

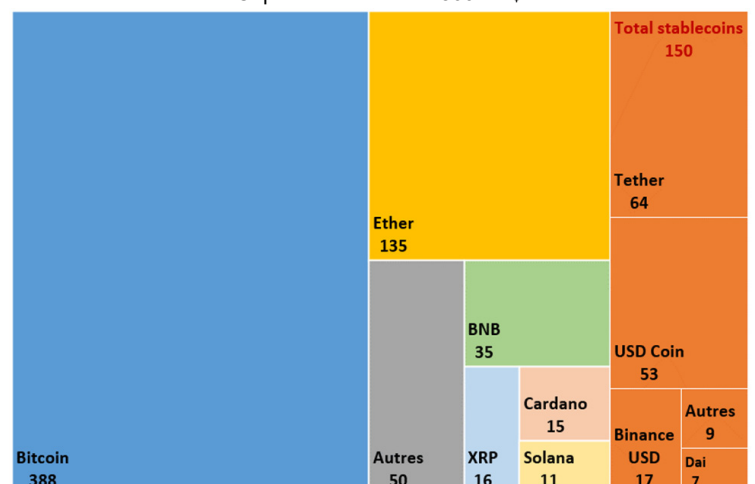
Enjeux et risques des crypto-actifs

Grégoire DE WARREN

- Les crypto-actifs, communément définis comme l'ensemble des actifs numériques reposant sur la technologie de la *blockchain*, se sont largement développés depuis plusieurs années, et désignent désormais une multitude d'actifs hétérogènes, dont le fonctionnement et les enjeux sont extrêmement divers. Au-delà des crypto-actifs issus des *blockchains* historiques, tels que le bitcoin et l'ether, une multitude de jetons (*tokens*), émis en général par l'intermédiaire d'applications plus ou moins décentralisées, contribuent au développement de l'écosystème. Par ailleurs, les *stablecoins*, dont la valeur est supposément adossée à d'autres actifs, se sont fortement développés et jouent un rôle pivot au sein du secteur en offrant des passerelles vers le secteur financier traditionnel.
- S'ils ne servent qu'assez marginalement de moyen de paiement, les crypto-actifs constituent une classe d'actifs pouvant offrir du rendement et de la diversification, au risque d'une forte volatilité. Ils sont également utilisés comme véhicules de transferts de fonds, notamment pour les transactions internationales. Un écosystème financier important s'est développé, favorisant l'arrivée des investisseurs institutionnels sur ce marché, en complément des investisseurs particuliers. Les crypto-actifs sont également au cœur du projet de finance décentralisée qui permettrait, selon ses promoteurs, de réduire les frictions liées à l'intermédiation.
- Pour autant, le marché des crypto-actifs, qui a connu plusieurs épisodes de contraction depuis mai 2021, et dont la taille de marché a été divisée par trois depuis novembre 2021, est confronté à des limites persistantes – frais élevés et lenteur des transactions, coût énergétique, sécurité défaillante – qui entrave son développement. Par ailleurs, l'écosystème présente des vulnérabilités, liées à sa forte concentration, à des risques de liquidité élevés, et à une forte exposition au risque de marché, faisant peser des risques sur la stabilité financière, bien que la taille du marché reste modeste en comparaison des principales autres classes d'actifs (environ 800 Md\$ en juin 2022 contre environ 25 000 Md\$ pour la seule bourse de New-York ou 11 000 Md\$ pour le marché de l'or).
- L'encadrement du secteur, tel qu'engagé via la loi Pacte au niveau national, le règlement Mica en cours de finalisation au niveau européen, et différentes réglementations prudentielles, est indispensable pour offrir un cadre propice aux développements du secteur et des technologies liées, tout en protégeant les investisseurs et la stabilité financière, et en luttant contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme.

Capitalisation des crypto-actifs en juin 2022 (en Md\$)

Capitalisation totale : 800 Md\$



Source : Coin market cap - le 21 juin 2022.

1. Le marché des crypto-actifs évolue très rapidement¹

1.1 Les utilisateurs, le nombre et les types de crypto-actifs se sont multipliés depuis 2020

Les crypto-actifs désignent l'ensemble des actifs numériques qui reposent sur la technologie du registre distribué incluant un protocole informatique crypté sous forme de *blockchain*². Ils recouvrent une multitude d'actifs avec des fonctionnements de plus en plus diversifiés et pour certains complexes, répondant à des objectifs et des enjeux divers. Plus de 16 000 crypto-actifs étaient en circulation début 2022, et environ 1 000 nouveaux étaient créés chaque mois³. Les crypto-actifs impliquent un nombre croissant d'acteurs, avec environ 200 millions de détenteurs de crypto-actifs fin 2021 (dont 80 millions détenant du bitcoin), près du double par rapport à début 2020.

On peut classer les crypto-actifs en trois grandes catégories, aux frontières parfois poreuses.

Tout d'abord, les coins sont des jetons numériques émis à partir de leur propre *blockchain*. Initialement conçus pour constituer un moyen d'échange numérique décentralisé, pouvant circuler sans l'intermédiation des banques et indépendamment des régulateurs, ils servent d'instrument de liquidité au sein de l'écosystème des crypto-actifs. Chacun de ces crypto-actifs, tel le bitcoin (BTC), l'ether (ETH), le litecoin (LTC), le cardano (ADA), le solana (XMR) ou encore le ripple (XRP) pour les plus connus, obéit à une règle d'émission propre à son protocole sous-jacent et répond à un fonctionnement spécifique (cf. Encadré 1).

Encadré 1 : Comment se forme la valeur du bitcoin ou de l'ether ?

Pour la plupart, les crypto-actifs ne s'appuient sur aucun sous-jacent physique (comme des matières premières ou un bien immobilier) ou économique (comme une fraction du capital d'une entreprise dans le cas d'une action), mais sur un protocole à partir duquel ils sont émis. Ils ne procurent pas non plus de flux de revenus, traditionnellement utilisés pour estimer la valeur d'un actif financier (dividende pour les actions, coupon et principal pour les obligations). Par ailleurs, contrairement, par exemple, à l'or, à l'argent ou encore à une œuvre d'art, qui ont des utilisations industrielles, patrimoniales, esthétiques ou encore médicales, leur conférant une valeur intrinsèque, les crypto-actifs ne peuvent pas être valorisés par rapport à des fondamentaux. Leur cours est donc intrinsèquement instable.

