Blockchain & crypto : comment les entreprises en tirent enfin bénéfice ?

Edition 2022

pwc

Sommaire

Des pure players en forte croissance : une majorité des projets en production **8**

L'investissement : enjeu clé pour permettre aux projets blockchain de voir le jour **11**

Une diversification des blockchains utilisées et des crypto-actifs détenus **16**

Web 3.0 : l'application de la blockchain au service d'internet **24**

Les blockchains face aux enjeux environnementaux **32**

Réglementation et fiscalité **38**

La Blockchain au service d'une société plus inclusive **50**

Conclusion **54**

Avant propos

2021 est l'année où les entreprises traditionnelles comme pure players tirent enfin profit de leurs investissements dans la blockchain.

2020 marquait déjà un tournant avec pour la première fois, un nombre de projets initiés par des « pure players » blockchain en France moins important que dans le reste des entreprises, signe que la blockchain n'était plus qu'une histoire d'initiés. Second tournant : pour la première fois les blockchains publiques arrivaient en tête comme sous-jacent technologique devant les blockchains de consortium. C'est ce que montrait l'édition 2021 - Les entreprises françaises à la conquête de la blockchain.

Cette année, nous avons décidé d'élargir le périmètre de notre enquête au niveau mondial. Cela nous semblait important pour dresser un panorama complet, détaillé et comparatif de l'état de la blockchain au sein des entreprises françaises. La mise en perspective de ces grandes tendances avec celles observées dans l'édition 2021 de notre étude nous a également permis d'identifier 5 points d'inflexion.

Industrialisation des projets.
Cette année encore la blockchain a passé une nouvelle vitesse dans son implémentation au sein des entreprises. Il n'est plus question de quelques projets avec des moyens modérés, mais bien d'un raz de marée blockchain et crypto qui recouvre entreprises traditionnelles et pure players, PME et grands groupes, entreprises françaises et internationales. Les entreprises ayant développé un projet blockchain ont d'ailleurs la volonté de poursuivre leurs investissements dans cette technologie. 99% des acteurs dans le monde veulent maintenir (33%) ou augmenter (66%) le budget consacré à la blockchain. En France, la tendance est identique même si elles sont légèrement moins nombreuses (56%) à vouloir augmenter leur budget l'année prochaine, soit 2,25 fois plus que l'année dernière.

Des projets déjà rentables pour les entreprises.
Si la nécessité d'octroyer un budget spécifique au projet blockchain ne fait plus l'objet de débat c'est également parce que cette matière nouvelle est source d'opportunités de croissance et de revenus pour ces entreprises. Ainsi 61% des entreprises traditionnelles françaises ont déclaré avoir dégagé du profit grâce à leurs projets blockchain, contre seulement 21% des entreprises traditionnelles dans le monde. Pour les pure players c'est 53% des acteurs en France et 65% au niveau mondial qui déclarent faire des bénéfices.

Positionnement des blockchains et crypto-actifs au niveau de la direction générale. Cette année, la direction générale devient le premier sponsor des projets blockchain, ce qui traduit un appui stratégique au plus haut niveau. A titre de comparaison, notre enquête de 2021 plaçait les départements innovation comme soutien principal (devant précisément les directions générales).Au niveau global, près de 40% des entreprises portant un projet blockchain veulent s'associer à un pure player sous forme de partenariat ou en envisagent l'acquisition dans les 3 prochaines années (28% en France).

La montée en puissance des cryptos-actifs au sein des entreprises. Au niveau mondial, les actifs numériques utilisés et détenus par les entreprises blockchains sont assez variés. 30% de ces actifs sont des crypto-monnaies (Bitcoin, Ether, Tezos …). 24% sont des stablecoins: des tokens dont le cours est rattaché à une monnaie traditionnelle (généralement l'USD) et donc une faible volatilité, enfin 19% de ces actifs sont des NFT, des jetons numériques non fongibles. Il est intéressant de noter que le security token ne représente que 8% des actifs possédés par les entreprises, ce qui à notre sens, s'explique notamment par un marché secondaire encore peu développé.

Concurrence entre blockchains et impacts environnementaux.

Avec le développement de la blockchain, s'accentuent également les concurrences entre les différentes blockchain, chacune voulant mettre en avant une spécificité qu'il s'agisse du nombre de transactions par seconde, de l'impact environnemental, de la vitesse de transaction, du langage utilisé, de sa communauté de développeurs etc. Si nous pouvons identifier des critères de choix parmi les entreprises, il faut noter que 42% des acteurs utilisent plus de 2 blockchains différentes en France, et cela passe même à 58% dans le monde.

Illustration de la profonde connexion entre la blockchain et le monde réel, les problématiques contemporaines s'étendent à cette matière nouvelle.

Ainsi 60% des acteurs dans le monde considèrent que l'impact environnemental des blockchains est important (ou très important). Au contraire, seulement 20% des acteurs blockchains considèrent cette problématique comme « pas importante ».

En France cette tendance est beaucoup plus marquée, 72% des acteurs considèrent l'impact environnemental comme important. Cette préoccupation envers l'environnement se remarque également dans les critères de choix vis-à-vis des blockchains à utiliser. 50% des acteurs français considèrent le coût énergétique comme un critère pour choisir leur blockchain (contre 21% pour les acteurs mondiaux). La consommation énergétique de la blockchain n'est ni une boîte noire, ni un tabou et de nombreux outils se sont développés afin de pouvoir mesurer de façon précise cette consommation. D'ailleurs la moitié des répondants français à notre enquête affirme avoir déjà mesuré l'impact énergétique de leur projet blockchain.

Notre étude renforce la mise en évidence du caractère incontournable de la blockchain et des actifs cryptos dans les entreprises. La question n'est plus pour ou contre, mais quand et comment. ■

Pauline Adam-Kalfon,
Associée, membre du Comité de direction et responsable des activités Blockchain & Crypto, PwC France et Maghreb

Klara Sok,
Senior Manager Blockchain Lab, PwC France et Maghreb

Charles Astruc,
Senior Manager Blockchain, PwC France et Maghreb

Chiffres clés de l'enquête

PLUS DE 140 TÉMOIGNAGES D'ENTREPRISES DANS LE MONDE

59% de pure players de la blockchain
41% d'entreprises « traditionnelles »

EN FRANCE

49% de pure players de la blockchain
51% d'entreprises « traditionnelles »

ENTREPRISES « TRADITIONNELLES »

Profil des participants à l'international

11% de Sociétés côtées
20% de Grandes entreprises
10% de ETI
59% de PME / TPE

Profil des participants en France

22,5% de Sociétés côtées
22,5% de Grandes entreprises
10% de ETI
45% de PME / TPE

PURE PLAYERS DE LA BLOCKCHAIN

Profil des participants à l'international

26% plus de 100 employés
4% 50 et 99 employés
20% 20 et 49 employés
20% 5 et 19 employés
30% moins de 5 employés

Profil des participants en France

14% plus de 100 employés
7% 50 et 99 employés
28% 20 et 49 employés
34% 5 et 19 employés
17% moins de 5 employés

Michael Amar
Co-Founder Paris
Blockchain Week Summit

Cette étude fait écho à ce que nous avons vécu sur le terrain, en 2019, date de la première édition du Paris Blockchain Week Summit, où moins de 20% des participants travaillaient à plein temps dans le domaine de la blockchain et des cryptomonnaies. Pour l'édition de 2022 ils représentent plus de 70%.

Autre phénomène notable, les talents arrivent en force. De très nombreux dirigeants des GAFAM les quittent pour rejoindre des sociétés de la Blockchain, des cryptomonnaies et des NFT/ Metaverse.

Ce qu'il y a 3 ans semblait encore un domaine réservé à la finance ou à la tech, touche maintenant, avec l'émergence du Web3, l'ensemble des domaines et des métiers. Les marques, les distributeurs, les créateurs, tous sont impactés et vont être aussi impactés qu'il l'ont été avec le Web 1. La révolution à accouché d'un nouveau paradigme.

Blockchain et crypto-actifs : vers une industrialisation des projets

Nous avons réalisé une enquête auprès de plus de 140 sociétés dans le monde, entreprises « pure players » de l'écosystème blockchain, évoluant notamment dans les domaines de l'échange de crypto-actifs, de développement de blockchains, de minage, de tokenisation, mais également des entreprises « traditionnelles » issues de différents secteurs et développant un projet en lien avec la blockchain.

L'édition 2022 des entreprises face à la Blockchain et aux Crypto présente ainsi une synthèse des enjeux, risques et opportunités rencontrés par les porteurs de projets blockchain et apporte un éclairage sur les cas d'usages développés au sein des entreprises. Afin de dresser ce panorama, nous avons décrypté les différents pans des projets blockchains: mesure de l'état d'avancement, financement octroyé, état des lieux des principaux protocoles utilisés et des actifs numériques détenus, importance du web 3.0, des NFT et du métavers, impact environnemental de la blockchain, cadre réglementaire et fiscal etc. Nous avons également mis en avant l'impact social positif que pouvait avoir l'industrie crypto, notamment à travers l'adoption de ces actifs dans le circuit caritatif.

Comme dans l'édition 2021, nous avons fait le choix d'analyser les résultats suivant le cheminement d'un projet blockchain au sein de l'entreprise, de son initiation à sa gestion en passant par sa commercialisation. Cette approche par cycle de vie d'un projet blockchain nous a conduit à aborder les questions relatives aux choix technologiques relatifs aux blockchains, aux besoins de financement et aux obstacles rencontrés.

Nous avons ensuite décidé de développer, avec l'éclairage de différents experts du secteur, deux problématiques majeures auxquelles la blockchain est aujourd'hui confrontée : une réglementation en construction et l'émergence des crypto-actifs en tant que nouvelle classe d'actifs. En effet, la constante évolution du cadre légal et réglementaire, notamment européen avec les réglementations Markets in Crypto Assets (MiCA) et le régime Pilote nous semblaient suffisamment structurantes pour en faire un décodage pédagogique et pragmatique.

Ce qui nous a marqué, sur les douze derniers mois, c'est non seulement la forte accélération des projets blockchains et l'intégration des crypto-actifs par les entreprises françaises et internationales mais également la prise en compte de manière systématique des problématiques juridiques, comptables et fiscales liées aux projets blockchain. Cela illustre sans nul doute le gain de maturité des projets et annonce des perspectives d'industrialisation à venir, en ligne avec l'élan de clarification de l'environnement réglementaire mondial.

Nous sommes convaincus que c'est la réunion de deux éléments qui a accéléré la tendance ces tous derniers mois :

- d'abord, le développement des NFT et du web 3 qui auront sans aucun doute contribué à stimuler l'adoption des crypto-actifs auprès du grand public et des entreprises dans divers secteurs. En témoigne la multiplication des métavers et leur succès auprès des grandes entreprises, appliquées à mettre en place des procédures de gestion et des contrôles adaptés à ces nouveaux actifs,

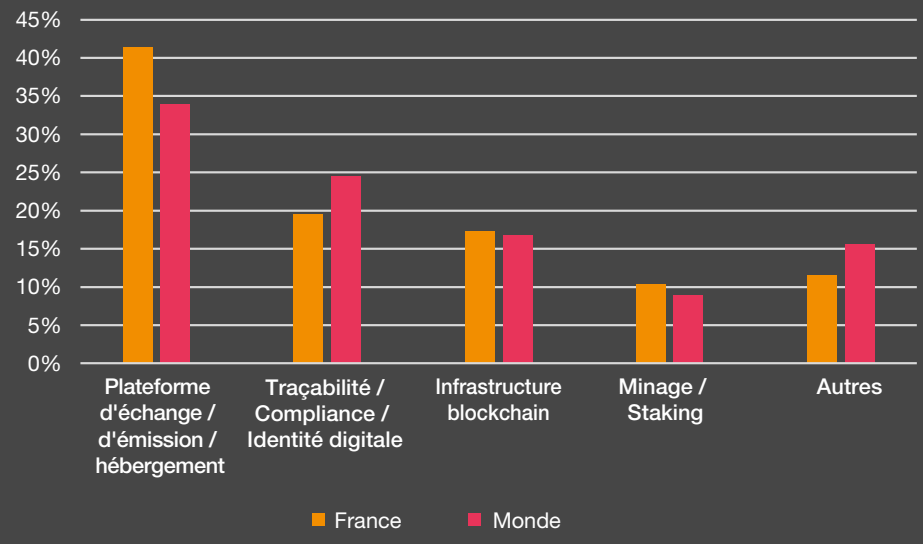
- ensuite, et sur le plan institutionnel, l'accélération des projets de monnaies numériques de banque centrale (MNBC) au niveau mondial qui a aussi certainement concouru à augmenter l'intérêt porté des non initiés aux actifs numériques au sens large, voire à imposer le sujet pour les entreprises dont les marchés sont portés par des pays avancés sur les MNBC.

Les enjeux éthiques, notamment de nature environnementale et sociale, ont par ailleurs été au cœur des préoccupations des écosystèmes blockchain et crypto à travers le monde, et ce, tant par les entreprises non spécialisées dans le domaine que par les « pure players » crypto et blockchain, avec 72% de l'ensemble des répondants à notre étude, qui ont considéré l'impact environnemental comme un enjeu majeur.

Notre enquête confirme par ailleurs la prépondérance de l'offre des « pure players » se concentrant sur des activités impliquant des actifs numériques, représentant plus de 67% des répondants pour la France - près de 60% au global. Les activités concernées couvrent les plateformes d'émission et d'échange, les acteurs intervenant dans la conservation des clés privées, les opérateurs proposant des solutions de minage et de staking et ceux qui œuvrent au développement d'infrastructures crypto.

Les solutions blockchain de traçabilité, de conformité ou d'identité numérique représentent, elles, 25% de l'offre proposée par les répondants au niveau global et 20% pour la France.

Types de solutions proposées par les entreprises



Des pure players en forte croissance : une majorité des projets en production

> Les résultats de l'étude mettent en évidence le caractère incontournable de la blockchain et des actifs cryptos dans les entreprises. La question n'est plus pour ou contre, mais quand et comment.
>
> Associée, membre du Comité de direction et responsable des activités Blockchain & Crypto, PwC France et Maghreb

Croissance des pure players

L'année 2021 a été en partie marquée par l'émergence sur le devant de la scène économique internationale de la blockchain et de ses corollaires (crypto-actifs, web 3.0, Metavers…). Qu'il s'agisse d'un moyen de diversifier sa trésorerie (TESLA, MICROSTRATEGY…), de s'ouvrir à une nouvelle classe d'actifs (fonds crypto Grayscale…), de développer de nouveaux moyens de croissance de son activité ou d'optimisation des opérations (traçabilité de produit : luxe, agroalimentaire, santé…) ou enfin de faire un premier pas virtuel dans le Métavers. Ces initiatives ont été portées autant par les entreprises « traditionnelles » que par les pure players de l'écosystème Blockchain & Crypto à l'échelle mondiale.

Nous avons interrogé leurs dirigeants et pour les pure players, à l'international, nous constatons des croissances explosives et un nombre grandissant de licornes, avec 25 licornes françaises en 2021 contre 9 en 2020 selon la Tribune

**société valorisée à plus d'un milliard de dollars, non cotée en bourse et non filiale d'un grand groupe*

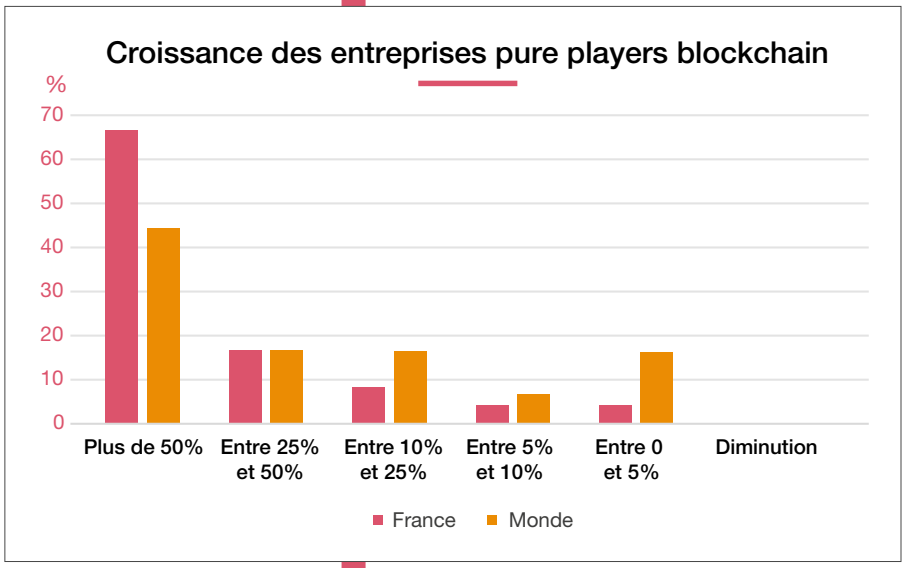
(src : ⓘ)
A l'échelle de la France, nous constatons une nette évolution de la taille des entreprises pure players entre 2021 et 2022 avec :

- une hausse de leur nombre pour celles qui ont plus de 20 employés (33% des répondants pure player contre 11% en 2021),
- une augmentation de leur « taille moyenne »,
- une baisse notable de leur nombre pour celles ayant moins de 19 employés (67% des répondants pure players contre 88% en 2021).

Cela s'explique notamment par une croissance importante de leurs revenus, car près de 70% des pure players français interrogés indiquent que la croissance annuelle de leur chiffre d'affaires est de plus de 50% et 18% qu'elle est comprise entre 25% et 50%.

Les pure players français sont non seulement de plus en plus matures, mais ils se démarquent de leurs pairs à l'international, puisque leur croissance dépasse en moyenne celles des pure players des autres pays.

A l'international, ils sont 44% à avoir une croissance annuelle supérieure à 50%, contre 70% en France.



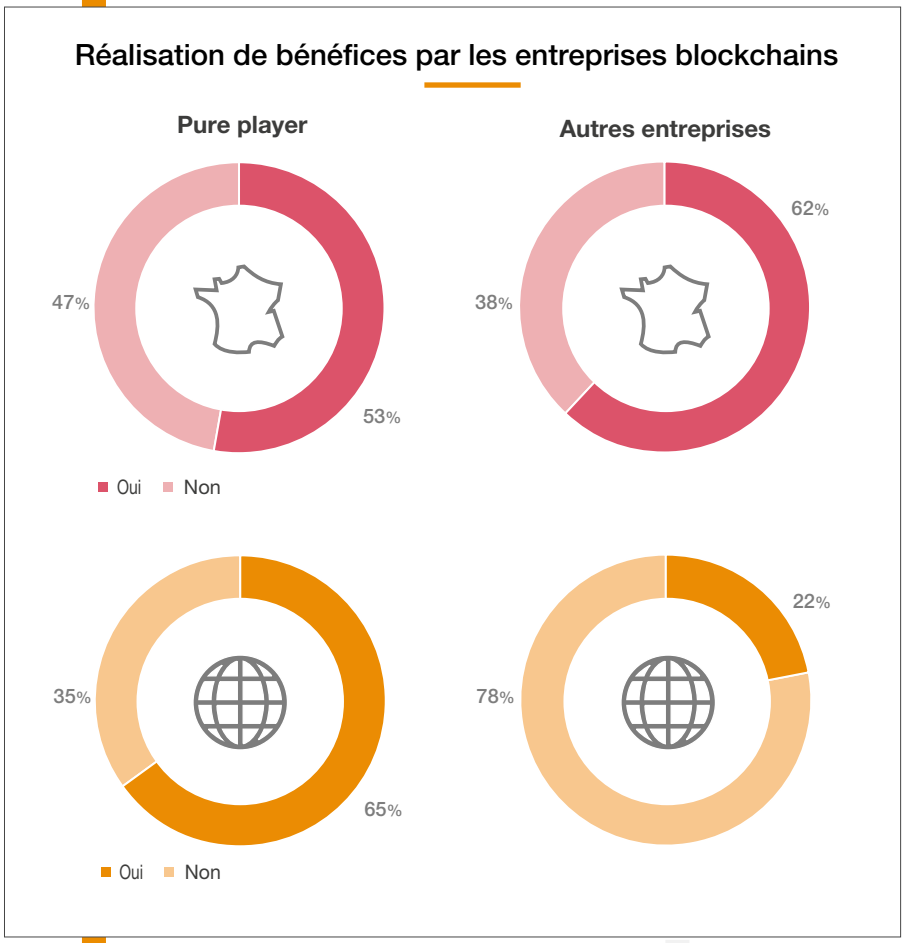
De nombreux éléments pourraient expliquer cette spécificité française, notamment le cadre réglementaire ou l'existence d'un écosystème blockchain dynamique. La France est également le berceau de deux licornes crypto qui constituent des références de l'industrie sur la scène internationale :

- **Sorare**, l'entreprise spécialisée dans la vente de NFT de joueurs de football, qui a levé 680 millions d'euros lui permettant ainsi d'atteindre la valorisation à 4,3 milliards d'euros en septembre 2021. L'objectif pour les utilisateurs est de composer une équipe qui gagne plus ou moins de points en fonction des performances réelles des joueurs. Les gagnants peuvent par la suite gagner de nouvelles cartes de joueurs ou encore de l'Ether.

