprise en les remplaçant par un jeton indéchiffrable et en stockant les données d'origine dans un coffre-fort de données cloud sécurisé. Les numéros chiffrés peuvent être déchiffrés avec la clé appropriée. Les jetons, cependant, ne peuvent pas être inversés, car il n'y a pas de relation mathématique entre le jeton et son numéro d'origine. (Morrow & Zarrebini, 2019).

La détokénisation est le processus inverse, échangeant le jeton contre le numéro d'origine. La détokénisation ne peut être effectuée que par le système de tokenisation d'origine. Il n'y a pas d'autre moyen d'obtenir le numéro d'origine uniquement à partir du jeton.

9.La titrisation : Née aux États-Unis dans les années 70, la titrisation des créances est un montage financier dans lequel sont transformées les créances (dont la liquidité est réduite) en titres négociables et facilement liquides dans le marché financier. (Schwarcz & others, 2004).

9.1 définitions de la titrisation : parmi ces définitions on peut citer les suivants :

9.1.1 La titrisation est une "technique financière qui transforme des actifs peu liquides, c'est-à-dire pour lesquels il n'y a pas véritablement de marché tels que les crédits, en valeurs mobilières facilement négociables comme des obligations" (Tavakoli, 2003);

9.1.2 La titrisation est une "technique financière qui consiste à transformer des actifs jusqu'alors non négociables sur les marchés financiers en instruments de placement négociables adossés à ces actifs". (Figuet, 2013).

Donc, la titrisation en général est un "montage financier qui consiste à émettre des titres adossés à un panier d'actifs, les actifs sous-jacents sont pour ainsi dire transformés en titres.

9.2 Types de titrisation : On peut distinguer deux types de titrisation, le premier concernant la titrisation bilantaire (on-balance sheet) permet à une firme d'émettre des titres garantis par un ensemble (pool) de créances qui demeurent inscrites à son actif. ; et les flux dégagés par le pool permettent de verser un coupon et de rembourser les titres initialement émis (covered bonds aux États-Unis, pfnbriefe en Allemagne, obligations financières en France).

Le deuxième type de titrisation est hors-bilantaire (off balance sheet). Il permet à un cédant (un établissement de crédit, une compagnie d'assurances, une entreprise...) de vendre à un véhicule ad hoc un ensemble de créances, et donc les risques afférents. (Garnier & Jaffeux, 2004, p. 20).

9.3 Types des actifs titrisés : La titrisation est essentiellement une pratique consistant à regrouper différents types d'actifs à faible liquidité qui génèrent des flux de trésorerie distincts et à vendre leur flux de trésorerie agrégé (dans certaines parties fondées sur la notation) à des investisseurs tiers en tant que titres, c'est-à-dire actifs financiers négociables. On peut donc titriser les actifs suivants : (Beltas, 2007).

9.3.1 Créances hypothécaires sur des particuliers ; c'est dans cette catégorie qu'on trouve les fameux " subprimes ", prêts immobiliers accordés à des particuliers à la solvabilité douteuse ;

9.3.2 Créances hypothécaires sur des entreprises ;

9.3.3 Crédits bancaires aux entreprises ;

9.3.4 Créances commerciales ;

9.3.5 Prêts étudiants (principalement aux Etats-Unis) ;

9.3.6 Encours de cartes de crédit : dans ce cas, le titre émis va typiquement être d'une maturité plus longue que les créances sous-jacentes ; le portefeuille d'actifs va devoir être " rechargé " à plusieurs reprises afin de garantir les flux promis. Les créances titrisées ne sont donc pas (toutes) encore nées au moment du montage. On parle de titrisation de flux futurs ;

9.3.7 Prêts automobiles Etc.

9.4 Les différents produits de titrisation : il existe plusieurs produits : (Kothari, 2006).

9.4.1 MBS : Mortgage Backed Securities, titrisation de créances hypothécaires, dont :

- **RMBS :** Residential Mortgage Backed Securities (crédits hypothécaires aux ménages)

- **CMBS :** Commercial Mortgage Backed Securities (crédits hypothécaires aux entreprises)

9.4.2 ABS : titrisation de tout autre type d'actifs ;

9.4.3 CBO: Collateralized Bond Obligation (obligations);

9.4.4 CLO: Collateralized Loan Obligation (prêts bancaires);

9.4.5 CDO : Collateralized Debt Obligation (actifs divers, généralement non hypothécaires), la particularité des CDO est d'être structurés en " tranches " de niveau de risques croissant.

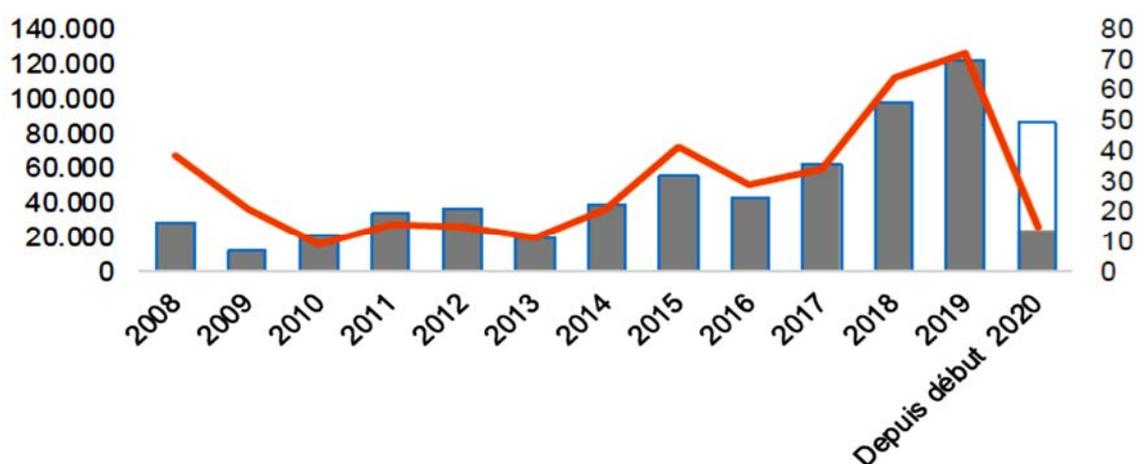
9.4.6 ABCP : Asset-Backed Commercial Paper : titres à court terme garantis par des créances commerciales.

9.5 Aperçue générale sur le Marché mondiale de la titrisation : selon le rapport publié par S&P Global Ratings a réduit ses prévisions d'émissions de titrisation mondiale pour 2020, car l'impact négatif de la pandémie de coronavirus au premier semestre devrait persister pendant

le reste de l'année. Les nouvelles émissions mondiales devraient désormais atteindre 830 milliards de dollars cette année, en baisse par rapport à l'estimation précédente de l'agence de notation de 1 120 milliards de dollars. L'émission a dépassé la barre des 1000 milliards de dollars en 2019 et 2018. (Mae Jariel, 2020).

Les émissions de titrisation dans le monde représentent le total le plus bas du premier semestre depuis 2016 et reflétant l'effet du COVID-19 sur l'économie en général et sur les opérations de titrisation en particulier.

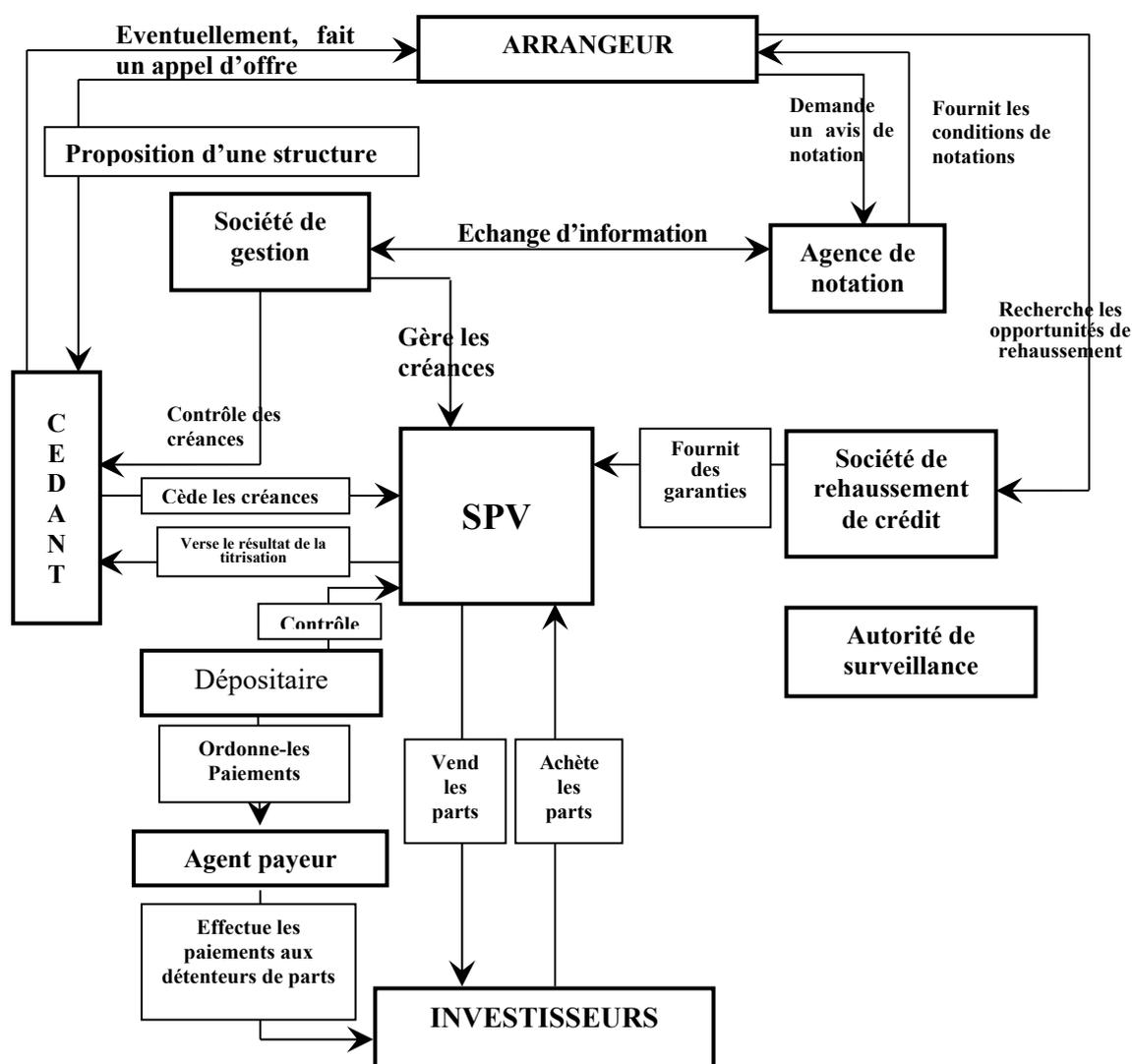
Graphique N°04 : dégradation des émissions de titrisations dans le monde



Source : rapport de la commission au parlement européen et au conseil sur la création d'un cadre spécifique pour la titrisation, Bruxelles, 24/7/2020, p : 3.

9.6 Les acteurs d'une opération de titrisation : Le schéma ci-dessous décrit les différents acteurs intervenant dans une opération de titrisation avec leurs attributions respectives.

Graphique N°04 : différents acteurs intervenant dans une opération de titrisation



Source : Braun, Hauber (2006), Titrisation en théorie et pratique, ESSEC Business School, Management Bancaire, p : 5.

10. Entre la titrisation et la tokenization

La tokenisation est le prochain bond en avant de la titrisation reposant sur l'actif ou Asset-based Securitization, la tokenisation fait référence à la conversion d'un actif en une forme numérique représentée par un token, mais la question qui se pose comment la tokenisation peut-elle résoudre les problèmes de titrisation ? (Chang, 2020). Avant de répondre sur cette question, il faut noter que les principales statistiques sur la blockchain montrent que : (Chapkanovska, 2020)

- Plus de **50%** des organisations mondiales considèrent la blockchain comme une priorité stratégique ;
- **32%** des entreprises sont en phase de développement de leur projet blockchain ;

- **84%** des entreprises indiquent qu'elles utilisent dans une certaine mesure la technologie blockchain ;
- **30%** des dirigeants pensent que la Chine deviendra un leader de la blockchain d'ici **2023** ;
- Les dépenses mondiales en solutions blockchain devraient atteindre **17,9** milliards de dollars en **2024** ;
- Il y a **3000** startups blockchain enregistrées sur AngelList ;
- Les États-Unis représentent **56%** des investissements mondiaux dans la blockchain.

10.1 La première chose à comprendre que la tokenization est non seulement une nouvelle forme d'investissement d'actifs, mais aussi elle diffère de la titrisation.

10.1.1 La titrisation présente divers défauts, le processus de titrisation classique est extrêmement coûteux et prend beaucoup de temps et l'ensemble du processus peut coûter jusqu'à des millions de dollars et prendre jusqu'à un an. Le processus de titrisation nécessite aussi des accords avec différentes parties dans des conditions d'informations asymétriques, ainsi qu'une structure hétérogène de données sur les actifs ;

10.1.2 En outre, il peut y avoir un manque de transparence totale dans les différentes étapes de la titrisation, qui entravent tous l'audit et la notation des actifs sous-jacents, comme il été passer dans la crise financière 2008 ;

10.1.3 La tokenisation -dans sa définition la plus simple fait référence à la conversion d'un actif en jeton numérique sur le système blockchain. La plus grande différence entre la tokenisation et la titrisation réside dans la manière dont la programmabilité est introduite dans l'actif tokenisé (Avramov, 2019), et les contrats intelligents peuvent avoir des fonctions de transactions automatiques, des formules de calcul des prix des actifs et d'autres fonctionnalités spécifiques.

10.1.4 La tokenisation permet une augmentation de la propriété fractionnée par rapport à la monnaie fiduciaire et cela va élargir le portefeuille d'investisseurs et augmentant la liquidité de l'actif.

10.1.5 Les règles et contraintes commerciales peuvent être encodées dans les contrats ce qui permet d'automatiser des processus tels que les distributions de dividendes et de suivre le dernier prix d'actif sous-jacent. Cela augmente la vitesse de règlement et de transfert de propriété. Les règles KYC de conformité et réglementaires peuvent être encodées dans les contrats, rationalisant ainsi l'ensemble du processus de titrisation.

10.2 les avantages de la blockchain sur les opérations de la titrisation : la question de la titrisation peut être atténuée dans une certaine mesure grâce à la blockchain, car il existe une nette similitude entre la tokénisation et la titrisation, mais la principale différence est que le

balisage est affiché sur la blockchain et est suivi des garanties de confiance, de transparence, d'invariance, de corruption des données et de non-répétition. En outre, la négociabilité / la liquidité des jetons se situe sur le marché secondaire numérique.

10.2.1 Il y a beaucoup plus à discuter et argumenter sur la différence entre la tokenisation et la titrisation, mais il convient de mentionner que la blockchain fournit un moyen de supprimer l'intermédiaire de l'équation et La symbolisation des actifs et le transfert de pairs – les pairs, sont plus liquides et négociables et permettent de réaliser différents actifs qui ne sont pas habitués à la titrisation. (Dakshinamoorthy, 2020) ;

10.2.2 L'essor de la technologie des registres distribués (DLT) peut résoudre certains des problèmes de titrisation, en particulier en éliminant les étapes du processus et en augmentant l'accessibilité des investissements en actifs pour un groupe plus large d'investisseurs ;

10.2.3 De nos jours, plusieurs institutions financières et bien d'autres testent la technologie des registres distribués et la blockchain pour faciliter le suivi de la titrisation des actifs. Deloitte affirme que "la blockchain, avec les contrats intelligents, promet de transformer de nombreuses activités dans le cycle de vie de la titrisation " (Laurent & and others, 2020) ;

10.2.4 la tokenisation sur blockchain est meilleure qu'un processus de titrisation traditionnel, les technologies de blockchain et de grand livre distribué ont trois caractéristiques distinctes qui améliorent considérablement les infrastructures des marchés financiers en réduisant les frais généraux, en créant des efficacités opérationnelles et en améliorant la liquidité.

(Dakshinamoorthy, 2020)

10.2.5 Les titres numériques compatibles avec la blockchain sont puissants car ils combinent des actifs numériques programmables (grâce à l'utilisation de contrats intelligents) qui permettent une conformité automatisée et une logique métier exécutable. (Fazal, 2019).

La technologie de la tokenisation permette de réaliser les avantages de la numérisation des actifs pour les marchés des capitaux et les écosystèmes financiers :

10.2.6 les options de paiement basées sur la blockchain garantie l'efficacité des règlements, de la réduction du risque de contrepartie et des distributions automatisées sur un système de blockchain, les investisseurs doivent pouvoir accéder à une option de paiement en ligne fiable ; et cela aussi va aider à numériser des titres adossés à des actifs à l'aide de la blockchain.

11.Marché mondiale de la tokenisation

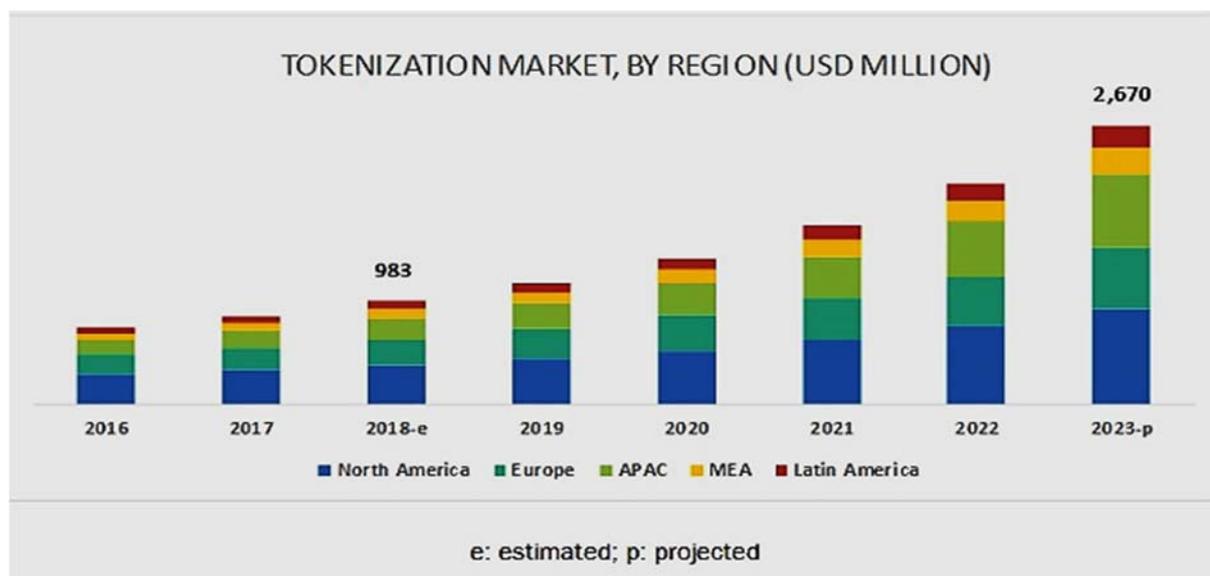
Selon le rapport du marché mondial de la tokenisation, les offres de produits multifonctionnelles peuvent avoir une influence positive élevée sur le marché mondial de la tokenisation et elles contribuent considérablement à la croissance du marché.

11.1 Tendances du marché de la tokenisation : nombreuses tendances importantes du marché et des moteurs cruciaux qui auront un impact sur la croissance du marché au cours des prochaines années. (Markets and Markets, 2018).

Le marché de la tokenisation devrait passer de 983 millions USD en 2018 à 2670 millions USD d'ici 2023, à un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 22,1% au cours de la période de prévision. Le besoin croissant de protéger les données des titulaires de carte en suivant les directives PCI DSS et l'augmentation des fraudes de paiement qui doivent être évitées devraient être les principaux moteurs du marché de la tokenisation.

La solution et les services de tokenisation ont été déployés dans des secteurs verticaux, y compris le gouvernement ; Banque, services financiers et assurances (BFSI) ; Informatique et télécom ; soins de santé ; vente au détail ; énergie et services publics ; automobile ; et l'éducation.

Graphique N°05 : marché mondial de la tokenisation par région



Source: Market Research Report (2018), Growth opportunities and latent adjacency in Tokenization Market, 2018, p: 125.

11.2 Acteurs clés du marché de la tokenisation

Les principaux fournisseurs qui offrent des services de tokenisation à travers le monde sont First Data (États-Unis), Gemalto (Pays-Bas), Fiserv (États-Unis), Micro Focus (Royaume-Uni), Symantec (États-Unis), Thales e-Security (États-Unis), Visa (États-Unis), WEX (US), Worldpay (US), Dell Technologies (US), CipherCloud (US), Futurex (US), Liaison

Technologies (US), Protegrity (US), TokenEx (US), Bluefin (US), Sequent Software (États-Unis), Discover Financial Services (États-Unis), Carta Worldwide (Canada), Merchant Link (États-Unis), Ingenico ePayments (États-Unis), Rambus (États-Unis), Mastercard (États-Unis), Verifone (États-Unis) et IP Solution International (Australie) . Ces fournisseurs ont adopté différents types de stratégies de croissance organique et inorganique, telles que les lancements de nouveaux produits, les partenariats et les collaborations, et les acquisitions, pour étendre leurs offres sur le marché de la tokenisation.

11.4 Le tableau suivant résume les points de différence entre la titrisation et la tokenization :

Tableau N°3 : comparaison entre la titrisation et la tokenisation

	Titrisation	Tokenization
L'histoire	L'histoire de cette pratique remonte au 18e siècle, il est courant de parler de titrisation à partir des années 70-80, lorsque la pratique a été revitalisée et a donné une nouvelle vie aux commerçants de Wall Street. Seule personne a créé la titrisation. Cependant, beaucoup de gens disent que "Lewis Ranieri" est le père de la pratique.	La première vague de la tokenization d'actifs est née avec la blockchain Ethereum qui a donné lieu à l'ère des ICO ou Initial Coin Offering La tokenization a commencé à prendre de l'ampleur en 2018, impliquant l'acquisition d'actifs physiques en divisant la valeur globale en jetons de valeur totale et en plaçant leur valeur sur la blockchain.
Nouveauté	<p style="text-align: center;"><i>Actifs titrisable</i></p>  <p>Nouveaux actifs, nouveaux Stratégies de financement Permet notamment de regrouper et transférer des actifs illiquides aux actifs liquides</p>  <p style="text-align: center;"><i>Actif structuré et titrisé</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Digitalisation des actifs</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Actifs tokenisées</i></p>  <p>Nouvelles étiquettes : token, Wallet, smart contract, private key, fractionalization Permet notamment de matérialiser et valoriser des objets existants du monde physique vers le monde digital ("Digital twin") Méthode moderne pour</p>

		protéger les données. La tokenization est déjà utilisée dans plusieurs domaines où la sécurité est primordiale.
Types d'actif (titrisés/tokenisés)	Actifs non liquides Exemple : Créances hypothécaires, Crédits bancaires, Créances commerciales Etc.	Actifs incorporels <i>Actifs fongibles</i>
Produits	ABS, CLO, MBS, CDO, CMO's Des Parts: Senior, junior, mezzanine	Tokens (jetons) Les jetons liés à des protocoles . Exemples de protocoles : Bitcoin (token éponyme), Ethereum (token : l'ether) ...Etc. Les tokens conçus pour fonctionner dans des applications spécifiques Les jetons peuvent être à usage unique
Intervenants	SPV, L'arrangeur, Le cédant, La société de gestion, o Le dépositaire, Les agences de notation, sociétés de rehaussement de crédit  <i>Désintermédiation traditionnelle</i>	Wallet, Smart contracts, private key, Blockchain  <i>Désintermédiation digitale</i>
Processus de règlement	Processus de règlement est hautement standardisé	Processus de règlement pas encore fixé. Accès à plus de capital, liquidité accrue, intégration plus rapide, processus plus

		efficaces, règlement en temps réel et conformité simplifiée. Real time settlement
Marché secondaire	Marché secondaire actif dans tous les bourses mondiales	La promesse de titres numériques est réalisée lorsqu'il existe un marché secondaire liquide pour les actifs tokenisés à négocier

Source: Wandmacher, Wegmann (2020), Tokenization and securitization -A comparison with reference to Distributed Ledger Technology, Springer, p: 157-167.

12. Conclusion

Le système financier international est passé par plusieurs mutations profondes entraînant une révolution dans la sphère financière. Ces nombreux changements ont été principalement déclenchés par les nouvelles technologies et les déréglementations. En effet, la financiarisation des actifs financiers, sous l'impulsion du développement de l'ingénierie financière, ont incité à la créativité et à la création de nouveaux modèles multipliant ainsi les modes de financement. La titrisation, phénomène relativement récent, s'inscrit parmi les plus importantes innovations financières connues par les marchés. Elle appartient à la famille des financements structurés permettant aux investisseurs d'obtenir des solutions d'investissement taillées sur mesure.

La communauté des investisseurs est une nouvelle fois au bord du changement. Cet écosystème n'est plus seulement une grande entreprise de Wall Street, ils investissent leur argent dans des actions et des actifs traditionnels, nous évoluons dans un monde numérique et inclusif.

La crypto-monnaie a ouvert les yeux de plusieurs millénaires et il est à la fois confortable et avantageux d'investir dans les "téléphones intelligents". Bien que la bulle de crypto-monnaie ait explosé fin 2017, elle a lancé une nouvelle façon de faire. Désormais, les utilisateurs souhaitent créer des opportunités d'investissements futurs grâce à la commodité et à la disponibilité offertes par la technologie. Par conséquent, la tokenisation de la chaîne de blocs, les jetons de stabilisation des crochets

métalliques, la crypto-monnaie et la blockchain en tant que moteurs ont fait de cette nouvelle vague un nouveau visage d'investissement en actifs.

La tokenisation, dans le contexte de la protection électronique des données, est le processus de substitution d'une valeur de substitution (ou jeton) à une valeur de données sensibles dans un système de traitement. Ces valeurs de substitution peuvent être des jetons réversibles, qui peuvent être retournés à leur valeur de données d'origine, ou des jetons irréversibles, qui restent irréversibles et ne peuvent pas être réidentifiés. Lors de l'utilisation de jetons réversibles, des implémentations commerciales efficaces doivent permettre la référence croisée à grande vitesse du jeton de substitution aux données d'origine, lorsque la valeur d'origine est requise. Cependant, ces références croisées devraient être limitées aux utilisateurs autorisés qui peuvent accéder aux données sensibles d'origine et doivent être autrement insensibles à la pénétration par des cyber-voleurs et d'autres utilisateurs non autorisés.

13. Références

- Chang, C. (2020, 4 30). *MITP Works in Progress (WiP)* . Récupéré sur From Securitization to Tokenization: <https://wip.mitpress.mit.edu/pub/pq3p2jw2/release/1>
- Dakshinamoorthy, A. (2020, 5 6). *10 Ways Security Token Offerings Improve the Traditional Securitization Process*. Récupéré sur alphapoint: <https://alphapoint.com/10-ways-security-token-offerings-improve-traditional-securitization/>
- Dakshinamoorthy, A. (2020, 4 30). *alphapoint*. Récupéré sur 10 Ways Security Token Offerings Improve the Traditional Securitization Process: <https://alphapoint.com/10-ways-security-token-offerings-improve-traditional-securitization/>
- de Vauplane, H. (2017, 10 26). *revue-banque.fr*. Récupéré sur Comment la token economy transforme la finance : <http://www.revue-banque.fr/banque-investissement-marches-gestion-actifs/chronique/comment-token-economy-transforme-finance>
- Figuet, J.-M. (2013, 7 11). La titrisation : une gestion du risque en débat. *Cahiers français*(361), p. 45.
- Fleuret, F. (2019, 6 6). *Silicon.fr*. Récupéré sur La tokenisation : quelles opportunités pour l'entreprise ? : <https://www.silicon.fr/avis-expert/la-tokenisation-queelles-opportunités-pour-lentreprise#>

- Kothari, V. (2006). *Securitization The Financial Instrument of the Future*. Singapore: John Wiley and Sons (Asia).
- Laurendeau, A. (2020, 06 03). *le blog du dirigeant*. Récupéré sur tokenization : concept et perspectives pour les entreprises : <https://www.leblogdudirigeant.com/quest-ce-que-la-tokenisation>, le 03/06/2020
- Lewis, A. (2019). *The Tokenization of Financial Market Securities – What’s next?* GREENWICH ASSOCIATES. London: R3.
- Schwarcz, S., & and others. (2004). *Securitization, Structured Finance and Capital Markets*. San Francisco: Lexis Nexis.
- Stefanoski, D., & and others. (2020). *Tokenization of Assets Decentralized Finance (DeFi)*. Chicago: Ernst and Young.
- Avramov, N. (2019, 5 21). *bitcoininsider*. Récupéré sur On Securitization and Tokenization: Two Sides of the Same Coin?: <https://www.bitcoininsider.org/article/68657/securitization-and-tokenization-two-sides-same-coin>
- Beltas, A. (2007). *la titrisation (instrument efficace pour la gestion du risque du crédit bancaire)*. Alger: Legende.
- Bergt, J. (2020). *TOKEN AS VALUE RIGHTS & TOKEN OFFERINGS AND DECENTRALIZED TRADING VENUES*. Hambourg , Allemagne: Books on Demand.
- Blockchain France . (2018, 05 22). *comprendre la tokenisation*. Récupéré sur blockchainfrance.net: <https://blockchainfrance.net/2018/05/22/comprendre-la-tokenisation/>
- blockchain france. (2018, 5 22). *blockchainfrance.net*. Récupéré sur [comprendre la tokenisation: https://blockchainfrance.net/2018/05/22/comprendre-la-tokenisation/](https://blockchainfrance.net/2018/05/22/comprendre-la-tokenisation/)
- Connexion Finance. (2019, 3 3). *tokenization d’actifs matériels ou immatériels ou de flux de revenus*. Récupéré sur [connexionfinance](http://www.connexionfinance.com/tokenisation/): <http://www.connexionfinance.com/tokenisation/>
- Ducommun, F. (2019). *tokenization Under Swiss Law*. Swiss: C R Y P T O V A L L E Y A S S O C I A T I O N.
- Fazal, d. (2019, 4 19). *medium.com*. Récupéré sur From Securitization To Tokenization: <https://medium.com/@drfazal/from-securitization-to-tokenization-817d4b6ef759>
- Garnier, T., & Jaffeux, C. (2004). *La Titrisation, Aspects juridique et financière*. Paris: Economica.

- Laurent, P., & and others. (2020). *the tokenization of assets is disrupting the financial industry Are you ready*. Londre: Deloitte.
- Laurent, P., & et autres. (2018, 7 19). the tokenization of assets is disrupting the financial industry, are you ready. *inside magazine*(issue 19 part 2), p. 2.
- Markets and Markets. (2018). *Growth opportunities and latent adjacency in Tokenization Market*. India: MarketsandMarkets™ Research Private Ltd.
- Martin, T. (2017, 1 24). *smals research*. Récupéré sur Tokenization : méthode moderne pour protéger les données : <https://www.smalsresearch.be/tokenization/>
- Mogul , R., & Lane, A. (2020). *Understanding and Selecting a Tokenization Solution*. New York: Securosis, L.L.C.
- Morrow, M., & Zarrebini, M. (2019, 10 22). Blockchain and the Tokenization of the Individual: Societal Implications. *MDPI Future Internet*, 11/220, p. 6.
- OECD . (2020). *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*. Paris: OECD BLOCKCHAIN POLICY SERIES. Récupéré sur <http://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm>
- Tavakoli, J. (2003). *Collateralized Debt Obligations & Structured Finance, New developments in cash & synthetic securitization*. New York: Wiley Finance.
- TOKENEX. (2020, 5 20). *TOKENEX*. Récupéré sur what is tokenization: www.tokenex.com/resource-center/what-is-tokenization
- Zaki, M. (2019, 12 9). Récupéré sur La blockchain et la cryptofinance décollent en Suisse romande: www.bilan.ch/finance/la-blockchain-et-la-cryptofinance-decollent-en-suisse-romande