- Côté offre, le nombre de crypto-actifs disponibles sur le marché dépend de la règle d'émission du code source du protocole sous-jacent ou de l'application émettrice. Par exemple, la règle d'émission du bitcoin, qui correspond à une fonction de production à rendements décroissants, a permis l'émission d'environ 19 millions de bitcoins entre sa création en 2009 et 2022, pour un montant maximal de 21 millions qui serait atteint en 2140. En réalité, une faible proportion de ces bitcoins est en circulation (environ 20 % du total), et la faible liquidité du marché contribue à la forte volatilité du prix^a. Au contraire, la création d'ethers n'est pas limitée et est potentiellement infinie (actuellement 9 milliards d'ethers en circulation environ). D'autres protocoles, ainsi que certaines plateformes émettrices de crypto-actifs, conduisent à la destruction progressive d'une partie de leurs crypto-actifs, afin de limiter l'offre et de soutenir le cours – c'est le cas par exemple de Binance Coin (BNB).

a. Selon Chainalysis, 85 % de l'offre de bitcoins serait illiquide fin 2021, car détenue par des investisseurs qui sont positionnés à la hausse et préfèrent ainsi conserver une large partie de leurs bitcoins sur le long terme, ou bien définitivement perdue (perte d'accès, oublis, etc.).

(1) Le constat présenté ici se fonde sur les données disponibles en juin 2022.

(2) Le registre distribué (*Distributed Ledger Technology* - DLT) correspond à une technologie permettant de sauvegarder une base de données contenant un ensemble de contrats et de transactions d'un réseau sous forme décentralisée, à l'aide de la cryptographie. La *blockchain* est un exemple de DLT où les données sont regroupées sous forme de blocs, rattachés aux blocs préexistants par un processus informatisé de validation des transactions.

(3) Revue de stabilité financière, BCE (2022), *Decrypting financial stability risks in crypto-asset markets*.

- Côté demande, l'attrait d'un crypto-actif dépendra de l'évolution de la confiance des investisseurs dans la croissance de son cours, de son usage potentiel en tant qu'instrument transactionnel (particulièrement pour le bitcoin^b), de sa liquidité, de son attrait en tant qu'actif permettant une diversification de portefeuille, du développement des possibilités d'utilisation, ainsi que de la pertinence de la *blockchain* sous-jacente et plus généralement de la technologie du registre distribué.

b. Pour au moins 7 % de ses transactions, le bitcoin serait utilisé en tant qu'instrument de transaction (par opposition à instrument d'investissement), cette part s'élevant à des niveaux nettement plus importants en Chine, en Russie, et dans les différents pays faisant face à des restrictions à la circulation du capital : Graf von Luckner, Reinhart et Rogoff (2021), "Decrypting New Age International Capital Flows", *NBER*.

La deuxième catégorie de crypto-actifs est celle des *tokens*, qui sont des jetons numériques reposant sur une *blockchain* préexistante (notamment la *blockchain* Ethereum⁴), émis en général par l'intermédiaire d'une application. Il existe de multiples formes de *tokens* aux propriétés et fonctionnalités différentes, la plupart définies par des contrats auto-exécutables (*smart contracts*) déployés sur une *blockchain*, qui exécutent automatiquement des actions définies lorsque certaines conditions préétablies sont remplies⁵. La plupart des jetons permettent de régler des transactions ou des frais d'échange au sein d'une application (par exemple, le *token* Uni permet de régler les transactions au sein de l'application Uniswap) ou d'un protocole de finance décentralisée (tel que le *token* Maker pour le protocole MakerDao), contribuant ainsi à son développement. Ils sont en général émis contre la fourniture par un investisseur de liquidités au sein de l'application (*yield farming*), et sont ensuite transférés via des plateformes d'échange (*exchange*).

Parmi l'ensemble des *tokens*, il est possible de distinguer notamment :

- Les *utility tokens*, qui fournissent un accès à un service ou à un produit (droit de propriété, droit d'accès à des avantages ou à des communautés, droit de gouvernance – vote concernant l'évolution des règles au sein d'une application, etc.). Les jetons non-fongibles (« *non fungible tokens* » ou NFT) sont les plus connus (cf. Encadré 2).
- Les *security tokens*, qui représentent et reproduisent sur une *blockchain* le fonctionnement de titres

financiers au sens classique tels que les actions, obligations, dettes ou titres de propriété. Le *smart contract* contient alors toutes les informations nécessaires sur l'émetteur, le produit de financement, la documentation juridique, le droit de propriété, les conditions de négociation du titre, le paiement des dividendes ou des intérêts, etc. Ces *security tokens* ne représentent qu'une simple évolution technique des produits financiers classiques.

Enfin, les *stablecoins* sont des types de *tokens* dont la valeur est adossée à d'autres actifs (*asset-referenced tokens*) ou à une ou plusieurs monnaies (*e-money tokens*)⁶. L'ancrage est assuré de différentes manières : soit par la constitution d'un fonds de réserve (tels que pour le Tether (USDT) ou pour l'USD Coin (USDC), les deux principaux *stablecoins*, qui sont adossés au dollar), permettant de garantir le peg ; soit par des mécanismes décentralisés (tels que Dai de Maker Dao, dont la parité avec le dollar est assurée par des réserves constituées d'autres crypto-actifs, qui évoluent grâce à des *smart contracts*) ; ou encore par des systèmes algorithmiques, où des possibilités d'arbitrage permettent de créer ou de détruire l'offre disponible afin d'assurer automatiquement la stabilité du cours, tels que pour Neutrino USD (USDN). Les *stablecoins* jouent un rôle pivot dans le développement de l'ensemble des crypto-actifs, permettant d'assurer le règlement d'une grande part des transactions au sein de l'écosystème des crypto-actifs (environ 75 % des transactions impliquent un *stablecoin*) et de faciliter les passerelles vers les monnaies traditionnelles.

(4) La *blockchain* Ethereum permet de combiner les caractéristiques de la technologie *blockchain* à la possibilité de développer de nouvelles applications plus ou moins décentralisées (dApps) ainsi que des *smart contracts*, avec de multiples applications en matière de plateformes de réseaux sociaux, de jeux vidéo, de services financiers numériques, de commerce en ligne, etc.

(5) Dans le cas de l'Ethereum, ces conditions sont régies par un *Ethereum Request for Comments* (ERC), c'est-à-dire un ensemble de règles communes à un token, définies par les utilisateurs dans l'objectif de développer de nouvelles fonctionnalités sur le réseau Ethereum. Le principal standard de jeton à s'être imposé est l'ERC-20, dont les modalités de création et d'échange sont ainsi précisément définies.