- **Ledger**, la société concevant des portefeuilles sécurisés pour crypto-actifs, qui a réalisé une levée de fonds de 380 millions d'euros le 10 juin 2021 pour une valorisation actuelle d'environ 1,5 milliard. Son produit phare, tel que le Ledger Nano, est un portefeuille numérique sous la forme d'une clé USB ultra-sécurisée, qui stocke les crypto-monnaies des particuliers. La société propose aussi des solutions à destination des entreprises.

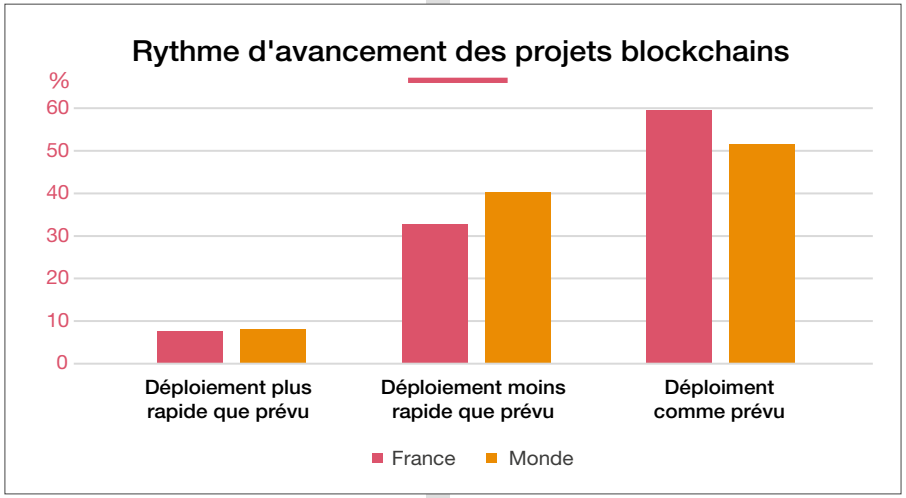
Une autre explication pourrait résider autour de l'effet de base : une croissance plus élevée des pure players français pourrait être tout simplement la conséquence d'un dénominateur moins élevé et être ainsi un signe au contraire d'un niveau de «maturité» des pure players français moins élevé qu'au niveau mondial. D'ailleurs, l'analyse du niveau de bénéfices réalisé montre que seuls 52% des pure players français génèrent du profit contre 65% pour les pure players internationaux.

A l'inverse, les entreprises traditionnelles françaises (61%) sont trois fois plus nombreuses à avoir mis en place des projets blockchain bénéficiaires que les entreprises traditionnelles au niveau international (21%).



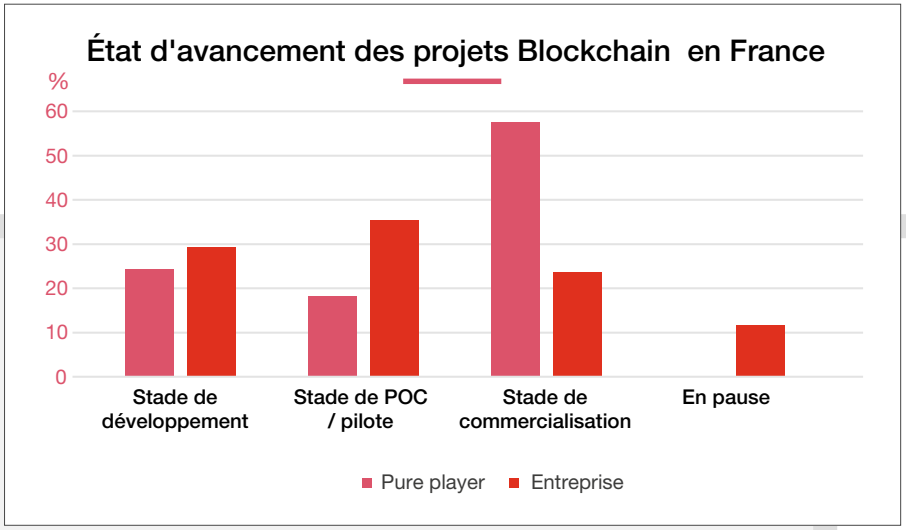
Etat d'avancement des projets blockchains

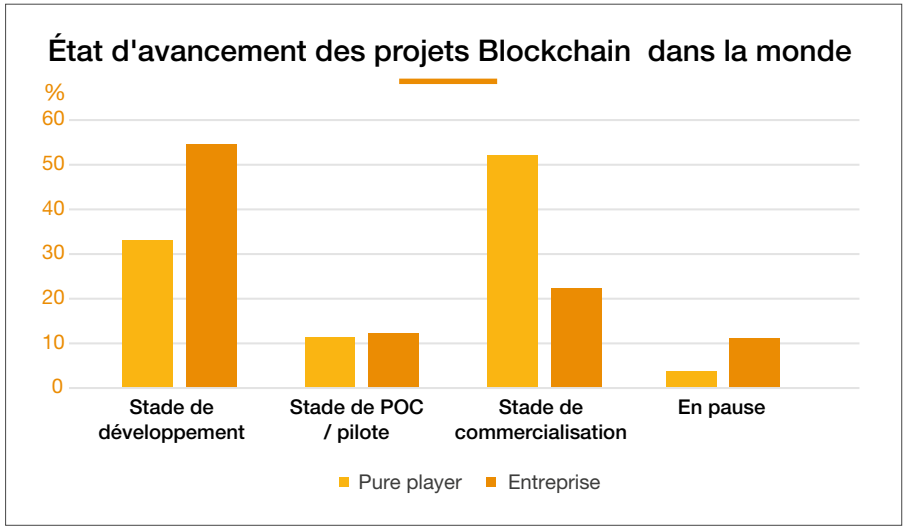
Mesurer l'état d'avancement des projets blockchain c'est mesurer leur niveau de maturité. Sans surprise, en France comme à l'international, les projets portés par les pure players sont plus avancés que ceux portés par des entreprises traditionnelles non-spécialisées. En effet, 58% des projets de pure players en France (52% au niveau mondial) sont en phase de commercialisation contre seulement 24% des projets d'entreprises traditionnelles (22% au niveau mondial).



En France, 60% des projets avancent selon le calendrier prévue contre 47% en 2021, et on peut se féliciter de cette progression. On observe même une augmentation du nombre de projets en avance sur leur timeline (8% en 2022 contre 5% en 2021).

Cette tendance se retrouve également à l'international puisque les résultats français sont très proches des résultats mondiaux.





L'investissement : enjeu clé pour permettre aux projets blockchain de voir le jour

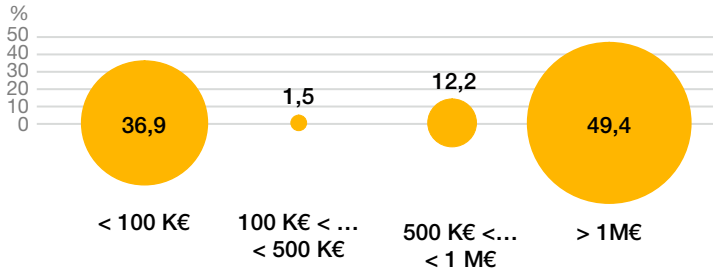
> This groundbreaking report charts the progress made by blockchain and crypto firms from all around the world in building their business activities, and the underlying trends.
>
> Haydn Jones, Directeur, Senior Blockchain Market Specialist, PwC UK

Si la Blockchain est un nouveau vecteur de croissance pour les entreprises traditionnelles, d'indispensables investissements sont nécessaires pour permettre son développement dans les entreprises. La Blockchain en est encore à ses prémices: sa spécificité, sa technicité, les difficultés de recrutement, la nécessaire adaptation des différentes fonctions d'une société (contrôle interne, cybersécurité, finance etc) constituent autant de défis à relever pour le développement des projets blockchain.

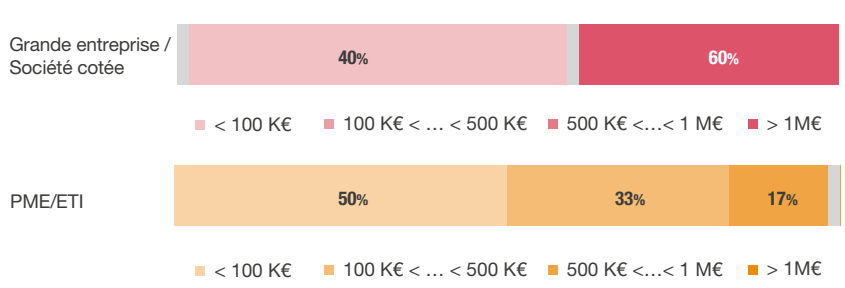
Le budget des entreprises non spécialisées dans la blockchain

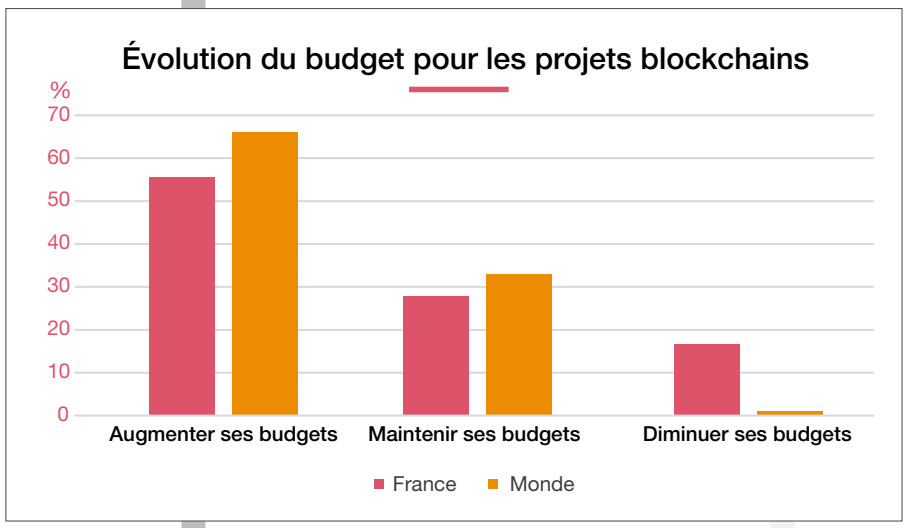
Près de 50% des entreprises traditionnelles mondiales interrogées ont affecté un budget de plus d'un million d'euros pour la blockchain. En France, 35% d'entre elles ont affecté un budget de plus d'un million d'euros pour la blockchain (16% en 2021), à savoir les entreprises de plus de 5000 employés. A contrario, et rien d'étonnant à cela, les plus petites entreprises (<5000 employés) investissent des budgets plus réduits (< €1M) dont près de 50% sont inférieurs à €100K.

Budget investi par les entreprises traditionnelles internationales pour des projets blockchain



Budget investi par les entreprises traditionnelles française pour des projets blockchain





Les entreprises ayant développé un projet blockchain ont d'ailleurs la volonté de poursuivre leurs investissements dans cette technologie. 99% des acteurs dans le monde veulent maintenir (33%) ou augmenter (66%) le budget consacré à la blockchain. En France, même si elles sont légèrement moins nombreuses (56%) à vouloir augmenter leur budget l'année prochaine, cela représente tout de même plus de 2 fois plus d'entreprises que l'année dernière (25%).

Nous observons également une légère baisse du nombre d'entreprises voulant diminuer leur budget blockchain : 17% contre 19% en 2021. Il est intéressant de noter qu'à côté de cette hausse globale des budgets alloués aux projets blockchain et crypto par les entreprises, une augmentation globale des liquidités circulant dans le secteur est nettement observable, se traduisant notamment par une très forte croissance des levées de fonds, +645% par rapport à 2020, soit environ 34.3 milliards de dollars selon notre dernière étude PwC Global Cryptocurrency Mergers and Acquisition and Fundraising Report, publiée en février 2022.

L'accélération de l'adoption des crypto-actifs par le grand public et les entreprises, la rapidité de l'évolution des technologies sous-jacentes, la rareté des ressources humaines ayant les compétences appropriées sont autant de facteurs pouvant expliquer ces tendances. L'explosion des deals dans ce domaine et la consolidation du secteur qui devrait à terme s'en suivre pourrait bien annoncer une nouvelle dynamique dans l'effet de réseau favorisé par ces nouvelles pratiques.

Ivan de Lastours
Blockchain/Crypto Lead
at Bpifrance

Un nouveau paradigme côté fonds ?

Début 2022 pas un jour ne passe sans l'annonce d'un nouveau fonds crypto « flagship » dans le monde. Nous pouvons facilement reconstituer 100 milliards d'euros d'actifs sous gestion dans des fonds 100% crypto (VC, hedge funds et asset managers confondus).

Il existe plus de 1500 fonds spécialisés à date avec déjà des leaders du secteur; Grayscale cumule 50 milliards d'encours, côté VC, A16Z a déjà 4 milliards de dollars sous gestion sur cette seule thématique crypto et Pantera atteint presque 8 milliards de dollars d'actifs.

Si l'on rajoute à cette première poche le montant des expositions en crypto des trésoreries de grands groupes comme Microstrategy nous atteignons une exposition globale de plusieurs centaines de milliards de dollars...

L'institutionnalisation du monde crypto a donc bel et bien commencé. Il ne s'agit juste pas (encore ?) des noms connus de la finance traditionnelle.

Et l'Europe et la France dans tout cela ?

Il existe une petite centaine de fonds à travers l'Europe et le premier fonds spécialisé européen (Greenfield one) a aujourd'hui plus de 300 millions d'euros sous gestion. Nous sommes loin de partir de zéro. Cela dit, force est de constater que cet écosystème d'investissement a besoin d'être stimulé. 2022 s'annonce sous de très bons augures avec un net point d'inflexion en Europe. De nombreux fonds crypto européens se créent et des premiers millésimes se renforcent en termes d'équipes, d'expertise et d'actifs sous gestion.

C'est pour cela que Bpifrance a fortement renforcé en 2022 ses dispositifs de soutien en fonds propres à cet écosystème français et européen. Après un premier investissement fructueux dans le fonds digital assets de White Star capital en 2020 (qui a investi dans plus de 5 entreprises françaises à date), l'équipe fonds de fonds de Bpifrance s'est dotée d'une première poche dédiée aux fonds crypto de 100 millions d'euros. Un des objectifs principaux est d'aider l'émergence de champions français et européen sur la thématique.

Nous sommes également épaulés par d'autres acteurs sur ce déploiement. Des corporates comme Ubisoft ou Commerzbank sont également LPs dans plusieurs fonds, nous sommes convaincus que d'autres acteurs corporates et institutionnels vont investir dès cette année dans les fonds du secteur.

Top down et bottom up

L'action de Bpifrance ne s'arrête pas là, en parallèle de ces investissements dans des fonds nous finançons directement des programmes de R&D des startups blockchain/crypto (130 financements depuis 2015) avec une enveloppe qui atteint aujourd'hui plus de 10 millions par an. Nous investissons au capital d'entreprise « crypto » comme Acinq, Arianee et allons augmenter notre exposition à ce secteur. Nous participons également activement aux évènements de l'écosystème français et européen.

Prochaines étapes

Il faudra s'attendre à des effets de cycles sur les différentes narratives blockchain/crypto entre défi, nft/metaverse, gaming, real world assets...une chose est certaine, l'année 2022 va être ultra riche et stimulante. L'ambition est très forte, nous devons rester dans le train de tête au niveau mondial. Si certaines géographies semblent en avance, nous savons ce qu'il nous reste à faire pour combler ce retard et certains GPs européens sont en train de le faire. ■

La direction générale, premier sponsor des projets blockchains

Un enseignement clé de notre étude est la part prépondérante du sponsorship COMEX dans les projets blockchain en France comme dans le monde. Cette volonté des dirigeants d'intégrer la blockchain dans les activités de leur entreprise se traduit par un investissement de moyens et de temps pour développer leurs projets comme nous avons pu le voir précédemment. Le nombre important d'initiatives blockchain de la part de grands groupes en est une illustration : achat de parcelles dans le metavers par Carrefour, Casino ou encore AXA, vente de NFT par Ubisoft, etc..

Ces investissements peuvent par la suite être portés par les départements digitaux, marketing, ou innovation en développant des projets et des technologies en lien avec la blockchain (par exemple l'intégration progressive de la blockchain et du metavers dans les parcs d'attraction de The Walt Disney Company).

Support des directions des entreprises françaises aux projets blockchains par ordre d'importance

	Monde 2022	France 2022	France 2021
Direction **générale**	2e	1er	2e
Direction de **l'innovation**	3e	2e	1er
Direction **commerciale**	5e	3e	3e
Direction **informatique**	1er	4e	4e
Direction **financière**	6e	5e	6e
Direction **logistique**	4e	6e	5e

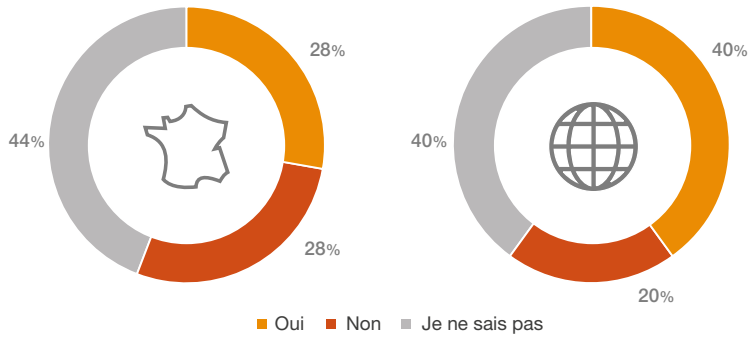
Une explosion du nombre de deals dans le secteur crypto & blockchain

Le soutien des Comex, au global comme en France, est un facteur favorisant le mouvement de croissance externe en très forte accélération sur les douze derniers mois. Selon l'étude « Cryptocurrency Mergers and Acquisition and Fundraising » publiée en février 2022 par PwC , les fusions-acquisitions dans le secteur crypto et blockchain ont augmenté de plus de 5000% en 2021. De nombreux grands groupes ont racheté des startups ou pure players spécialisés sur des segments spécifiques crypto et blockchain, favorisant ainsi l'acquisition d'expertises spécifiques et de briques technologiques à intégrer dans leur modèle existant.

Parmi ces grands groupes, on peut retrouver Mastercard qui a racheté CipherTrace, spécialiste de l'analyse de flux crypto, ou encore Nike qui a racheté la start-up spécialisée dans la création de baskets virtuelles RTFKT.

Les prochains mois devraient être particulièrement intéressants à suivre, notamment concernant l'intégration de ces briques technologiques dans les modèles d'affaires des acquéreurs. Selon notre enquête, au niveau global, près de 40% des entreprises portant un projet blockchain veulent s'associer à un pure player sous forme de partenariat ou en envisagent l'acquisition dans les 3 prochaines années (28% en France). ■

Volonté pour une entreprise traditionnelle de développer un partenariat, acheter des parts ou acquérir une start-up/pure player dans les 3 prochaines années



Une diversification des blockchains utilisées et des crypto-actifs détenus

> While we have seen tremendous growth in the use of digital assets across the globe, we are still so early so embrace this innovation and get educated.
>
> Matthew Blumenfeld, Directeur, Digital Assets Leader, PwC US

Les crypto-actifs émis et détenus par les entreprises blockchains

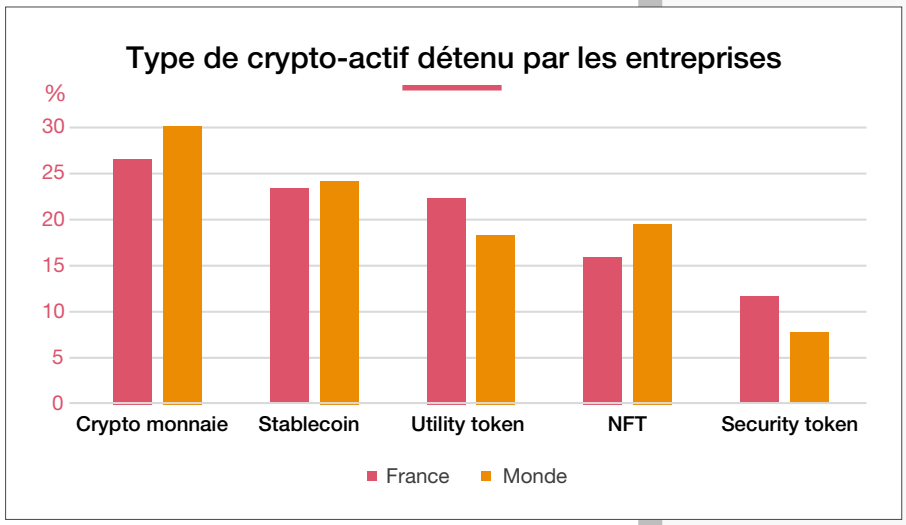
Au niveau mondial, les actifs numériques utilisés et détenus par les entreprises blockchains sont assez variés :

- 30% de ces actifs sont des crypto-monnaies (Bitcoin, Ether, Tezos …),
- 24% sont des stablecoins: des tokens dont le cours est rattaché à une monnaie traditionnelle (généralement l'USD) et donc une faible volatilité,
- 19% de ces actifs sont des NFT, des jetons numériques non fongibles,
- les security token ne représentent que 8% des actifs possédés par les entreprises, ce qui, à notre sens, s'explique notamment par un marché secondaire encore peu développé.
- En ce qui concerne le marché français, on retrouve essentiellement les mêmes tendances qu'à l'international, avec toutefois une place plus importante accordée aux utility token (22%), au détriment des NFT (16%). Cette situation s'explique selon nous par la très forte incertitude réglementaire encadrant les NFT, face à des utility token qui bénéficient eux de multiples dispositifs (cadre juridique, comptable, fiscal…).

