

149

REVUE D'ECONOMIE FINANCIERE

REVUE TRIMESTRIELLE
DE L'ASSOCIATION EUROPE
FINANCES RÉGULATIONS N° 149
1^{er} TRIMESTRE 2023

LES MONNAIES NUMÉRIQUES ET LES CRYPTOACTIFS

ASSOCIATION EUROPE-FINANCES-RÉGULATIONS

Association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901, déclarée le 11 septembre 2008 (J.O. du 11 octobre 2008)

Siège social : 28 place de la Bourse, 75002 Paris

MEMBRES

Membres : Agence française de développement, Akeance Consulting, Amundi, Autorité des marchés financiers, Autorité des normes comptables, Autorité marocaine du marché des capitaux, Axa, Banque de France - ACPR, Banque Delubac & Cie, Banque européenne d'investissement, BlackRock France, BNP Paribas, Bredin Prat, Caisse des dépôts et consignations, CCR, Citadell asset management, Citigroup, CNP Assurances, Covéa, Crédit mutuel alliance fédérale, Crédit mutuel Arkea, Direction générale du Trésor, EDF, Engie, Euronext, Gide Loyrette Nouel, Goldman Sachs Paris, HSBC, KPMG, Kramer Levin, La Banque Postale, Mazars, Moody's, Morgan Stanley, Natixis-BPCE, Paris Europlace, Scor, Société Générale, Sopra Steria Next, Tikehau Capital.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Présidente : Pervenche Berès

Conseiller spécial de la Présidente : Édouard-François de Lencquesaing

Personnalités qualifiées : Benoît Coeuré et Didier Valet

Membres de droit : Autorité des marchés financiers, Banque de France - ACPR, Paris Europlace

Membres administrateurs : Amundi, Axa, BNP Paribas, Bredin Prat, Caisse des dépôts et consignations, Covéa, EDF, Engie, Euronext, Mazars, Morgan Stanley, Natixis-BPCE, Société Générale

En qualité de censeur : Direction générale du Trésor

Délégués généraux de l'Association : Michel Cojean et Sylvain de Forges

Trésorier de l'Association : Olivier Bailly

CONSEIL D'ORIENTATION

Présidents d'honneur

Jean-Claude Trichet, Christian Noyer

Président : François Villeroy de Galhau, *Gouverneur, Banque de France*

Marie-Anne Barbat-Layani, *Présidente, Autorité des marchés financiers*

Jean-Pascal Beaufret, *Managing director, Goldman Sachs Paris*

Pervenche Berès, *Présidente, AEFR*

Afif Chelbi, *Président, Comité des Risques, Banque internationale arabe de Tunisie*

Jean Cheval, *Senior Advisor, Natixis*

Benoît Coeuré, *Président, Autorité de la concurrence*

Ambroise Fayolle, *Vice-Président, Banque européenne d'investissement*

Bernard Gannier, *Président, Finance Innovation*

Antoine Gosset-Grainville, *Avocat à la Cour, BDGS Associés*

Olivier Guersent, *Directeur général, COMP-Commission européenne*

Nezha Hayat, *Présidente, Autorité marocaine du marché des capitaux*

Elyès Jouini, *Professeur, Université Paris-Dauphine*

Hans-Helmut Kotz, *Senior Fellow, Leibniz Institute for Financial Research SAFE,*

Center for Financial Studies, Université de Harvard

Eric Lombard, *Directeur général, Groupe Caisse des Dépôts*

Emmanuel Moulin, *Directeur général, Direction générale du Trésor*

Robert Ophèle, *Président, Autorité des normes comptables*

Alain Papiasse, *Chairman CIB, BNP Paribas*

Olivier Pastré, *Conseiller scientifique REF ; Professeur émérite, Paris 8*

Patricia Plas, *Directrice des Affaires publiques et des Relations institutionnelles, Axa*

Odile Renaud-Basso, *Présidente, BERD*

Rémy Rioux, *Directeur général, Agence française de développement*

Augustin de Romanet, *Président, Paris Europlace*

Jean-Luc Tavernier, *Directeur général, Insee*

Didier Valet, *Vice-Président Industrie, Institut Louis Bachelier*

Claire Waysand, *Directrice générale adjointe, Engie*

USAGE ET RÉGULATION DES *STABLECOINS* DANS LES PAIEMENTS

XAVIER LAVAYSSIÈRE*

Les *stablecoins* sont à la confluence de deux approches opposées de la monnaie et des paiements numériques. D'un côté, des monnaies nationales, régies par des normes sociales, des réglementations et des processus qui ont été transposés dans des formes numériques. D'un autre côté, des infrastructures technologiques ouvertes et globales comme Bitcoin qui ont progressivement acquis une signification économique et sociale. En effet, les *stablecoins* sont des cryptoactifs conçus pour maintenir une valeur relativement stable par rapport aux monnaies.

Différentes catégories de *stablecoins* peuvent être identifiées à partir de leurs caractéristiques telles que leurs actifs de référence, leurs mécanismes de stabilité et leurs technologies (Melachrinou et Pfister, 2021). Pour l'actif de référence, plus de 99 % du volume des *stablecoins* en circulation représentent des dollars américains¹. D'autres catégories d'actifs peuvent être utilisées comme l'or ou un panier d'actifs². Les *stablecoins* les plus importants³ maintiennent leur valeur au moyen d'une réserve financière composée de dépôts et d'autres actifs liquides détenue pour le compte de l'émetteur. Les *stablecoins* décentralisés collatéralisés⁴, qui sont émis contre des garanties d'une plus grande valeur stockées dans un *smart contract*⁵, jouent également un rôle important. Enfin, étant des cryptoactifs, les *stablecoins* sont des instruments au porteur, représentés sur des *blockchains* et qui peuvent être

191

* Chercheur indépendant ; intervenant, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
Contact : xavier@ecan.fr.