(6) Certains *stablecoins* ne sont pas réellement adossés à des actifs de réserve, mais voient leur quantité disponible automatiquement s'ajuster grâce à des *smart contracts* en fonction de la demande, afin de conserver une valeur stable (ex : Basis Share).

Encadré 2 : Les non-fungible tokens (NFT)

Les NFT (*non-fungible token* ou « jeton non fongible ») sont des *utility tokens* qui permettent de représenter un objet numérique (une image, une vidéo, une musique, etc.) associé à un actif non fongible, c'est-à-dire doté de caractéristiques uniques, telles qu'un numéro de série, un nom, ou des caractéristiques de personnages ou de jeux. Les NFT sont donc toujours uniques, car ils ne peuvent pas être répliqués ou subdivisés, et inviolables, grâce à leur parfaite traçabilité via la *blockchain*. Ils offrent de nombreuses possibilités d'usage, laissant entrevoir l'émergence de nouveaux marchés, en particulier dans les domaines de la culture en permettant d'émettre et d'échanger des objets numériques *via la blockchain*, du luxe en pouvant agir comme un certificat d'authenticité, ou encore des jeux vidéo en représentant des objets ou des personnages dans l'univers du *gaming*. En France, de nombreux acteurs spécialisés dans les NFT se sont développés et ont pu réaliser des levées de fonds importantes, comme par exemple Sorare – jeu de *fantasy football*, The Sandbox – jeux vidéo au sein d'un métavers en 3D, ou encore Arianee – protocole permettant d'associer tout objet de luxe ou de mode à un NFT pour en préserver la rareté.

Le marché des NFT est alimenté par les émissions réalisées par des célébrités, des clubs de sport, des entreprises de mode ou de la grande consommation. Ils constituent pour ces acteurs un vecteur de communication permettant d'impliquer leur clientèle par le biais de contreparties (droit de gouvernance, produits dérivés, participation à des événements, etc.). À plus long terme, les perspectives d'utilisation des NFT sont importantes, comme outil de levée de fonds et comme instrument d'authenticité et de garantie de la propriété dans des mondes virtuels, avec des possibilités de monétisation et des interactions croissantes avec la vie réelle.

Des interrogations persistent cependant concernant les garanties en matière de droit de propriété liées aux NFT. En effet, les droits de reproduction comme les droits de propriété intellectuelle sur le support numérique sous-jacent sont extrêmement hétérogènes et encore mouvants. De plus, si le fait que les NFT reposent sur la *blockchain* permet de garantir leur propriété dans le monde numérique, ce n'est pas le cas pour le monde réel et rien n'empêche à ce stade de créer et vendre un NFT représentant une œuvre d'un créateur. Alors que le marché des NFT s'est contracté en 2022, aux alentours des 50 Md\$, après une croissance exponentielle en 2021, la mise en place d'une jurisprudence adaptée en matière de propriété intellectuelle, notamment concernant l'articulation des droits entre l'œuvre physique et l'œuvre virtuelle, constitue un enjeu pour le développement et la stabilisation de ce marché.

1.2 Le marché des crypto-actifs connaît de fortes fluctuations

La capitalisation totale du marché des cryptos-actifs, en forte croissance au cours des dernières années, a subi depuis mai 2021 plusieurs épisodes de contraction significatifs. Après un premier pic à 700 Md\$ début 2018⁷, exclusivement porté par la croissance du bitcoin, le marché s'est de nouveau envolé à partir de fin 2020 et a atteint près de 3 000 Md\$ en novembre 2021. Cette croissance s'est inscrite dans un contexte macroéconomique favorable, portée d'abord par des politiques monétaires accommodantes favorisant l'accès à la liquidité et la recherche de rendement, puis par l'augmentation de l'épargne en Europe et aux États-Unis pendant la pandémie. Ceci a conduit à

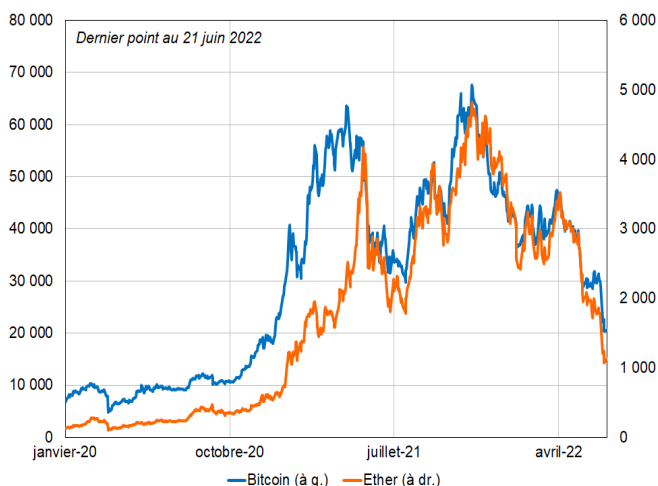
l'entrée de nouveaux investisseurs particuliers, presque exclusivement concentrés sur le bitcoin, puis progressivement d'investisseurs plus sophistiqués, fortement diversifiés en crypto-actifs et positionnés sur des produits dérivés plus complexes.

Le marché des crypto-actifs a cependant connu trois épisodes de reflux significatifs en un an (en mai 2021 ; entre novembre 2021 et janvier 2022 ; à partir d'avril 2022), le bitcoin se situant désormais aux alentours de 20 000 \$, soit un niveau inférieur à celui atteint début 2021, en raison notamment des inquiétudes sur le durcissement de leur cadre réglementaire (avec l'interdiction du minage et des investissements et paiements en crypto-actifs en Chine en mai 2021 puis en Russie en janvier 2022) et du resserrement des

(7) Les données concernant le nombre de crypto-actifs en circulation ainsi que leur valeur de marché sont fournies par des agrégateurs de données spécialisés sur les crypto-actifs tels que Coinmarketcap ou CoinGecko.

politiques monétaires qui a affecté l'ensemble des marchés financiers (cf. Graphique 1). D'autres craintes relatives à la stabilité financière, aux enjeux en matière de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme, et enfin au coût énergétique des crypto-actifs ont aussi pu affecter leur développement. Ce repli est exacerbé par la forte volatilité de ce marché, elle-même renforcée par sa faible liquidité (environ 46 Md\$ et 32 Md\$ de volumes d'échange en moyenne par jour pour le bitcoin et l'ether). La taille du marché se situe aux alentours de 800 Md\$ en juin 2022, alors qu'il s'approchait des 3 000 Md\$ en novembre 2021.