Pour les crypto-actifs émis par les acteurs blockchain, on observe au niveau mondial que près de 35% sont des NFT, près de 25% sont des utility tokens et enfin environ 15% de ces actifs sont des stablecoins et security tokens.

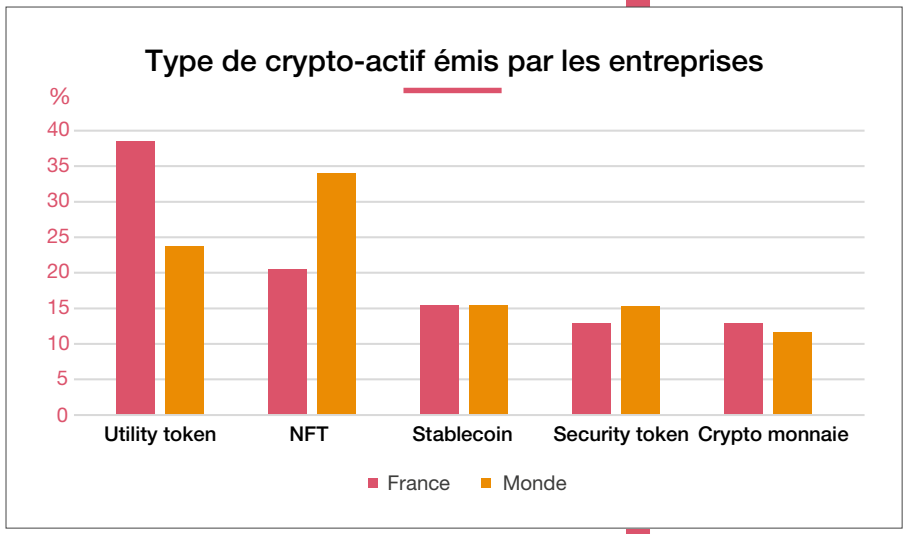
La part des NFT est compréhensible au vu du boom mondial depuis ces deux dernières années. On a vu de plus en plus de collections créées par des pure players mais également par des grands groupes, voir le jour.

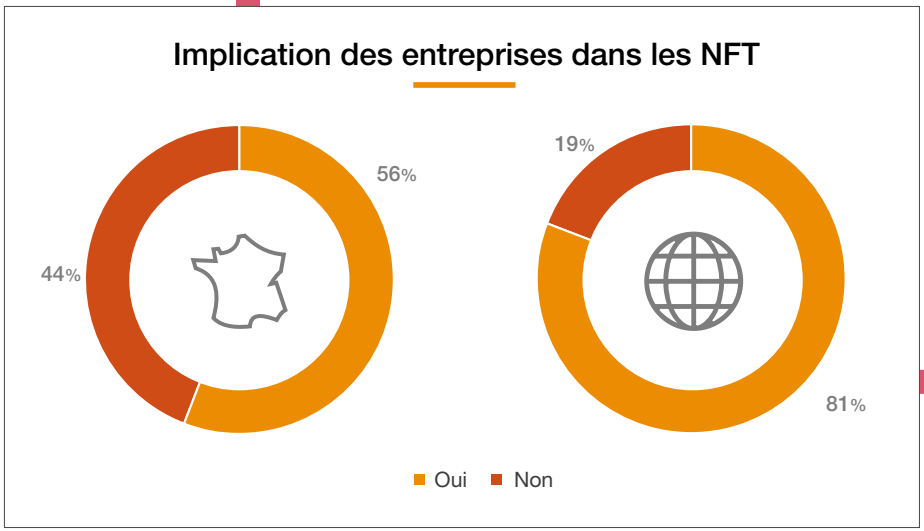
Avec l'aide des nouvelles marketplace telles qu'OpenSea, Immutable, Rarible la création et la vente de ces actifs sont devenues accessibles à tous permettant à tous les acteurs de créer leur propre collection et de la mettre aux enchères. On retrouve notamment de nombreuses marques de luxe comme Gucci (en partenariat avec SuperPlastic), Karl Lagerfeld avec ses collections de figurines ou encore Dolce & Gabbana qui a vendu des pièces de luxe inédites pour le métavers.



La France est moins développée dans l'émission NFT (notamment en raison de l'absence de cadre réglementaire et fiscal comme évoqué plus haut), ceux-ci ne représentant que 22% des crypto-actifs émis contre près de 38% pour les utility tokens. Parmi ces utility token, on peut notamment citer le PSG fan token, émis par le PSG en partenariat avec Socios donnant aux supporters un pouvoir sur des décisions mineures du club (par exemple: afficher un message particulier dans les vestiaires) mais aussi des avantages, promotions et exclusivité sur les produits et activités du club.

Seulement 20% des entreprises interrogées au niveau mondial ont indiqué ne pas être impliquées dans le développement de projet en lien avec les NFT contre près de 43% pour la France.





Nicolas Louvet
CEO Coinhouse et Coinhouse Custody Services

Les entreprises et la crypto : l'évidence d'un besoin

Le nombre de français s'intéressant aux crypto-actifs ne cesse de croître, c'est un fait. Et l'exercice d'en dresser un portrait type n'est pas si simple. À l'instar de la diversité de ce marché, le client type est multiple. Particuliers, entreprises, institutions, plus personne n'ignore le potentiel des actifs numériques.

Pourquoi les entreprises s'intéressent-elles aux actifs numériques ?

1. Un moyen de paiement moderne et promis à un bel avenir

Les actifs numériques peuvent servir de moyen de paiement, notamment pour réduire les délais et les frais de transaction quand il s'agit de payer des factures auprès de fournisseurs en Asie ou Amérique Latine. Le client règle sa facture en crypto-actif et laisse son fournisseur gérer la conversion en devise locale. Une transaction qui ne prend que quelques minutes et qui ne subit pas les effets de la volatilité si l'opération se déroule via un stablecoin, c'est à dire un crypto-actif dont la valeur représente dans une blockchain une monnaie fiduciaire comme le dollar américain. Le développement de ces stablecoins devrait accélérer l'usage des cryptos comme moyen de paiement.

2. Une diversification des supports d'investissement

Une entreprise, quelle que soit sa taille, peut avoir besoin de diversifier ses supports d'investissement ou de trésorerie. Les crypto-actifs représentent, dans ce cadre, une solution innovante à considérer sérieusement. Les entreprises familiales et les PME ont été les premières à se tourner vers ces supports, nous constatons à présent chez Coinhouse que ce phénomène s'élargit aux ETI.

Toutefois, en Europe, nous n'avons pas encore observé de vraies stratégies comme aux Etats-Unis, avec des entreprises comme MicroStrategy, Tesla ou Square qui ont pris, par exemple, des positions importantes sur Bitcoin.

Nous pensons qu'il existe plusieurs freins à cela et c'est pour cette raison que nous avons développé une offre de produits répondants à des objectifs et ambitions très différents :

Le Livret Crypto : une solution d'épargne dont le support est un stablecoin et dont la rentabilité est largement supérieure (entre 3,5 et 5% annuelle garantie) à celle des placements à terme avec un niveau de risque encadré. En diversification des placements de trésorerie bancaires classiques, ces solutions peuvent apporter un rendement pour lutter contre les taux d'intérêts négatifs ou nuls.

La Gestion Pilotée : un produit pensé pour donner la possibilité aux entreprises de confier à des professionnels la gestion de leurs crypto-actifs sans avoir à se soucier de la stratégie d'investissement, de la sécurisation des fonds et des opérations d'arbitrage. Détenir des cryptos, savoir sélectionner celles dans lesquelles investir à un moment donné, gérer la comptabilité et la fiscalité de chaque transaction sont autant de difficultés que nous adressons avec la Gestion Pilotée. Les entreprises peuvent investir dans des stratégies différentes en fonction de leur profil de risque et de leur horizon d'investissement.

Comment les entreprises peuvent-elles conserver des tokens (crypto, NFT) ?

Une fois en possession de crypto-actifs, la question qui se pose est celle de leur sécurisation. C'est un sujet clé qui représente d'ailleurs la principale barrière à l'entrée des entreprises pour investir en actif numérique ou en token non fongible (NFT).

Parmi les difficultés rencontrées : la répartition des responsabilités au sein de l'entreprise pour gérer la clé privée d'un portefeuille cryptographique, sésame qui permet à son détenteur de disposer des fonds comme il le souhaite. Les entreprises sont également confrontées à la difficile

maîtrise de technologies qui évoluent rapidement, au besoin de disposer d'expertise en interne pour réaliser les opérations et doivent assumer toute la responsabilité sans assurance pour les couvrir.

Par ailleurs, une entreprise ne peut, de par la loi en France et dans de nombreux pays européens, détenir des crypto-actifs que pour son compte propre, mais ne peut le faire pour compte de tiers et donc encaisser des paiements en crypto, sans être préalablement régulée pour cela en tant que prestataire sur actifs numériques.

Pour illustrer la réalité du triptyque « sécurité, réglementation, expertise », le meilleur exemple est probablement celui du groupe Carrefour que nous avons accompagné en janvier dernier pour son implantation dans le métavers. Des opérations de change (Euros vers Ethereum) à l'achat de la parcelle dans le métavers The Sandbox jusqu'à la conservation du NFT, nous avons accompagné l'entreprise tout au long du processus.

En synthèse, nous constatons une diversification de la typologie des entreprises intéressées par les crypto-actifs mais les difficultés restent les mêmes, voire grandissent avec les nouveaux usages. Notre récent développement au Luxembourg, suite à notre enregistrement auprès du régulateur local, nous a montré qu'il y a un besoin des gestionnaires d'actifs et des institutionnels de développer une activité de gestion de fonds contenant des tokens (cryptos, NFT). Dans une étude récente menée par PriceWaterHouseCoopers Luxembourg, 61% des entreprises financières sondées considèrent dores et déjà les crypto-actifs comme un sujet stratégique ou qui le deviendra dans les 2 ans à venir

Le développement des services cryptos aux entreprises et la réglementation européenne

La réglementation européenne des activités de prestations de services sur actifs numériques est un sujet clé et concomitant à la croissance et au développement des acteurs de l'écosystème des crypto-actifs, et donc aux services qu'ils peuvent proposer.

Il n'est aujourd'hui plus question de remettre en cause la légitimité de la réglementation des prestataires de services en crypto-actifs qui, au-delà d'être essentielle, permet de renforcer la crédibilité et la confiance vis-à-vis des clients particuliers, entreprises et également institutionnels. L'étude de PwC au Luxembourg souligne en effet que l'un des freins au développement des activités de gestion d'actifs crypto est l'incertitude réglementaire.

Le principal enjeu réglementaire réside aujourd'hui dans la problématique transfrontalière des activités des acteurs crypto et notamment de Coinhouse. La nécessité de bénéficier d'un passeport européen ouvrant l'accès à un marché harmonisé semble être une (si ce n'est « la ») condition sinéquanone pour répondre aux défis de compétitivité du secteur. Le règlement européen MiCA (Market in Crypto-Assets) constitue la réponse appropriée à ces principaux enjeux. ■

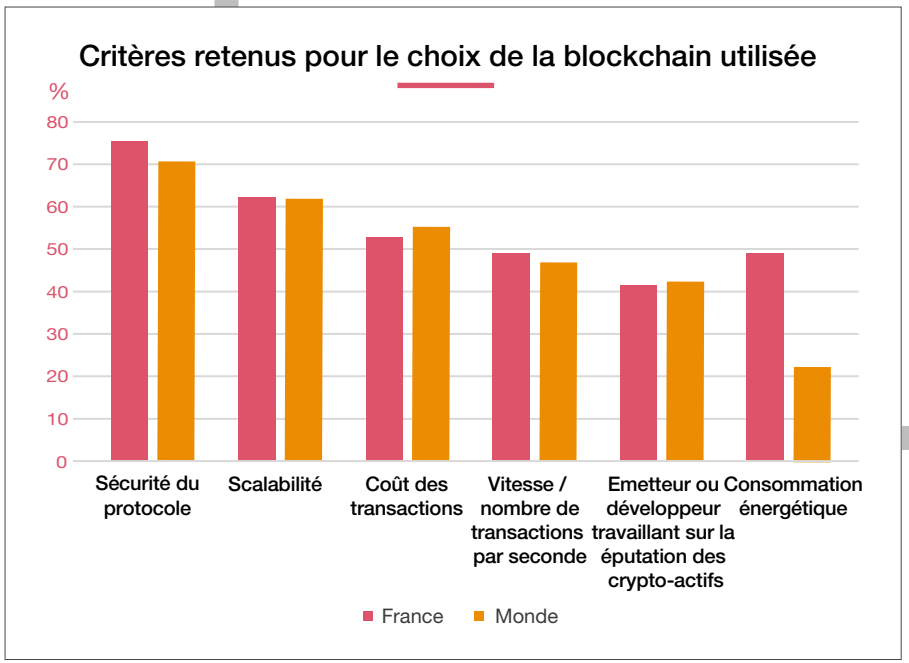
Critères de choix technologiques relatifs aux blockchains

La question du choix de la blockchain se pose du fait de la grande diversité des blockchains existantes. Toutes se distinguent par leurs caractéristiques propres, et peuvent être comparées selon différents critères : coûts de transactions, protocoles de sécurité, consommation énergétique, capacité de mise à l'échelle (« scalabilité ») etc.

Au global comme en France, les trois principaux critères de sélection d'une blockchain cités par nos répondants sont le protocole de sécurité (75% pour la France, 70% au global), la scalabilité de la blockchain (62% pour la France et au global), et ses coûts de transaction (53% pour la France, 55% au global).

Il est intéressant de noter que la France se distingue par l'importance relative qu'elle porte au critère de consommation énergétique (49% pour la France et 22% au global).
Le rôle primordial de la sécurité n'a pu être que renforcé par les retentissements causés par les hacks successifs intervenus dans l'écosystème blockchain, citons notamment celui du projet Cashio, un stablecoin sur la blockchain Solana, pour un montant d'environ 50 millions de dollars. Pour répondre à ce besoin de sécurité, de nombreux acteurs font réaliser des audits des protocoles ou smart contract utilisés.

La scalabilité fait partie intégrante des critères de choix d'une blockchain car l'industrialisation d'un projet peut en dépendre. En effet, si la blockchain choisie par celui-ci ne permet pas de traiter un nombre de transactions suffisantes, il est possible que le projet n'aboutisse pas.



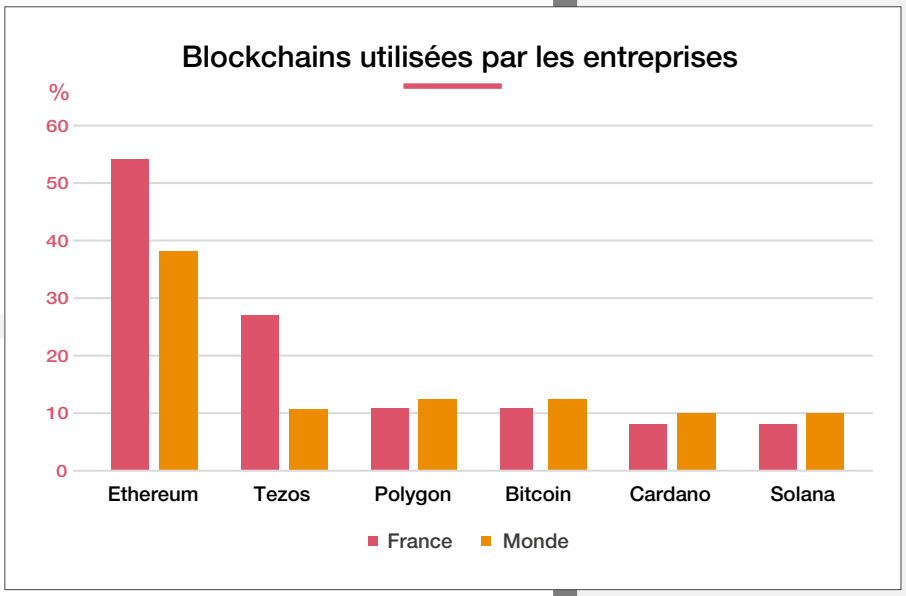
De nouvelles technologies qui permettent une meilleure scalabilité émergent donc, comme par exemple, les layer2 avec l'utilisation d'optimistic rollups, preuves STARKs (« zero-knowledge scalable transparent argument of knowledge ») ou de preuves SNARKs (« zero-knowledge succinct non-interactive argument of knowledge »). En 2021, Polygon, une sidechain d'Ethereum, a acquis Hermez pour 250 millions de dollars et Mir Protocol pour 400 millions de dollars, 2 start-up qui travaillent sur les Zero-Knowledge Rollups, pour devenir un layer 2 scalable.

Face à la multiplication des blockchains utilisées: la nécessaire interopérabilité

Aujourd'hui on observe qu'Ethereum se place comme la principale blockchain utilisée par les acteurs : 37% des acteurs blockchain utilisent Ethereum dans le monde. Cela s'explique par les larges possibilités que la blockchain possède, notamment par la création de smart-contract : programme informatique stocké sur la blockchain et s'exécutant automatiquement lorsque certaines conditions sont remplies, Ethereum ayant été la première blockchain à introduire ces contrats.

Cependant de plus en plus d'entreprises diversifient les blockchains sur lesquelles elles développent des projets. Aujourd'hui 58% des acteurs utilisent plus de 2 blockchains différentes pour leurs activités. Cela s'explique notamment par l'augmentation des coûts de transactions sur Ethereum mais aussi de la spécialisation de certaines blockchains dans certaines activités (déploiement de NFT, DeFi …).

En France cet aspect multi blockchain est beaucoup moins présent. Seulement 42% des acteurs français utilisent plusieurs blockchains. On observe également un intérêt plus important des acteurs envers Tezos puisque 28% d'entre eux utilisent cette blockchain dans leurs projets (contre 11% pour les acteurs mondiaux). ■



CRÉDIT AGRICOLE
CORPORATE & INVESTMENT BANK

Guénolé de Cadoudal
Lead Digital Assets

Les blockchains publiques ont-elles un avenir pour les grandes entreprises ?

La nature et l'histoire de la technologie blockchain ne sont plus à présenter. Même si son mode de fonctionnement commence à être compris par le plus grand nombre, la valeur de cette technologie se doit d'être explicitée. Nous allons nous intéresser aujourd'hui à la seconde génération de blockchain et plus particulièrement à la notion de « smart contract ».

Les opérateurs exécutant le programme informatique respectant le consensus et conservant les données (nœuds) d'un réseau de blockchain publique sont motivés par l'intérêt financier individuel que représente la rémunération en crypto token (Ether, Tez …). Leur activité, par l'action du consensus (Proof of Work ou Proof of Stake), permet l'émergence d'un registre distribué, résilient et résistant aux censures.

Ce registre, ou blockchain, est une infrastructure informatique d'exécution et de stockage partagée par tous ses utilisateurs, quels qu'ils soient, assurant la garantie de non-duplication de la valeur, et cela sans entité juridique responsable du service.

Les opérateurs de nœuds n'ont pas de connaissances directes des activités qui se déroulent sur cette infrastructure. Cela conduit donc à une indépendance d'intérêts entre les acteurs qui permettent l'existence du service et ceux qui l'utilisent. Les utilisateurs de l'infrastructure quels que soient leur activité (DeFi, NFT, Émission obligataire, traçabilité alimentaire, certification diamantaire, etc.) sont les bienvenus dès lors qu'ils payent pour son usage via des cryptos tokens. Ce paiement à l'usage génère la valeur intrinsèque des crypto tokens que vont vendre les opérateurs de nœuds et, par conséquent, la valeur de l'infrastructure.

De manière simplifiée, c'est un peu comme si tout le monde partageait un même Cloud, payé à l'usage, sans abonnement et sans un industriel en charge du service.

En conséquence, pour les utilisateurs de blockchains publiques, le bénéfice est important et immédiat : une plateforme de calcul, de partage, de stockage, sans engagement, résiliente, sans condition d'utilisation et accessible avec un investissement très limité. C'est la promesse de Vitalik Butterin, inventeur du concept d'ordinateur décentralisé et du Web 3.0.

Depuis 2016, les groupes industriels, de services et financiers ont compris le potentiel du partage d'information par un registre commun. Cependant, les enjeux de réglementation et de confidentialité les ont tout d'abord orientés vers les blockchains privées.

Avec le temps, beaucoup ont réalisé le coût de mise en œuvre et d'exploitation d'un dispositif privatif et souvent la nécessité d'avoir un acteur central en charge de sa gestion. Les groupes se sont alors progressivement tournés vers les blockchains publiques malgré deux enjeux particuliers.
Tout d'abord, représenter des produits dans une blockchain (Digital Assets) est relativement simple et les réglementations s'assouplissent (Loi Pacte, régime DEEP, bientôt MiCA). En revanche, les vendre requiert un lien avec le système monétaire impliquant l'usage d'un tiers et réduisant rapidement les bénéfices du registre distribués. D'autre part, conserver la cohérence des engagements ESG tout en utilisant concrètement, et de façon industrielle, un dispositif informatique fortement et légitimement associé à une consommation d'énergie disproportionnée est une gageure.