L'auteur tient à remercier Christian Pfister, Pierre Lahbabi et Jón Gunnar Ólafsson pour leurs précieuses critiques.

transférés de pair à pair. Les principaux projets de *stablecoins* sont disponibles sur plusieurs *blockchains* dites publiques ou ouvertes, tandis que des projets plus ciblés ont été émis sur des *blockchains* fermées⁶ ou d'autres technologies de registre distribué (TRD).

Dans cette diversité de modèles et de technologies, les *stablecoins* ont connu une croissance importante ces dernières années atteignant une valeur totale de plus de 100 Md\$ en 2022⁷. Ils ont également attiré l'attention des pouvoirs publics en raison de leur proximité avec des activités réglementées telles que les paiements et les instruments monétaires, la tentative d'une grande entreprise technologique de lancer une solution globale (Diem) et des échecs et des fraudes spectaculaires (Luna et FTX). Par conséquent, analyses, déclarations politiques et propositions de réglementations se sont succédé, illustrant les tensions entre un écosystème et sa régulation sur deux dimensions.

La première de ces dimensions est la temporalité. Les *stablecoins* sont des activités économiques émergentes, avec des technologies et des modèles commerciaux parfois immatures. Ils pourraient offrir une réponse aux besoins des acteurs financiers et à certains objectifs de politiques publiques, comme celle d'ouvrir la concurrence dans le marché des paiements. Mais ces bénéfices restent à démontrer et ils présentent de nouveaux risques concernant la sécurité des paiements et la protection des droits des consommateurs. Dès lors, si les réglementations sont trop contraignantes ou mises en œuvre trop tôt, elles pourraient inhiber leur croissance et leur innovation. Si elles sont trop permissives ou mises en œuvre trop tard, elles pourraient conduire à des situations individuelles préjudiciables et à des problèmes systémiques. Cela met en évidence le débat récurrent sur les rôles et les responsabilités des secteurs public et privé et la nécessité de trouver un équilibre entre protection et opportunités.

La deuxième dimension est le choix d'une stratégie réglementaire. Les premières propositions, inspirées des réglementations financières, mettent l'accent sur la stabilité financière et les aspects géopolitiques. On trouve dans MiCA⁸, par exemple, une attention particulière aux rôles des intermédiaires et aux réserves financières des *stablecoins*. Cette stratégie vise à être technologiquement neutre⁹. En effet, d'un point de vue juridique et économique, les *stablecoins* peuvent être considérés comme une forme de monnaie électronique émise par de nouveaux acteurs privés. Pourtant, considérés avec l'ensemble des technologies et les protocoles qu'ils utilisent, les *stablecoins* forment un écosystème d'innovation ouverte dans les technologies financières centré autour d'infrastructures communes. Dès lors, de nouvelles formes de réglementations pourraient être plus adaptées à ce modèle.

Ces questions sont d'autant plus importantes que d'autres monnaies numériques se développent : les entreprises technologiques tentent de participer à l'industrie du paiement ; certaines marques mondiales ont déjà émis avec succès leur forme de monnaie privée comme les cartes et les applications préchargées de paiement¹⁰ ; les monnaies numériques de banque centrale (MNBC) se proposent d'offrir des solutions de paiement numérique publiques (Lavayssière, 2022) en s'inspirant de certains aspects des *stablecoins* comme le recours à un instrument au porteur ou la programmabilité ; enfin, des modèles intermédiaires de *stablecoins* adossés aux réserves de la banque centrale sont à l'étude.

Face à l'évolution rapide du domaine, la question centrale est de savoir comment prioriser et d'ajuster les mesures réglementaires. Afin d'y répondre, cet article examine tout d'abord l'état actuel des *stablecoins* en termes d'usage et les technologies sous-jacentes. L'analyse identifie ensuite les enjeux pratiques, économiques et régalien des *stablecoins* en tant qu'instruments de paiement. Enfin, sur la base de ces constatations, nous chercherons à proposer des pistes pour une approche réglementaire opportune et adaptée aux besoins actuels et futurs.

UTILISATION DES *STABLECOINS*

L'utilisation des *stablecoins* peut être classée en trois catégories distinctes : dans le cadre du fonctionnement des marchés des cryptoactifs, comme moyens de paiement et les développements en tant qu'infrastructures des marchés financiers.

193

Stablecoins sur les marchés des cryptoactifs

Les *stablecoins* ont émergé au sein de l'industrie des cryptoactifs pour servir son développement (Viswanath-Natraj et Lyon, 2020). Ils représentent plus de 12 % de la valeur du marché des cryptoactifs en février 2023¹¹. Les *stablecoins* offrent un pont entre monnaies et cryptoactifs tout en évitant la nécessité de certains échanges réduisant ainsi les coûts de transaction et même potentiellement des taxes¹².

Pour les *traders*, les *stablecoins* facilitent l'arbitrage contre les cryptoactifs volatils. Les *stablecoins* peuvent être utilisés sur les plateformes d'échange ou *on chain* pour stocker de la valeur lorsque les prix baissent. Certaines stratégies utilisent également les *stablecoins* pour arbitrer les différences de prix entre les échanges ou sur une même plateforme (Liao, 2022).

Dans la finance décentralisée, le rôle de pivot des *stablecoins* est renforcé. Pour assurer leur bon fonctionnement, les plateformes d'échange décentralisées ont particulièrement besoin d'un véhicule qui concentre la liquidité. Les paires d'échanges avec des *stablecoins* représentent la majorité de la liquidité disponible et des volumes d'échanges (Liao,

2022). Alors que le nombre de cryptoactifs se multiplie, les *stablecoins* deviennent le point de Schelling pour ces plateformes¹³. Des plateformes d'échange décentralisées sont même spécialisées dans la conversion entre les différents *stablecoins*¹⁴. De même, les *stablecoins* sont les principales unités des plateformes de prêts décentralisés et de rendement¹⁵.