Graphique 1 : Cours du bitcoin et de l'ether (\$)



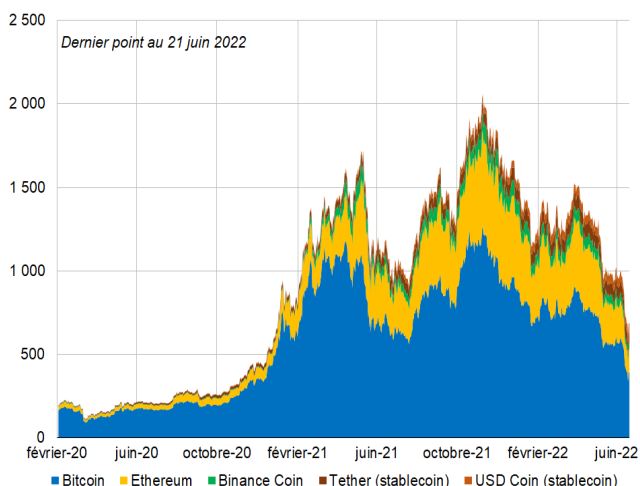
Source : Reuters.

1.3 Les usages des crypto-actifs évoluent mais ils restent peu utilisés pour les paiements

Les crypto-actifs, y compris le bitcoin, ne sont encore que marginalement utilisés en tant que moyens de paiement, bien qu'ils aient été initialement développés en ce sens. La plupart des principales plateformes de paiement (Visa, Mastercard, Google Pay, etc.) intègrent les crypto-actifs au sein de leurs solutions de paiement et différentes entreprises, tels qu'Uber, envisagent d'accepter les crypto-actifs comme moyens de paiement. Pour autant, dans les faits, les entreprises restent confrontées à la forte volatilité des cours et au manque de liquidité, si bien que les cas d'utilisation significatifs restent marginaux en comparaison des flux de paiement dans le monde. Par ailleurs, la plupart des paiements réalisés en crypto-actifs s'appuient encore en pratique sur une transaction sous-jacente réalisée

En termes de composition, alors qu'il représentait encore 70 % de la capitalisation totale du marché des crypto-actifs début 2021, le bitcoin n'en représente plus qu'environ 45 % en juin 2022, contre un peu moins de 20 % pour l'ether et environ 15 % pour l'ensemble des *stablecoins* (cf. Graphique 2). Les valeurs des principaux crypto-actifs restent très fortement corrélées entre elles (corrélation stable entre l'ether et le bitcoin, autour de 0,8), ce qui limite l'intérêt de la diversification et explique, entre autres, que les investisseurs restent encore largement concentrés sur le bitcoin.

Graphique 2 : Capitalisation des principaux crypto-actifs (M\$)



Source : Bloomberg.

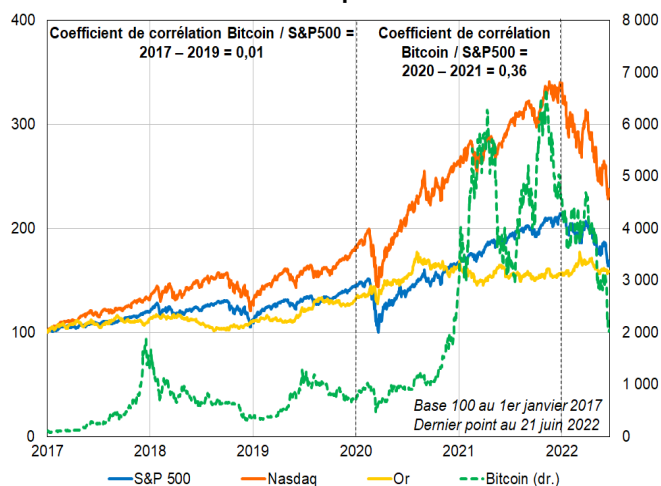
en monnaie traditionnelle avant d'être convertie en crypto-actifs par une plateforme d'échange. Par exemple, dans le cas de Paypal, le client pourra payer en crypto-actifs mais le commerçant recevra des dollars, la conversion étant assurée par les plateformes d'échange de crypto-actifs partenaires (Coinbase en l'occurrence).

En revanche, les crypto-actifs sont largement utilisés par les investisseurs traditionnels en tant qu'actifs spéculatifs, permettant de générer des niveaux de rendement élevés⁸. En plus du rendement potentiel, les crypto-actifs ont historiquement servi d'actifs de diversification au sein de leur portefeuille. Le bitcoin a longtemps été considéré par la « communauté crypto-actifs » comme une valeur refuge, permettant de se couvrir contre le risque d'inflation et d'effondrement du système financier, et ce bien que les flux entrants, la

(8) Les principaux crypto-actifs ont permis d'offrir des niveaux de rendement bien supérieurs aux autres classes d'actifs au cours des dernières années (par exemple + 57 % pour le bitcoin en 2021 contre +27 % pour le S&P 500 et le Nasdaq), avec néanmoins une forte volatilité ainsi qu'une exposition au risque élevée associées.

profondeur du marché et la liquidité restent très faibles par rapport aux actifs sûrs traditionnels tels que l'or ou les *US Treasuries*. En pratique, sur la période 2017-2019, le cours du bitcoin a été surtout influencé par des facteurs idiosyncratiques et faiblement corrélés avec les indices boursiers traditionnels, mais depuis 2020 la corrélation entre les crypto-actifs et les marchés financiers augmente, soutenue par l'amplification puis la normalisation des politiques monétaires accommodantes. Le coefficient de corrélation du bitcoin avec les principaux indices boursiers a fortement augmenté, désormais estimé à 0,3 avec le S&P 500 et 0,4 avec l'Euro Stoxx 600⁹. La corrélation entre le bitcoin et le Nasdaq est particulièrement marquée lors du retournement des cours fin 2021 et depuis le mois d'avril 2022 (cf. Graphique 3).

Graphique 3 : Cours du bitcoin comparé au S&P 500, au Nasdaq et à l'Or



Source : Reuters.

Si les analyses quantitatives sur le renforcement des positions des principaux acteurs financiers sont limitées, de multiples études qualitatives indiquent une augmentation de l'exposition globale des acteurs aux crypto-actifs, en particulier les fonds d'investissement, fonds de pension, *hedge funds*, *family offices*, et gestionnaires de portefeuille¹⁰. La plupart des principales institutions financières (Goldman Sachs, Morgan Stanley, BlackRock, etc.), ont également dû lancer des entités spécialisées pour répondre à la demande de leur clientèle. Certaines entreprises non

financières, tels que MicroStrategy ou Tesla, ont également fait le choix de détenir directement des crypto-actifs, avec de fortes répercussions sur le sentiment du marché sur ces actifs.