Nativement les blockchains publiques offrent un jeton de valeur contre lequel il est techniquement facile de faire l'échange de produits digitalisés. Mais ces jetons sont tout sauf une monnaie stable et légale. L'alternative des « stable coins » n'apporte pas non plus une solution satisfaisante car ces « coins » portent un risque de crédit non négligeable et n'offrent pas de finalité des paiements. Les initiatives telles que « Fnality » ou « RLN » s'approchent d'une solution mais sont construites pour être sur un réseau dédié et donc externe aux blockchains publiques. Les monnaies de banque centrale sont attendues comme une réponse, mais plusieurs années nous en séparent et les règles de détentions seront probablement proches des règles actuelles (i.e. non accessibles aux acteurs industriels).

Ici, les banques, premiers acteurs de la circulation monétaire, depuis la banque centrale, aux entreprises et aux particuliers, ont un rôle à jouer. Leur production monétaire réglementée et adossée à leurs bilans est déjà « digitale » car traitée dans des systèmes informatiques, souvent vieillissants. Chez Crédit Agricole CIB, nous travaillons avec nos partenaires à tester la numérisation de ces flux monétaires directement dans un registre distribué publique. Nos analyses nous portent à croire qu'il est possible d'exposer la monnaie de banque commerciale de façon « programmable » ayant en outre le bénéfice de rendre aux clients le choix de leur banque de paiement lors de l'accès aux marchés de titres par exemple.

Le second enjeu peut s'illustrer par la question suivante : où trouver une blockchain publique qui ne soit pas en contradiction avec les engagements ESG des Groupes ? Ethereum qui s'appuie encore sur le « proof of work », se base sur la promotion de la plus grande capacité de calcul et donc de l'énergie et n'est donc pas satisfaisant. Tezos, Solana, Polygon et les autres « layer 2 » s'appuyant sur le « proof of stake » se basent sur la promotion de la capacité financière des acteurs entraînant la concentration des pouvoirs.

Chez Crédit Agricole CIB, nous expérimentons actuellement avec nos partenaires, une approche différente dans laquelle nous voulons baser le consensus sur la promotion d'une amélioration continue du « Green IT » dans une communauté ouverte.
Cette approche aurait en outre le bénéfice de mettre en œuvre un « crypto token » ou jeton d'usage respectueux des règlementations de lutte anti-blanchiment par l'identification publique des opérateurs de nœuds.

L'écosystème des entreprises réglementées, engagées dans la transition écologique et souhaitant profiter du développement des espaces digitaux (métavers, digital assets …) peinent encore à adopter l'usage des blockchains publiques. Néanmoins nous pensons raisonnable que des solutions puissent émerger dans les mois qui viennent pour répondre à ces enjeux et nous essayons d'y apporter notre contribution. ■

Web 3 : l'application de la blockchain au service d'internet

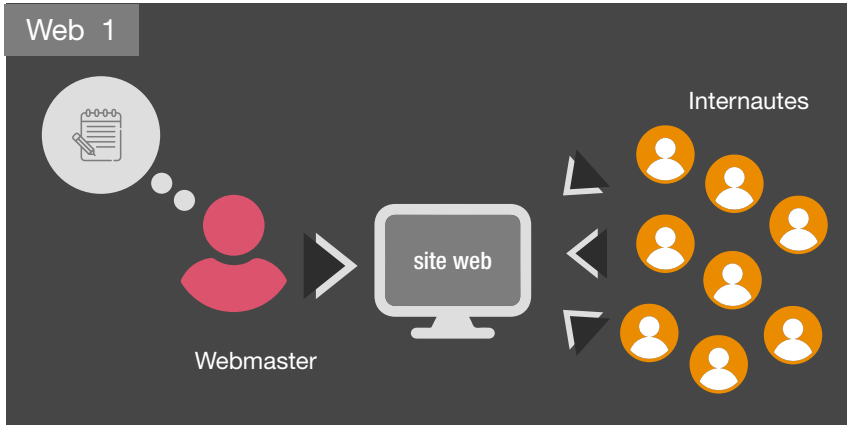
La technologie blockchain permet de revoir la structure actuelle du web. Cette évolution de structure modifie des aspects tels que le stockage des données privées, le partage des valeurs, mais aussi les intéractions entre individus.

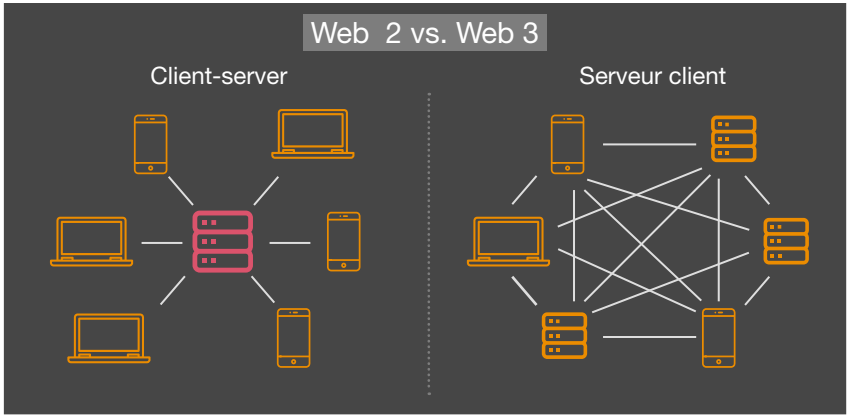
L'émergence d'un nouveau web : le web 3

L'émergence de blockchains telles qu'Ethereum a permis le développement de nouveaux outils qui ont favorisé le développement d'une nouvelle génération de web appelée web 3.0. Basée sur l'échange d'information de gré à gré et non plus par l'intervention de serveurs centralisés, ce nouveau web permet aux utilisateurs de reprendre le contrôle de leurs données personnelles.

En effet, tout en améliorant la sécurité et la confidentialité des informations, ce système innovant révolutionne le partage de la valeur créée.

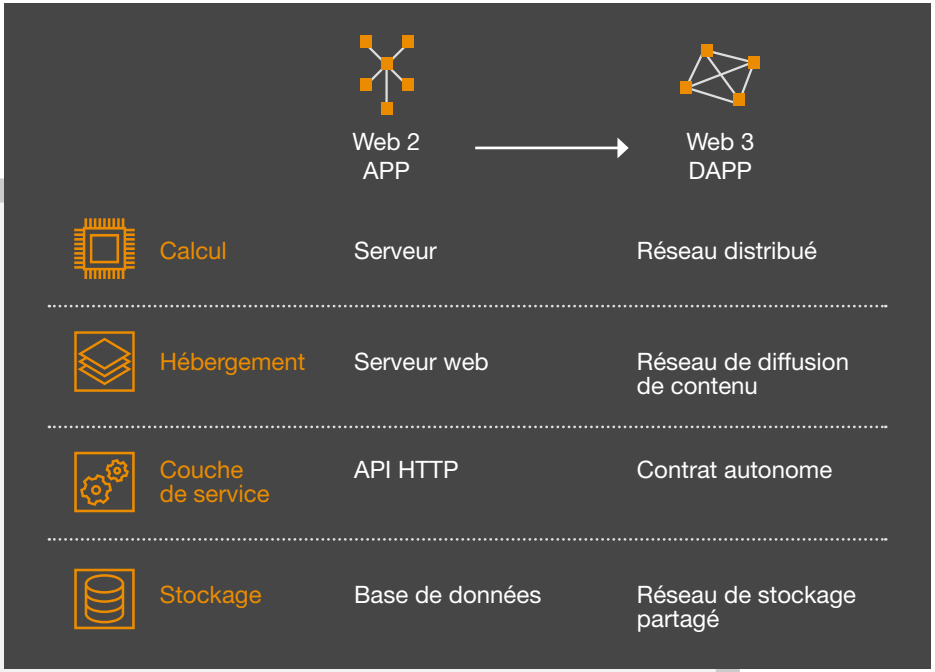
La modification de la structure des échanges de données amène un bien meilleur contrôle sur les données personnelles : en effet, la structure actuelle du web entraîne une centralisation des données des utilisateurs sur des serveurs détenus par des tiers. A l'inverse, le Web 3 n'oblige plus l'utilisateur à laisser des « copies » de données. Actuellement ces données personnelles sont collectées et monétisées sans que l'utilisateur n'en connaisse l'utilisation réelle. Cette centralisation augmente également les risques d'attaques pouvant entraîner le blocage des sites web ou encore la fuite des données personnelles.





Le changement du partage de la valeur créée se fait de manière équitable ou tout au moins concertée avec les revenus générés par les applications utilisées (ex. les revenus des données personnelles ne sont plus captés par les sociétés qui les revendent mais par les utilisateurs eux-mêmes ou encore la détention du token de la plateforme décentralisé).

L'intégration d'une gouvernance partagée à tous les utilisateurs : par le biai d'une « Dao » (Organisation décentralisée et autonome) chacun peut participer au développement et à l'amélioration des plateformes, incité par la possible augmentation de la valeur des tokens. La détention des tokens par chacun des utilisateurs permet un droit de vote sur les améliorations de celui-ci, valorisé à hauteur du montant détenu.



Le développement des NFT

Depuis la création du World Wide Web en 1989, le transfert de données telles que les mails ou les fichiers ne correspondait qu'à l'envoi d'une copie du fichier original :

> Si notre propriété peut être reproduite à l'infini et distribuée instantanément sur toute la planète sans coût, à notre insu, sans même qu'elle quitte notre possession, comment pouvons-nous la protéger ?
>
> John Perry, The Economy of Ideas, 1994,

Un NFT (tokens non fongibles) est la transposition dans le monde virtuel du modèle de propriété existant dans le monde réel. En garantissant l'authenticité et la propriété d'un certificat numérique grâce à la technologie blockchain, les NFT permettent de nombreuses applications telles que l'exclusivité d'utilisation d'un bien numérique, l'apport d'une preuve d'authenticité d'un bien numérique, ou encore la rémunération des créateurs :

- **Transposition de biens physiques (p. ex. chaussures, vêtements, billets)** : la technologie NFT permet l'extension dans le monde virtuel via des jumeaux numériques par exemple. Un bien acheté dans un magasin peut ainsi avoir sa transposition sur une blockchain. Cette transposition ouvre de nouvelles perspectives telles qu'un nouveau point de connexion des marques avec leurs communautés, grâce auxquelles elles pourront identifier leurs utilisateurs finaux et renforcer leur relation : En effet la détention d'un NFT peut par exemple permettre à une marque d'envoyer directement un message au consommateur final. Cela représente pour les marques une nouvelle manière d'interagir avec les consommateurs, permettant de passer d'un marketing de masse, à un marketing très ciblé (fans, consommateurs de la marque, etc.).

- **Actifs numériques natifs (par exemple, art numérique)** : les NFT ont également permis l'émergence d'un domaine qui a fait beaucoup parlé de lui : l'art numérique.
  En effet, les NFT favorisent la création et le partage d'œuvres uniques, nombreuses sont les personnes qui apprécient le fait de collectionner des œuvres ayant ces caractéristiques. Les NFT ajoutent une légitimité supplémentaire au contenu à collectionner, en particulier sous la forme d'actifs numériques : C'est ainsi que certaines collections de NFT se sont vendues pour des sommes records sur la plus grande plateforme d'échange de NFT : Opensea.

Certains NFT peuvent également prendre la forme d'objets purement fictifs, notamment dans le cadre de jeux vidéos : il est ainsi possible pour les joueurs d'échanger ou de vendre des items qu'ils auront gagnés lors de leurs parties.

Les NFT peuvent également inclure des contrats intelligents : la rémunération des droits d'auteur (ex. propriété, copyright, redevance) peut ainsi être réalisée de manière automatique et instantanée lors de l'achat-Revente de la création de l'auteur.

C'est dans cette optique de preuve de propriété que certains métavers se basent sur la technologie blockchain afin de pouvoir échanger des titres de propriétés virtuels

Le Web3 Metavers

Le web3 Métavers fait référence à des mondes virtuels incluant des éléments détenus par les utilisateurs par le biais de tokens ou de NFT.

Notre définition du métavers est décomposée en 3 parties :

1. Doit
2. Devrait
3. Peut

Un Métavers est un espace virtuel persistant et immersif dans lequel les participants créent des avatars ou des personnages qui représentent leur identité physique ou personnelle afin de participer à des expériences partagées entre eux ou avec l'environnement.

L'environnement ouvert et accessible doit être personnalisable ainsi que les objets qui composent celui-ci, - peuvent être créés par l'utilisateur. Les objets doivent pouvoir être transférés de façon transparente entre Métavers et utiliser des technologies de registre distribué ou des certificats numériques.

Les environnements et activités virtuels présents dans le métavers peuvent s'aligner sur des événements, des personnes, activités et interactions se déroulant hors ligne et peuvent contenir des répliques virtuelles ou des objets du monde réel. Les interactions avec et dans un métavers peuvent être motivées par des récompenses non tangibles tandis que de nouvelles options d'interface (y compris des interfaces de réalité étendue) peuvent être utilisées pour y participer.

Jeux vidéo

Une analogie courante pour les métavers est les jeux vidéo mais il s'agit de plus que cela : ce sont des plateformes sur lesquelles les développeurs créent des expériences et des services.

Les NFT permettent de faire entrer la notion de propriété dans les jeux vidéo (ex. : AxieInfinity et illuviumio).

En effet, le marché des achats intégrés aux jeux a connu une très forte progression l'année dernière :

- ainsi, les achats intégrés des jeux studio Activision ont représenté 5,1Md$ en 2021, soit 61% de leurs revenus. La société a été acquise début 2022 pour 69 milliards de dollars par Microsoft,
- en 2021, Axie Infinity a généré 1,3 milliard de dollars de revenus et est évalué à 14 milliards de dollars début 2022.

Les jeux « P2E » (play-to-earn / jouer pour gagner) représentent donc une opportunité massive, et ont déjà donné naissance à des entreprises d'infrastructure (par exemple LooksRare) et à des outils comme Crucible Network et son consortium Blueprints permettant une interopérabilité des objets entre les métavers.

Les mondes ouverts

D'autres projets tendent à créer des mondes virtuels dans lesquels les jeux ne sont qu'un cas d'utilisation parmi d'autres : à l'instar de Facebook, qui a reproduit notre expérience sociale sur une plateforme numérique, ces métavers regroupent plusieurs cas d'utilisation dans un monde virtuel ouvert.

C'est ainsi que des entreprises proposent des événements et des vitrines de métavers en tant que services : c'est le cas par exemple de certaines sociétés qui ont acheté des terrains afin d'y implanter des magasins virtuels : Warner Music Group, Adidas, Gucci, Carrefour dans Sandbox, ONYX (JP Morgan) ou Coca-Cola dans Decentraland.

Ces metavers sont des plateformes sur lesquelles « tout » développeur peut créer des expériences sociales, de divertissement, de travail, d'éducation et de commerce dans le monde, auxquelles tout utilisateur peut accéder.

Il sera intéressant d'observer comment ces services évolueront pour apporter de véritables plus values aux utilisateurs et pas simplement transposer des expériences qui existent dans le monde physique.

Les métavers spécialisés

Une troisième solution courante que nous voyons est la spécialisation. Au lieu de créer un métavers générique, certaines équipes choisissent de se lancer dans une communauté de niche, comme c'est le cas pour des marques qui se spécialisent sur des produits de niche pour s'implanter.

Par exemple Kalao est un métavers axé sur l'art, mais il n'y a aucune raison pour qu'il ne puisse pas s'étendre à d'autres domaines.

FOCUS DECENTRALAND ET SANDBOX

Deux acteurs ont su attirer de nombreuses entreprises dans leurs mondes virtuels afin d'y développer une communauté, des événements, et un nouveau mode de communication. Ces mondes virtuels sont composés de terrains où les propriétaires peuvent y créer divers espaces à leur image.

Si Decentraland était le leader des métavers web 3, on observe depuis un an la très forte émergence de The Sandbox sur le devant de la scène. Sandbox a fait plusieurs levées de fonds, comme par exemple celle de 93 millions de dollars auprès de Softbank, ce qui a permis au projet d'accélérer le développement de celui-ci. Alors que la version beta de Sandbox n'est pas encore sortie, Sandbox possède un plus large panel de partenariats, plus de 165 (lien), que Decentraland.

	Blockchain	Prix minimum pour un terrain	Nombre de terrains	Principales marques partenaires ou propriétaires de terrain
Sandbox	Ethereum	2.15 $ETH*	166,464**	HSBC, Adidas, Gucci, Carrefour, Casino, Ubisoft, AXA, Warner Music Group, Snoop Dogg, The Walking Dead, South China Morning Post, The Smurfs, Atari,
Decentraland	Ethereum	3.18 $ETH*	90601***	Coca-Cola, JP Morgan, Nike, Samsung, Atari, Sotheby's, Domino's, Australia Open

* au 29 mars 2022 sur Opensea.io
** The Sandbox Project's GitHub
*** According to PCGamer.com

Carrefour

Nicolas Safis
Group Innovation Director

Hélène Labaume
Responsable Innovation Groupe

Y a t-il une place pour la Grande distribution et pour Carrefour en particulier dans le Metaverse ? La réponse est oui.

L'innovation dans l'ADN de Carrefour

L'innovation a toujours été dans notre ADN. Il y a 60 ans déjà, Marcel Fournier, entrepreneur visionnaire, innovait en ouvrant le premier hypermarché en France à Sainte-Geneviève-des-Bois. Depuis, nous n'avons eu de cesse d'être pionniers sur nombre de sujets : l'utilisation de l'IA ou le lancement de la blockchain pour la traçabilité alimentaire en sont des exemples. L'entrée dans le métaverse était donc pour nous une évidence.

Notre unique boussole ? Nos clients. Et pour les servir, nous devons être là où ils sont et seront. Le métaverse et son écosystème représentent ainsi un nouveau canal pour toucher une nouvelle génération de consommateurs connectée et influente. Notre objectif : comprendre, nous adapter aux envies et être au plus près de nos clients de demain.

Le Web 3, évidemment

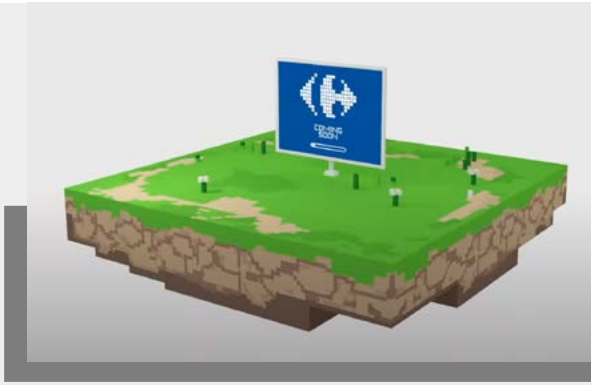
Le Web3 est déjà là et, contrairement aux idées reçues, les acteurs du luxe ou du gaming n'en ont pas le monopole. Il représente une opportunité unique pour de nombreux secteurs, dont celui de la grande distribution. S'agit-il d'une évolution ou d'une révolution ? Nous ne le savons pas encore mais chez Carrefour nous avons la conviction d'y avoir un rôle à jouer.

Preuve en est, les principaux acteurs d'autres grands retailers internationaux ont commencé à tester et déployer des offres dans cet écosystème. En Chine par exemple avec JD.com qui a fait une première vente de NFT. Ou encore Alibaba qui a déployé une plateforme permettant aux artistes de mettre en vente leurs droits d'auteurs sous forme de NFT sécurisés dans la blockchain Alibaba.

Le Web3, c'est également un réseau d'acteurs qui ne cesse de croître. En Europe et en France notamment, plusieurs sont devenus incontournables : Ledger, Sorare, Arianee, Exclusible, LaCollection pour ne citer qu'eux - et rappelons que Sandbox a été créée par deux Français. Nous voulons aussi marquer de notre empreinte cette nouvelle économie qui est en train de naître sous nos yeux. Economie qui va ouvrir de nouvelles opportunités que Carrefour veut être à même de saisir comme nous l'avons toujours fait.

Le métaverse comme premier pas

Pour Carrefour, c'est l'occasion de tester de nouvelles choses. Un terrain pour innover et expérimenter autour de toutes les dimensions du Web 3. Le Web 3 est un écosystème complexe et très large: Metaverse,



NFT, Blockchain, IA, AR, etc. Les possibilités qui s'ouvrent sont immenses pour Carrefour et nous étudions toutes les opportunités et tous les axes de développement possibles pour nous. Comme par exemple la création de nouvelles expériences, des partenariats avec des marques ou des lancements de produits.

Le métaverse est pour nous une première étape dans l'exploration et la conquête du Web3. Et force est de constater que c'est un monde nouveau. Un monde qui nous force à sortir de notre zone de confort et à nous réinventer. Tout est à construire, et nous écrivons donc cette nouvelle page avec autant d'enthousiasme que d'humilité. ■

.arianee

Frédéric Montagnon
Co-fondateur d'Arianee,
Business Angel
Blockchain & crypto

Le tournant qui se cache derrière le Metaverse n'est pas celui qu'on pense. Qu'est ce que le Metaverse ?