Les stablecoins comme moyens de paiement

Les données montrent un intérêt mesuré pour les *stablecoins* comme moyens de paiement. Les principaux *stablecoins* combinés représentent environ 1,7 millions de transactions *on chain* journalières en février 2023¹⁶. En 2021, ce chiffre était de moins de 1 million par jour, à comparer aux 312 millions de transactions numériques journalières de la zone euro (BCE, 2022) ou aux 1,2 milliards en Chine pour la même période (PBoC, 2022). Certaines entreprises ont néanmoins adopté les *stablecoins* pour le paiement des salaires¹⁷. Il existerait aussi une utilisation pour des paiements transfrontaliers et comme réserve de valeur dans certains contextes économiques et politiques (Chainalysis, 2022).

L'un des principaux obstacles à leur usage est le coût. Les frais de transaction peuvent être élevés et volatils. Un simple transfert *stablecoin* sur le réseau principal Ethereum pouvait coûter entre 1 dollar et 3 dollars au début de 2023¹⁸. L'effet réseau en tant que moyen de paiement est limité. Certains paiements peuvent obliger à des conversions en monnaies locales occasionnant des coûts supplémentaires.

De plus, l'expérience utilisateur peut être fastidieuse. Il faut appréhender de nouveaux concepts et la validation des transactions peut prendre un certain temps. Diverses options telles que les couches secondaires¹⁹ ou des *blockchains* spécialisées à haut débit sont en cours de développement. Côté utilisateur, la croissance des portefeuilles de cryptoactifs grand public²⁰ tend à réduire les difficultés d'usage.

Les stablecoins comme infrastructures des marchés financiers

Au sein des infrastructures des marchés financiers, l'utilisation des TRD est étudiée pour émettre et échanger des instruments financiers. Des *stablecoins* pourraient fournir le moyen de régler le volet « espèces » des opérations de règlement-livraison²¹. Si ces plateformes se développent, elles pourraient utiliser des *stablecoins* communs aux *blockchains* ouvertes, des *stablecoins* spécifiques à leur plateforme ou des MNBC.

Les *stablecoins* peuvent également servir d'infrastructure internationale pour des institutions financières qui fournissent des moyens de paiement locaux. Les moyens de paiement peuvent utiliser des technologies communes et la monnaie locale. En utilisant les *stablecoins*, ces acteurs nouveaux ou existants peuvent offrir un accès aux paiements et aux marchés internationaux, ce qui est particulièrement bénéfique pour

les institutions dans des pays en développement. L'enjeu reste de gagner la confiance des utilisateurs tout en jouant sur plusieurs tableaux technologiques, réglementaires et financiers. Il est à noter qu'une telle utilisation placerait les émetteurs de *stablecoins* globaux dans un rôle international clé.

ASSURER L'INTÉGRITÉ DES PAIEMENTS

Mécanismes de paiement de détail

Du point de vue de l'utilisateur final, les *stablecoins* peuvent être possédés et utilisés via deux types de solutions :

- en utilisant directement un portefeuille d'actifs numériques parfois appelé solution autohébergée ou *non-custodial*. Les utilisateurs contrôlent les *stablecoins* et peuvent déclencher directement des paiements. Il y a des nuances dans cette catégorie, car le portefeuille peut être hébergé sur un serveur en ayant recours à un élément sécurisé ou en utilisant des solutions de *smart contract* avec des mécanismes de récupération sociale²² ;

- en utilisant un compte, par exemple détenu auprès d'un échange. La plateforme contrôle les cryptoactifs dans des adresses communes, et fournit à l'utilisateur une application similaire aux portefeuilles de cryptoactifs autohébergés.

195

Les données montrent une adoption significative des deux types de solutions, avec plusieurs millions d'adresses contrôlant directement les *stablecoins*²³ et environ un tiers de la valeur détenue par les plateformes d'échange et autres solutions de conservation.

En ce qui concerne la conservation, dans le premier cas, l'utilisateur est responsable de la sécurité des fonds notamment en conservant et protégeant un secret cryptographique²⁴. Cela nécessite une certaine formation technologique pour être exploité en toute sécurité. Dans le cas de *stablecoins* détenus au travers d'un échange ou d'un autre conservateur, le risque opérationnel dépend des procédures de sécurité. De plus, la protection des fonds et les recours des utilisateurs en cas de faillite peuvent être limités comme on a pu observer au cours des affaires MtGox ou FTX. Selon le droit applicable et les choix juridiques de l'échange, les actifs peuvent être la propriété de l'utilisateur et détenus en son nom, isolés financièrement dans une réserve ou entièrement confondus avec le reste des actifs de la plateforme d'échange.

En ce qui concerne les paiements, les deux solutions peuvent présenter des difficultés d'usage. Par exemple, pour initier le paiement, l'utilisateur peut avoir à saisir manuellement l'adresse d'un bénéficiaire, à suivre un lien ou à scanner un code QR. Cette étape est particulièrement sensible. Lors de la manipulation de fonds, il n'est pas rare que

les utilisateurs, même avancés, fassent des erreurs. De plus, de nombreuses fraudes tirent parti de la complexité du sujet : de faux *stablecoins* qui imitent le nom de *stablecoins* connus sont disponibles sur les *blockchains*, diverses formes d'hameçonnage sont utilisées, etc.

Les acteurs de l'industrie des cryptoactifs tentent d'identifier et de prévenir ces erreurs et ces fraudes. Par exemple, au niveau de l'interface, les utilisateurs peuvent créer une liste de bénéficiaires connus, comme sur les interfaces bancaires. Des registres peuvent également être déployés en tant que *smart contracts on chain* pour répertorier des adresses de confiance, de services connus ou des listes noires.