L'institutionnalisation de ces investissements a été rendue possible par le développement d'un ensemble de produits et véhicules financiers liés. Plusieurs fonds indiciels cotés (*exchange traded fund* ou ETF) spécialisés sur les crypto-actifs ont été lancés en 2021, atteignant rapidement une taille significative (environ 15 Md\$ pour l'ensemble des ETF) même si elle reste marginale par rapport à l'ensemble du marché des ETF dans le monde. De même, plusieurs instruments de gestion passive se sont développés aux États-Unis puis en Europe, prenant la forme de produits négociés en bourse (*exchange-traded product*, ou ETP) et directement indexés sur les cours des crypto-actifs.

Dans le même sens, une classe importante de produits dérivés avec des crypto-actifs en sous-jacents a émergé (options, contrats à terme, contrats de différence, couverture de taux, etc.). Les échanges de dérivés du bitcoin sur une plateforme réglementée comme le Chicago Mercantile Exchange représentent désormais 14 % de la position ouverte et 4 % du volume des transactions qui y sont enregistrées, alors même que la plupart des transactions de crypto-actifs s'effectuent sur des plateformes non réglementées. La position ouverte totale sur le bitcoin, correspondant à la somme totale investie sur les produits dérivés d'un actif, s'élevait à 1 400 Md\$ en novembre 2021.

Plusieurs événements ont permis d'illustrer les possibilités d'utilisation des crypto-actifs dans des pays confrontés à des difficultés financières. Depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie, les crypto-actifs ont pu être utilisés en tant qu'instrument de couverture contre l'inflation, de contournement des problèmes d'accès à la liquidité quand les retraits bancaires sont fortement limités, ou encore de facilitation des levées de fonds et de transactions internationales face à la lenteur et aux risques de blocage des paiements transfrontaliers. Par ailleurs, le bitcoin a été instauré en tant que monnaie nationale au Salvador en 2021 puis tout récemment en République centrafricaine, dans des

(9) Adrian, Iyer et Qureshi (2022), "Crypto Prices Move More in Sync With Stocks, Posing New Risks", FMI.

(10) Les différentes données concernant l'adoption des crypto-actifs par les acteurs du secteur financier proviennent du rapport *The institutionalisation of crypto-assets and the potential for growing interconnectedness between decentralised and traditional finance*, Comité des marchés financiers de l'OCDE, (2022).

contextes spécifiques (respectivement volonté de dé-dollarisation de l'économie et d'affranchissement par rapport au franc CFA), avec des résultats médiocres pour l'instant¹¹.

Enfin, les crypto-actifs sont au cœur de la finance décentralisée, la DeFi¹², qui couvre l'ensemble des activités de financement alternatif réalisées de manière autonome et décentralisée, sans l'intervention d'un intermédiaire financier ou d'un tiers de confiance et sans procédure de contrôle, à l'aide d'un *smart contract* reposant sur une *blockchain*¹³. Ces différents services novateurs permettent la réalisation automatique de prêts, d'échanges, de stratégies d'investissement, d'assurances ou de paiements en crypto-actifs. Les crypto-actifs servent par ailleurs de collatéral au sein des applications de finance décentralisée, indispensables à la réalisation des transactions et à la liquidité du système. La DeFi, qui ouvre de multiples perspectives (gains d'efficacité, instantanéité, absence de procédure de contrôle, rapidité des transactions,

diminution des frais liés à l'intermédiation, traçabilité) conduit ainsi à multiplier les transactions de crypto-actifs en dehors du système financier traditionnel (cf. Graphique 4).

Graphique 4 : Valeur totale des actifs au sein de la DeFi (en M\$)



Source : DeFi Pulse.

2. Le développement des crypto-actifs reste contraint par des limites techniques et des risques élevés

2.1 Les crypto-actifs exposent les investisseurs à des risques financiers et individuels élevés

L'écosystème des crypto-actifs est particulièrement mouvant et peu encadré – les multiples fraudes et manipulations de marché auraient représenté 14 Md\$ en 2021¹⁴. Au sein de la seule DeFi, environ 2,5 Md\$ auraient été perdus en 2021 à la suite de piratages ou de manipulations de protocole exploitant des défaillances. Dans le même sens, la principale plateforme de NFT, Opensea, a déclaré en janvier 2022 que plus de 80 % des NFT développés via son outil de création gratuit de NFT étaient des plagiat ou des faux. Les risques individuels liés aux cyberattaques (hameçonnage, usurpation d'identité, *ransomware*, etc.) sont également élevés, alors que chaque

cyberattaque réussie générerait une perte médiane de 30 % des dépôts de l'utilisateur ciblé¹⁵.

Les risques financiers sont également importants, surtout pour des investisseurs particuliers peu familiers de la complexité de l'écosystème, du fait de l'accessibilité des interfaces utilisées¹⁶. Le recours élevé aux effets de levier, le profil plus risqué des acteurs, la faible transparence de la plupart des plateformes d'échange, la forte recherche de rendement ou encore la « *gamification* » de la finance, qui renforce l'intérêt des investisseurs particuliers pour ces actifs complexes, conduisent à augmenter le niveau de risque. Ces fraudes et risques financiers sont encouragés par l'absence d'audit et de contrôle encadrant le secteur ainsi que par l'absence de recours en cas de préjudice.

(11) Six mois après l'adoption du bitcoin au Salvador, 20 % des entreprises (principalement des grandes entreprises) acceptent le bitcoin en tant que moyen de paiement, et seulement 5 % des ventes sont réalisées en bitcoin, alors que le coût budgétaire pour l'État a été très conséquent (subvention de 30 \$ par personne afin d'inciter au téléchargement de l'application permettant les paiements en bitcoin).

(12) Voir notamment OCDE (2022), *Why Decentralised Finance (DeFi) Matters and the Policy Implications*.

(13) Plus largement, certains crypto-actifs sont intimement liés au concept de Web 3.0, nouvelle version du web permettant de supporter l'infrastructure propice à la décentralisation des différentes applications d'Internet, où toutes les données deviendraient connectées de manière décentralisée, s'appuyant pour cela sur la technologie *blockchain*.

(14) Chainalysis (2022), *Crypto Crime Trends for 2022*.