Le Metaverse, ce « futur » de l'Internet, est aussi fascinant que difficile à définir et à se représenter.

Wikipedia le décrit comme « l'ensemble des mondes virtuels connectés à Internet, lesquels sont perçus en réalité augmentée ». On pense immédiatement aux images de Mark Zuckerberg qui ont fait le tour du monde, jouant avec son avatar dans des images de synthèse.

Le changement de nom de Facebook à Meta et la mise en scène qui en a été faite lors de son annonce, ont concentré l'attention du marché sur une représentation d'un internet futur en 3 dimensions. On comprend bien quel est leur intérêt à vouloir préempter les évolutions d'internet, et on comprend bien comment ils souhaitent les orienter étant donné les investissements colossaux de Meta sur ce sujet, au travers notamment d'Oculus racheté il y a maintenant 8 ans.

Ceci dit, si l'on se limite à une vision d'un internet en 3D, on retrouve exactement ce que propose Second Life, qui est sorti il y a… 19 ans ! Se limiter à ce narratif, c'est occulter la transformation majeure qui a lieu en ce moment.

A l'idée qui nous est poussée par Meta, je préfère de loin celle de l'entrepreneur Saahn Puri: « The metaverse is the moment in time where our digital life is worth more to us than our physical life. ». Cette définition est d'ailleurs fidèle à l'idée de Neal Stephenson, qui utilisait pour la première fois le terme Metaverse en 1992 dans son roman Snow Crash, pour désigner une réalité virtuelle dans laquelle se déroulent les interactions entre les hommes.

Le Metaverse, la plupart d'entre nous y sommes déjà. La majorité des informations que nous recevons et envoyons passe par Internet et au travers d'écrans. Notre smartphone nous offre à chaque instant l'opportunité d'une réalité augmentée par des informations et des services connectés.

Tous les outils que nous utilisons pour communiquer en ligne nous plongent dans ce Metaverse, et occupent déjà une partie significative de nos vies. C'est probablement en situation de mobilité que la rupture est la plus frappante : nous sommes connectés dès lors que nous avons un téléphone avec nous, et créons une dimension supplémentaire au monde qui nous entoure en y ajoutant de l'information et l'accès à des services.

De la même façon pour les marques: quelle est la part de celles qui ont déjà franchi le seuil à partir duquel l'existence numérique sur le réseau a plus de valeur que la présence physique dans nos rues ? Les deux années passées ont clairement accéléré ce processus.

Un changement profond de l'Internet

Ce qui me paraît le plus important n'est pas la forme que prend cet espace, mais l'architecture sur laquelle cette nouvelle itération de l'Internet repose. Ici, l'inter-opérabilité et la composabilité des technologies est de mise.

Jusqu'à présent, les plateformes GAFA ont été construites comme des boîtes noires. Rien de ce que nous y avons créé n'est exportable et utilisable en dehors de chacune des plateformes: ni un réseau de contact, ni les contenus, ni l'accès à une communauté, etc. Chacune des plateformes (Meta, Google, Snapchat, etc.) est un monde à part entière dont le fonctionnement interne est caché à ses utilisateurs, dans lesquels les données sont aspirées sans jamais pouvoir être utilisées ailleurs. Et bien sûr, aucune compatibilité n'est possible entre ces plateformes qui se font concurrence. Cela va jusqu'à l'identité d'une marque ou d'une personne, différente sur chacune d'entre elles. Lorsqu'on s'y connecte, on entre dans un univers qui ne nous appartient pas.

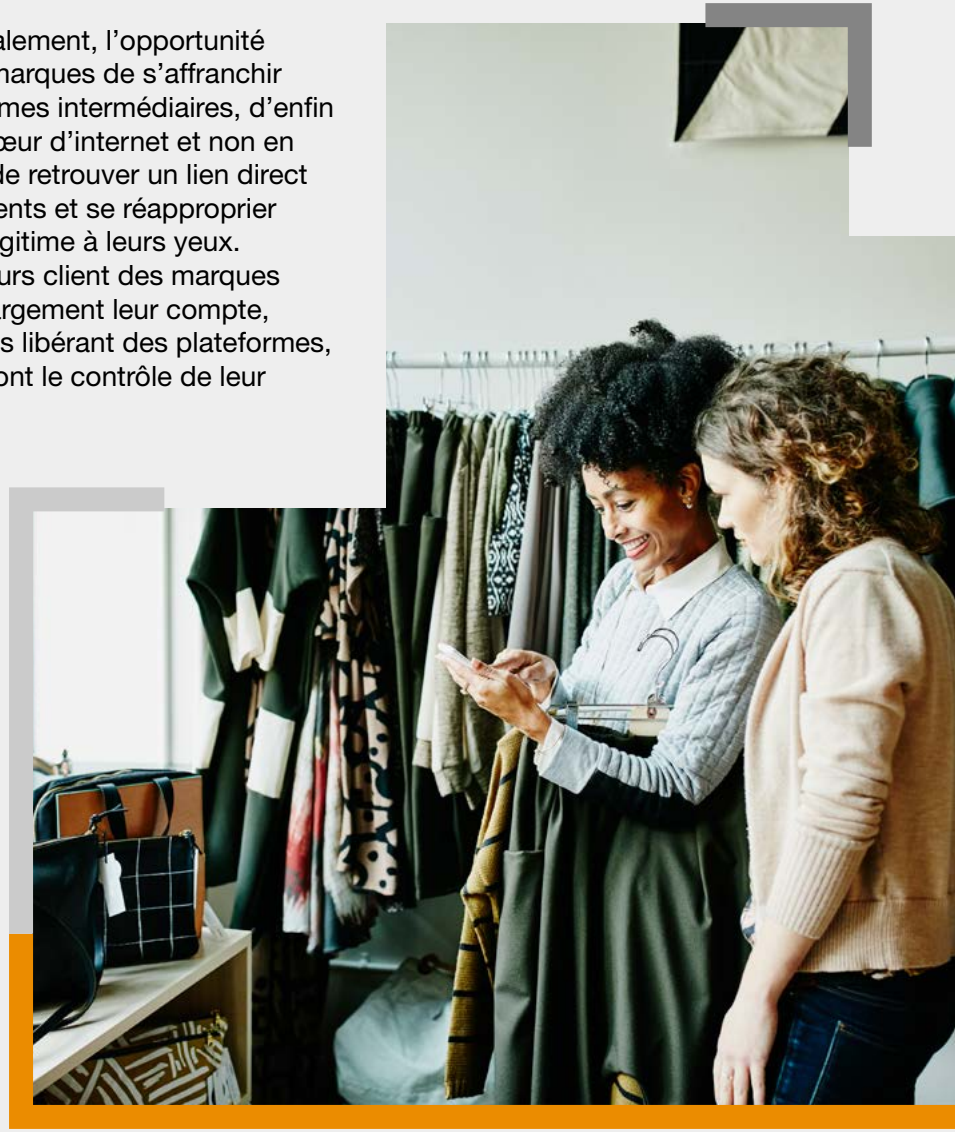
Ce qui se construit aujourd'hui autour du web 3 est, à l'inverse, pensé pour que chacun ait la pleine propriété de ce qu'il construit. Les services s'y construisent autour des possessions de chacun. L'opportunité qui se présente est celle de reprendre le contrôle de ses données, de ne plus dépendre des règles imposées par des plateformes dont les intérêts ne sont pas alignés avec leurs utilisateurs. The SandBox ou Decentraland, sont construits sur cette nouvelle architecture, c'est cette particularité, qui ne se remarque pas au premier coup d'œil, qui en fait des environnements radicalement différents de Second Life ou des applications de l'écosystème Oculus.

Une opportunité unique pour les marques : s'émanciper des plateformes et retrouver la relation directe qui leur revient avec leurs clients.

Les marques ont un rôle de choix à jouer dans ce changement. Elles sont les mieux placées pour mettre dans les mains de leurs clients les objets numériques autour desquels se construisent les expériences, les services, les interactions dans le monde numérique. Les plateformes n'auraient pas de modèle économique sans les marques, et ce rôle d'intermédiaire n'a plus lieu d'être dans ce nouveau paradigme. Ces objets numériques, ces primitives du Metaverse, ce sont les NFT : il peuvent être le jumeau d'un objet réel, un ticket de concert, la carte d'appartenance à un club, un trophée, etc. On appelle ça la « tokenisation » : le fait de représenter les possessions, les accès, par des tokens. Il faut en revanche ne pas tarder pour saisir cette opportunité, car il est évident que les plateformes vont tout faire pour prendre cette place, et là encore, on voit qu'elles sont déjà à la manœuvre.

Fondamentalement, l'opportunité s'offre aux marques de ne plus être en périphérie d'un internet fait des plateformes qui ont pris la place d'intermédiaires par rapport à leur clients. Il s'agit de retrouver un lien direct avec ses clients, et se réapproprier une place bien légitime. Se faisant, c'est aussi les utilisateurs qu'on libère des plateformes, et qui bénéficieront de retrouver le contrôle de leur données.

Fondamentalement, l'opportunité s'offre aux marques de s'affranchir des plateformes intermédiaires, d'enfin exister au cœur d'internet et non en périphérie, de retrouver un lien direct avec ses clients et se réapproprier une place légitime à leurs yeux. Les utilisateurs client des marques y trouvent largement leur compte, puisqu'en les libérant des plateformes, ils retrouveront le contrôle de leur données. ■



Les blockchains face aux enjeux environnementaux

> L'impact environnemental est devenu un sujet clé de recherche et de développement pour l'écosystème blockchain dans son ensemble.
>
> Klara Sok, Senior Manager Blockchain Lab, PwC France et Maghreb

Depuis l'émergence de la cryptographie dans les années 40 et la première transaction bitcoin en 2009, le monde digital, et la blockchain en particulier, n'a cessé d'évoluer et l'impact environnemental de la blockchain est devenu un enjeu majeur.

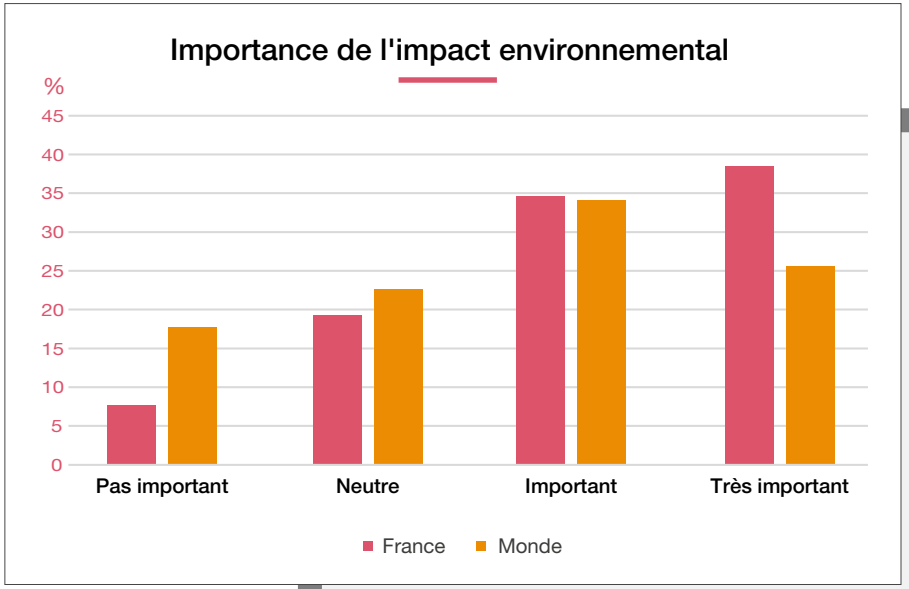
L'impact controversé de « la blockchain » : le cas du bitcoin

L'actualité et la littérature de ces dernières années ont de plus en plus mis en lumière aux yeux du grand public la problématique environnementale et sociétale du numérique en général[1] et de la blockchain en particulier. On ne compte en effet plus les articles faisant état de l'enjeu énergétique associé au bitcoin par exemple. Le minage de cette blockchain consomme autant d'électricité qu'un pays comme la Finlande, soit un tiers de toutes les infrastructures numériques dans le monde[2]. Cette consommation croissante a entraîné certains pays comme le Kazakhstan à freiner le minage pour cause de pénurie d'énergie[3]. Le régulateur financier européen va même jusqu'à recommander d'interdire le minage du bitcoin[4]. Certes, certains rapports semblent contrebalancer cette tendance, en faisant le constat qu'à l'échelle mondiale, son poids carbone reste faible[5]. Toutefois, la question de l'intensité énergétique et carbone des blockchains, et donc de la conception du protocole et de la mesure de son empreinte, reste un challenge crucial alors que l'adoption de cette technologie prend de plus en plus d'ampleur.

D'après notre enquête menée auprès des entreprises traditionnelles et pure players blockchain, 60% d'entre eux considèrent que l'impact environnemental des blockchains est important (ou très important). Au contraire, seulement 20% de ces entreprises blockchains considèrent cette problématique comme « pas importante ».

En France cette tendance est beaucoup plus marquée, 72% des acteurs considèrent l'impact environnemental comme important. Cette préoccupation envers l'environnement se remarque également dans les critères de choix vis-à-vis des blockchains à utiliser. 50% des acteurs français considèrent le coût énergétique comme un critère pour choisir leur blockchain (contre 21% pour les acteurs mondiaux).

1. Lire à ce propos « L'enfer numérique » de Guillaume Pitron
2. **Article du Monde** « Le minage du bitcoin consomme autant d'électricité qu'un pays comme la Finlande », 7 janvier 2022
3. **Article de L'Entrepreneur** « Le Kazakhstan coupe l'alimentation électrique des crypto-mineurs », 22 février 2022
4. **Article L'Usine Nouvelle**, « Le régulateur financier européen recommande d'interdire le minage du bitcoin », 24 janvier 2022
5. **Article Jounal du coin** « Bitoin : le véritable impact écologique au-delà des clichés », 19 février 2022



La conception du protocole : Proof of work vs Proof of stake

Une blockchain comme celle du bitcoin repose sur une méthode de vérification des blocks appelé Proof-of-Work (PoW), qui est par design intensive en énergie. Dans un protocole PoW, le producteur de blocs, appelé « mineur », est sélectionné proportionnellement à sa capacité à résoudre des problèmes de calcul : pour faire simple, les mineurs doivent trouver un « nombre » de longueur fixe avec plusieurs caractéristiques.

Pour ce faire, ils exécutent un protocole qui générera des nombres aléatoires. Avoir plus de capacité de calcul signifie pouvoir générer des nombres plus rapidement, et donc avoir plus de chances de valider le bloc et donc de recevoir une récompense. Pour accroître leur capacité de calcul, les mineurs utilisent désormais de manière omniprésente des ordinateurs ASIC (circuit intégré spécifique à l'application) qui sont conçus pour gagner spécifiquement le minage PoW aussi fréquemment que possible. Ces machines peuvent rarement être utilisées à d'autres fins et doivent être remplacées rapidement à mesure que de nouveaux ASIC sont créés et arrivent sur le marché. Le PoW augmente en difficulté à mesure que de plus en plus de mineurs entrent dans le réseau cherchant à profiter de la forte croissance des prix de la crypto-monnaie d'une année sur l'autre.

La difficulté augmente également par conception tous les quatre ans et il y a un plafond strict sur le nombre total de crypto-monnaies qui peuvent être extraites, ce qui renforce encore la concurrence entre les mineurs. Cette difficulté et cette concurrence croissante signifient que les mineurs ont besoin d'ordinateurs et de centres de données de plus en plus puissants et gourmands en énergie pour être compétitifs.

Dans un protocole PoS, le producteur de blocs, appelé « staker », est sélectionné proportionnellement à la quantité d'avoirs qu'il a mis en séquestre dans la crypto-monnaie de la blockchain concernée. Au lieu de miner, les utilisateurs peuvent valider et apporter des modifications à la blockchain sur la base de leur part existante («participation») dans la crypto. Le fonctionnement du Proof of Stake ne nécessite pas - contrairement au Proof of Work - la mobilisation de machines puissantes réalisant des calculs complexes. Cette approche réduit la complexité du processus de vérification décentralisé et peut ainsi permettre de réaliser d'importantes économies d'énergie et de coûts d'exploitation.

Compte-tenu des préoccupations concernant le coût, l'intensité énergétique et l'évolutivité, les applications blockchain émergentes s'appuient de plus en plus sur le PoS et d'autres méthodes de vérification moins coûteuses et moins gourmandes en énergie. Pour répondre aux préoccupations énergétiques, Ethereum est même en train de passer d'un consensus PoW à un consensus PoS en 2022. Les méthodes de vérification récentes et émergentes incluent (mais ne sont pas limitées à) les protocoles « tolérants aux pannes byzantines » (BFT), « BFT pratiques » (PBFT), « preuve d'autorité » (PoA), « preuve d'importance » (PoI) et « preuve d'historique » (PoH), qui sont également considérées comme moins gourmandes en coûts, en énergie et en temps.

La mesure de l'empreinte environnementale

Concernant la question de la mesure de l'empreinte environnementale d'une blockchain, l'approche par l'analyse du cycle de vie (ACV), que PwC a déjà mis en œuvre pour certaines blockchains, peut permettre de bien cadrer l'exercice. L'ACV est basé sur les normes ISO 14040 et 14044 qui sont largement reconnues et utilisées pour la mesure d'empreinte. Elle peut permettre d'analyser les impacts environnementaux d'une blockchain par rapport à sa fonction principale de transaction, et de répondre à des questions telles que :

- Quels peuvent être les impacts environnementaux de la blockchain ?
- Quelles sont les principales étapes et sous-étapes du cycle de vie à l'origine des impacts majeurs ?
- Quels sont les principaux facteurs qui influencent les impacts ?

Cette approche permet de prendre en compte l'ensemble du cycle de vie de la blockchain et tous les éléments nécessaires pour exécuter le protocole, y compris l'utilisation d'Internet. Les appareils considérés dans le modèle sont analysés tout au long de leur cycle de vie depuis l'acquisition des matières premières jusqu'à la fin de vie de l'équipement.

Par ailleurs, l'ACV permet d'évaluer plusieurs impacts, non seulement la consommation d'énergie et l'empreinte carbone, mais également d'autres indicateurs comme l'utilisation de ressources, la pollution et l'impact associé sur la santé humaine.
Une des complexités de l'analyse réside dans le fait que, par conception, la blockchain est décentralisée, rendant ainsi difficile l'accès aux données nécessaires à l'évaluation.

Par ailleurs, les validateurs peuvent utiliser différents set-up : laptop, ordinateur monocarte, serveurs en data center ou dans le cloud, dédié ou partagé. L'exercice peut donc nécessiter de trouver le meilleur barycentre possible entre une collecte de données réelles auprès des validateurs, des entretiens, les explorateurs de blockchains et APIs, et la littérature existante.

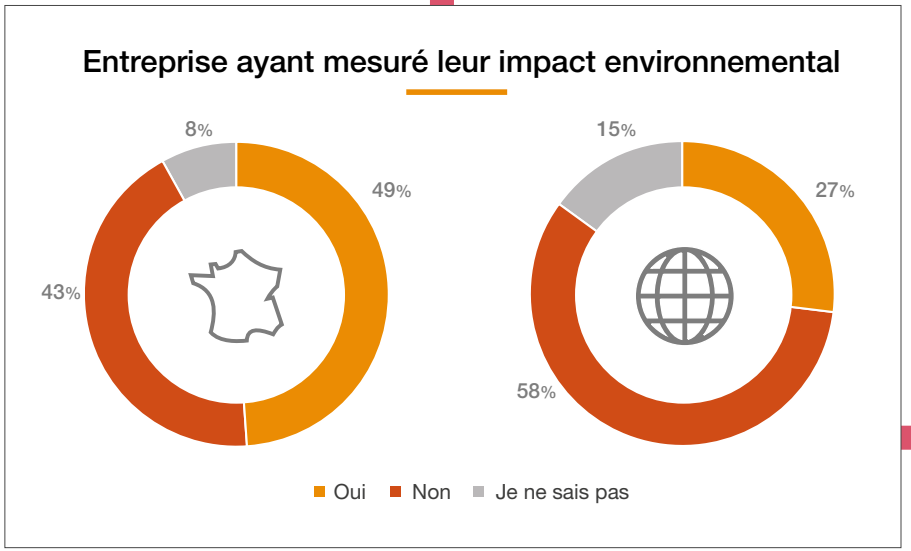
Selon les réponses obtenues auprès de nos répondants, la France se démarque des résultats globaux puisque près de la moitié des répondants français affirment avoir mesuré leur impact énergétique contre 28% pour la tendance mondiale.

Au-delà de l'enjeu environnemental, il y a un certain nombre d'autres risques à gérer et de défis à surmonter pour que la technologie blockchain exploite tout son potentiel : défi de l'adoption, barrières technologiques, risques de sécurité, défis juridiques et réglementaires et risques d'interopérabilité.

Construire des blockchains pour la durabilité

Alors que les externalités négatives des blockchains doivent être gérées, elles sont également considérées comme une solution à certains défis de durabilité.