Toutefois, le fonctionnement des *stablecoins* n'offre pas le même niveau de protection des consommateurs que l'industrie du paiement et les réglementations existantes. Par exemple, en vertu de la directive sur les services de paiement (PSD2), les utilisateurs ont d'importants délais pour pouvoir annuler des transactions frauduleuses. Les fournisseurs de services de paiement sont chargés de proposer le processus approprié. Leur retranscription dans le cadre des *stablecoins* entre en contradiction avec une infrastructure garantissant l'immutabilité des opérations. Des solutions restent envisageables au niveau technologique, en utilisant, par exemple, lors de certains paiements une forme de délai programmable.

196

Aspects opérationnels des stablecoins

Du point de vue de l'émetteur, les unités d'un *stablecoin* sont représentées dans un *smart contract* sur une *blockchain*²⁵. En effet, les *smart contracts* offrent un niveau d'abstraction qui permet de représenter ces unités distinctes de l'actif cryptographique natif de la plateforme. Alors que Bitcoin permet de proposer des *stablecoins*²⁶, le développement des *blockchains* à *smart contracts* comme Ethereum a largement contribué à leur succès. Les technologies développées de façon ouverte et les standards établis par la communauté des développeurs (De Filippi et Lavyssière, 2020) ont facilité leur adoption.

Cependant, les *smart contracts* peuvent toujours avoir des bogues et être sujets au piratage. Bien que les principaux *smart contracts* de *stablecoins* suivent non seulement les standards²⁷, mais aussi des implémentations passées au crible, leur intégration dans un écosystème de protocoles de finance décentralisé et d'interfaces est complexe.

En particulier, les unités de *stablecoins* sont émises et détruites fréquemment. Pour un *stablecoin* centralisé utilisant une réserve financière, les unités sont dynamiquement émises en contrepartie d'un transfert de fonds vers cette réserve, et inversement. Il y a ainsi un maintien de l'égalité entre les unités *on chain* et la réserve. Ces opérations impliquent plusieurs contraintes opérationnelles comme la pré-

servation de clés cryptographiques privilégiées qui sont seules autorisées à émettre de nouveaux jetons. Dans le cas des *stablecoins* décentralisés collatéralisés, les utilisateurs doivent déposer au préalable des cryptoactifs dans un *smart contract* de séquestre²⁸. L'intégrité du *stablecoin* a recours à divers *smart contracts*, aux informations d'oracles pour assurer la valeur de la réserve, et à des mécanismes de marché pour assurer la liquidation des positions qui ne sont plus garanties.

Durant ces opérations, des défaillances peuvent survenir du fait d'erreurs de conception, de mauvaises manipulations, mais aussi de l'évolution du contexte. Or les *smart contracts* sont difficilement évolutifs par conception. Cette propriété contribue à un certain niveau de confiance, mais limite la capacité à offrir de nouveaux mécanismes ou à réagir en cas de crise.

Pour atténuer ces difficultés, l'industrie des cryptoactifs a établi un ensemble de bonnes pratiques. Par exemple, le livre blanc a émergé comme un moyen de présenter en détail le fonctionnement d'un nouveau projet. Il est intéressant de noter que MiCA a justement adopté cette pratique comme condition pour l'émission d'un cryptoactif y compris un *stablecoin*. Une autre bonne pratique est le recours à des audits pour garantir la qualité et la robustesse d'un projet. Un audit de *smart contract* est une analyse complète qui a recours à différentes méthodes comme l'examen du code *smart*, le test de son exécution dans différents contextes et la vérification formelle²⁹. L'une des spécificités des audits de *smart contracts* comparés à d'autres audits logiciels est l'inclusion d'une dimension d'analyse économique. Enfin, il est à noter que certains *stablecoins* comportent des mécanismes de suspension de leur fonctionnement en cas de crise.

197

Les technologies sous-jacentes

Les *stablecoins* sont disponibles sur différentes *blockchains* pour répondre au besoin du marché sur chaque écosystème ou pour offrir différentes caractéristiques. La majeure partie du volume actuel des *stablecoins* est concentrée sur trois *blockchains* ouvertes recourant à preuve d'enjeu³⁰. Cependant, ces technologies sous-jacentes ne répondent pas parfaitement aux besoins du paiement.

Sur le plan pratique, un défi pour les couches sous-jacentes déjà évoqué est la vitesse et le volume de transactions. Une transaction envoyée à une *blockchain* prend plusieurs secondes voire plusieurs minutes pour être confirmée. Les blocs des *blockchains* populaires sont régulièrement proches de la saturation, ce qui entraîne des délais de confirmation ou des frais élevés. De plus, la plupart des *blockchains* n'offrent pas une finalité parfaite. Il n'est pas garanti qu'une transaction

proposée soit incluse dans le prochain bloc disponible et qu'un bloc valide soit intégré à la *blockchain*³¹.

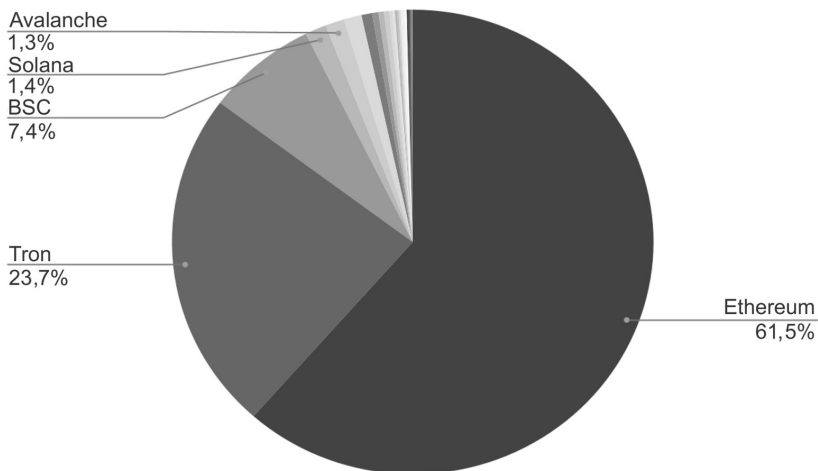
Un problème inhérent à ce fonctionnement est la capacité des mineurs ou des validateurs de la *blockchain* à tirer parti de leur position pour des gains financiers. Un mineur peut être tenté de censurer les transactions ou de manipuler l'ordre des transactions afin de maximiser ses propres récompenses. Cette extraction de valeur (MEV, *miner extractable value*) (Daian *et al.*, 2019) met en évidence le rôle clé des validateurs et leur potentielle responsabilité. La nature internationale et décentralisée des *blockchains* ouvertes rend néanmoins difficile une résolution réglementaire de ce problème.

Les *blockchains* peuvent également être sujettes à des défaillances générales. Des échecs de gouvernance peuvent survenir dans les cas où une partie du réseau serait tentée de bifurquer le logiciel et la *blockchain* pour adopter de nouvelles caractéristiques. Des attaques telles que le déni de service peuvent submerger un réseau *blockchain* avec des transactions inutiles l'empêchant ainsi de traiter des transactions légitimes.

Sur ces défis technologiques, l'approche de recherche et de développement ouverte a permis l'émergence de différents types de solutions. Les opportunités et la complexité du sujet attirent des entrepreneurs, des développeurs, des chercheurs ainsi que des acteurs malveillants. De nouvelles *blockchains* ou des améliorations de *blockchains* existantes ont relevé certains de ces défis.

198

Graphique
Répartition de la valeur totale des principaux *stablecoins*
sur 82 *blockchains*



Source : auteur à partir de données de Token Terminal.

Une autre catégorie de solutions à ces problèmes consiste à concevoir une infrastructure pour *stablecoins* sous le contrôle d'entités de confiance publiques ou privées. Les mécanismes de validation pourraient alors être simplifiés et le MEV évité. Plusieurs projets d'initiative publique ou privée sont en cours de développement³². L'avènement du régime pilote³³ incite en particulier les infrastructures de marchés financiers européennes à expérimenter ce type de dispositif. Cependant, pour être utilisable par différents profils de participants, la gouvernance de la plateforme doit fournir une forme de neutralité. En cas de d'intérêts divergents, les infrastructures de paiement actuelles comme SWIFT font déjà l'objet de tensions.

UNE RÉGLEMENTATION STRATÉGIQUE

Le dilemme de l'identité et la conformité

Pour pouvoir garantir la conformité avec des cadres réglementaires tels que la lutte contre le blanchiment d'argent ou l'application des sanctions internationales, il est demandé à certains intermédiaires, comme les plateformes d'échange, d'effectuer des contrôles *ex ante*, comme établir l'identité réelle de leurs utilisateurs. Cette stratégie repose notamment sur une application uniforme : des plateformes d'échange dans des juridictions avec un cadre limité peuvent être utilisées comme passerelles pour des activités illégales (He *et al.*, 2022).

Au niveau technologique, la plupart des *blockchains* offrent une parfaite traçabilité des transactions. Les données sont disponibles à tous les participants du réseau. Des analyses peuvent être conduites pour suivre les fonds et identifier les groupes d'adresses appartenant à un même individu (Cazabet *et al.*, 2017). Il suffit alors d'identifier l'utilisateur en un seul point pour retrouver l'ensemble de ses informations financières. Dès lors, l'essaimage des données d'identification fait courir un risque de piratage aux utilisateurs.

Plusieurs approches sont à l'étude pour assurer l'équilibre entre les objectifs de politique publique et les risques. Des modèles d'identité décentralisés permettent aux individus et aux organisations de contrôler leur identité numérique et les informations qui y sont associées via un organisme tiers³⁴ ou des identités sociales reposant sur un réseau d'interactions. Les identités décentralisées dont le besoin dépasse le seul contexte des *blockchains* font d'ailleurs l'objet d'efforts de normalisation³⁵.

De façon similaire, une approche consiste à permettre à l'utilisateur de contrôler les données *on chain*. On compte notamment la dissociation des données au travers du recours à des mélangeurs et les techniques visant à obscurcir les transactions en utilisant les preuves à

divulgaration nulle de connaissance³⁶. Dans les deux cas, l'utilisateur peut révéler dans le cas d'un contrôle ses opérations sans qu'elles soient entièrement transparentes au premier abord.

Enfin, les compétences, les ressources et les moyens d'actions des régulateurs et des forces de l'ordre sont primordiaux. Sans ces ressources, les contraintes de conformité auront des effets limités. De plus, l'abondance de données publiques donne la possibilité de contrôles *ex post*. Il serait, par exemple, possible de créer des observatoires publics (Roukny, 2022) avec une attention particulière aux usages dans le paiement.

Les enjeux de souveraineté

La possible émergence d'une catégorie d'émetteurs de *stablecoins* susceptibles d'avoir un impact financier important a particulièrement attiré l'attention des régulateurs. Leur faillite mais aussi leur intervention sur les marchés financiers pourraient avoir des effets notables (Adachi, 2020). MiCA introduit ainsi la notion de *stablecoins* significatifs soumis à un cadre plus strict. Un *stablecoin* est considéré significatif sur la base de seuils comme la valeur de la réserve et le volume de transactions journalières.

200

Pour l'application des sanctions internationales, les principaux *stablecoins* s'appuient déjà sur des listes noires³⁷. Un *smart contract* est utilisé pour créer une liste d'individus ou d'entités sanctionnés. Lorsqu'une transaction est initiée, la fonction de transfert du *stablecoin* vérifie automatiquement la liste noire. Si l'une des parties est sur la liste, la transaction sera rejetée.

Cependant, le risque de souveraineté le plus critique pourrait être la dollarisation. La grande majorité des *stablecoins* sont actuellement libellés en dollars américains. Si leur usage se développe, il y aurait un enjeu à s'assurer de la disponibilité de *stablecoins* libellés en monnaie locale.

L'enjeu *in fine* est celui de définir une vision stratégique. Quelle est la place des *stablecoins* dans les stratégies de paiement nationales ? Faut-il favoriser l'émergence d'acteurs nationaux pour chaque aspect du fonctionnement des *stablecoins* ? Comment favoriser la coordination avec les acteurs économiques et les autorités d'autres zones géographiques ?

Une concurrence efficace d'intermédiaires responsables

Il existe un décalage culturel et réglementaire entre les entreprises qui travaillent sur les *stablecoins* et les institutions financières avec lesquelles elles sont amenées à interagir. Les premières sont nées de la technologie. Leur culture est de proposer rapidement des solutions et

des améliorations avec des contraintes minimales. De leur côté, les institutions financières sont fortement régulées et incitées à maintenir des solutions fiables en propre.

Le cadre réglementaire peut créer des distorsions. Par exemple, MiCA exige que les émetteurs de *stablecoins* déposent leurs réserves auprès des banques. Cela peut présenter des risques de conflits d'intérêts. De même, les obligations de procédures coûteuses de conformité pourraient affecter la structure, la qualité et le dynamisme de ce marché.

Dès lors, l'enjeu est de différencier les responsabilités de chaque acteur. Notons dans ce sens l'obligation pour les émetteurs de jetons revêtant une importance significative de s'assurer de la compatibilité des jetons avec les services d'autres prestataires dans le cadre de MiCA. Cette mesure assure une interopérabilité en s'appuyant sur les standards définis par l'industrie.

CONCLUSION

Les *stablecoins* constituent des aventures entrepreneuriales et technologiques naissantes qui pourraient représenter une alternative viable pour certains types de paiements. Toutefois, leurs limites et leur importance potentielle nécessitent une stratégie réglementaire adéquate. Appliquer des cadres réglementaires similaires à ceux en vigueur actuellement pourrait conduire à la recreation de la structure actuelle du marché des paiements. En taillant le cadre au plus près des offres en *stablecoins* et des besoins, il est possible de favoriser l'émergence de nouvelles dynamiques tout en préservant la sécurité des parties prenantes.

Une stratégie potentielle consisterait à adopter une approche progressive en considérant l'écosystème comme un processus évolutif. Les cadres réglementaires initiaux peuvent imposer des charges raisonnables avec des paramètres qui peuvent être affinés avec le temps. Cette approche pourrait créer des déséquilibres temporaires en faveur de nouveaux entrants, mais elle permettrait également de tenir compte des besoins changeants.

Une autre stratégie consisterait à prendre en compte de manière plus approfondie les caractéristiques technologiques et organisationnelles des *stablecoins*. Ces technologies sont notamment définies par une infrastructure partagée et des rôles périphériques comme les émetteurs et les opérateurs de portefeuilles. En s'appuyant sur les recherches en la matière, une différenciation des rôles et les bonnes pratiques de l'industrie, une partie de la confiance peut être transférée des intermédiaires aux infrastructures.

Enfin, il est essentiel de disposer de services publics adaptés. Le développement de ce type de secteur économique nécessite un régulateur réactif et compétent, capable d'adapter et d'appliquer les cadres réglementaires avec précision. Certaines infrastructures peuvent être nécessaires, notamment pour résoudre les problèmes liés à l'identité numérique, ou pour assurer la conformité, l'interopérabilité et la sécurité tout en minimisant les coûts en aval.

(15 décembre 2022)

NOTES

202

1. Calculs de l'auteur basés sur les données *on chain* et CoinGecko.
2. Par exemple, Tether Gold utilise l'or comme référence principale et le projet Diem envisageait des paniers d'actifs. L'appellation *stablecoin* pour ces projets est parfois sujette à différentes interprétations.
3. Par exemple, USDC émis par Circle, USDT par Tether ou EURE par Monerium.
4. Une troisième catégorie courante, les *stablecoins* algorithmiques, utilise des mécanismes de marché et des mécanismes *on chain* pour assurer leur stabilité. Alors qu'ils sont tombés en disgrâce après l'effondrement de Terra, des innovations sont à l'étude dans ce domaine.
5. Les *smart contracts* peuvent être traduits par automates cryptographiques ou contrats intelligents. Les *stablecoins* DAI ou GHO, respectivement émis par les protocoles MakerDAO et AAVE, sont des *stablecoins* décentralisés collatéralisés.
6. Par exemple, JP Morgan Coin est émis sur une *blockchain* fermée.
7. Source : Coinmetrics.
8. Proposition de règlement sur les marchés de cryptoactifs, présenté par la Commission européenne en 2020.
9. Voir, par exemple, la section des objectifs de MiCA.
10. Par exemple, ces unités de paiement privées représentent plus de 1 Md\$ au bilan de l'entreprise Starbucks d'après son bilan de l'exercice 2022.
11. Calcul de l'auteur basé sur les données de Token Terminal.
12. Dans certaines juridictions, les gains en capital sont mesurés lorsque les gains sont réalisés. Le fisc français, par exemple, pour les particuliers, tient compte de l'appréciation de la valeur des jetons au moment de l'échange des actifs crypto contre de la monnaie fiduciaire. (Loi n° 2019-486 du 22 mai 2019 relative à la croissance et la transformation des entreprises).
13. Il existe un débat sur l'usage des termes plateforme et protocole, le premier renvoyant à l'ensemble des opérations et l'autre restreint à la logique fondamentale présente dans le *smart contract*.
14. Notamment Curve (<https://curve.fi>).
15. Comme AAVE (<https://aave.com>) ou Yearn (<https://yearn.finance>).
16. Calcul de l'auteur basé sur les données Coinmetrics.
17. Par exemple, Request revendique un volume de 263 M\$ de paiements cryptographiques depuis son lancement en janvier 2021, principalement en *stablecoins* (<https://www.request.finance/post/request-finance-in-numbers-november-2022>).
18. Le prix dépend principalement de la congestion actuelle du réseau et de la complexité de la transaction.
19. Une couche secondaire ou *Layer 2* est un réseau s'appuyant sur la sécurité d'un réseau *blockchain* principal tout en offrant des fonctionnalités supplémentaires telles qu'un temps de règlement plus rapide.

20. On peut observer en 2023 un développement des portefeuilles de cryptoactifs en nombre, volume d'investissements et nombre de téléchargements (données Google Play).
21. Voir les expérimentations des sociétés Six, Liquidshare, ou Forge.
22. Un mécanisme de récupération sociale est la capacité pour un utilisateur de récupérer l'accès aux fonds lorsque la clé primaire est perdue via la validation de « gardiens » de confiance enregistrés au préalable.
23. Calcul de l'auteur basé sur les données *on chain*.
24. Généralement sous la forme d'une suite de mots (« graine ») ou d'un nombre (clé privée).
25. Les *blockchains* ouvertes ou publiques sont des *blockchains* pour lesquelles la validation et l'utilisation sont sans autorisation préalable.
26. Par exemple, Counterparty (<https://counterparty.io/>).
27. Les standards les plus courants sont ERC20 pour Ethereum, FA1.2 pour Tezos.
28. L'utilisateur dépose en cryptoactifs dans un *smart contract* un montant supérieur au montant souhaité. Il emprunte alors de nouvelles unités du *stablecoins* contre cette garantie.
29. Les méthodes de vérification formelles sont conçues pour prouver mathématiquement l'exactitude d'un *smart contract* en vérifiant son code par rapport à un ensemble de règles ou de propriétés prédéfinies.
30. Tron, BNB Chain et Ethereum en janvier 2023.
31. L'historique des transactions peut donc temporairement diverger entre les nœuds et être réajusté. L'historique retenu par la majorité, considéré « canonique », est toujours sous réserve d'un historique alternatif plus long dont la probabilité diminue au fur et à mesure du temps. On parle de finalité probabiliste.
32. À titre d'exemple l'*European Blockchain Service Initiative* menée par l'Union européenne, le Blockchain Service Network, un partenariat public-privé dans la région de Shenzhen, et le projet *mBridge*, prototype mené par la Banque des règlements internationaux (BRI).
33. Règlement (UE) 2022/858 sur un régime pilote pour les infrastructures de marché reposant sur la technologie des registres distribués.
34. On retrouve ce procédé dans les plateformes de finance décentralisée institutionnelles comme Aave Arc, par exemple.
35. Par exemple, les justificatifs d'identité vérifiables (<https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>).
36. *Zero Knowledge Proofs*. Ces technologies sont disponibles sur des *blockchains* dédiées, des couches secondaires ou via des *smart contracts*.
37. On dénombre en 2023 plus de 900 adresses bloquées sur USDC, USDT, BUSD, TUSD et PAX (Coinmetrics).

BIBLIOGRAPHIE

- ADACHI M., COMINETTA M., KAUFMANN C. et VAN DER KRAAIJ A. (2020), « A Regulatory and Financial Stability Perspective on Global Stablecoins », BCE, *Macroprudential Bulletin*.
- ADACHI *et al.* (2022), « Stablecoins' Role in Crypto and Beyond: Functions, Risks and Policy », BCE, *Macroprudential Bulletin*, vol. 18.
- BANQUE DE FRANCE (2021), *Payments and Market Infrastructures in the Digital Era*.
- BCE (Banque centrale européenne) (2022), *Payments Statistics: 2021*.
- CAZABET R., BACCOUR R. et LATAPY M. (2017), « Tracking Bitcoin Users Activity Using Community Detection on a Network of Weak Signals », Cornell University.
- DAIAN P., GOLDFEDER S., KELL T., LI Y., ZHAO X., BENTOV I., BREIDENBACH L. et JUELS A. (2019), « Flash Boys 2.0: Frontrunning, Transaction Reordering and Consensus Instability in Decentralized Exchanges », Cornell University.

- DE FILIPPI P. et LAVAYSSIÈRE X. (2020), « Blockchain Technology: Toward a Decentralized Governance of Digital Platforms? », in Gear A. et Bollier D. (éd.), *The Great Awakening: New Modes of Life Amidst Capitalist Ruins*, Punctum Books, pp. 185-222.
- HE D., KOKENYNE A., LAVAYSSIÈRE X., LUKONGA I., SCHWARZ N., SUGIMOTO N. et VERRIER J. (2022), « Capital Flow Management Measures in the Digital Age: Challenges of Crypto Assets », FMI, 10 mai.
- LAMPORT L. (1998), « The Part-Time Parliament », *ACM Transactions on Computer Systems*, vol. 16, n° 2, pp. 133-169.
- LAVAYSSIÈRE X. (2022), « Central Bank Digital Currencies – The Quest for Public Digital Payment Infrastructures », *Blockchain @ Polytechnique*, septembre.
- LIAO G. (2022), « Macroprudential Considerations for Tokenised Cash », 23 septembre, <https://ssrn.com/abstract=4228268>.
- MELACHRINOS A. et PFISTER C. (2021), « Stablecoins: a Brave New World? », Stanford, *Journal of Blockchain, Law and Policy*, 30 juin.
- PBoC (People's Bank of China) (2022), *Payment System Report (2021)*.
- ROUKNY T. (2022), « Decentralized Finance: Information Frictions and Public Policies », Commission européenne, juin.
- TANENBAUM A. S. et VAN STEEN M. (2023), *Distributed Systems*, 4^e édition, distributed-systems.net.
- VISWANATH-NATRAJ G. et LYONS R. (2020), « Stable Coins Don't Inflate Crypto Markets », VoxEU, CEPR, 17 avril.

R E V U E D'ECONOMIE FINANCIERE

COMITÉ DE RÉDACTION

Présidents d'honneur

Jacques Delmas-Marsalet

Hélène Ploix

**

Sylvain de Forges, *Directeur de la publication*

Olivier Pastré, *Conseiller scientifique*

Esther Jeffers, *Directrice de la Rédaction*

Patrick Artus, *Directeur de la recherche et des études, Natixis*

Raphaëlle Bellando, *Professeur, Université d'Orléans*

Kheira Benhami, *Directrice de la division études, stratégie et risques, AMF*

Pervenche Berès, *Présidente, AEFR*

Christian de Boissieu, *Professeur, Université Paris I*

Jean Boissinot, *Directeur adjoint, Direction de la Stabilité financière, Banque de France*

Arnaud de Bresson, *Chargé de mission, Paris Europlace*

Jean-Bernard Chatelain, *Professeur, Université Paris I, GdRE « Monnaie Banque et Finance »*

Jézabel Couppey-Soubeyran, *Maître de conférences, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne*

Claude Diebolt, *Directeur de recherche au CNRS, Université de Strasbourg*

Jean-Louis Fort, *Avocat à la Cour*

Olivier Garnier, *Directeur général des statistiques, des études et de l'international, Banque de France*

Ulrich Hege, *Professeur, Toulouse School of Economics (TSE)*

Pierre Jaillet, *Chercheur associé, IRIS*

Fatos Koc, *Responsable de la gestion de la dette publique, OCDE*

Isabelle Laudier, *Responsable, Institut pour la recherche, Groupe Caisse des Dépôts*

Frédéric Lobez, *Professeur, Université de Lille II, SKEMA*

Catherine Lubochinsky, *Professeur, Université Paris II – Assas*

Sylvie Matherat, *Administratrice indépendante, Senior Global Adviser, Mazars*

Jean-Paul Pollin, *Professeur, Université d'Orléans*

Philippe Trainar, *Professeur, Conservatoire national des arts et métiers (CNAM)*

Natacha Valla, *Doyenne, École du management et de l'innovation, Sciences-Po*

58 rue de Lisbonne – 75008 Paris

Site Internet : www.aefr.eu

Les monnaies numériques et les cryptoactifs

Introduction

*PIERRE LAHBABI
CHRISTIAN PFISTER*

Les cryptos : la bienveillance coupable des régulateurs

AUORE LALUCQ

État des lieux

L'industrie crypto française et européenne : les nouveaux bâtisseurs de monnaies numériques

FAUSTINE FLEURET

Les fausses promesses de Terra-Luna

*VIVIEN LEVY-GARBOUA
GÉRARD MAAREK*

Enjeux et promesses des *stablecoins* décentralisés

*LOUIS BERTUCCI
SÉBASTIEN CHOUKROUN
JULIEN PRAT*

Monnaies numériques de banque centrale : une mise en perspective des travaux à travers le monde

NICOLAS DE SÈZE

Technologies des *stablecoins* et monnaies numériques de banque centrale

NICOLAS KOZAKIEWICZ

Perspectives et interrogations

Un euro numérique est-il légal ?

HUBERT DE VAUPLANE

Concevoir une monnaie numérique de banque centrale : partenariat public-privé et complémentarité avec les espèces

*NATHALIE AUFAUVRE
PIERRE-ALEXANDRE ARANEGA*

Comment les *stablecoins* et les MNBC peuvent rebattre les cartes dans les services financiers et les paiements

ISABELLE MARTZ

Réglementer les émetteurs de *stablecoins* adossés à des actifs

OLENA HAVRYLCHYK

Usage et régulation des *stablecoins* dans les paiements

XAVIER LAVAYSSIÈRE

Enjeux macroéconomiques et sociétaux

Implications des nouvelles formes de monnaie pour la stabilité financière : les monnaies numériques de banque centrale et les *stablecoins*

ULRICH BINDSEIL

Politique monétaire et monnaies numériques

CHRISTIAN PFISTER

Stablecoins et monnaies numériques de banque centrale : un enjeu géostratégique pour le Système monétaire international

*CATHERINE LUBOCHINSKY
MARIANA ROJAS-BREU*

La confidentialité des paiements : du XVIII^e siècle à l'euro numérique

ROSA GIOVANNA BARRESI

Chronique d'histoire financière

Qu'est-ce qui a déterminé la fréquence plus élevée et la plus grande gravité des crises financières en Espagne au cours des 165 dernières années (1850-2015) ?

*CONCHA BETRÁN
MARIA A. PONS*

Finance et littérature

Innovation ne signifie pas résilience...

ALAIN-GÉRARD SLAMA

Recension

Recension de l'ouvrage « Entre dollar et cryptomonnaies – Le défi des sanctions pour l'Europe »

DOMINIQUE PLIHON

Articles divers

Le label ISR français : gage de qualité extra-financière sans coût financier

YANN FERRAT

ISBN 978-2-37647-081-6

ISSN 0987-3368

Prix : 35,00 €



9 782376 470816