(15) FMI (2022), *Global Financial Stability Report*.

(16) Les risques financiers liés aux crypto-actifs sont notamment détaillés dans *Assessment of Risks to Financial Stability from Crypto-assets*, Financial Stability Board, (2022).

2.2 Les crypto-actifs se heurtent à des limites techniques

Les *blockchains* historiques sont confrontées à différentes limites associées au minage des crypto-actifs. La validation des transactions et l'émission de nouveaux jetons sur les principales *blockchains*, tels Bitcoin, Ethereum ou Litecoin, répondent à un algorithme de consensus, dit de la preuve de travail (*Proof-of-Work*), qui exige des opérations mathématiques complexes. La congestion croissante de ces *blockchains*, qui font face à une forte augmentation des transactions (de 400 000 à plus de 1,2 million entre début 2020 et fin 2021 sur Ethereum par exemple), pose plusieurs problèmes.

Tout d'abord, les frais de transaction peuvent être très élevés. Face à l'augmentation des flux de transaction, les frais de transaction, qui rémunèrent les mineurs qui les valident, ont fortement augmenté, atteignant un pic de 60 \$ par transaction sur Ethereum fin 2021, ce qui rendait toutes les petites transactions non rentables. Ces frais de transaction s'appliquent également au stockage de données, tout aussi coûteux. Depuis début 2022, les frais de transaction ont fortement diminué, jusqu'aux alentours de 5 \$ par transaction en mai, ce qui s'explique par la baisse du cours de l'ether, le développement de *blockchains* alternatives et la baisse de la demande de NFT.

Ensuite, les délais de transaction peuvent être très longs. Les transactions sont ralenties par la congestion du réseau et peuvent mettre plusieurs minutes à s'effectuer (la *blockchain* Ethereum ne valide en moyenne qu'environ 15 transactions par seconde), ce qui limite les perspectives de développement et de substitution au système financier traditionnel.

Enfin, la validation des blocs de transactions consomme beaucoup d'énergie. La consommation énergétique annuelle du réseau Bitcoin, en forte augmentation depuis début 2021, est estimée aux alentours de 200 TWh, comparable à celle de la Thaïlande. Si la consommation énergétique nécessaire à un réseau ne reflète pas strictement son empreinte environnementale, qui dépend du mix énergétique utilisé pour le minage, variable selon les pays, plusieurs acteurs, tels que le vice-président de l'Autorité européenne des marchés financiers, se positionnent

désormais pour interdire les *blockchains* associées à un consensus de type « *Proof-of-Work* ».

Ces limites contraignent les ambitions portées par l'écosystème des crypto-actifs, et notamment par la DeFi, dont les avantages ne sont à ce stade pas concrétisés, ses performances en matière de sécurité, de capacité et de rapidité d'exécution ainsi que de coûts de transaction restant bien inférieures à celles du système financier traditionnel. En témoigne le fait que la plupart des transactions au sein de la DeFi (dont le volume semble stagner depuis la fin de l'année 2021) se déroulent en vase clos et que les connexions avec le secteur financier traditionnel sont très limitées.

De nombreuses autres *blockchains* proposent cependant des pistes d'améliorations substantielles, grâce à un changement de processus de validation, mais sans pour autant apporter les garanties nécessaires en matière de sécurité. La principale alternative à la preuve de travail est la preuve d'enjeu (*Proof-of-Stake*), qui requiert de la part des utilisateurs de mettre en gage des crypto-actifs pour débloquer des nouveaux blocs de transaction. Ce processus, adopté par plusieurs *blockchains* (Cardano ou Tezos par exemple, ainsi qu'une nouvelle version d'Ethereum qui devrait théoriquement être disponible d'ici la fin 2022), permet de réduire les frais de transaction ainsi que le coût énergétique, tout en offrant un ensemble de nouvelles fonctionnalités propices au développement de l'écosystème. Ainsi, la consommation énergétique par transaction sur Cardano serait de 0,5 kWh (équivalent à la consommation énergétique de deux recherches sur Google), contre 62 kWh sur Ethereum et 707 kWh sur Bitcoin. D'autres *blockchains* s'appuient sur d'autres formes de consensus (la preuve d'enjeu déléguée pour Tron et Cosmos, la preuve d'histoire pour Solana, la preuve d'autorité pour BNB, etc.), ou bien apportent des compléments aux *blockchains* historiques, permettant de renforcer les perspectives de développement. Pour autant, ces différentes *blockchains* ne semblent pas encore présenter à ce stade le même niveau de sécurité que le Bitcoin, dont les capacités sont par ailleurs renforcées par des protocoles complémentaires (et notamment le *lightning network*, qui permet de créer des réseaux de validation supplémentaires, augmentant les capacités de la *blockchain* et résolvant une partie des problèmes d'échelle du Bitcoin).

2.3 La diffusion des crypto-actifs implique des risques pour la stabilité financière

L'écosystème des crypto-actifs présente des risques financiers importants, de concentration, de liquidité et de marché.

Le marché des crypto-actifs est particulièrement concentré au sein de quelques acteurs qui ont une forte influence sur les prix. Environ 10 000 portefeuilles, soit 0,01 % des détenteurs, contrôlent plus de 25 % des bitcoins en circulation. Par ailleurs, le marché est structuré autour de quelques plateformes (Binance, Coinbase, Ftx, Kraken, etc.), dont la défaillance, par exemple sous l'effet d'attaques informatiques exploitant des brèches dans leur infrastructure, risquerait de déstabiliser l'ensemble du secteur. La question de la régulation de ces plateformes, qui assurent à la fois les missions d'émission, de stockage et d'échange des titres, est également problématique pour celles qui sont localisées dans des juridictions à fiscalité avantageuse.

La liquidité des crypto-actifs est extrêmement variable, et de nombreux crypto-actifs voient leur valeur s'effondrer, jusqu'à parfois disparaître (plusieurs milliers en 2021). Par ailleurs, les différentes plateformes et applications sont extrêmement vulnérables à des tensions de liquidité et des épisodes de retraits significatifs¹⁷. Par exemple, dans un contexte de fortes tensions liées à l'effondrement de la valeur des crypto-actifs, la société de prêt Celsius (près de 2 millions d'utilisateurs et environ 25 Md\$ d'actifs sous gestion fin 2021) a fait face à des retraits massifs (environ la moitié de ses actifs sous gestion en quelques mois) et a dû geler ses actifs en juin 2022 en raison d'un risque élevé d'insolvabilité. Ce risque est renforcé par le fait que la liquidité n'est en général fournie que par quelques acteurs : plus de la moitié des dépôts sur les principales plateformes ne proviendraient que de quelques comptes individuels, ce qui les rend extrêmement vulnérables à des mouvements brusques, faisant ainsi courir un risque pour l'ensemble de l'écosystème, dans un contexte de gestion peu transparente de la liquidité.