En effet, selon le rapport « Building block(chain)s for a better planet », les blockchains peuvent avoir des applications pour relever divers défis environnementaux, tels que le changement climatique, la conservation de la biodiversité, la santé des océans, la sécurité de l'eau,



la qualité de l'air et des conditions météorologiques et la résilience aux catastrophes[6]. D'un autre côté, les blockchains peuvent assurer une meilleure inclusion financière et civique de milliards de personnes actuellement exclues des systèmes traditionnels[7]. Cette technologie permet un accès plus large aux financements pour des projets à impact, qui apparaissent souvent trop risqués, comme le propose par exemple le projet Cardashift.
Ces bénéfices sont rendus possibles par les blockchains grâce à leur construction décentralisée créant un registre cryptographié, sécurisé et immuable, de toutes transactions de valeur, qu'elle soit monétaire, physique, de propriété, de travail ou de votes. Ainsi les blockchains ont la capacité d'apporter de la transparence dans les chaînes d'approvisionnement, enjeu clé notamment dans l'information au consommateur sur les caractéristiques des produits.

6. Ibid.

7. PwC, « Tech for Good, accélérer pour le bien commun », 2019

De nombreuses autres opportunités prometteuses sont également données par les blockchains, telles que : une gestion plus durable des ressources de manière décentralisée et une incitation à l'économie circulaire, une transformation du marché du carbone, une évolution du pilotage et de la vérification de la performance extra-financière, ou encore une plus grande efficacité dans la gestion des dommages liés aux catastrophes naturelles via des smart contracts[8]. Ainsi, comme pour de nombreuses technologies numériques, les bénéfices sociétaux des blockchains apportés devraient être systématiquement mis en balance avec une évaluation des potentielles externalités négatives. C'est à cette condition que les blockchains pourront délivrer leur plein potentiel pour une société plus durable. ■

8. **Rapport PwC**, « Building block(chain)s for a better planet », septembre 2018

CARDASHIFT

Anaïs Bouchet
Environmental & Social Impact

Yannis Baala
Project Sourcing Lead

La blockchain, un catalyseur d'impact pour l'avenir

Il existe aujourd'hui de plus en plus d'initiatives exemplaires à travers le monde qui posent les fondations d'un avenir plus durable. Cependant, il reste à déterminer si ces ambitions recevront suffisamment de soutien - en particulier financier - pour faire face aux défis toujours plus nombreux auxquels notre monde est confronté. La réponse est probablement non, du moins si l'on se contente de l'économie traditionnelle et des technologies existantes.

Ces acteurs du changement manquent non seulement de financement, mais également de technologies et d'outils pour mesurer, suivre, tracer et faire valoir leur impact.

La technologie blockchain et ses capacités économiques sous-jacentes permettent de relever ces défis de deux manières. Premièrement, ils offrent la possibilité de générer des investissements d'une manière inédite et deuxièmement, la puissance de sa technologie décentralisée fournit les briques pour construire, évaluer et suivre des chaînes de valeur durables.

Une communauté d'investisseurs-citoyens aux capacités de financement inédites pour la transition

L'écosystème de l'investissement à impact s'est grandement développé au cours des quinze dernières années autour de l'idée de concilier profit et impact positif. Cette notion est au coeur de la définition du Global Impact Investing Network (GIIN).

Les premiers résultats vont dans ce sens. Un rapport de 2015 de Morgan Stanley a montré que les fonds à

> Les investissements à impact sont des investissements réalisés dans l'intention de générer un impact social et environnemental positif et mesurable, parallèlement à un rendement financier

impact ont en fait atteint ou dépassé les rendements médians des fonds d'actions traditionnels.

Les investisseurs du secteur sont d'ailleurs très optimistes quant à l'avenir. Selon le dernier rapport GIIN, 69 % des gestionnaires de fonds à impact voient le marché continuer à croître régulièrement, et 21% prédisent même qu'il est sur le point de décoller.

Si les résultats sont encourageants, l'écosystème est encore naissant et l'écart entre les investissements nécessaires pour la transition et les financements réels reste conséquent.

Il y a notamment un manque à combler à l'amorçage des projets à impact (pre-seed, seed). Ces investissements apparaissent souvent trop risqués pour les acteurs financiers traditionnels. C'est à ce niveau que les détenteurs de crypto-monnaies peuvent jouer un rôle déterminant dans la chaîne de valeur. En effet, ces derniers présentent une triple caractéristique, inédite dans le monde de l'investissement :

- une appétence au risque éprouvée en cas d'un potentiel de gains élevé,
- ce sont avant tout des citoyens plus à même de prendre en compte des critères extra-financiers dans leurs décisions d'investissement par rapport à des fonds traditionnels,
- contrairement à des acteurs établis, ils n'ont pas d'intérêts à protéger des modèles existants pouvant être mis à mal par les enjeux de transition.

> Selon l'ONU, entre 5000 et 7000 milliards de dollars devraient être investis par an dans des projets durables pour atteindre les Objectifs de Développement Durable.

Aujourd'hui, la capitalisation sur le marché mondial des cryptomonnaies a dépassé les 3 000 milliards de dollars, soit le triple de sa valeur début 2021.

> Ces nouveaux investisseurs-citoyens représentent donc une capacité d'investissement d'avenir, capable de rebattre les cartes sur le financement de l'impact.

Une technologie puissante porteuse de nouvelles opportunités en termes d'impact

La blockchain possède des applications potentiels qui pourraient révolutionner nos systèmes économiques et nos manières d'échanger : elle est porteuse de transformations profondes dans de nombreux domaines d'application.

Gouvernance

Concernant la gouvernance tout d'abord, comme l'explique M.Pignel dans La Technologie Blockchain : une opportunité pour l'économie sociale ? : « Cette technologie porte surtout la promesse d'une nouvelle gouvernance, à l'échelle locale comme mondiale, basée sur des principes novateurs : collaboration, décentralisation et transparence ».

La décentralisation du consensus et la confiance entre acteurs sont des enjeux fondamentaux d'une gouvernance durable. La blockchain permet de fixer des règles qui ne seront ni modifiables ni contournables par quiconque. De plus, puisque tout le monde peut examiner ce registre immuable et partagé de transactions, cette technologie permet une transparence et une responsabilisation unique, deux plus-values inédites pour une gouvernance partagée et décentralisée.

Traçabilité et certification

Ensuite, la blockchain peut intervenir comme un véritable tiers de confiance sur toute chaîne de valeur ou d'information. Tous les échanges

> La traçabilité de l'impact est - quelque soit sa forme : émission ou séquestration de CO_2, amélioration ou dégradation d'un milieu environnemental ou social, … - un enjeu incontestable de notre siècle.

devant être enregistrés et vérifiés par plusieurs acteurs, la certificabilité et la traçabilité de bout-en-bout deviennent possibles. Cet algorithme de consensus décentralisé permet alors un suivi plus fiable que jamais, et notamment sur les preuves d'impact.

C'est pourquoi des initiatives apparaissent telles que la tokenisation des crédits carbones ou la mise en place de tokens justifiant la création d'un impact par un organisme.

La Fondation IXO a par exemple ouvert la voie avec la création de tokens qui représenteraient « ce qui compte pour les êtres humains » destinés à être une norme pour mesurer, vérifier et rapporter l'impact. Cela peut par exemple s'appliquer aux ODD, qui pourraient être tokénisés permettant ainsi une surveillance dynamique où chaque jeton émis justifierait une progression vers l'objectif auquel il est lié.

Une technologie encore très énergivore mais en constante amélioration

Le rapport PwC 2021 l'exprimait très clairement : « aussi bien 70% des pure players que des entreprises traditionnelles considèrent que l'impact écologique des projets blockchains est un enjeu important ».

Il est essentiel quand on parle de blockchain et d'impact de ne pas éluder l'enjeu de l'impact énergétique de cette technologie. La puissance de calcul actuellement nécessaire pour répondre aux ambitions d'extension reste encore trop élevée. Cependant, le dynamisme de l'écosystème nous permet de croire à des améliorations sur un très court terme. On peut le voir avec l'émergence de protocoles Proof-of-Stake de moins en moins énergivores tels que Solana ou Cardano (entre 1 300 et 10 000 fois moins émetteur que le Bitcoin en étant beaucoup plus scalable dans le futur). ■

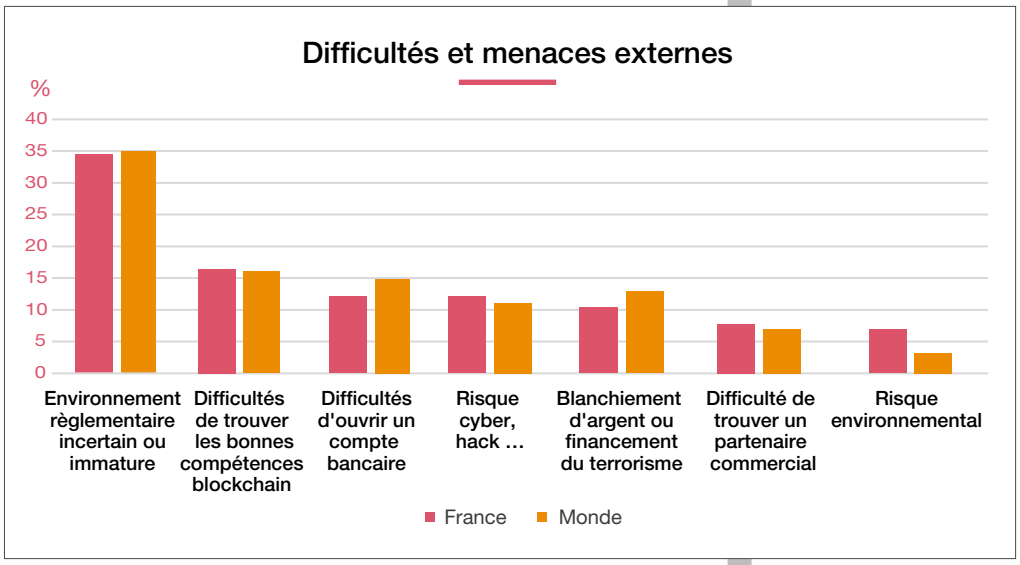
> Comprendre les spécificités de la blockchain est nécessaire pour mettre en place une réglementation adaptée qui ne bride pas l'innovation.
>
> Charles Astruc, Senior Manager Blockchain, PwC France et Maghreb

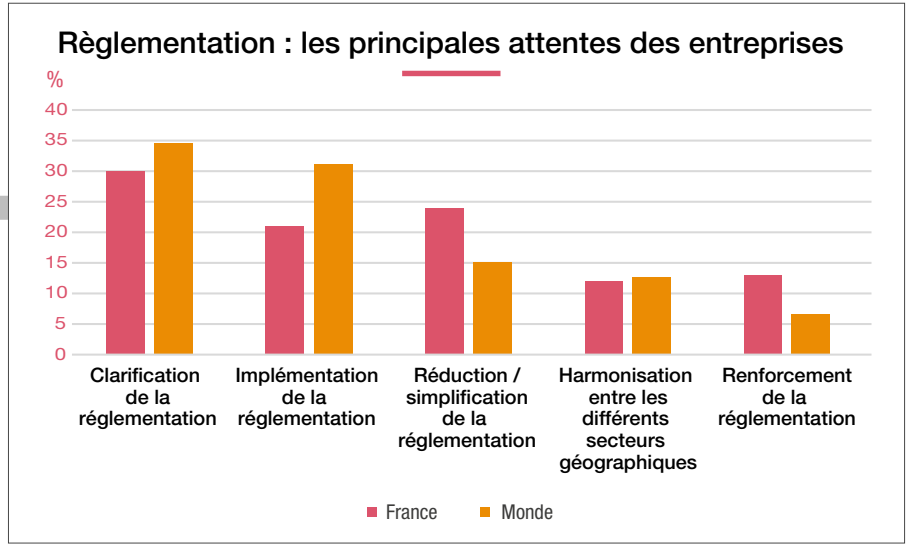
Risques et difficultés

Pour les acteurs blockchains (pure players et entreprises non spécialisées), la principale difficulté externe tient dans l'incertitude et l'immaturité du cadre réglementaire en place. Cette menace devance les problématiques de ressources humaines (capacité à attirer puis surtout retenir les talents) ainsi que les problématiques financières (notamment liées aux difficultés d'ouverture de comptes bancaires).

Les entreprises peuvent ainsi être freinées tant par un cadre réglementaire inexistant que par un cadre réglementaire en place mais immature car inadapté à la réalité de la nouvelle matière qu'est la blockchain.

Dans le détail, l'ordre des priorités concernant les attentes vis-à-vis du cadre juridique varie en fonction des zones géographiques. La France, qui dispose d'un cadre juridique, fiscal et comptable blockchain assez avancé, est par exemple le pays où les acteurs souhaitent, davantage qu'au niveau mondial, une réduction / simplification de la réglementation car celle-ci est vue comme un frein important pour l'innovation dans les activités blockchain, notamment par les acteurs spécialisés (pure player).





SCORECHAIN

Pierre Gérard
CEO de Scorechain

De l'importance de la conformité réglementaire en vue de l'adoption des crypto-actifs

Les crypto-actifs en France

Aujourd'hui en France, les crypto-actifs se démocratisent de plus en plus. Selon une enquête IFOP, en 2022 82% des Français ont déjà entendu parler des crypto-actifs et 23% d'entre eux déclarent avoir déjà investi ou être prêts à le faire[9].

Le grand public s'intéresse donc de plus en plus à ces nouveaux actifs tels que Bitcoin ou Ethereum. De leur côté, les grandes institutions financières, comme la Banque de France, s'intéressent surtout aux actifs gérés par la technologie Blockchain comme les tokens et les stablecoins dans leur déclinaison CBDC (Central Bank Digital Currency). Ces actifs sont d'ailleurs au centre de certains projets d'innovations menés par ces institutions. Néanmoins, les experts débattent alors pour déterminer si ces actifs sont toujours qualifiables de crypto-actifs. Car pour beaucoup, ces crypto-actifs sont assimilés à des actifs difficiles à contrôler et à réguler, alors que c'est en fait l'opposé. Si cette technologie permet effectivement à son détenteur un contrôle total par le mécanisme des clés privées, le caractère immuable et public des transactions avec la Blockchain permet toutefois une traçabilité très forte.

D'ailleurs, un nombre important de gouvernements ont mis en place des réglementations sur ces nouveaux actifs pour en contrôler l'usage et protéger les consommateurs. Cependant, le challenge est alors de maintenir un fort niveau d'innovation tout en permettant aux startups de l'écosystème de se développer, ce qui reste encore compliqué pour certaines d'entre elles.

La réglementation s'est également largement développée avec les lignes directrices et les recommandations sur l'encadrement de ces crypto-actifs publiées par le GAFI-FATF ainsi qu'avec les récentes directives européennes. Suite à cela, différents pays ont déjà commencé à mettre en place des réglementations sur les crypto-actifs, et la France en fait partie.

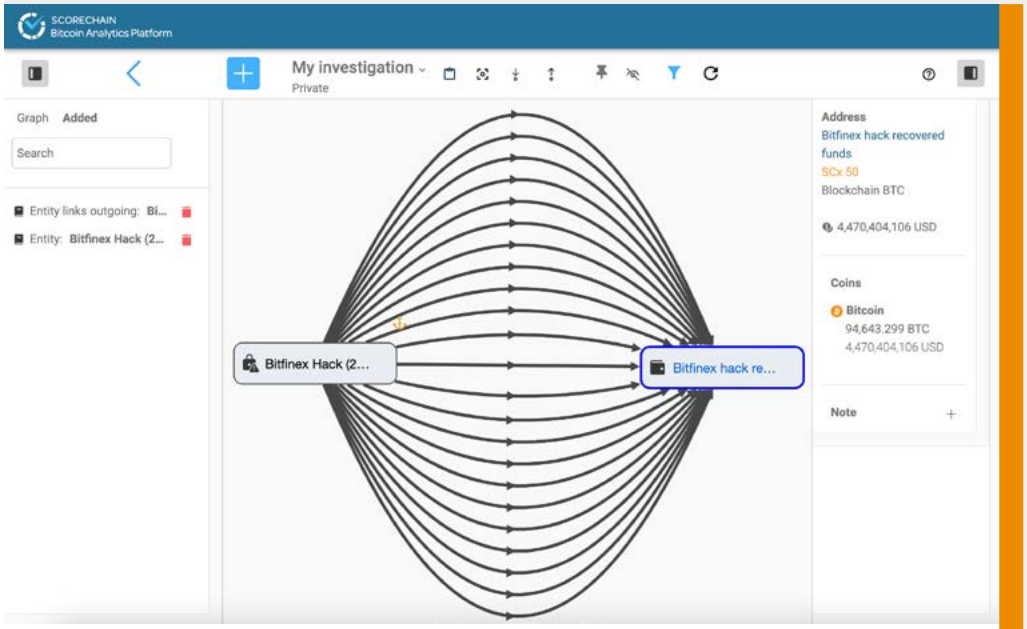
L'encadrement réglementaire

En France, les prestataires de services sur actifs numériques (PSAN) et les offres au public de jetons (ICO) sont réglementés par l'Autorité Des Marchés Financiers (AMF). Ainsi, les entreprises qui proposent des services de conservation d'actifs numériques, d'achat ou de vente en monnaie ayant cours légal, d'échange contre crypto-actifs ou d'exploitation de plateforme de négociation de crypto-actifs sont encadrées et considérées comme PSAN.

Ces exigences réglementaires en matière de lutte contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme (LCB-FT) pour les PSAN et les ICO sont mises en place en 2019 par la loi PACTE. L'ordonnance 2020-1544 viendra par la suite renforcer cette réglementation LCB-FT. Les PSAN doivent s'enregistrer auprès de l'AMF qui va, en lien avec l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR), vérifier que toutes les obligations en matière de LCB-FT et de gel des avoirs ont été respectées. En février 2022, la liste de PSAN enregistrés auprès de l'AMF[10] compte 30 acteurs qui sont légalement autorisés à fournir des services sur crypto-actifs sur le territoire. Il est utile de mentionner qu'il y a un an, cette liste était réduite à seulement 5 PSAN. Parmi ces entités régulées, on compte des acteurs purement cryptos comme Coinhouse ou Paymium mais aussi des institutions plus classiques telle que la Caisse des dépôts et consignations.

À moyen terme, de nouvelles réglementations sur les crypto-actifs vont être mises en place en France, en Europe, et à l'échelle mondiale. En effet, l'Union Européenne travaille déjà sur le règlement MiCA (marché des crypto-actifs).

9. **Étude de l'IFOP**, « Cryptomonnaies et NFT : folie spéculative ou révolution technologique ? »
10. **Liste complète des PSAN** enregistrés auprès de l'AMF



Le règlement définira de nouvelles règles sur les crypto-actifs pour les nouveaux acteurs, tout en permettant aux institutions financières de rentrer également dans le jeu. Cependant, cette nouvelle façon de procéder suscite de nombreux débats au niveau européen et national mais aussi au sein des groupes de travail et associations professionnelles.

Accompagner les entreprises sur le chemin de la conformité

La mise en place des procédures de compliance relatives aux crypto-actifs est donc récente pour les acteurs de ce nouvel écosystème. Ces procédures se rapprochent très fortement de celles mises en place pour les monnaies fiduciaires et les actifs traditionnels (identifier l'origine des fonds, échanger l'information entre les contreparties, détecter des opérations illicites, gérer des listes noires etc.). Toutefois, la gestion distribuée et décentralisée de ces actifs entraîne un changement de paradigme qu'il n'est pas toujours facile à prendre en compte.

L'identification et la vérification des informations du client à travers les procédures classiques de Connaissance du Client (KYC : Know Your Customer) sont toujours très importantes. Cependant, il est également nécessaire d'analyser les transactions désormais « on-chain », c'est-à-dire dans la Blockchain, grâce aux outils de KYT (Know Your Transaction). En effet, ces outils vont permettre de suivre les transactions et donc les actifs, d'en identifier les acteurs et de déclencher des indicateurs de risques le cas échéant.

Actuellement, très peu de sociétés fournissent des services de qualité dans ce domaine. On peut citer les américains Chainalysis et les anglais Elliptic. Scorechain, société luxembourgeoise, complète le trio. Cette dernière se distingue en étant la seule société purement européenne, facteur important dans le cadre des réglementations RGPD et du contrôle des bases de données. Aujourd'hui, plus de la moitié des organismes et sociétés enregistrés auprès de l'AMF utilise Scorechain pour le monitoring des transactions.

Les récents développements autour du hack de BitFinex sont la preuve que l'analyse des transactions de la blockchain est indispensable pour tracer les crypto-actifs et lutter contre les risques de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme.

En 2016, la plateforme d'échange BitFinex avait été touchée par un hack au cours duquel l'équivalent de plusieurs milliards de dollars en Bitcoin avait été détourné. Début février, la plateforme Scorechain a par exemple détecté un mouvement de fonds liés à ce hack. L'analyse en temps réel de ces mouvements a révélé qu'environ 94 000 Bitcoins, ont été transférés du portefeuille des hackeurs vers un portefeuille inconnu en 23 transactions. Cela représente plus de 3 milliards de dollars.

Quelques jours plus tard, le Département de la Justice américain annonçait avoir saisi, ce dernier portefeuille et recouvert les 3 milliards de dollars volés. Cette saisie conduisit par la suite à l'arrestation de deux personnes impliquées dans le blanchiment de ces fonds, la seule façon d'y parvenir étant d'analyser les transactions dans la Blockchain.

En juin dernier, Colonial Pipeline avait été victime d'un rançongiciel et avait effectué un paiement de presque 63 Bitcoins, soit 2,3 millions de dollars. De la même façon, le Département de la Justice américain avait pu saisir ces fonds grâce à des techniques de traçage et d'analyse des transactions dans la Blockchain. Ce phénomène de rançongiciel touche également la France. Selon une étude réalisée par le Service statistique ministériel de la sécurité intérieure (SSMSI)[11], il est estimé que le nombre de procédures ouvertes en lien avec un rançongiciel avait augmenté de 32% entre 2019 et 2020. L'analyse des transactions dans la Blockchain est alors nécessaire pour suivre les fonds et pour conduire à l'identification des acteurs derrière ce genre d'activité.

Se préparer au mieux à l'Internet de la valeur

Les acteurs de la finance traditionnelle comme les startups innovantes font donc face à de grands challenges ; comprendre et s'adapter à ce nouveau type de finance (le web 3.0) pour le premier, innover tout en s'inscrivant dans un cadre réglementaire pour le second.

Il est enfin tout aussi important de souligner que cette réglementation doit être équilibrée et adaptée. En effet, afin de préserver et de faciliter l'innovation dans le domaine et ce pour tout type d'acteur, il est primordial que les régulateurs comprennent ces nouvelles technologies telles que la blockchain ou la finance décentralisée.

Des cas d'usages plus pratiques et donc une adoption plus massive pourront alors se développer. ■

11. **Analyse Interstats n°37 par le SSMSI**
« Attaques par rançongiciel envers les entreprises et les institutions »

Le mise en place d'une réglementation européenne

L'année 2022 constitue une année charnière avec l'adoption de deux règlements européens favorables à la construction d'une Europe numérique, compétitive et innovante :

- **Régime Pilote DLT** : le règlement européen Régime Pilote va autoriser, au moyen d'infrastructures de marché DLT (Distributed Ledger Technology), la cotation et l'admission à la négociation d'instruments financiers DLT, c'est-à-dire les security tokens. Il s'agit d'un régime innovant, assorti d'exemptions à certaines des obligations issues de la réglementation européenne MIF2 pour les instruments financiers et CSDR pour les dépositaires centraux de titres, au bénéfice des infrastructures de marché sur blockchain. Ce règlement lève notamment les obstacles réglementaires identifiés, en particulier l'obligation d'une gestion centralisée des négociations et services de dépositaire alors même que les blockchains fonctionnent par consensus et sont donc, par essence, décentralisées.
- Ce texte a fait l'objet d'un accord politique en trilogue en décembre 2021. Adopté début 2022, l'application effective du règlement interviendra après l'adoption par l'ESMA des règles de niveau 2, soit au plus tard début 2023

- **MiCA (Market in Crypto Assets)** : ce règlement vise à encadrer de manière harmonisé au sien de l'Europe les activités des prestataires de services sur actifs numériques ainsi que les émetteurs de jetons (ICO - Initial Coin Offering). Il définit par ailleurs un cadre européen pour les crypto-actifs tel que Bitcoin, Ether ainsi que pour les stablecoins centralisés. On distingue :

  - les jetons se référant à des actifs (asset-referenced tokens),
  - les jetons de monnaie électronique (e-Money tokens) adossés à une monnaie officielle d'un pays de l'UE.

Le législateur européen prévoit des garanties afin de répondre aux risques potentiels pour la stabilité financière et pour la conduite d'une politique monétaire ordonnée qui pourraient résulter des stablecoins revêtant une importance significative.

Après avoir été voté le 14 mars 2022 par le Parlement Européen, ce projet de réglement est actuellement en phase de trilogue pour une adoption prévue en 2022

- **Réforme LCB-FT** : les débats sont toujours en cours, mais cette réforme pourrait obliger l'échange d'information (nom, prénom, adresse, coordonnées bancaires) sur l'initiateur de la transaction et le bénéficiaire pour chaque transaction entre prestataires de services.

L'appréhension des cryptoactifs en termes de réglementation juridique

La récente étude conduite fin 2021, par les équipes PwC Société d'Avocats et le réseau international PwC, sur l'appréhension des cryptoactifs par le droit financier / des titres* a été réalisée à partir des quatres questions suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques juridiques qui définissent les « instruments financiers » et/ou les titres financiers ?
- La législation a-t-elle été modifiée pour permettre la reconnaissance de certains titres ou autres instruments financiers émis par le biais d'un dispositif blockchain ?
- Quelle est la définition juridique du bitcoin ?
- Des initiatives réglementaires locales sont-elles prévues en rapport avec ce qui précède ?

Afin d'apporter des éléments de réponses à ces questions, nous avons comparé les données entre des pays membre du réseau PwC appartenant à trois grandes zones internationales différentes : NA (Etats-Unis, Canada), EMEA (France, Allemagne, Irlande, Royaume-Unis, Luxembourg, Suisse) et APAC (Singapour).

En termes d'instruments financiers, de titres et de valeurs mobilières, les résultats indiquent une absence d'homogénéité du cadre conceptuel UE / hors UE, comme on peut l'illustrer avec le cas des « securities & commodities » aux Etat-Unis et des « securities & financial instruments » à Singapour. Pour autant, on note une large reconnaissance des catégories traditionnelles (titres vifs, OPC, dérivés, produits structurés …),

de manière plus ou moins structurée, et avec quelques surprises (exemples : Singapour, Canada). En ce qui concerne l'articulation des cryptoactifs avec l'environnement des instruments financiers et des titres, on remarque qu'il y a une réelle neutralité technologique souvent alléguée. Dans les faits, cette neutralité est souvent compromise, que ce soit par des choix de catégorisation législative ou réglementaire activement mis en œuvre (cf. cas de l'Allemagne ou positions de régulateurs aux Etats-Unis ou au Canada) ou à l'inverse par l'inertie du droit positif qui constitue un obstacle passif à la reconnaissance d'un statut d'instrument financier ou de titre pour les tokens (e.g. réponse du Royaume-Uni).

Pour ce qui est des aménagements apportés au droit des titres et des instruments financiers, il apparaît une distinction fondamentale entre les pays ayant adopté un cadre juridique propre à certains instruments financiers émis et /ou échangés via un DEEP et les autres. En Europe par exemple, on peut voir quelques cas notables d'adaptation du droit positif avec la Suisse (Ledger based securities), le Luxembourg (Reconnaissance légale des DLT comme un support valable d'émission et d'enregistrement des titres financiers) et l'Allemagne (Législation sur l'émission de titres au porteur à l'occasion des STOs). De nombreuses situations sont en attente ou en gestation, comme le principe de prudence réglementaire ou le cadre réglementaire de l'UE à venir (PILOT).

Le troisième axe, qui porte sur la définition légale ou empirique du Bitcoin, montre l'existence de disparités sur la qualification / catégorisation des Bitcoins avec néanmoins, dans la plupart des cas, des analyses convergentes. Nous avons recensé des éléments de taxonomie majoritairement issus non pas du législateur, mais d'autorités de réglementation financière (FCA, BaFin, CSSF, CSA, SEC, CFTC etc.) ou des banques centrales. Dans la plupart des cas, le Bitcoin est défini ou appréhendé comme une crypto-monnaie / un digital payment token (e.g. Suisse et Singapour) ou un exchange token (Royaume-Uni). Toutefois, certains Etats se distinguent du point de vue de la qualification, tels que l'Allemagne où le Bitcoin est légalement capturé par l'assimilation des cryptoactifs aux instruments financiers, et les Etats-Unis, de par les positions prises par certains de leurs régulateurs (SEC / CFTC).

Enfin, des évolutions législatives ou réglementaires anticipées apparaissent, notamment pour les États membres de l'Union Européenne où des perspectives de clarification issues des Règlements européens sont à venir (MiCA et régime PILOT). Si on regarde pays par pays, on observe des situations contrastées mais également certaines perspectives d'évolution, comme :

- **en Allemagne** où des modifications du cadre réglementaire sont à venir afin d'adapter plus largement le droit à d'autres catégories d'instruments financiers tokenisés.
- **au Royaume-Uni** où apparaît une possible adoption à l'avenir d'un cadre réglementaire applicable aux stablecoins, voire à d'autres catégories de cryptoactifs.
- **aux Etats-Unis** où se dégage un intérêt grandissant de la part des autorités de réglementation locales pour la reconnaissance d'un cadre juridique propre à Bitcoin, à la blockchain et aux différents actifs numériques (en avance de la législation fédérale).
- **à Singapour** où la réglementation des cryptoactifs est encore embryonnaire en tant que tels, en dépit de leur reconnaissance de principe par le régulateur local.

BANQUE DE FRANCE
EUROSYSTÈME

Claudine Hurman
Directrice des Infrastructures, de l'Innovation et des Paiements

Le programme d'expérimentations de la Banque de France sur la monnaie numérique de banque centrale à des fins interbancaires

La transformation numérique des infrastructures de marché et des paiements est un phénomène ancien qui s'est accéléré au cours de la dernière décennie, notamment à travers la dématérialisation des actifs financiers et l'automatisation des procédures de règlement et de livraison. Aujourd'hui, ce processus atteint un nouveau stade, avec le développement des technologies de registre distribué (*distributed ledger technologies*, DLT).

Ces technologies s'accompagnent de l'émergence d'actifs dits « tokénisés », dont les droits et propriétés sont attachés à un jeton numérique circulant sur une infrastructure de type DLT. Ce mécanisme, tirant parti des possibilités offertes par l'innovation, peut d'une part améliorer la traçabilité des transactions et de la détention des actifs, et d'autre part simplifier les opérations de réconciliation pour sécuriser les transactions. L'utilisation de la DLT peut ainsi faciliter l'exercice des droits et des obligations réglementaires des détenteurs des actifs tokénisés, permettre de raccourcir les délais de règlements-livraison et réduire le nombre d'étapes nécessaires. In fine, la DLT est susceptible d'augmenter la fluidité et l'efficience des marchés financiers. Ces évolutions, associées au développement de contrats intelligents (*smart contracts*) qui laissent entrevoir une nouvelle étape d'automatisation des processus, attirent logiquement un intérêt croissant des acteurs du marché.

Dans le même temps, de nouveaux acteurs tels que les FinTechs et les BigTechs entrent sur le marché des paiements et des services financiers, ou amplifient le rôle qu'ils jouent déjà dans ces secteurs.
À cela s'ajoute l'apparition d'un écosystème de finance décentralisée (Decentralised Finance, DeFi) visant à rendre accessibles certains services financiers (prêts, emprunts, transactions…) sans tiers de confiance ni intermédiaires, mais par le biais de protocoles informatiques réalisant automatiquement les opérations sur des systèmes de type DLT, en mobilisant des crypto-actifs.
Ces évolutions, à partir de nouvelles technologies prometteuses, portent un potentiel intéressant d'amélioration du fonctionnement et de l'efficacité du système financier et de fournitures de nouveaux services pour les usagers. Elles s'accompagnent également de nouveaux défis et de risques potentiels pour les utilisateurs, les consommateurs et les investisseurs, ainsi que pour la stabilité du système financier dans son ensemble.
Ce constat conduit les banques centrales à travers le monde, dont en particulier la Banque de France, à s'interroger sur la meilleure façon

d'allier innovation et confiance. Tout en voulant garantir un environnement favorable à l'émergence de nouvelles solutions, les banques centrales doivent s'assurer qu'elles continuent, à l'ère du numérique, à avoir tous les outils nécessaires pour remplir efficacement leur mandat de politique monétaire et de stabilité financière.

Un tel impératif amène les banques centrales à réfléchir à la forme sous laquelle elles rendent disponible la monnaie de banque centrale, actif de règlement le plus sûr et liquide qui joue un rôle d'ancrage nécessaire à la stabilité du système financier. Une des leçons de la crise financière de 2007-2008 a en effet été que la monnaie de banque centrale est un actif primordial pour les transactions interbancaires : parce qu'il repose sur le bilan des banques centrales, son usage pour le règlement des transactions de gros montant les sécurise et stabilise l'ensemble du système financier.

Cette conviction a d'ailleurs guidé la rédaction des principes pour les infrastructures des marchés financiers (Principles for Financial Market Infrastructures, PFMI) adoptés en 2012 sous l'égide du comité des paiements et des infrastructures de marché de la Banque des règlements internationaux et de l'Organisation internationale des commissions de valeur, qui recommandent l'usage de la monnaie de banque centrale pour les transactions entre institutions financières afin d'éviter tout risque de crédit et de liquidité.

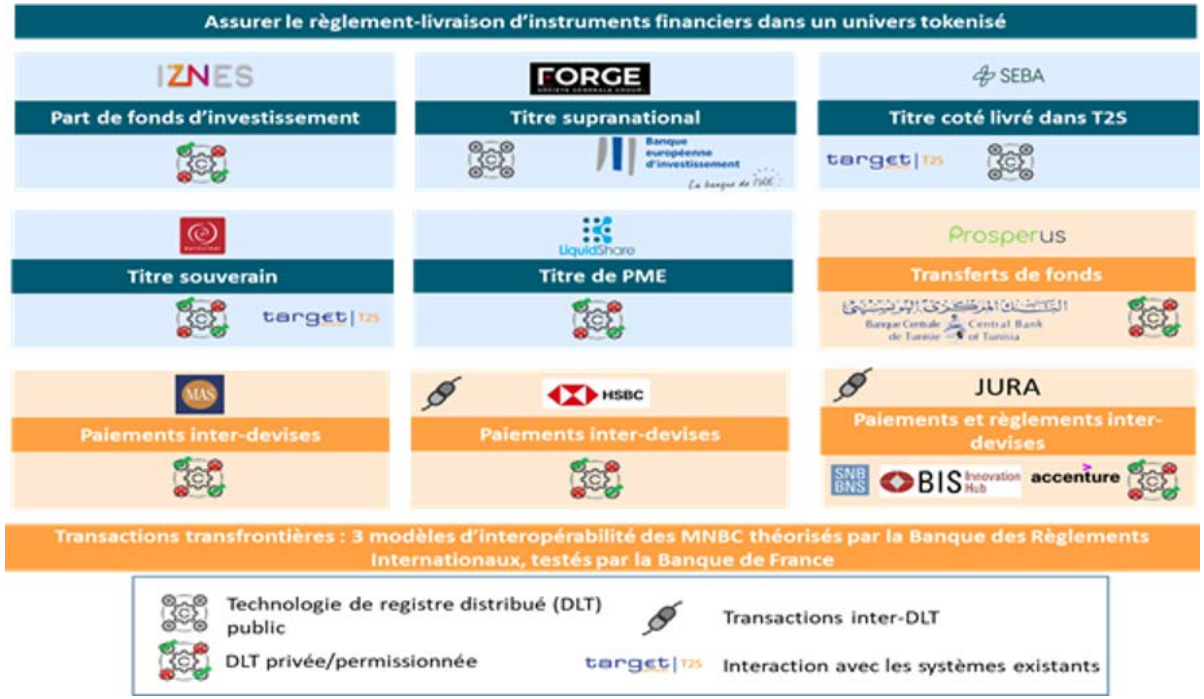
En outre, les acteurs du marché considèrent communément que pour pleinement tirer profit des potentialités des transactions sur DLT, ils auraient besoin d'un actif de règlement lui aussi tokénisé, comme « jambe cash » à mettre en face de la « jambe titre » des actifs tokénisés. En l'absence de forme numérique de monnaie de banque centrale, ces mêmes acteurs pourraient se tourner vers des stablecoins privés, qui ne sont pas des actifs de règlement sûrs, mais des crypto-actifs porteurs de risques. Ainsi, alors que les marchés financiers sur infrastructures DLT pourraient se développer, une monnaie numérique de banque centrale (MNBC) à des fins interbancaires a vocation à préserver la place de la monnaie centrale en permettant aux acteurs de régler leurs transactions directement sur l'infrastructure DLT en utilisant une monnaie de banque centrale, plutôt que de se tourner vers des stablecoins privés. Ces derniers sont en effet par construction moins sécurisés puisque ne reposant pas sur la garantie du bilan de la banque centrale, et portent ainsi des risques de crédit et de liquidité non négligeables. Dans le contexte actuel de forte volatilité des marchés et de manque de visibilité sur le secteur et ses acteurs, ces crypto-actifs sont de plus entourés de fortes incertitudes, réglementaires et opérationnelles.

Cette adaptation de la monnaie centrale est aussi un enjeu d'autonomie stratégique. En effet notre maîtrise monétaire pourrait être remise en cause si une monnaie numérique de banque centrale étrangère ou un stablecoin privé venaient à être utilisés massivement comme actif de règlement.

Face à ces défis et toujours avec l'objectif d'encourager l'innovation tout en veillant à la solidité et la sécurité du système financier, la Banque de France a décidé en mars 2020 de lancer un appel à candidature auprès d'acteurs du marché aux profils variés (public, privé, émetteurs, banques, FinTechs, entreprises technologiques…) afin d'explorer l'émission et l'utilisation d'une MNBC qui pourrait être mise à disposition des intermédiaires financiers sur un réseau DLT sous forme de token, ou jeton numérique. Avec un tel programme d'expérimentations, la Banque de France a visé à dépasser une approche purement conceptuelle des enjeux, pour « apprendre en faisant », et ainsi acquérir une connaissance pratique et concrète des nouvelles technologies et de leurs implications effectives pour le système financier.

Parmi une quarantaine de candidatures, la Banque de France a retenu à l'été 2020 neuf projets associant des partenaires privés et publics et proposant des cas variés d'utilisation de la MNBC pour les paiements interbancaires. Le souhait a été fait de sélectionner des projets innovants couvrant un large panel d'usages, d'instruments financiers et de technologies. Il s'agissait de répondre notamment à la question de la possibilité technique de réaliser un règlement de titres tokénisés en fournissant la monnaie centrale comme « jambe espèce » de la transaction sur DLT, mais également à celle de l'amélioration par le biais de MNBC des paiements transfrontaliers et inter-devises qui sont aujourd'hui encore trop lents et coûteux.

Cas d'usages expérimentés par la Banque de France avec ses partenaires[12]



12. Source : La Banque de France publie son rapport des expérimentations de Monnaie Numérique de Banque Centrale (MNBC) interbancaire menées en 2020 et 2021 | Banque de France (banque-france.fr)

Le choix a été fait de mener ces expériences dans le cadre réglementaire existant – sans recourir à un régime dérogatoire ou « sandbox » – afin de tester ces différentes technologies dans des conditions réelles, et ainsi de mettre en lumière les barrières réglementaires qui pourraient peser sur leur application. La première tranche d'expérimentation est arrivée à son terme fin 2021, la Banque de France en a présenté les principaux enseignements dans un rapport publié le **8 novembre 2021.**

Ce programme a permis de confirmer que les nouvelles technologies qui sous-tendent le processus de tokénisation des actifs peuvent apporter de nombreux bénéfices : réduction des délais et des coûts de traitement, réconciliation facilitée des transactions, amélioration des flux d'informations et meilleur suivi de la propriété des titres, réduction des coûts de reporting et de la charge du back-office, automatisation accrue de certains processus (notamment à l'aide de *smart contracts*). À titre d'illustration, une des expérimentations a ainsi permis la mise en place d'un mécanisme d'autocollatéralisation de titres grâce à la DLT, qui permet à un acheteur qui ne dispose pas des fonds suffisants pour le règlement d'une transaction de bénéficier de la mise en pension automatique de ses titres afin d'obtenir un crédit pour mener à bien le règlement de son opération. Une autre a permis l'élaboration d'un module automatisé[13] de conversion de devises en mesure de gérer les pools de liquidité requis, fluidifiant ainsi grandement les opérations transfrontières.

Ces expérimentations ont également montré qu'une MNBC sous forme de jeton numérique était susceptible de sécuriser ces règlements sur actifs tokénisés et ce dans de nombreuses configurations et classes d'actifs (actions, obligations, parts de fonds), pouvant réduire ainsi les risques identifiés. Elles ont aussi mis en évidence la manière dont les services TARGET peuvent être rendus interopérables avec ces nouvelles solutions, quelle que soit la technologie sous-jacente – qu'il s'agisse d'une DLT privée ou publique par exemple.

Enfin, elles ont également souligné que la MNBC avait le potentiel d'améliorer les paiements transfrontières. La création de MNBC interopérables entre elles permettrait de raccourcir significativement la chaîne de règlement, en comparaison avec le système de correspondance bancaire actuel. En effet, à ce jour, un simple transfert de fonds transfrontaliers peut nécessiter l'intervention de plus de cinq intermédiaires, et un achat de titres transfrontaliers de plus d'une douzaine d'intermédiaires. Ce constat et cette conclusion s'inscrivent dans la lignée des travaux actuellement en cours au niveau du G20, sur l'interopérabilité entre des MNBC comme solution pour lever les frictions rencontrées dans les paiements transfrontières[14]. La Banque des règlements internationaux, qui fut l'un des partenaires de ces expérimentations et qui fédère la contribution des banques centrales aux travaux du G20 en la matière, a ainsi identifié différents niveaux d'interopérabilité pouvant être mis en œuvre entre MNBC : (i) la compatibilité via l'élaboration de standards communs, (ii) l'interconnexion de plusieurs MNBC grâce à une interface technique commune ou enfin (iii) la création d'un système unique multi-MNBC conduisant à l'intégration de plusieurs juridictions participantes. Ces trois configurations ont chacune fait l'objet de tests au sein des expérimentations menées.

La Banque de France continuera donc de participer à ces travaux internationaux pour approfondir son analyse sur le design et les conséquences d'une MNBC à visée transfrontière. Ce sera l'occasion de s'attaquer aux questions qui restent ouvertes après nos premières expérimentations : comment assurer au mieux l'évolutivité d'une éventuelle MNBC pour intégrer les produits à venir ?

13. Ou Automated Market Maker, AMM
14. **G20 Roadmap for enhancing cross-border payments: First consolidated progress report - Financial Stability Board (fsb.org)**

Les technologies utilisées sont-elles en mesures de « passer à l'échelle », c'est-à-dire d'exécuter un grand nombre d'opérations tout en maintenant un haut niveau de sécurité et de vitesse d'exécution ? Pour rappel, le système TARGET2 traite en moyenne 345 000 transactions par jour, et 99,97% des instructions sont traitées en moins d'une minute. Le niveau d'exigence requis ne saurait baisser en changeant de technologie. Ces questions seront donc la boussole de la Banque de France pour la poursuite des travaux sur une MNBC interbancaire, qu'elle mènera dans les prochains mois en parallèle de sa participation à la phase d'investigation pour un euro numérique menée sous l'égide de l'Eurosystème, laquelle porte sur la faisabilité et l'éventuelle nécessité d'une MNBC de détail, émise à destination du grand public en complément des espèces et des moyens de paiement privés. ■

Le rôle majeur des enjeux fiscaux pour le développement de la blockchain

Fiscalité des crypto-actifs : les propositions de l'OCDE et de la Commission européenne (projet DAC8)

Face à l'essor rapide des crypto-actifs et des transactions sur la blockchain, les Etats ont commencé à en envisager les implications en matière fiscale. Par ailleurs, l'OCDE et la Commission européenne amorcent parallèlement une réflexion internationale sur la fiscalité des crypto-actifs.

Les principaux défis liés à la fiscalité des crypto-actifs

Dépourvus de définition commune, les crypto-actifs couvrent un large éventail de formes et de finalités hétérogènes. Leur valorisation à elle seule nécessite de tenir des registres complexes des prix d'achat et de cession, particulièrement difficiles à établir lorsque les portefeuilles contiennent différents types de monnaies virtuelles. La valorisation des crypto-actifs constitue pourtant la base de l'imposition. Par ailleurs, les faits générateurs de l'imposition sont parfois difficiles à appréhender et font l'objet d'une appréciation disparate de la part des différents états.

Les récents travaux de l'OCDE et de la Commission européenne

Dans ce contexte, l'OCDE a ainsi proposé aux décideurs publics, dans un rapport d'octobre 2020, un état des lieux de la classification fiscale et de l'imposition des crypto-actifs à travers plus de 50 juridictions, ainsi qu'une série d'axes de réflexion. Avec les mêmes objectifs, la Commission européenne propose, quant à elle, de favoriser la remontée d'informations aux administrations fiscales en amendant la directive relative à la coopération administrative (DAC/DAC 8).

L'approche de la Commission européenne

La Commission européenne propose une approche fondée sur la remontée d'information aux administrations fiscales. La Commission européenne envisage ainsi de modifier la directive relative à la coopération administrative (2011/16, DAC) afin d'étendre son champ d'application aux crypto-actifs et à la monnaie électronique (DAC 8). ■

La Blockchain au service d'une société plus inclusive

La technologie blockchain, fondée sur un modèle de confiance distribuée, permet de faciliter et de sécuriser les échanges et la collaboration entre plusieurs individus ou organisations. En permettant de nouvelles synergies, elle peut servir à la construction d'une société plus inclusive. Elle a suscité de nombreuses attentes, comme d'autres technologies avant elle, et certains voyaient en elle une solution révolutionnaire à de multiples problèmes. Mais concrètement, à qui son arrivée profite-t-elle d'ores et déjà en termes d'inclusion ?

Blockchain, un levier technologique en faveur de l'inclusion

L'accès direct à un système d'échange électronique, de façon désintermédiée, est au cœur de la genèse des blockchains qui ont été, au départ, construites pour être accessibles à tous, sans permission spécifique d'accès.

Ce n'est donc pas étonnant que l'on recense aujourd'hui de nombreux cas d'usages, autour de l'inclusion.

- Les crypto-monnaies et le développement de la finance décentralisée promettent un accès universel à des services et produits financiers (par exemple : transferts numériques, paiements digitaux, produits d'épargne, prêts et solutions d'assurance).

- La blockchain est par ailleurs utilisée par un certain nombre d'acteurs pour démocratiser l'accès au système financier auprès de populations non bancarisées mais ayant accès à la téléphonie mobile, dont l'étendue des réseaux est bien plus large que celui de la bancarisation. L'enjeu est d'ampleur : d'après un des derniers rapports de la Banque Mondiale sur le sujet, près de 1,7 milliard d'adultes dans le monde ne sont pas bancarisés.

- Les technologies blockchain peuvent aussi apporter des solutions à la lutte contre la fraude lors de l'acheminement de dons humanitaires. Leur transparence a grandement intéressé l'ONU dans le cadre de son programme alimentaire mondial (PAM). Ils ont lancé au Pakistan un programme pilote afin d'acheminer de l'argent directement aux bénéficiaires, en toute sécurité et rapidement, sans avoir besoin de passer par une banque locale.

- Les blockchains peuvent aussi être utilisées pour encourager la mise en place de dispositifs de décisions décentralisés et plus inclusifs. Elles peuvent ainsi favoriser la prise en compte de réalités locales dans des processus nationaux ou internationaux. La gouvernance décentralisée qu'elles permettent, à travers la distribution numérique de droits de vote ou le transfert de droits programmables, ouvre par exemple de nombreuses opportunités en matière de démocratie participative.

Au-delà de l'aspect technique, l'aube d'un nouveau domaine de compétence est l'opportunité d'établir un équilibre femme-homme

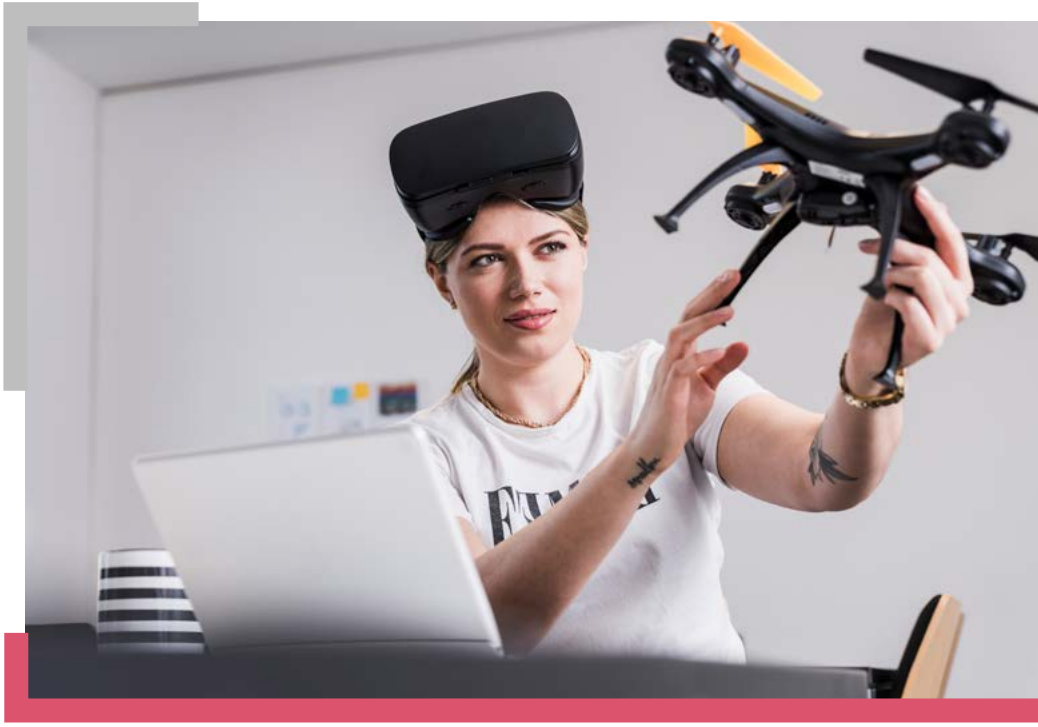
Au niveau équité femme-homme dans la tech, les derniers chiffres nous indiquent qu'en France plus de **90% des fonds levés** en 2020 l'ont été par des équipes masculines. Pourtant, on sait qu'un meilleur équilibre homme-femme est vecteur d'efficacité. A titre d'exemple, un **rapport de France Stratégie et du CNRS** de juin 2021 souligne la corrélation entre équité femme-homme et la productivité des entreprises, plus particulièrement dans les secteurs à haute valeur ajoutée. D'après les résultats de cette étude, les entreprises les plus paritaires affichent une productivité moyenne annuelle de 25 000 € / salarié supplémentaire par rapport à celles dont la part de femmes est la plus faible.

La blockchain est un nouveau domaine où les experts ne sont pas encore nombreux avec un marché qui n'est pas encore arrivé à maturité. C'est une occasion unique pour les femmes de de se positionner dans un domaine où il n'y a pas encore d'idées préconçues et de parvenir à imposer un ratio équilibré. L'objectif n'étant pas d'établir des quotas, mais plutôt d'instaurer un équilibre au service de la performance et d'une société plus juste.

Les compétences requises pour mener à bien un projet blockchain sont extrêmement variées. Ces dernières années, c'est un véritable écosystème qui s'est constitué de talents très variés et venant de tous les secteurs d'activité (aéronautique, automobile, banque, énergie, immobilier, santé…) et avec des compétences pluridisciplinaires (développement informatique, cybersécurité, comptabilité des tokens, réglementation, droit informatique, fiscalité des actifs crypto, audit, data science, risques et finance quantitative...). Ce qui laisse une porte ouverte à des types de profils très variés. Comme pour tout secteur naissant, plus qu'une formation ou un quelconque diplôme afin de pouvoir y travailler, la curiosité et la motivation sont des qualités indispensables pour réussir. Dans l'écosystème Blockchain, il y a déjà des femmes expertes qui comptent, qui sont aussi remarquables que différentes dans leurs spécialités d'origine.

Vers une parité qui doit aller plus loin que les questions de genre

Au delà de l'équité femme-homme, c'est l'ensemble des diversités, qu'elles soient liées à l'origine, à l'ethnicité, au genre, à l'âge, à l'orientation sexuelle, à la zone d'habitation, ou encore à l'état de santé, qui sont **vecteurs de créativité et d'innovation**. Le développement des technologies blockchain est l'occasion, pour celles et ceux qui sont sous-représentés, de forger ce secteur dès ses débuts et d'aller ainsi beaucoup plus loin et plus vite que la tech ne l'a été jusqu'à présent.
Ce qui est certain, c'est qu'en tant qu'acteurs de cet écosystème blockchain, nous avons tout intérêt à soutenir ce mouvement, car la diversité au sein des entreprises est vecteur de performance économique et sociale. Créer une véritable culture inclusive dès à présent doit être une responsabilité collective de l'ensemble de l'écosystème blockchain. ■



Adrien Sallez
Directeur Général

Des cryptodons au service des enfants vulnérables. L'association de la petite Sœur de chiffonniers du Caire innove avec la cryptomonnaie.

La cryptomonnaie est une aubaine pour le secteur associatif ! Depuis quelques années, les associations cherchent à trouver de nouveaux donateurs pour financer leurs projets. Or, le recrutement de ces donateurs est de plus en plus difficile car la plupart d'entre eux sont déjà sur-sollicités. Les associations cherchent donc à trouver de nouveaux donateurs et les détenteurs de cryptomonnaie sont potentiellement de nouveaux « soutiens » sensibles à leur cause.

Comme notre fondatrice, nous sommes en perpétuelle recherche d'innovation et pragmatiques dans notre approche. Nous faisons appel à toutes les formes de générosités et de dons, au partage et à la construction d'un monde plus juste pour les plus faibles, ceux qui n'ont rien ou pas grand-chose.

C'est la raison pour laquelle depuis le 24 décembre dernier nous avons donné la possibilité aux détenteurs de cryptomonnaies d'exprimer leur générosité pour soutenir nos projets d'éducation et de protection pour les enfants vulnérables. Accompagnés en mécénat de compétence par Benjamin Simatos (Founder & CEO de Genesis Consulting), nous nous sommes lancés à la conquête de nouveaux donateurs sur la blockchain. Sans cette aide d'un expert, il est très difficile pour une ONG comme la nôtre de s'investir dans ce domaine assez technique. Ces dernières années, ce sont les profils en digital qui se sont développés mais peut-être que dans les années à venir se sera la cryptomonnaie. Très peu d'association se sont lancées et cela a été un vrai challenge pour nous.

Crédit @Jean-Michel Turpin

Innovation, solidarité et avantages fiscaux

Asmae cherche à innover en permanence, à la fois pour sensibiliser le plus de monde possible aux droits des enfants avec un MOOC sur les droits des enfants développé en 2020, un escape game digital en 2021 et maintenant la possibilité de soutenir financièrement les projets via la cryptomonnaie. Ce nouveau moyen de paiement peut représenter un relais de croissance à moyen terme et diversifier notre cible de donateurs.

Plusieurs étapes ont été nécessaires pour pouvoir se lancer. Tout d'abord, l'accord du conseil d'administration pour lequel a été fourni une analyse des sujets légaux, de traçabilité et d'origine des fonds, et monétaires (change). La décision a été de ne pas faire d'immobilisation du don, qui doit

être immédiatement transformé en euros. Sa valeur sera celle déterminée par le cours de conversion.

A partir d'un certain montant il y a obligation pour le donateur de transmettre ses coordonnées pour une meilleure traçabilité du don. Pour cela, nous utilisons un outil de criblage permettant d'assurer la conformité avec les réglementations mondiales en matière de lutte contre le blanchiment d'argent et la fraude.

L'une des motivations, et non la seule, de nos donateurs pour nous soutenir est de pouvoir obtenir un reçu fiscal. Le cadre réglementaire en la matière est très flou voire inexistant. Il ne s'y oppose donc pas, et des démarches sont en cours avec l'administration fiscale pour sécuriser les pratiques.

Les critères de choix de la plateforme ont suivi les procédures habituelles de l'association en matière de mise en concurrence. La plateforme devait être acceptée par notre banque, être un PSAN agréé par l'AMF, nous permettre de recevoir divers crypto-actifs en toute sécurité et un montant de commission sur le don le plus bas possible. Nous avons opté pour la plateforme Zebitex qui répondait le mieux à tous ces critères.

Aujourd'hui, pour le monde associatif il n'existe pas, à notre connaissance, de plateforme spécifique qui pourrait être reliée à leur CRM ou base de données. Aussi, la procédure n'est pas automatique comme pour les dons digitaux.

> Que chacun de nous, là où il est, devienne un ferment de solidarité !
>
> Sœur Emmanuelle

Nous pensons que la cryptomonnaie va se développer et grâce à l'accompagnement que nous avons reçu nous sommes en mesure de nous positionner. Nous espérons pouvoir encourager davantage de générosités auprès des détenteurs de cryptomonnaie. Il n'y pas de fracture numérique pour faire un don en crypto. Nous en avons reçu la preuve, avec des cryptodons déjà réalisés en faveur des enfants accompagnés par Asmae. Nous espérons que des entreprises, fondations, fonds de dotations… se sentiront également encouragés pour faire des dons en crypto ! ■

Conclusion

Année après année, la blockchain gagne du terrain et apparaît souvent renforcée des nombreuses embûches traversées. Traçant sa route malgré un environnement international de plus en plus incertain, malgré des a priori particulièrement ancrés sur son impact environnemental, malgré l'incompréhension d'une part encore importante de la population sur son utilité et son fonctionnement, malgré également les innombrables actes de décès de Bitcoin qui ne cessent d'alimenter nombre de déclarations publiques, la blockchain sera bien présente en 2023, plus forte que jamais.

Car ce sont bien tous les secteurs qui pourront en profiter, en particulier avec l'engouement des applications du Web 3, des NFT et du métavers, nouvel Eldorado- ou pas, des entreprises de demain.

D'ici là elle continuera à s'adapter pour répondre aux grands défis que son intégration dans les entreprises posent, en particulier l'interopérabilité.

Le développement d'une interopérabilité des protocoles devrait en effet favoriser l'effet réseau que les blockchains peuvent offrir aux entreprises. L'enjeu de l'interopérabilité technique, au niveau des infrastructures réseau et des solutions applicatives, s'accompagne aussi d'une véritable interopérabilité au niveau opérationnel et réglementaire.

Opérationnel, car la réalité concrète de l'échange recouvre, au niveau des entreprises, plus que des aspects purement techniques et s'appuie sur l'existence de normes et de standards communs, qui font « consensus » entre les différentes contreparties : standards de communication, de gestion, de valorisation…

Et réglementaire, car les fondations d'une interopérabilité durable au niveau des entreprises ne peut se faire sans l'appui des institutions encadrant l'échange tout au long des filières industrielles, financières et commerciales, à l'échelle nationale et internationale. ■

Études Blockchain & Crypto PwC

- Global NFTs Report - 2022
- Global Crypto Tax Report - 2021
- Global CBDC Index - 2021
- Les entreprises françaises à la conquête de la blockchain - 2021
- Global DeFi Report 2021
- Global Crypto M&A and Fundraising Report - 2021 (4e édition)
- Global Crypto Hedge Fund Report - 2021 (3e édition)
- Global Economic Impact of Blockchain in 2030 - 2020

Auteurs

Pauline Adam-Kalfon
Associée, membre du Comité de direction et responsable des activités Blockchain & Crypto,
PwC France et Maghreb

Flora Camp
Associée Audit, Blockchain & Crypto,
PwC France et Maghreb

Benoît Sureau
Associé, Financial Institutions, Risk Management & Blockchain,
PwC France et Maghreb

Nicolas Mordaunt-Crook
Avocat, Associé en charge du pôle juridique Services Financiers & Regulatory, PwC Société d'Avocats

Jessica Castro-Oudni
Avocat, Directrice, Taxe et Fiscalité, Blockchain, PwC Société d'Avocats

Marc Ripault
Directeur, Financial Institutions, Blockchain,
PwC France et Maghreb

Klara Sok
Senior Manager Blockchain Lab,
PwC France et Maghreb

Charles Astruc
Senior Manager Blockchain,
PwC France et Maghreb

Aymeric Monnier
Senior Associate Blockchain,
PwC France et Maghreb

Sébastien Pierre
Associate Blockchain Lab,
PwC France et Maghreb

Laurent Olivier
Associate Blockchain Lab,
PwC France et Maghreb

Nous remercions l'ensemble des contributeurs à cette publication et en particulier :

Anaïs Bouchet (Cardashift), Claudine Hurman (Banque de France), Hélène Labaume (Carrefour), Yannis Baala (Cardashift), Guénolé de Cadoudal (Crédit Agricole CIB), Ivan de Lastours (Bpifrance), Pierre Gérard (Scorechain), Nicolas Louvet (Coinhouse), Frédéric Montagnon (Arianee), Nicolas Safis (Carrefour), Adrien Sallez (Association Soeur Emmanuelle), Paul Cheval (PwC), Jean-Baptiste Petit (PwC), Matthew Blumenfeld (PwC), Kurt Fields (PwC), Alex Ferraro (PwC), Haydn Jones (PwC)

Contacts

Bahamas
Myra Lundy-Mortimer
myra.lundy-mortimer@pwc.com

Canada
Ryan Leopold
ryan.e.leopold@pwc.com

Cayman Islands
Isabel Gumeyi
isabel.gumeyi@pwc.com

France
Pauline Adam-Kalfon
pauline.adam-kalfon@pwc.com

Germany
Dimitri Gross
dimitri.gross@pwc.com

Hong Kong SAR
Peter Brewin
p.alvarez.mugica@pwc.com

Inde
Pramod Mishra
pramod.mishra@pwc.com

Italy
Marco Folcia
marco.folcia@pwc.com

Japan
Tomohiro Maruyama
tomohiro.m.maruyama@pwc.com

Luxembourg
Thomas Campione
thomas.campione@pwc.com

Middle-East
Serena Sebastiani
sebastiani.serena@pwc.com

Singapore
Wanyi Wong
wanyi.wong@pwc.com

South Africa
Andrew Teare
andrew.teare@pwc.com

Spain
Pablo Alvarez Mugica
p.alvarez.mugica@pwc.com

Sweden
Claes Maartensson
claes.maartensson@pwc.com

Switzerland
Bastian Stolzenberg
bastian.stolzenberg@pwc.ch

United Kingdom
Haydn Jones
haydn.jones@pwc.com

United States of America
Robert Donovan
robert.donovan@pwc.com

pwc.fr

Les informations contenues dans le présent document ont un objet exclusivement général et ne peuvent en aucun cas être utilisées comme un substitut à une consultation rendue par un professionnel.
En tout état de cause, en aucun cas la responsabilité de PricewaterhouseCoopers Advisory et/ou de l'une quelconque des entités membres du réseau PwC ne pourra être engagée du fait ou à la suite d'une décision prise sur la base des informations contenues dans le présent document.
© 2022. PricewaterhouseCoopers France et Maghreb. Tous droits réservés. Tous droits réservés. Réalisation Creative Lab PwC France.