La volatilité des crypto-actifs, ainsi que leur très forte corrélation, peut conduire à déstabiliser certains

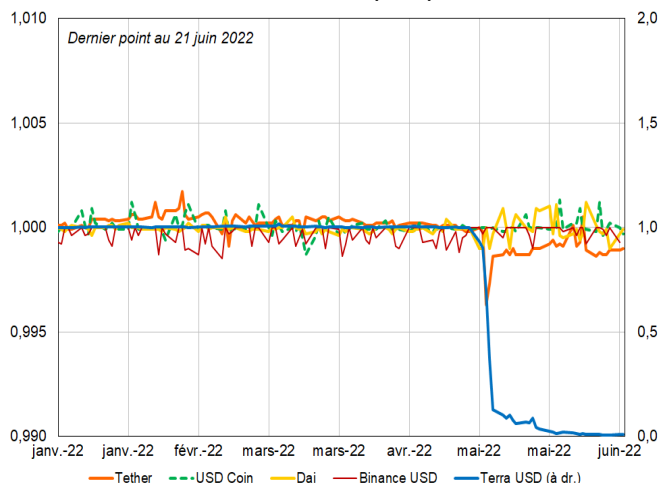
investisseurs ou gérants exposés. De très nombreux fonds spéculatifs spécialisés sur les crypto-actifs font ainsi face à de fortes difficultés en liquidité et en capital suite à l'effondrement du marché depuis avril 2022, tels que par exemple le *hedge fund* singapourien Three Arrows Capital (3AC). Outre l'effet sur la valorisation des portefeuilles, la chute du cours des crypto-actifs peut également affecter le marché de la DeFi. Lorsque le cours des crypto-actifs diminue, le collatéral déposé au sein des applications de finance décentralisée diminue en conséquence, nécessitant la liquidation des positions lorsque les investisseurs ne sont pas en capacité de rétablir le niveau de collatéral nécessaire. Les épisodes de liquidation sur des plateformes de DeFi, dont la probabilité à un an est estimée à 24 % par le FMI, se multiplient ainsi depuis plusieurs mois (les plateformes Aave, Maker et Compound avaient déjà dû faire face à des liquidations d'environ 300 M\$ en novembre 2021) en raison de la correction des cours. Ils impliquent pour les utilisateurs des plateformes des pertes en capital et une forte augmentation des coûts de transaction.

Enfin, les *stablecoins* présentent des risques spécifiques¹⁸. Tout d'abord, le désancrage puis l'effondrement de la valeur du *stablecoin* algorithmique TerraUSD (UST) en mai 2022 a rappelé la fragilité persistante de ce type d'actifs, dont l'ancrage, assuré de manière décentralisée, est particulièrement vulnérable à une sortie massive d'investisseurs. Au-delà des *stablecoins* algorithmiques, il y a de fortes inquiétudes concernant l'ancrage des principaux *stablecoins* (USDT et USDC notamment) assuré par un fonds de réserve. Les garanties apportées par ces *stablecoins* concernant notamment la constitution et la liquidité du fonds, l'entité juridiquement responsable ou encore les procédures de liquidation, semblent encore assez largement insuffisantes. Ainsi, la désindexation provisoire du cours de l'USDT le 12 mai 2022 après l'effondrement du TerraUSD, intervenue après différents incidents et actions en justice contre Tether pour de fausses déclarations concernant son fonds de réserve, a renforcé les inquiétudes concernant la gouvernance, la gestion du risque et la résilience opérationnelle des *stablecoins* (cf. Graphique 5).

(17) Les plateformes d'échanges et de prêts de crypto-actifs ne bénéficient pas des protections couvrant les dépôts bancaires modernes, telles que les systèmes de garantie des dépôts ou les soutiens en liquidité de la part de banques centrales. Elles sont donc exposées, en raison de leur activité de transformation de liquidité et de maturité, à des risques de retraits massifs de la part des investisseurs en période de stress de liquidité ou de perte de confiance quant à leur niveau de réserve, comme les fonds monétaires par exemple (qui font de ce fait l'objet d'une réglementation spécifique).

(18) Voir notamment FSB (2021), *Regulation, Supervision and Oversight of Global Stablecoin Arrangements*.

Graphique 5 : Évolution du cours des principaux stablecoins (en \$)



Source : Bloomberg.

Les *stablecoins* font peser des risques importants à la fois pour l'écosystème des crypto-actifs, compte tenu

de leur rôle central (l'USDT – ou tether – est impliqué dans 50 % des transactions réalisées en crypto-actifs), mais également pour l'ensemble du secteur financier. En effet, pour assurer leur parité, ces acteurs sont largement investis, via leur fonds de réserve, sur les marchés financiers traditionnels, et en particulier sur les marchés du financement de court terme (bons du Trésor, *commercial papers*, certificats de dépôt, *cash*). Ils pourraient ainsi causer de fortes tensions sur le financement de l'économie en cas d'effondrement de leur valeur en cas de demandes de rachats significatifs et des ventes éclairs causées par une perte de confiance des investisseurs¹⁹. Les *stablecoins* sont par ailleurs porteurs de risques pour la souveraineté monétaire, car ils créent des unités de compte alternatives aux monnaies traditionnelles et une masse monétaire hors du contrôle des banques centrales, ce qui peut, entre autres, limiter les effets des mesures de politique monétaire.

3. La régulation de l'écosystème des crypto-actifs est nécessaire à sa soutenabilité

3.1 Les tensions entre régulation et décentralisation de l'écosystème

Réguler les crypto-actifs peut paraître paradoxal, leur logique initiale profondément libertaire étant régulièrement rappelée par les différents acteurs de l'écosystème, mais semble néanmoins bien nécessaire au regard des risques en termes de blanchiment, de stabilité financière et de protection du consommateur.

La surveillance du secteur est particulièrement complexe du fait de sa forte opacité. La multitude et la complexité des schémas de transaction possibles, et le recours à des techniques spécifiques de renforcement de la confidentialité²⁰, voire de contournement de la loi, rendent difficile pour un régulateur de retracer les transactions, ce qui augmente le risque de développement d'activités illégales ou de contournement d'éventuelles sanctions.

Les plateformes d'échanges centralisés sont donc indispensables pour assurer un contrôle des

transactions en crypto-actifs, qui ne peut s'effectuer que lors de la transition entre le système financier traditionnel et l'écosystème des crypto-actifs (les phases dites *on-ramp* et *off-ramp*), quasiment exclusivement réalisée via ces plateformes. Certaines de ces plateformes ont déjà annoncé avoir mis en place des mesures de contrôle, notamment en matière de lutte contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme (LCB/FT), bien que leur efficacité soit assez hétérogène entre les plateformes²¹. Un renforcement du cadre applicable reste donc nécessaire pour assurer la protection des investisseurs et l'intégrité du marché, tout en limitant les risques pour la stabilité financière.

Les discussions en cours en 2022, au niveau européen et international, portent sur la possibilité de traiter les risques liés aux crypto-actifs grâce aux standards existants et actuellement applicables aux intermédiaires financiers traditionnels, ou bien sur la nécessité d'adapter les standards existants pour répondre aux particularités du secteur. La DeFi semble

(19) Voir notamment Sang Rae Kim (2022), "How the Cryptocurrency Market is Connected to the Financial Market".

(20) Par exemple, le crypto-actif monero (XMR) repose sur une blockchain qui offre l'anonymat complet à ses utilisateurs, ses transactions ne pouvant pas être retracées.

(21) Sur les 16 principales plateformes d'échanges de crypto-actifs, seulement 4 (iBit, eToroX, LMAX Digital et Currency.com) semblaient conformes aux réglementations usuelles en mars 2021 selon Walker et Mosioma (2021), "Regulated Cryptocurrency Exchanges: Sign of a Maturing Market or Oxymoron", *London School of Economics*.

à ce titre constituer un enjeu majeur, étant susceptible de rendre inapplicables ou peu pertinentes les extensions des cadres existants, en l'absence d'entités susceptibles d'être tenues pour responsables du fonctionnement du protocole. Pour l'instant néanmoins, les schémas complètement décentralisés sont limités parmi les crypto-actifs, et il est dans l'ensemble possible d'identifier des parties centralisées (par exemple les créateurs, propriétaires ou opérateurs des applications, plutôt que les protocoles), qui exercent une influence suffisante pour se voir assujetties à une réglementation spécifique. Par ailleurs, les risques associés à la DeFi ne sont à ce stade pas jugés suffisamment forts pour justifier une évolution des standards qui couvrent ces schémas de financement, mais d'autres voies d'encadrement pourraient être envisagées à l'avenir selon l'évolution du marché et son appropriation par les acteurs.

3.2 Enjeux et évolution du cadre réglementaire en France et en Europe

Jusqu'à présent, la régulation du secteur des crypto-actifs a principalement concerné les enjeux de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme, visant notamment à appliquer les standards du Groupe d'action financière (GAFI) sur les crypto-actifs. Ces mesures, mises en place au niveau européen et français, consistent à assujettir tous les prestataires de services aux obligations de conformité et de transparence et à instaurer des procédures d'identification des clients, dites *Know your customer* (KYC), pour renforcer la transparence sur l'identité des acteurs réalisant des transactions en crypto-actifs.

Au-delà des enjeux de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme, en France la loi Pacte a permis dès 2019 la création d'une nouvelle catégorie juridique, les prestataires sur actifs numériques

(PSAN), enregistrés auprès de l'Autorité des marchés financiers (AMF) avec avis conforme de l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR), permettant d'encadrer la distribution d'actifs numériques, de renforcer la protection des investisseurs, via une meilleure transparence et surveillance de ces activités, et de promouvoir une meilleure connaissance par les utilisateurs des mécanismes sous-jacents.

Le projet de règlement européen *Market in crypto assets* (Mica) a également pour ambition d'encadrer l'émission des crypto-actifs en régulant les prestataires de services sur crypto-actifs, avec une obligation d'implantation et d'autorisation dans l'UE et un encadrement par les superviseurs européens. Le projet de règlement prévoit par ailleurs des règles spécifiques pour les *stablecoins*, qui sont identifiés comme le principal point de vulnérabilité de l'écosystème, avec la constitution d'un fonds de réserve équivalent et transparent, un droit de créance de l'utilisateur et des règles de gestion de liquidité de la réserve.

Par ailleurs, les autorités prudentielles veillent à limiter l'exposition des acteurs financiers traditionnels. Le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire a, par exemple, publié une consultation²² sur le traitement prudentiel des expositions des banques aux crypto-actifs, qui devrait aboutir à un ensemble de normes minimales que les régulateurs nationaux pourront mettre en œuvre pour les banques. Enfin, différents travaux actuellement en cours, notamment dans le cadre du Financial Stability Board, doivent permettre d'affiner encore la cartographie des crypto-actifs et des risques associés du point de vue de la stabilité financière, ainsi que favoriser une meilleure coordination des régulateurs au niveau international, indispensable pour assurer un niveau de *level playing field* satisfaisant et limiter les risques d'évasion.

(22) Basel Committee on Banking Supervision (2021), "Prudential treatment of cryptoasset exposures", BIS.

Éditeur :

Ministère de l'Économie,
des Finances
et de la Souveraineté
Industrielle et Numérique
Direction générale du Trésor
139, rue de Bercy
75575 Paris CEDEX 12

**Directeur de la
Publication :**

Agnès Bénassy-Quéré

Rédacteur en chef :

Jean-Luc Schneider
(01 44 87 18 51)
tresor-eco@dgtresor.gouv.fr

Mise en page :

Maryse Dos Santos
ISSN 1777-8050
eISSN 2417-9620

Derniers numéros parus**Juin 2022**

N° 308 L'Union européenne au défi du découplage des chaînes de valeur sino-américaines
Raphaël Beaujeu, Olivier Besson, Laure Decazes, Aymeric Lachaux

Mai 2022

N° 307 La balance des revenus en France et dans la zone euro
Alban Aubert

N° 306 Conséquences de l'invasion de l'Ukraine par la Russie sur les économies émergentes
Xavier Coeln, Adama Hawa Diallo, Vincent Guiet, Eloïse Villani

<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/tags/Tresor-Eco>

 **Direction générale du Trésor**

 **@DGTresor**

Pour s'abonner à *Trésor-Éco* : bit.ly/Trésor-Eco

Ce document a été élaboré sous la responsabilité de la direction générale du Trésor et ne reflète pas nécessairement la position du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique.