



BLOCKCHAIN

Un écosystème technologique sur le point de bouleverser le monde économique et professionnel

BLOCKCHAIN

Un écosystème technologique sur le point de bouleverser le monde économique et professionnel

La montée en puissance de la blockchain va se répercuter sur la transformation digitale des entreprises. Cette technologie de stockage et de transmission de l'information trouve une utilité dans l'ensemble de l'économie, depuis l'industrie jusqu'aux banques en passant par la logistique et l'alimentaire. En assurant une circulation de l'information plus sûre, plus rapide et transparente, la blockchain présente le potentiel nécessaire pour révolutionner la manière dont les entreprises gèrent leurs chaînes de production, communiquent entre elles et avec leurs clients, ou mènent leurs opérations financières.

Les investissements dans le secteur ne cessent de croître. Le marché des solutions et services de blockchain pourrait dépasser 20 milliards de dollars à l'horizon 2023, alors qu'il ne représentait que 1,2 milliard de dollars en 2018. Le secteur est porté par les initiatives des entreprises qui veulent exploiter cette nouvelle solution technologique dans des buts fonctionnels, financiers et éthiques. Il cristallise également l'attention des spécialistes de la tech et des éditeurs informatiques, dont les services liés à la blockchain se multiplient. Parallèlement, les start-up proposent des offres innovantes et entrent dans les mouvements d'alliance, de collaboration et de coopération.

Soumis à une réglementation toujours en construction et à un certain retard de formation, le marché n'en demeure pas moins dynamique et prêt à sortir de la phase d'expérimentation. Aux côtés de l'intelligence artificielle, du cloud et de l'Internet des objets, la blockchain s'impose comme l'une des évolutions technologiques majeures à prendre en compte par les acteurs économiques.



DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
LA BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE ET DYNAMIQUE	8
Un nouvel outil au potentiel important	8
La course entre “crypto-nations” est lancée	14
La nécessaire construction d’un écosystème	16
LA BLOCKCHAIN AU SERVICE DE LA FINANCE, LA BANQUE ET L’ASSURANCE	18
La blockchain, vecteur d’une transformation en profondeur	18
Les cryptomonnaies intriguent et font évoluer les pratiques financières	20
La blockchain s’invite dans la finance et l’assurance	32
DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN	38
Agroalimentaire et distribution : la blockchain comme outil de transparence	38
Les avantages de la blockchain pour les industries manufacturières	46
Les transports et la logistique transformés par la blockchain	52
Entre données des patients et recherche médicale, la blockchain investit la santé ..	58
Musique, audiovisuel et contenu numérique s’emparent de la blockchain	62
L’impact de la blockchain dans des domaines très diversifiés	66
UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS	70
Collaboration, concurrence, coopération : un écosystème en mouvement	70
La blockchain face à plusieurs obstacles	75
Formation et amélioration des compétences : deux leviers à activer	81
La <i>blockchain as a service</i> , une solution pour pénétrer le monde de l’entreprise	83
LES FORCES EN PRÉSENCE	87
Liste des entreprises citées dans l’étude	87
Liste des start-up citées dans l’étude	89
Activités et coordonnées des start-up françaises	90
SOURCES UTILISÉES	91
LEXIQUE	100

Au service des produits et de la chaîne de production

Technologie décentralisée de stockage et de transmission de l'information, la blockchain se distingue par la transparence et la sécurité qu'elle apporte au monde professionnel. Réputée inviolable, infalsifiable et inaltérable, elle représente **une évolution majeure dans la circulation des informations et le contrôle des chaînes de production**. Pour les entreprises de nombreux secteurs d'activité, il s'agit d'**une opportunité considérable d'améliorer le processus de traçabilité de leurs produits**, qu'ils soient entièrement fabriqués en interne ou qu'ils nécessitent le recours à des partenaires et sous-traitants. Cette nouvelle possibilité présente un double avantage : mieux connaître puis optimiser son fonctionnement interne, et rassurer ses clients quant à l'origine et le parcours des biens qu'ils vont acheter. À une époque où il devient crucial pour les sociétés de maîtriser complètement leur logistique afin de répondre aux exigences des consommateurs et écarter tout risque de scandale, la blockchain s'impose comme la solution à cette problématique.

Le secteur agroalimentaire se montre proactif sur ces questions. Il fonctionne au travers de chaînes d'approvisionnement complexes, qui englobent de nombreux acteurs et intermédiaires. Les évolutions alimentaires des dernières années incitent les consommateurs à être plus exigeants sur la provenance des produits qu'ils achètent. Afin de **gagner leur confiance tout en valorisant une transparence complète** au sein des différentes étapes de la chaîne de production (élevage, fabrication, transformation, etc.), la blockchain se révèle être une technologie précieuse. Industriels, distributeurs ou producteurs artisanaux, grands groupes ou PME, tous sont

concernés par l'adoption de cette nouvelle garantie de traçabilité. Elle assure la transparence de l'origine du produit, de son processus de fabrication, de sa liste d'ingrédients, etc. La blockchain valorise également davantage les labels et facilite l'identification du maillon de la chaîne défaillant en cas de rappel des produits.

La blockchain et ses apports se montrent aussi pertinents dans de nombreux autres domaines. Les industriels de l'automobile et de l'aéronautique **suivront plus efficacement la fabrication des pièces chez leurs sous-traitants** et acquerront une meilleure vision d'ensemble de leur circuit de production. Les transporteurs et les logisticiens sauront **retracer précisément le parcours d'une marchandise**, jusqu'à l'identification exacte du camion ou du chauffeur chargé d'un trajet. Les spécialistes du textile ou de la construction seront en mesure de **garantir l'origine de leurs matières premières**. Grâce à la blockchain, les notions de commerce équitable ou "propre" gagnent en légitimité. Le renforcement du suivi des produits offre aussi de nouvelles occasions pour **lutter contre la fraude et la contrefaçon**. En ce qui concerne l'industrie du luxe, principale concernée par ce fléau, la blockchain institue de nouveaux standards de certification et de contrôle afin d'attester de l'authenticité d'une pierre précieuse par exemple.

Ce nouvel outil technologique constitue donc un atout en interne ainsi qu'auprès des clients. Pour les entreprises, y recourir ne se résume pas à une simple tactique marketing : il représente **la transition vers un nouveau fonctionnement**, basé sur la transparence des informations et de l'ensemble de la chaîne de production.

Pour des transactions et une circulation des données facilitées

La blockchain ne limite pas son action à la chaîne de production. Elle fluidifie également les relations entre acteurs, réduit le nombre d'intermédiaires et facilite les transactions et autres opérations financières. Toutes les entreprises qui transmettent de l'information, échangent avec des partenaires ou mènent des opérations financières ont un intérêt à se tourner vers elle. En rendant accessible à tous les informations enregistrées en son sein à tout moment, sans limite dans le temps, la blockchain ouvre **une nouvelle ère dans la gestion des relations professionnelles**. L'apparition de solutions techniques innovantes contribue aussi à transformer les liens entre les différentes entités et à créer des formes d'action inédites pour les entreprises. Faisant déjà l'objet de nombreuses initiatives, les *smart contracts*, contrats électroniques encodés dans la blockchain, permettent par exemple d'**automatiser le déclenchement des conséquences d'un contrat** signé entre deux parties. Plusieurs cas concrets fonctionnent déjà, notamment dans le domaine de l'assurance. Le remboursement de l'assuré est automatiquement lancé si les conditions édictées sur le contrat sont réunies.

Le secteur financier se retrouve lui aussi directement concerné par ces innovations. Soumis à une transformation digitale globale depuis plusieurs années, il tient ici une nouvelle opportunité de prouver son adaptabilité au monde numérique, tout en diversifiant ses services à destination des clients, particuliers comme professionnels. En s'occupant de nombreuses opérations, la

blockchain **accélère les échanges et les transactions, réduit les coûts de structure et devient, à terme, créatrice de valeur**. Parallèlement, le recours aux cryptomonnaies et crypto-actifs **ouvre la voie à de nouveaux types de placements, d'investissements et de financements**. Ce segment dynamique se révèle aussi profitable aux start-up qui peuvent se déployer sur plusieurs fronts: accompagnement des banques, solutions de cybersécurité, offres à destination des particuliers intéressés par les cryptomonnaies... Les directions sont multiples et témoignent de **l'essor de ce secteur porteur auquel il devient indispensable de s'intéresser**.

La blockchain trouve également un écho dans le cadre de la relation client. Il est primordial pour les entreprises de connaître au mieux leur clientèle, mais récolter puis stocker et exploiter les données demeure un processus long et complexe. En faisant appel à la blockchain pour cette opération, une société est en capacité d'**assurer un cadre sécurisé et transparent** quant à la transmission et l'utilisation de data personnelles. Des systèmes de rémunération des consommateurs prêts à partager leurs données sur la blockchain peuvent même être envisagés.

Les caractéristiques propres de cette technologie en font donc un atout dans une grande majorité des secteurs. Cette spécificité transverse ne doit être négligée par aucun acteur, quel que soit son domaine d'activité, sa taille, son statut public ou privé.

Un écosystème en construction, mais déjà dynamique

Dans la finance, l'assurance, l'industrie, l'alimentaire, la distribution, la santé ou encore l'audiovisuel, les projets intégrant la blockchain et ses composantes tendent à prouver que cette technologie possède une place à part entière dans le monde professionnel. **Le montant des investissements mondiaux réalisés dans ce domaine a doublé tous les ans depuis 2017.** Cette croissance devrait se poursuivre à un rythme annuel moyen supérieur à 75 %, au moins jusqu'en 2022. Toutefois, la blockchain reste jeune. La première, bitcoin, a vu le jour en 2009. Force est de constater que l'écosystème est toujours en cours de construction. Les liens qui unissent les acteurs impliqués sont en train de se créer et de se solidifier, ce qui signifie qu'il y a toujours des places à prendre et un marché à conquérir.

Face à la complexité technique de la blockchain, les spécialistes informatiques, grands noms de la tech et éditeurs de logiciels s'affichent en première ligne. Avec le cloud, l'intelligence artificielle et l'Internet des objets, la blockchain constitue un nouveau produit à déployer auprès de leurs clients et une opportunité de conquérir des prospects. **Les alliances industrielles essaient,** encouragées par l'apparition de services inédits comme la *BaaS* (*Blockchain as a service*). Mais **le secteur reste également ouvert aux start-up, porteuses de solutions innovantes.** Pour elles, l'enjeu est de se positionner sur des segments délaissés par les grands groupes, ou d'amener des plus-values inédites auprès de leurs clients.

La blockchain ne pouvant être exploitée à son plein potentiel que dans un cadre collectif,

lorsque tous les acteurs d'une chaîne de production s'impliquent, **les collaborations prennent une place grandissante sur le marché** et deviennent une stratégie immanquable pour les groupes concernés. Les industriels et les distributeurs alimentaires coopèrent pour établir des blockchains complètes, les fournisseurs de matières premières et les manufacturiers s'allient dans le même but. Pour certains concurrents, **la coopération devient la solution idéale** lorsqu'il faut partager temporairement ses savoir-faire pour faire avancer l'ensemble du secteur sur la thématique blockchain.

L'écosystème doit également faire face, comme tout nouveau secteur disruptif, à un flou réglementaire. Si cet aspect est susceptible de constituer un frein aux projets naissants, la France apparaît comme l'un des pays les plus entrepreneurs sur cette question, poussée par **sa volonté de devenir une "crypto-nation" et d'attirer les investisseurs et les entreprises de ce marché.** Les premiers incubateurs spécialisés et programmes d'aides commencent ainsi à naître. Un important travail de formation attend également la blockchain, afin de **sensibiliser les professionnels mais également le grand public à cette nouvelle technologie.** Là encore, des initiatives surgissent pour inciter à la montée en compétences et à la démocratisation du secteur, comme des formations et écoles dédiées à la question. Ce dynamisme connexe à l'aspect technologique confirme que la blockchain n'est pas uniquement un outil de travail en plus, mais bien **une opportunité à saisir pour toutes les entreprises et un facteur de transformation profond pour leur activité.**

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

LES MOTEURS

- Une technologie susceptible de concerner l'ensemble des secteurs d'activité
- Les garanties de sécurité, de rapidité et d'efficacité dans la transmission des informations
- Les économies financières réalisables une fois le système en place
- Des porteurs de solutions technologiques de plus en plus nombreux
- La volonté des entreprises d'être plus transparentes auprès de leurs clients

LA BLOCKCHAIN

LES FREINS

- Le flou réglementaire entourant certaines thématiques
 - Le manque de compétences professionnelles dédiées et de spécialistes dans la majorité des entreprises
- La peur de se lancer dans une technologie encore jeune et peu démocratisée
 - Le caractère énergivore de cette technologie
- L'interopérabilité encore rare entre les différentes blockchains
 - Un investissement de départ conséquent

LA BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE ET DYNAMIQUE

Un nouvel outil au potentiel important

Qu'est-ce que la blockchain ?

Blockchain Partner, cabinet de conseil spécialisé dans la blockchain, définit cette dernière comme "une technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée, et fonctionnant sans organe central de contrôle". La blockchain s'apparente ainsi à **une base de données entièrement sécurisée et distribuée** : elle est partagée entre tous ses utilisateurs, sans intermédiaire de contrôle, chacun pouvant vérifier la validité de la chaîne. Différents exemplaires de la blockchain existent simultanément sur différents ordinateurs, appelés "nœuds". Ce fonctionnement s'oppose par exemple à celui d'Internet, basé sur un système centralisé au travers de serveurs. Le mathématicien et informaticien Jean-Paul Delahaye compare la blockchain à "un très grand cahier, que **tout le monde peut lire librement et gratuitement, sur lequel tout le monde peut écrire, mais qui est impossible à effacer et indestructible**". Ce "cahier" est structuré en blocs qui, mis les uns à la suite des autres, forment une chaîne de plus en plus longue et complexe, d'où l'appellation "blockchain".

Dans le cas d'une transaction effectuée entre deux utilisateurs du réseau, celle-ci va intégrer un bloc, aux côtés d'autres transactions. Ce bloc va alors être soumis à différents nœuds du réseau qui vont valider, grâce à différentes techniques cryptographiques, les transactions. En contrepartie de ce travail (aussi appelé "minage"), les nœuds participants reçoivent une récompense, des tokens, qui se présentent par exemple sous la

forme de cryptomonnaies. Une fois le processus terminé, le bloc est horodaté et s'ajoute à la chaîne de blocs déjà existante, accessible à tous les utilisateurs du réseau et existant en de multiples exemplaires. Cette organisation si particulière explique pourquoi **la blockchain a une réputation de quasi inviolabilité**. "On compte plusieurs milliers de serveurs qui stockent l'intégralité du registre: pour corrompre la blockchain, il faudrait donc, pour simplifier, parvenir à corrompre plus de la moitié de ces serveurs", explique Claire Balva, présidente de Blockchain Partner. La puissance de calcul nécessaire à une telle opération serait colossale. "Si un acteur a une puissance de calcul considérable, il a plus intérêt à participer au réseau, en tentant de valider des transactions (ce qui lui ferait gagner des cryptomonnaies), qu'à essayer d'attaquer le réseau", poursuit Claire Balva. Philippe Boyer, directeur innovation du groupe de gestion foncière Covivio, abonde dans ce sens: "Si on prend les plus puissants calculateurs du monde, y compris ceux d'organisations comme les GAFA, la NASA ou le CERN, on arrive à moins de 1 % de la capacité de calcul nécessaire pour une blockchain comme Bitcoin."

La blockchain numérique a été déployée pour la première fois en 2009, lors de la création de la cryptomonnaie bitcoin. Elle est née de l'initiative d'un anonyme prétendant être japonais, connu sous le pseudonyme de Satoshi Nakamoto, qui souhaitait développer un système monétaire novateur, ne dépendant pas d'une banque ou



LA PREMIÈRE BLOCKCHAIN DE L'HISTOIRE ÉDITÉE SUR PAPIER

En 1991, deux chercheurs américains en cryptographie, Stuart Haber et Scott Stornetta, ont imaginé le premier système de certification décentralisé, ne dépendant pas d'un organisme, d'une administration ou d'une banque. Ils ont créé leur entreprise, Surety, spécialisée dans les bases de données en sceaux numériques et fonctionnant sur ce principe. Chaque semaine, les nouveaux dépôts dans la base génèrent une suite de chiffres, grâce aux techniques de cryptographie, attestant de leur contenu et de leur date d'entrée. Pour s'assurer que personne n'essaiera d'antidater ou d'altérer ces dépôts, Surety publie chaque semaine la nouvelle suite de chiffres, complète et actualisée, dans la rubrique "notices et objets trouvés" du *New York Times*. Il est ainsi impossible de truquer cette suite, puisque la modifier dans un exemplaire ne suffirait pas : il faudrait la changer dans les centaines de milliers d'exemplaires du *New York Times* contenant l'information pour que cela paraisse crédible. Si le développement des outils numériques a permis d'améliorer le modèle de ce qui allait devenir la blockchain, Surety publie toujours, en 2019, ses suites cryptographiques dans l'édition papier du *New York Times*.

d'une institution. La première blockchain connue est celle du Bitcoin, mais de nombreuses autres sont apparues depuis, comme Ethereum autour de 2015. Comme le rappelle le journal *Les Échos*, **s'il existe une technologie blockchain, plusieurs centaines de blockchains cohabitent ensuite à travers le monde.** Toutes sont basées sur un principe de base similaire, mais elles offrent des services et des possibilités différentes, elles peuvent regrouper des acteurs spécifiques, proposer une cryptomonnaie précise, etc. Certaines fonctionnalités devenues majeures sont disponibles dans plusieurs blockchains, notamment les **smart contracts**. Il s'agit de contrats stockés dans

la blockchain et fonctionnant de manière totalement autonome. Une fois signé par les entités engagées, le *smart contract* "ne peut être ni modifié, ni perverti, et il s'exécutera toujours, personne ne pouvant bloquer son exécution", détaille *IT for Business*. Un assureur peut passer ce type de contrat avec certains de ses clients. Par exemple, ces derniers ont un remboursement garanti si leur vol d'avion est annulé. Si ce cas se produit, le programme du *smart contract*, préalablement relié à une base de données ou à un service d'informations concernant les vols d'avion, va détecter l'annulation et lancer automatiquement le processus de remboursement pour les clients

BLOCKCHAINS LES PLUS CONNUES

	Bitcoin	Ethereum	Hyperledger Fabric	R3 Corda
Type	Publique	Publique ou privée	Privée	Privée
Smart Contracts	Non	Oui	Oui	Oui
Cryptomonnaie attachée	Oui (Bitcoin)	Oui (Ether)	Non	Non
Gouvernance	Développeurs	Développeurs	Fondation Linux	Consortium R3

Traitement IndexPresse. Source : *IT for Business*

LA BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE ET DYNAMIQUE

concernés. Ni ceux-ci ni l'assureur n'auront eu à prendre d'initiative.

Il existe actuellement un grand nombre de blockchains, mais un rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques considère qu'à long terme, "la compétition des protocoles blockchain devrait progressivement céder le pas à une logistique plus monopolistique". Seules les blockchains les plus efficaces et les plus utilisées se développeront à grande échelle.

La première blockchain, Bitcoin, était entièrement publique: tout le monde pouvait y accéder et transformer son ordinateur en outil de "minage". Au fil des années, de nouveaux types de blockchains ont été imaginés afin de répondre aux besoins spécifiques d'acteurs privés souhaitant restreindre la participation à leur blockchain ou vérifier l'identité des membres y participant. **Trois grands types de chaînes existent aujourd'hui: publique, consortium et privée.** Pour les entreprises, les blockchains consortiums ou privées apparaissent comme prometteuses afin de fluidifier leurs relations et garantir l'inviolabilité de leur comptabilité, tout en gardant davantage

de contrôle sur l'outil utilisé. Selon le journal *Le Nouvel Économiste*, les blockchains privées permettent de "simplifier et automatiser des échanges et des certifications, sans avoir à faire intervenir un tiers de confiance". De grands groupes se sont déjà lancés dans l'utilisation de cette technologie. Ainsi, le constructeur automobile Ford et le groupe minier Huayou Colbalt expérimentent une blockchain consortium, avec l'appui du spécialiste informatique IBM, afin de mieux tracer les matériaux utilisés dans leurs industries. En France, le distributeur Carrefour a mis en place une blockchain privée sur sa filière Poulets d'Auvergne. Elle regroupe tous les acteurs de sa chaîne d'approvisionnement (éleveurs, producteurs, transformateurs, distributeurs) afin de garantir la traçabilité des poulets. Philippe Serafin, responsable de l'innovation chez l'éditeur de logiciels bancaires Sopra Banking Software, rappelle toutefois qu'"il ne s'agit pas d'être partisan de telle ou telle approche, mais de trouver le compromis entre le ou les entreprises impliquées, leurs besoins, leurs objectifs". Une blockchain publique pourrait ainsi parfaitement répondre aux ambitions d'un acteur privé.

CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS TYPES DE BLOCKCHAIN

Publique	Consortium	Privée
Blocs validés automatiquement, sans modification possible.	Blocs validés automatiquement, sans modification possible.	Blocs validés par une autorité, pouvant être modifiés.
Tous les nœuds présents sont égaux.	Cohabitation entre nœuds "classiques" et nœuds participant au consensus.	Tous les nœuds présents ont été choisis par l'autorité.
Blockchain ouverte à tous les nouveaux nœuds.	Blockchain ouverte aux nœuds acceptés par consensus.	Blockchain ouverte aux nœuds acceptés par l'autorité.
La validation d'un bloc peut être effectuée par tous les nœuds.	La validation d'un bloc s'effectue lorsqu'un certain nombre de nœuds ont donné leur accord.	La validation d'un bloc s'effectue sous la responsabilité de l'autorité centrale.
Le droit de lecture des données des blocs est ouvert à tous.	Le droit de lecture des données des blocs peut être public ou limité.	Le droit de lecture est limité par l'autorité centrale.

Traitement IndexPresse. Source : PwC

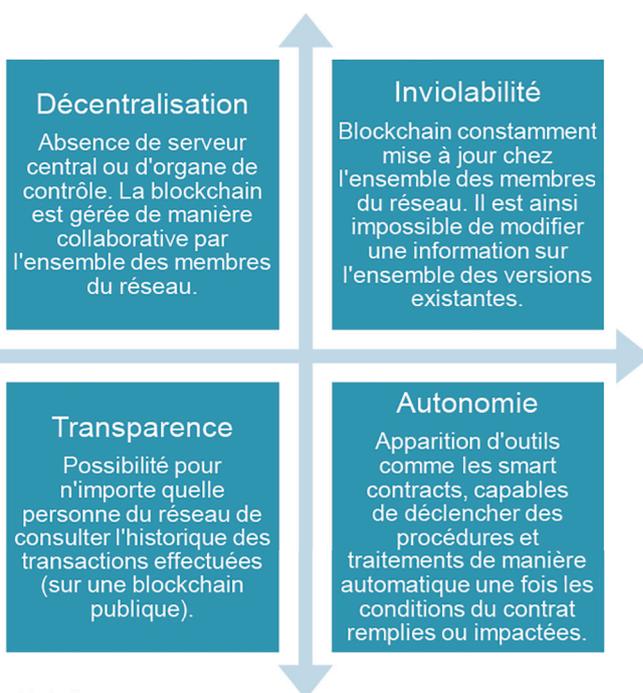


LA BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE ET DYNAMIQUE

L'ensemble de ces nouvelles possibilités incite *Le Nouvel Économiste* à considérer la blockchain comme **la cinquième grande vague de l'économie numérique**, après les moteurs de recherche, les réseaux sociaux, l'économie du partage et le cloud. Georges Gonthier, chercheur à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique, parle quant à lui de "technologie de

rupture", fruit de la collaboration entre de multiples outils théoriques et technologiques: cryptographie, hachage, signature électronique, théorie des jeux, algorithmique distribuée, peer-to-peer... "Qu'elle soit fermée ou ouverte, la blockchain est pour moi promise à un grand avenir", conclut-il dans un article du magazine scientifique *La Recherche*.

PRINCIPAUX AVANTAGES DE LA BLOCKCHAIN



"Une blockchain, finalement, qu'est-ce que c'est ? C'est une base de données développée, qui assure une traçabilité continue, et ce, depuis la première instruction, la première opération, en créant une empreinte de la transaction et des transactions qui la précèdent. Empreinte qui est quasiment inviolable. C'est en plus un véritable registre dit distribué, c'est-à-dire que si quelqu'un se fait hacker ou si le registre 'tombe', nous ne sommes pas dépendants d'un datacenter, mais on est sur une réplique constante via tous les utilisateurs de la blockchain."

Jeanne Brachet, Domain Manager internal audit chez Euroclear - Audit, Risques & Contrôle (mars 2019)

Traitement IndexPresse.

TECHNOLOGIE

BLOCKCHAIN OU DLT ?

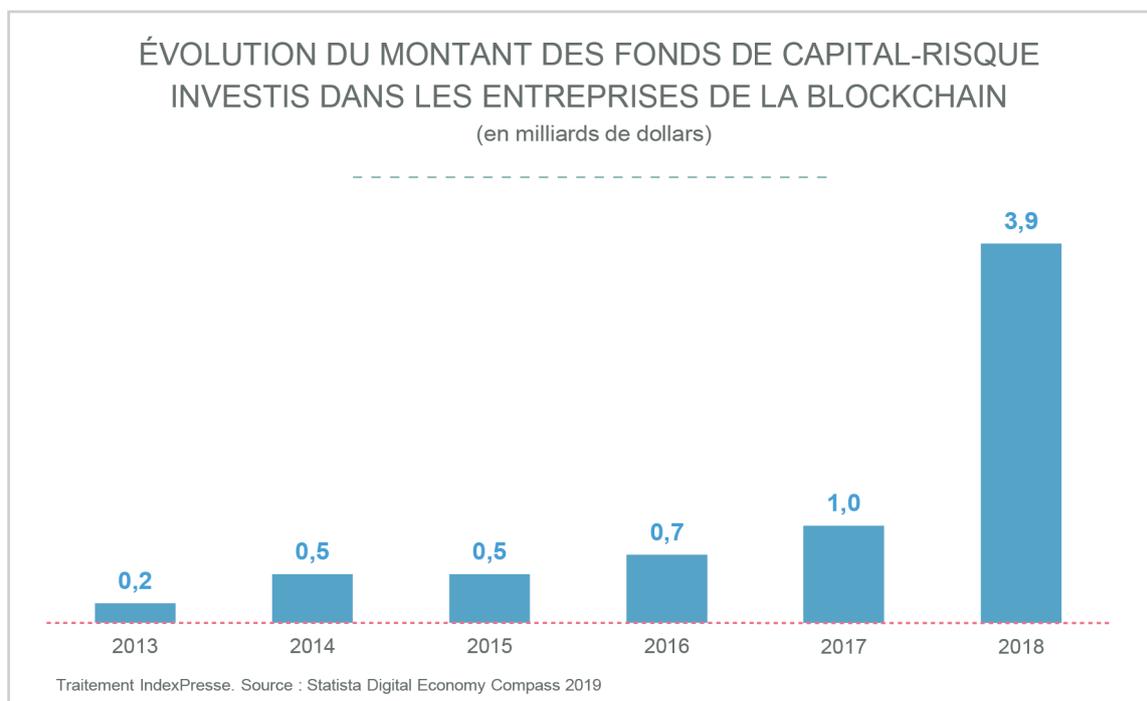
La blockchain est une version particulière du principe de DLT (*Distributed Ledger Technology*), registre distribué à enregistrements immuables. "Les DLT ont initialement été conçues pour procéder à des transactions au sein d'un environnement de confiance, alors que les blockchains, héritières de Bitcoin, ont pour vocation de permettre à une communauté d'acteurs ne se faisant pas confiance d'atteindre un consensus quant à l'intégrité et l'immuabilité d'un registre commun de transactions sans s'en remettre à un tiers de confiance", détaille l'entreprise spécialisée BitConseil. Ces deux termes, bien que très proches, ne s'appliquent donc pas dans les mêmes contextes ni pour les mêmes clients.

Un secteur d'activité au fort dynamisme

“La multiplication des projets est certainement la meilleure réponse pour prouver que cette technologie n'est pas un feu de paille”, avance Damien Dupé, leader de la recherche et développement chez le spécialiste de la transformation digitale Agena3000. La blockchain ne se limite plus à ses aspects théoriques et devient un véritable marché en plein essor. D'après Markets&Markets, le marché mondial des solutions et services liés aux blockchains **va être multiplié par 20 en cinq ans, passant de 1,2 milliard de dollars en 2018 à 23,3 milliards en 2023**. Ce secteur naissant est porté par **la croissance exponentielle de ses investissements**. Selon le cabinet IDC, le montant des investissements réalisés dans la blockchain par les principales industries a doublé entre 2017 et 2018, atteignant 1,5 milliard de dollars. La croissance a gardé un rythme similaire en 2019, année pour laquelle IDC prévoit des investissements proches de 2,9 milliards de dollars. Ceux-ci devraient continuer à augmenter de 76 % par

an en moyenne pour atteindre 12,4 milliards de dollars en 2022. La finance, la distribution et les services sont les trois secteurs qui s'engagent massivement dans ces dépenses. IDC note des investissements différents selon les domaines d'activité. Ainsi, le secteur bancaire, les administrations et les prestataires de santé ont tendance à se tourner vers la blockchain pour améliorer la gestion de l'identité, tandis que les industries manufacturières se concentrent plutôt sur le suivi de la provenance des pièces et la gestion des biens. Stacey Soohoo, directrice de la recherche chez IDC, souligne que globalement, **les entreprises se révèlent de plus en plus nombreuses à se tourner vers des systèmes de production et des applications concrètes de la blockchain dans leur activité**. Elles ne se contentent plus de projets pilotes mais passent à l'étape supérieure.

Parallèlement, les investissements au sein même des spécialistes de la blockchain décollent eux aussi. En cinq ans, **le montant du capital-risque**



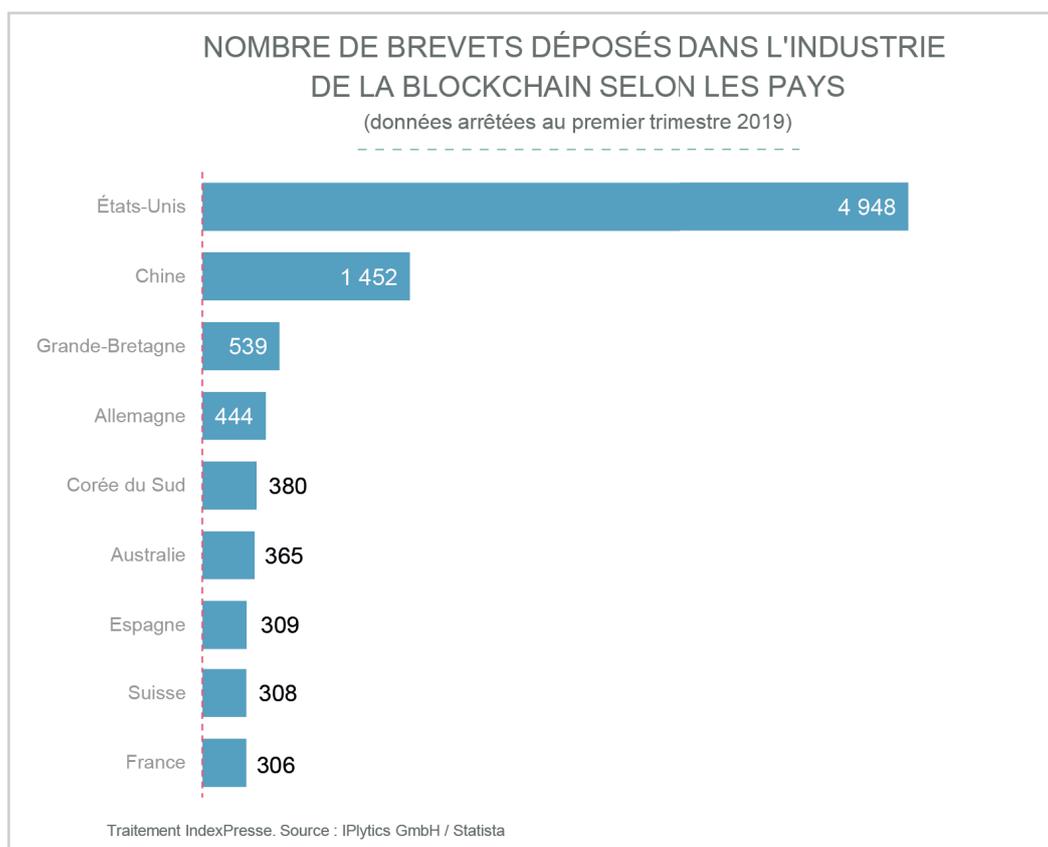
30 millions

Le nombre d'utilisateurs de la blockchain dans le monde fin 2018 (contre 5 millions fin 2015.)

investi a été multiplié par plus de 19. La hausse de moyens engagés permet de dynamiser la recherche: début 2018, l'agence de presse Thomson Reuters révélait que le nombre de brevets déposés dans le monde en rapport avec la blockchain avait augmenté de 200 % en un an. Plus d'un nouveau brevet sur deux provenait de la Chine, qui semble devenir le principal concurrent des États-Unis dans ce domaine de l'innovation. Le pays nord-américain reste toutefois largement en tête au classement des brevets en 2019, devant la Chine et la Grande-Bretagne.

Ces disparités géographiques se retrouvent dans le montant des investissements consentis.

Selon IDC, les États-Unis sont toujours le pays le plus dépensier à l'aube des années 2020, avec 1,1 milliard d'euros investis chaque année dans la blockchain, devant l'Europe de l'Ouest (674 millions) et la Chine (319 millions). Derrière, des pays encore peu en vue sur le marché devraient accélérer, notamment le Japon et le Canada, dont le montant des investissements pourrait croître respectivement de 110 % et 90 % d'ici 2024. De son côté, **la France ne compte pas se laisser distancer.** Selon Claire Balva, présidente de Blockchain Partner, l'Hexagone, déjà en retard sur l'intelligence artificielle, ne peut pas se permettre de manquer cette innovation de rupture. "Il y va de notre rayonnement économique mais aussi de notre souveraineté. Les écosystèmes qui se seront le mieux préparés aux blockchains et à la cryptoéconomie seront difficilement rattrapables ensuite, lorsque ces technologies décolleront plus fortement. La question du timing est donc essentielle", défend-elle dans *Capital*.



La course entre “crypto-nations” est lancée

La France souhaite être un moteur

Tout au long de l'année 2019, la France a répété **sa volonté de se développer dans le secteur de la blockchain**. À l'occasion de la première Paris Blockchain Week, en avril, le secrétaire d'État en charge du numérique, Cédric O, a ainsi exprimé son souhait d'“attirer les futurs champions de la blockchain en France et devenir la capitale européenne de l'innovation”. Les secteurs publics comme privés sont concernés par cet essor. Parallèlement, le ministre de l'économie, Bruno Le Maire, se montre lui aussi très insistant sur la problématique de la blockchain. “Je préfère que la France ait un temps d'avance”, assure-t-il. Pour lui, la blockchain comporte à la fois une aspiration politique, qui permet de “décentraliser la confiance et de remplacer une autorité verticale par la certification collective”, mais aussi économique, en donnant des outils pour lutter contre “la situation monopolistique de certains géants du numérique”, rapporte le journal *Les Échos*.

Dans le domaine législatif, de premières initiatives ont déjà été déployées afin de **mettre en place une régulation adéquate** pour l'“équipe de France de la blockchain”. La loi Pacte, adoptée en avril 2019, offre ainsi un nouveau cadre réglementaire pour les levées de fonds par émission de crypto-actifs (ICO) et des statuts spécifiques pour les prestataires de services sur actifs numériques. L'Autorité des marchés financiers a participé à ces élaborations et se charge désormais de les faire appliquer. Plusieurs “crypto-députés”, tel que les identifie *La Tribune*, œuvrent également pour éclairer l'Assemblée nationale sur les usages de la blockchain au travers de différentes missions d'information. Bruno Le Maire a aussi indiqué sa volonté de mettre en place un cadre de régulation des crypto-actifs au niveau européen, inspiré par ce que la France a déjà pu expérimenter.

En ce qui concerne les aspects économique et innovation, Bpifrance, la banque publique d'investissement, assure avoir réalisé près de

150 financements dans le secteur de la blockchain, principalement via des dispositifs d'aide à l'innovation. Elle a aussi investi directement, au travers de fonds de capital-risque, dans 17 start-up. La Caisse des dépôts s'impose aussi comme un acteur public majeur grâce à son laboratoire d'innovation LaBChain, lancé en 2016. Il regroupe des grands groupes dont l'activité pourrait être impactée par la blockchain, ainsi que des spécialistes de la technologie créateurs de solutions innovantes. Plusieurs dispositifs étatiques, dont le plan Deep Tech et le Fonds pour l'innovation de rupture (qui pèsent près de 4,5 milliards d'euros), peuvent également servir de soutien financier au développement de la blockchain. Lancé en 2019 et soutenu par le Programme d'investissements d'avenir, un appel à projets visant “des projets innovants à fort potentiel pour l'économie française” inclut la problématique de la blockchain et soutient l'expansion de cette technologie.

Portée par l'État et le gouvernement, relayée auprès des grandes industries et des start-up, la dynamique française a ainsi pour objectif de **faire de la France une véritable “crypto-nation”** et un réel moteur de cette innovation à l'échelle européenne.

TROIS FILIÈRES INDUSTRIELLES ACCOMPAGNÉES EN PRIORITÉ PAR L'ÉTAT

- L'agroalimentaire, pour développer des outils de traçabilité de plus en plus demandés par les consommateurs.
- La construction, pour sécuriser les étapes du parcours de rénovation thermique.
- L'énergétique, pour émettre et sécuriser les certificats de production d'énergie solaire.

Les États-Unis et la Chine en lutte au niveau mondial

Les États-Unis avancent en leader

Premier acteur mondial pour les investissements et les brevets déposés dans le domaine de la blockchain, les États-Unis apparaissent comme **le principal promoteur de cette nouvelle technologie**. Plusieurs grandes entreprises américaines occupent un rôle primordial dans le développement des solutions blockchain de demain: IBM, Microsoft, Oracle, Amazon Web Services... Des fonds d'investissement spécialisés, comme Polychain Capital ou Digital Currency Group, sont d'origine américaine. Les start-up se multiplient, à tel point que le journal *Les Échos* compare ce mouvement à celui de l'explosion d'Internet il y a une vingtaine d'années. Il accouchera une nouvelle fois de "success stories et d'échecs fracassants". Les jeunes pousses trop ambitieuses ou au business model inadapté ont déjà été éjectées de l'écosystème blockchain en construction.

Blockchain Association, **le premier lobby de la blockchain, a été fondé outre-Atlantique** en 2018. Il souhaite "agir comme un point de liaison avec les législateurs" et s'assurer que le cadre légal en construction n'entravera pas la montée en puissance de ses membres, au moment où les acteurs publics se penchent sérieusement sur l'utilisation de la blockchain. Dès 2016, l'État du Delaware avait eu un rôle pionnier en lançant la *Blockchain Delaware Initiative*, un projet visant à déployer la blockchain pour simplifier les démarches administratives des entreprises sur son territoire. Il a signé un partenariat avec IBM en 2018 pour le concrétiser. La blockchain gagne les plus hautes sphères de l'administration américaine: en 2019, le Département de la défense travaillait sur une plateforme blockchain plus sécurisée pour améliorer la cybersécurité nationale, notamment sur la thématique des communications.

La Chine, le futur numéro 1 ?

Réticente pendant de longues années au développement de la blockchain, interdisant les levées de fonds de crypto-actifs en 2017, la Chine a changé d'orientation en 2019 et se présente désormais

comme un concurrent très sérieux. Le président Xi Jinping a notamment affirmé vouloir "considérer la blockchain comme une percée importante pour l'innovation indépendante des technologies de base". Il prône **un accroissement des investissements et une accélération de la recherche d'innovations industrielles dans la blockchain**. Le nombre croissant de brevets déposés dans le pays utilisant cette technologie constitue une preuve de cet élan. Le journal *Les Échos* rappelait en septembre 2019 que la banque centrale chinoise avait pour ambition de lancer une cryptomonnaie nationale, qui pourrait être utilisée par les entreprises mais aussi par les particuliers via des applications populaires comme WeChat ou Alipay. Avec ce projet, la Chine viserait trois objectifs: se positionner comme nation leader dans le domaine de la blockchain, internationaliser davantage sa monnaie en passant par cet essor digital, et lutter plus efficacement contre la contrefaçon de billets, un fléau persistant chez elle. Selon le site spécialisé *Développez.com*, **la mainmise chinoise sur la fabrication de composants informatiques joue également en sa faveur** en ce qui concerne les problématiques de minage, étape indispensable de la blockchain requérant une grande capacité de calcul des machines et une puissance informatique importante.

Selon une enquête PwC, **la Chine est amenée à devenir leader dans le domaine de la blockchain d'ici 2021 ou 2023**. Si 29 % des décideurs interrogés par PwC considéraient les États-Unis comme numéro 1 mondial en 2018, ils sont 30 % à mettre la Chine dans cette position 3 à 5 ans plus tard.

Le reste du monde à surveiller

En dehors du duel entre les États-Unis et la Chine, le reste du monde ne reste pas inactif. Plusieurs pays avancent sur la thématique de la blockchain, à l'image de la France. L'Australie, considérée par *La Tribune* comme l'un des précurseurs de cette technologie, a réalisé en 2018, via la Commonwealth Bank of Australia et en

collaboration avec la Banque mondiale, la première émission obligataire sur la blockchain. L'étude PwC relève que la confiance dans ce nouveau système est plus forte en Asie et au Moyen-Orient, surtout dans des territoires comme Hong Kong ou Singapour. *Forbes* notait d'ailleurs qu'en 2018, c'était à Singapour que les ICO (levées de fonds en crypto-actifs) avaient été les plus nombreuses. La Suisse était deuxième de ce classement et apparaît également comme un pays à suivre. Elle compte notamment sur sa "Crypto Valley", située dans le canton de Zoug et regroupant un nombre conséquent d'acteurs de la blockchain, suisses et étrangers. *Forbes* relève aussi les efforts du Royaume-Uni et du Canada, tandis que le cabinet IDC préconise de rester attentif aux initiatives asiatiques prises par les voisins de la Chine, comme la Corée du Sud ou

le Japon. Enfin, **la blockchain n'est pas réservée aux pays les plus riches**. Le modèle développé par l'Estonie est très étudié et même évoqué par la Banque des territoires. Ce pays balte s'est doté d'une infrastructure blockchain nationale qui lui permet de mieux gérer les données administratives et médicales de ses habitants. Ce système, pour l'instant unique au monde, s'inscrit dans une politique numérique plus large défendue par les pouvoirs publics estoniens, qui comptent faire de leur pays un exemple en matière d'utilisation du digital. Certaines ONG essaient de s'appuyer sur ce modèle de blockchain nationale pour améliorer la gestion des registres de données officielles de pays pauvres, notamment en Afrique. C'est le cas de Bitland au Ghana, dans le cadre de l'arpentage des territoires des institutions et particuliers.

La nécessaire construction d'un écosystème

"La blockchain, c'est un sport d'équipe!", souligne Luca Comparini, expert blockchain chez IBM France. En effet, si l'une des bases de la blockchain est de renforcer la confiance entre utilisateurs du même réseau, son développement passe également par **la création d'un écosystème global où cohabiteront différents types d'acteurs**. D'un côté se trouvent les créateurs de solutions technologiques, que ce soit les start-up ou les grands éditeurs informatiques, "attirés comme un aimant", selon les mots de

L'informaticien, par ce nouveau secteur prometteur. Leur objectif est de **se positionner rapidement sur cette nouvelle technologie afin de proposer à leurs clients des services novateurs** et de prouver qu'ils sont capables de s'adapter aux évolutions de la demande. Les start-up spécialistes de la blockchain veulent démontrer leur valeur et pérenniser leurs innovations, en espérant devenir de grandes sociétés. De l'autre côté, les secteurs et les entreprises clients comptent **déployer la blockchain dans leur activité et sont**

CÔTÉ CRÉATEURS DE SOLUTIONS

"Si les premières applications blockchain ont souvent été développées par des petites start-up innovantes, la fête est finie. Les géants de l'IT se bousculent sur un marché amené à exploser."

Source : *L'informaticien*.

CÔTÉ CLIENTS

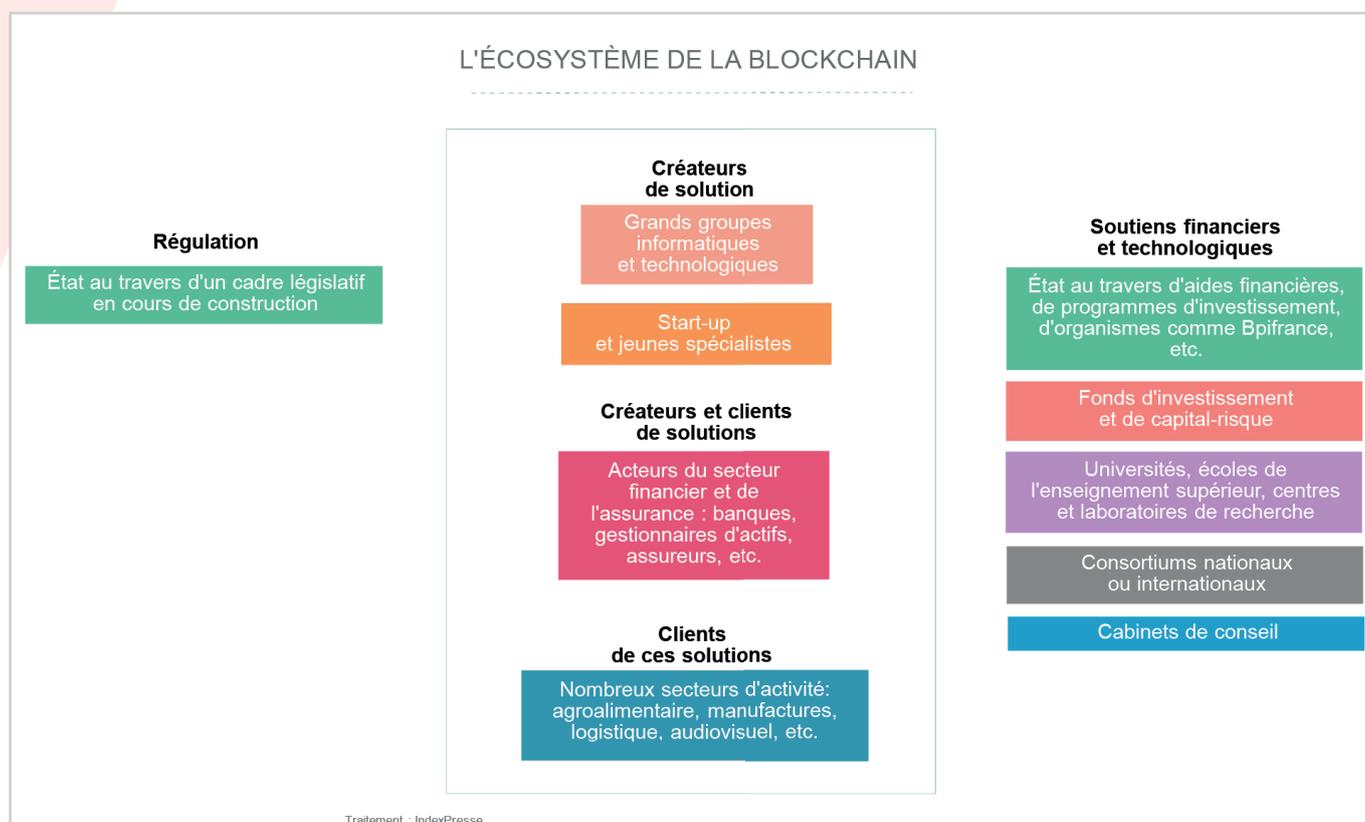
"Le fonctionnement de la blockchain reste assez complexe à appréhender, mais il reste transparent pour l'utilisateur, qui n'a que quelques simples manipulations à faire."

Source : *Ilarion Pavel, membre du Conseil général de l'économie*.

LA BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE ET DYNAMIQUE

à la recherche de solutions adéquates. Cette volonté se justifie par de multiples critères, différents selon le secteur d'activité ou les objectifs des sociétés. Selon une étude menée en 2018 par Deloitte, 53 % des entreprises interrogées s'intéressent à la blockchain pour ses apports dans la chaîne d'approvisionnement et les informations associées (traçabilité des produits, gestion de la chaîne logistique, etc.). Ils sont 51 % à vouloir la mettre au service de l'Internet des objets, et 50 % souhaitent s'en servir pour améliorer la gestion de l'identité numérique et lutter contre les fraudes en ligne. Un meilleur archivage numérique des documents est évoqué dans 44 % des cas, et les cryptomonnaies sont identifiées comme un segment d'intérêt par 40 % des sondés. Enfin, 30 % optent pour la blockchain afin de sécuriser leurs paiements et 12 % pour établir de nouveaux systèmes de vote en interne. Deloitte rappelle que ces critères précis ne prennent pas en compte des aspirations plus générales souvent évoquées,

comme une meilleure efficacité opérationnelle, une meilleure gestion des processus par rapport aux systèmes informatiques existant, ou encore la diminution des risques et du taux d'erreurs et de contentieux. D'autres entités se positionnent à mi-chemin de ces deux catégories, comme les acteurs du secteur financier et bancaire. En étant au cœur de problématiques comme celle des cryptomonnaies, tout en cherchant à fluidifier leurs échanges professionnels et à renforcer la confiance avec leurs clients, ils sont à la fois créateurs et clients de solutions liées à la blockchain. Autour de ces différentes catégories, les fonds d'investissement et les cabinets de conseil s'affirment comme des maillons à ne pas négliger dans l'écosystème puisqu'ils participent aussi à la promotion de la blockchain. Les institutions publiques tiennent un rôle similaire en décidant du cadre d'évolution de la technologie, alors que les universitaires sont, eux, concentrés sur la recherche et l'amélioration des innovations.



LA BLOCKCHAIN AU SERVICE DE LA FINANCE, LA BANQUE ET L'ASSURANCE

La blockchain, vecteur d'une transformation en profondeur

L'impact de la blockchain sur le monde de la finance risque de ne connaître aucun équivalent à court terme. Pour le cabinet IHS Markit, **la finance et l'assurance resteront les premiers marchés de cette nouvelle technologie durant toute la décennie 2020**, démultipliant au passage les revenus générés dans ces secteurs. Ceux-ci, estimés à moins de 2 milliards de dollars jusqu'ici, pourraient atteindre 100 milliards de dollars en 2024 puis dépasser 450 milliards de dollars en 2030. "À peine un jour se passe sans nouvelle annonce de banques et d'institutions financières qui utilisent la technologie blockchain pour transformer des pans entiers de leur activité", indique le cabinet. Plus qu'un nouvel outil technologique, la blockchain s'affirme comme **un élément de transformation du secteur financier et assurantiel**. Créées pour devenir des alternatives au système financier traditionnel, les cryptomonnaies pourraient finalement intégrer ce système et le changer de l'intérieur. Selon l'économiste Étienne Perrot, le montant de la capitalisation

totale de ces monnaies cryptées (740 milliards de dollars début 2018) serait suffisant pour "provoquer, ou du moins pour amplifier, une déstabilisation du système financier". Le poids de la blockchain et de ses applications ne

doit surtout pas être négligé par les acteurs de la finance et de l'assurance. D'après *Option Finance*, ce ne sont d'ailleurs "pas tant les cryptomonnaies que les propriétés techniques des registres distribués (autre nom des blockchains) qui promettent de révolutionner durablement le secteur". *Revue Banque* tient un discours similaire en évoquant une technologie capable de "révolutionner le fonctionnement de nombreuses activités, à commencer par celles de la finance et des marchés financiers". Leur organisation historique, basée sur un système pyramidal et centralisé comptant de nombreux intermédiaires, laisserait la place à **une architecture ouverte, décentralisée, horizontale, davantage tournée vers le client**. Le secteur financier doit parvenir à saisir cette opportunité de transformation. La blockchain et les cryptomonnaies apparaissent dès lors comme **des outils servant à développer de nouveaux services et produits, et non comme des concurrents**. "Toute une gamme de services financiers bénéficiant des avantages de la décentralisation (liberté d'accès, résistance à la censure...) sont en train de voir le jour: crédits, prêts, dérivés... C'est un des aspects les plus intéressants de la sphère blockchain à l'heure actuelle", souligne Claire Balva, présidente de Blockchain Partner. Elle poursuit son analyse en admettant que certains intermédiaires "sont menacés, spécialement ceux dont la valeur ajoutée réside majoritairement dans l'exécution de transferts de valeur", comme les activités de compensation, de clearing, de paiement ou d'octroi de crédit. En contrepartie, **les intermédiaires centrés sur le conseil**

5 milliards d'euros

Le montant que le secteur financier est prêt à investir dans la blockchain d'ici 2024.

Source: IDC.



FACEBOOK, ACTEUR ET CONCURRENT DE CETTE ÉVOLUTION MONÉTAIRE

En annonçant le lancement de sa cryptomonnaie Libra, Facebook pourrait participer au chamboulement du secteur financier et modifier le paysage bancaire. Le réseau social "arrive avec un potentiel de 2,4 milliards d'utilisateurs. C'est étourdissant!", constate Stéphanie Latombe, associée au sein du cabinet de conseil Mazars. Surtout, Facebook a confirmé vouloir concurrencer le système financier actuel et ses banques aux "frais trop élevés et imprévisibles". Suite à ces déclarations, *Challenges* remarque que plusieurs banques sont montées au créneau pour critiquer ce projet, dont les intérêts sont jugés exclusivement privés et commerciaux. Jamie Dimon, PDG de JP Morgan Chase, est allé plus loin en sous-entendant une concurrence déloyale: "En termes de concurrence, nous voulons un terrain de jeu égal pour tous." Aux yeux des banques, Libra, Facebook et leur force de frappe apparaissent donc comme des menaces qui pourraient jouer un rôle majeur dans la transformation du système.

humain seront davantage valorisés, tandis que d'autres naitront pour optimiser l'expérience utilisateur sur les outils blockchain, développer des prestations supplémentaires, etc. Les acteurs de la finance et de l'assurance doivent identifier ces besoins naissants pour y répondre au plus tôt et recentrer leur cœur de métier sur l'humain, en laissant les tâches répétitives et à faible valeur ajoutée à la blockchain. "Le manque d'intervention humaine peut avoir un impact négatif", rappelle le site spécialisé high-tech *Silicon*, qui préconise, notamment dans l'assurance, de ne pas négliger les relations humaines. Frédéric Montagnon, dirigeant de LGO Group, confirme que la transformation de la gestion des banques va influencer les autres pans de la profession: "Une banque, ce n'est jamais qu'une base de données. Notre thèse est que les tokens et la blockchain vont optimiser ces bases de données, le rôle des banques ne sera plus jamais le même."

Ne se limitant pas aux entreprises et à leurs pratiques, la blockchain pourrait également **faire émerger une nouvelle forme d'économie**. La *token economy* apparaît comme une évolution considérable dans le cadre des marchés financiers, du commerce international, des processus d'achat et de vente. "Tokeniser" des actifs financiers ou des biens, c'est-à-dire leur faire intégrer la blockchain sous la forme de tokens, ouvre la voie à des pratiques totalement nouvelles, susceptibles de modifier en profondeur l'économie. "Plutôt que d'acheter un baril de pétrole, j'achète un 'baril token' qui représente effectivement

un vrai baril mais sans avoir besoin d'attendre 9 heures du matin que la salle ouvre ses portes, sans avoir à passer par une douane, éventuellement sans être taxé sur ce token. Mieux, je peux acheter un millième de baril, la moitié d'un appartement (et toucher la moitié des revenus locatifs) ou une infime part d'une œuvre d'art (qui ne rêve pas de détenir 0,1 % d'un Picasso?)", détaille *Le Journal du Net*. Un tel système repose en grande partie sur **l'émergence du Web décentralisé, où les utilisateurs et leurs actions ne dépendent plus des règles établies par un nombre limité de grands acteurs**. "Aux antipodes de la logique monopolistique des GAFAs, NATU et autres BATX qui centralisent jalousement pouvoirs et capitaux, ce modèle de redistribution de la valeur pourrait enfanter de vraies alternatives à Google et consorts qui 'appartiennent' à leurs utilisateurs", explique la revue *Usbek & Rica*. À long terme, "le phénomène de tokenisation offre la possibilité de transformer notre économie en un immense système d'échange local". Si la blockchain, la tokenisation et le Web décentralisé n'ont pas encore atteint un tel niveau d'importance, les possibilités qui surgissent de ces nouvelles approches technologiques pourraient donc à l'avenir **sensiblement impacter l'économie et ses acteurs**. Blockchain Partner les considère comme "une chance inouïe" de faire évoluer l'économie numérique et de répondre à des besoins sociaux actuels récurrents: répartition de la valeur créée plus juste, protection des données renforcée, concurrence plus saine dans l'innovation, etc.

Les cryptomonnaies intriguent et font évoluer les pratiques financières

Qu'est-ce qu'une cryptomonnaie ?

Un nouveau type de monnaie

“Les cryptomonnaies sont **des monnaies qui circulent sur Internet hors de toute institution bancaire**. [...] La ‘réalité’ des cryptomonnaies n’apparaît que dans les traces des transactions laissées sur Internet, traces rendues indélébiles et dupliquées indéfiniment sur le réseau.” L'économiste Étienne Perrot pose ainsi les bases des cryptomonnaies dans *Études*. Elles sont intimement liées à la blockchain puisque la cryptomonnaie est créée et reversée à un “mineur” quand celui-ci valide les transferts et transactions inclus dans un bloc destiné à rejoindre la blockchain. Les technologies qui régissent cette dernière (cryptographie, hachage, validation des transferts) permettent d'assurer la sécurisation des cryptomonnaies, même en l'absence d'intermédiaire de confiance. Étienne Perrot insiste également sur le fait que les monnaies cryptées “honorent les trois fonctions de la monnaie” : réserve de valeurs, unité de compte et moyen de paiement. Les cryptomonnaies **répondent ainsi aux principaux critères qui définissent ce qu'est une monnaie**. Elles affirment aussi leur différence avec les monnaies électroniques, qui ne sont que des équivalents numériques de monnaies classiques de banque centrale, comme Moneo.

Ce système monétaire novateur comporte toutefois quelques limites. L'anonymat garanti des échanges en cryptomonnaie (les transferts réalisés sur la blockchain sont accessibles à tous, mais le nom des personnes impliquées demeure crypté) attire les acteurs de l'économie souterraine, les marchands d'armes et les escrocs. Les plateformes d'échange permettant de transformer sa monnaie cryptée en monnaie officielle pèchent aussi par leur manque de sécurité puisqu'elles ne sont pas gérées sur la blockchain.

En 2014, la plateforme MtGox s'était ainsi fait dérober l'équivalent de 350 millions d'euros en bitcoins. Quatre ans plus tard, Coincheck a également perdu près de 450 millions de dollars de cette manière. Malgré tout, l'usage des cryptomonnaies tend à prendre de l'ampleur et **elles deviennent un nouvel axe de développement pour le secteur financier**. La banque centrale américaine les a reconnues “légitimes”. Le Chicago Board of Trade, première place boursière mondiale dédiée aux matières premières, a créé un marché à terme libellé en bitcoin.

Un nombre croissant de cryptomonnaies

Première cryptomonnaie de l'histoire, le bitcoin est apparu en 2009. Sa création faisait écho à la crise financière de 2008 et à la nécessité ressentie de se détacher d'un système financier traditionnel hors de contrôle. Depuis, **près de 1500 autres monnaies cryptées ont vu le jour** puisque “n'importe qui peut théoriquement lancer sa propre cryptomonnaie”, rappelle *Challenges*. Chacune propose des caractéristiques différentes et ne vise pas nécessairement le même public. Certaines cryptomonnaies se génèrent par exemple via le minage, comme le bitcoin. Toutefois, afin d'éviter qu'une quantité infinie de monnaie existe, la rémunération donnée à chaque mineur après une phase de validation est divisée par deux tous les quatre ans. Ainsi, à terme, le nombre de bitcoins en circulation devrait stagner autour de 21 millions. Pour Étienne Perrot, cette régulation s'apparente à celle des monnaies traditionnelles, dont la création et la diffusion sont gérées par les banques ou les politiques monétaires. À l'inverse, d'autres cryptomonnaies se définissent comme “stables”. Leur cours varie très

peu car elles ne sont pas minables. La quantité en circulation dépend uniquement du total contenu sur les comptes de tous les utilisateurs, sur la base d'une correspondance avec une monnaie réelle. Un tether équivaut par exemple à un dollar. Plus le nombre d'utilisateurs augmente, plus le tether aura une capitalisation forte. À l'inverse, si la demande diminue, le tether perd de son importance, même s'il garde toujours la même valeur absolue. "Pour survivre, [les cryptomonnaies] doivent avoir une 'valeur d'usage'. Si personne ne les achète, elles sont vouées à disparaître. Il est donc plus que probable qu'il y ait un mouvement de concentration dans les années à venir", explique *Challenges*.

Des utilisations diverses

Comme l'explique Étienne Perrot, les cryptomonnaies remplissent des fonctions similaires à celles des monnaies traditionnelles. Elles **constituent une réserve de valeurs**, plus ou moins élevées selon leur cours, et "ont les qualités d'une marchandise inaltérable". **Ce sont également des unités de compte**, qui "peuvent mesurer la valeur d'échange de n'importe quoi". Enfin, **elles peuvent servir de moyens de paiement**, les premières utilisations concrètes du bitcoin en tant que monnaie d'échange contre un bien ou un service remontant à 2010. Ces possibilités ne démarquent pas les cryptomonnaies des monnaies classiques, mais

PRINCIPALES CRYPTOMONNAIES EXISTANTES

	Capitalisation (en milliards de dollars)	Particularités
Bitcoin	174,90	Première cryptomonnaie, lancée en 2009, qui reste la plus utilisée.
Ether	18,45	Dépendante de la blockchain Ethereum, principalement spécialisée sur les smart contracts.
Ripple	10,98	Utilisée dans le cadre de transactions sécurisées et instantanées.
Bitcoin Cash	5,07	Apparue suite à un schisme avec le bitcoin en 2017, elle se veut plus rapide et moins onéreuse.
Litecoin	4,12	Basée sur les caractéristiques du bitcoin, avec une validation des transactions plus rapide.
Tether	4,02	Monnaie "stable" qui ne peut pas être minée, se présente comme une alternative au dollar.
Binance Coin	3,32	Dépendante de Binance, d'origine chinoise, l'une des plus importantes plateformes d'échange de cryptomonnaies.
EOS	3,01	Liée à EOS, une blockchain spécialisée dans les smart contracts à grande échelle.
Bitcoin SV	2,34	Bifurcation du Bitcoin Cash qui souhaite retrouver les bases du système bitcoin.
Stellar	1,22	Basée sur la blockchain Ripple, dont elle s'est ensuite séparée, elle ne peut pas être minée : tous les actifs existent déjà.

Traitement IndexPresse. Source : *Challenges* / Capitalisation effective à date du 2 septembre 2019.

LIBRA, LA CRYPTOMONNAIE MADE IN FACEBOOK

Amorcée à l'été 2019, la création de la cryptomonnaie Libra du géant américain Facebook pourrait se concrétiser dès 2020. Il s'agit de mettre au point une monnaie virtuelle qui pourrait être utilisée par tous les membres de Facebook, Instagram ou WhatsApp. Facebook vise une monnaie "stable" (*stable coin*), c'est-à-dire une unité de compte qui prend la place d'une monnaie existante sur la base du "1=1". Le libra ne serait donc pas "minable".

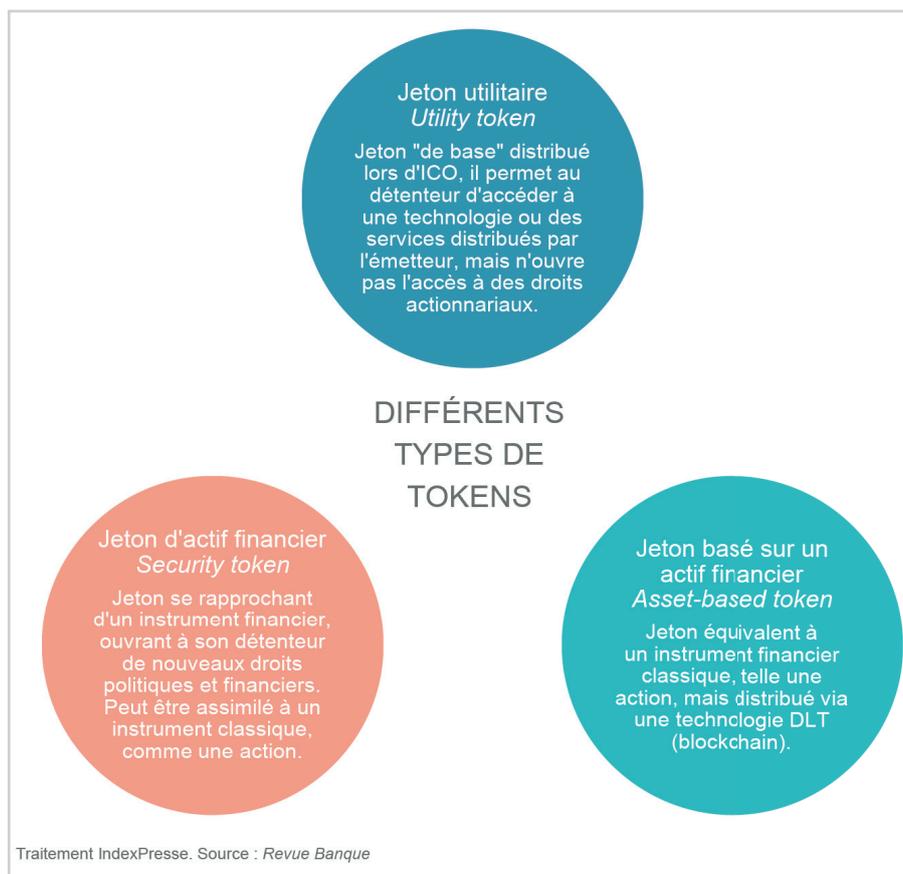
Pour mener à bien ce projet, Facebook a créé une filiale dédiée, Calibra, ainsi qu'une fondation suisse à but non lucratif regroupant de grands acteurs de l'économie numérique (Uber, Spotify, etc.). Ces derniers constituent la garantie de Facebook quant au lancement de sa monnaie. Selon *Challenges*, cette nouvelle initiative a pour but de relancer le réseau social, quelque peu essoufflé, tout en offrant un moyen supplémentaire de récolter des données sur ses utilisateurs. "Les services de Facebook avec Instagram et WhatsApp constituent une force de frappe de 2,4 milliards d'utilisateurs. Qu'ils commencent à payer une partie de leurs achats en libra et le mouvement promet d'être planétaire et ultrarapide", avance le magazine.

il se construit aussi autour d'elles un écosystème propre, constitué de crypto-actifs et de nouvelles opérations financières rendues possibles grâce à cette technologie.

L'une des utilisations novatrices les plus répandues est l'ICO, *Initial Coin Offering*. Il s'agit d'une "levée de fonds en monnaie cryptographique", explique *Le Nouvel Économiste*, entièrement réalisée sur un protocole blockchain afin d'en garantir l'intégrité et la sécurité. "Ce modèle étrange peut se résumer ainsi: envoie-moi des ethers ou des bitcoins et je te distribuerai en échange des jetons d'usage (*tokens* en anglais) de mon nouveau service à venir", résume Adli Takkal Bataille, président de l'association Le Cercle du Coin. Les investisseurs, en contrepartie de leur apport de cryptomonnaie, récupèrent donc des tokens. Ces derniers peuvent "prendre la forme d'une propriété sur le capital (comme pour une action) ou bien d'un droit d'usage futur sur un service développé par l'entité émettrice", détaille *Revue Banque*. La messagerie cryptée Telegram, lors de son ICO, offrait par exemple à tous les détenteurs de ses tokens la possibilité d'effectuer des paiements entre eux

à l'international depuis son application, fonctionnalité inaccessible aux utilisateurs ordinaires. La première ICO a eu lieu en 2013. Depuis, les possibilités offertes par les tokens se sont multipliées. De nouveaux crypto-actifs hybrides sont apparus, comme les *security token* ou les *asset-based token*, ouvrant plus d'horizons aux investisseurs. Pour eux, **se lancer dans une ICO présente plusieurs avantages**. *Le Nouvel Économiste* cite notamment la possibilité d'échanger facilement ses tokens par la suite, puisqu'il s'agit d'actifs très liquides. C'est également une opportunité à saisir pour diversifier son capital-risque, tout en se tournant vers un domaine ultra-technologique où les pépites restent nombreuses à découvrir. Enfin, les ICO, à cause de leur aspect numérique, abolissent les frontières et offrent "un terrain de jeu planétaire".

Pour les émetteurs, généralement des start-up, "l'ICO est un moyen facile, rapide, pas cher et mondial de lever de l'argent". Les investisseurs potentiels se multiplient et certaines jeunes pousses aux concepts technologiques très innovants ont plus de chance de trouver des intéressés. Cette



manœuvre financière offre également aux émetteurs une grande liberté. Ils peuvent décider des règles de l'ICO, de la cryptomonnaie exigée, des droits qu'accordent les tokens distribués. Il est ainsi possible de créer une communauté mondiale autour de son projet sans pour autant diluer son capital entre de multiples actionnaires, indique *Le Nouvel Économiste*. **Les ICO restent cependant des opérations complexes**, qui incorporent à la fois de l'expertise, de la technologie et du marketing. Elles ne sont pas protégées des tentatives d'escroqueries de la part d'émetteurs demandant un montant trop important de cryptomonnaies au regard de la valeur intrinsèque des services supposés accessibles ensuite grâce aux tokens récupérés, rappelle *Revue Banque*. Le système est également soumis à une réglementation et une fiscalité toujours en cours de discussion et à des stades différents selon les pays. Dans l'Hexagone, "le chemin est long pour faire de la France le pays des ICO comme le souhaite le gouvernement", tempère *Le Nouvel Économiste*.

EXEMPLES D'ICO RÉALISÉES PAR DES ENTREPRISES EN FRANCE

- **DOMRAIDER**, service d'enchères dématérialisé, portant notamment sur les noms de domaines Internet – 65,8 millions de dollars levés.
- **LGO GROUP**, plateforme d'échange de cryptomonnaies – 34,9 millions de dollars levés.
- **TELCOIN**, distribution de cryptomonnaie via les opérateurs téléphoniques – 25 millions de dollars levés.
- **DETHET**, application de mise en relation entre acheteurs et vendeurs d'éthers – 13,2 millions de dollars levés.

LA FRANCE TENTE DE RÉGULER LES ICO (INITIAL COIN OFFERING)

Fin 2017, l'AMF (Autorité des marchés financiers) a officiellement défini l'ICO comme une "opération de levée de fonds effectuée à travers un dispositif d'enregistrement électronique partagé (DEEP ou 'blockchain') qui donne lieu à une émission de jetons ('token') pouvant être ensuite, selon les cas, utilisés pour obtenir des produits ou services." Cette première étape a ensuite conduit l'AMF à proposer un "régime d'autorisation optionnel des ICO", retenu dans la loi Pacte. Avant de rendre publique une offre d'ICO, un émetteur pourra ainsi la soumettre à l'AMF, explique *Analyse financière*. L'organisme évaluera l'offre et sera en mesure de lui apposer un visa afin de la faire passer sur une liste blanche et ainsi de la diffuser au public. En revanche, sans visa, l'offre ne sera pas interdite mais l'émetteur devra préciser que l'AMF n'a pas souhaité la faire figurer sur liste blanche. Parallèlement, l'Autorité des normes comptables a également défini, fin 2018, le cadre comptable national des jetons émis dans le cadre d'une ICO. L'objectif est que les caractéristiques des tokens proposés par l'émetteur soient clairement définies et entrent dans des catégories préalablement identifiées. Pour *Analyse financière*, ces différents textes illustrent une approche pragmatique des régulateurs, qui doivent encore préciser le cadre de la fiscalité et de la communication financière entourant les ICO.

Les limites des ICO et l'intérêt grandissant des investisseurs pour les *security tokens* ont permis l'émergence d'un nouveau type de levée de fonds numérique, les STO (*Security Token Offering*). "Une STO n'est ni plus ni moins qu'une ICO classique mais où le token est un *security*", explique *Le Journal du Net*. En acquérant ces tokens, l'investisseur bénéficie de plus de garanties quant à son influence sur la gouvernance de la société émettrice ou le futur partage des gains de celle-ci, comme s'il possédait des actions

de cette société. *Le Journal du Net* cite plusieurs concepts de *security tokens* pouvant être imaginés: par exemple, un token donnant le droit de vote lors d'une assemblée générale, un autre qui garantit la récupération d'un certain pourcentage du résultat financier de la société, ou encore un autre permettant d'influer sur la gouvernance. En proposant une alternative aux ICO, les STO pourraient ainsi découpler "l'intérêt des investisseurs pour les projets blockchain et les cryptomonnaies".

Les acteurs traditionnels se tournent vers les cryptomonnaies et les crypto-actifs

Logiquement, les banques s'orientent vers ce nouveau type de monnaie

"Les banques seront bientôt *crypto-friendly* parce qu'elles ne peuvent pas rater ce virage, comme elles se sont digitalisées hier pour ne pas rater la révolution numérique. [...] La bonne question n'est donc pas quand mais qui sera la première banque à franchir le pas?" Pour Fabien Aufrechter, directeur du cabinet de conseil Havas Blockchain, il ne fait aucun doute que les banques multiplient

leurs projets cryptomonétaires dès 2019. Si, historiquement, ces dernières ont été conçues pour proposer une alternative au système bancaire traditionnel, les établissements financiers ont toujours une place fondamentale au cœur de l'organisation monétaire. "C'est encore aux banques que chacun fait le plus confiance pour préserver ses économies. Malgré les crises financières, ce sont elles qui bénéficient toujours de la confiance du grand public et des entreprises pour stocker son argent", poursuit Fabien Aufrechter. Que ce soit dans cette optique de stockage ou pour

offrir à leurs partenaires et clients de nouvelles solutions financières adaptées à leur époque, les banques sont amenées à prendre des initiatives en lien avec les cryptomonnaies. **La token economy se développe**, basée sur des actifs numériques enregistrés dans des tokens, qui peuvent être échangés instantanément sans devoir par un tiers.

En février 2019, la banque américaine JP Morgan est ainsi devenue la première à lancer sa propre cryptomonnaie, le JPM Coin, basée sur une version privée de la blockchain Ethereum. "Le JPM Coin n'est pas une monnaie en soi", précise toutefois Umar Farooq, responsable de l'innovation et de la blockchain dans l'entreprise. Sa valeur est indexée sur celle du dollar et son utilisation se limite aux paiements instantanés entre comptes institutionnels. "Lorsqu'un de nos clients transfère une somme à un autre via la blockchain, les JPM Coin sont échangés instantanément en dollars américains, ce qui réduit considérablement les délais d'exécution", détaille Umar Farooq. En passant par son JPM Coin, **JP Morgan accélère et sécurise ses transferts d'argent**. Cette innovation a été développée sous le contrôle de nombreux régulateurs et ne reste pour l'instant accessible qu'aux clients institutionnels de la banque (autres banques, entreprises, courtiers). Elle représente une première avancée pour JP Morgan, qui demeure malgré tout réticente à l'utilisation de cryptomonnaies à des fins d'investissement, comme le rappelle *Revue Banque*. Le bitcoin ou l'éther sont toujours jugés trop risqués et volatiles pour que le groupe américain encourage ses clients à y avoir recours. "Le JPM Coin pourrait un jour être utilisé par les consommateurs", souligne toutefois Jamie Dimon, dirigeant principal de JP Morgan, ouvrant ainsi la voie à une utilisation grand public des cryptomonnaies développées par des organismes financiers.

Les initiatives des banques ont cependant tendance à **se limiter à leur propre réseau interne pour le moment**. D'après *Sciences et Avenir*, une dizaine d'acteurs bancaires devraient officialiser en 2020 l'*Utility Settlement Coin* (USC, littéralement "monnaie de règlement utilitaire"), une cryptomonnaie dédiée aux transactions financières entre banques. Ce projet, dont l'investissement avoisine 50 millions de dollars, regroupe

CONQUÉRIR UN NOUVEAU PUBLIC GRÂCE AUX CRYPTOMONNAIES

Selon Fabien Aufrechter, les monnaies cryptées constituent également un argument marketing idéal pour les banques afin de "renouer avec les millennials" et de concurrencer des "acteurs para-bancaires plus digitaux" comme les banques digitales et mobiles. Elles peuvent également servir à conquérir une clientèle plus internationale, "non bancarisée mais très équipée en téléphones mobiles", en Afrique par exemple. Les cryptomonnaies deviennent ainsi un argument phare au sein de la stratégie numérique des banques.

de grandes entreprises comme les suisses UBS et Credit Suisse Group, l'allemand Deutsche Bank, les britanniques HSBC Holdings et Barclays, ou encore l'américain Bank of New York Mellon. "Nous sommes membres du projet USC et pouvons confirmer que la phase de recherche et développement touche à sa fin", a confirmé une porte-parole de Barclays au printemps 2019. *Sciences et Avenir* décrit l'USC comme l'un des projets blockchain les plus ambitieux jamais déployés à grande échelle au sein du secteur bancaire.

Les banques commencent aussi à se servir des cryptomonnaies et des tokens associés pour mener à bien leurs opérations financières. En avril 2019, Société générale, via sa filiale habitat Société générale SFH, a émis 100 millions d'euros d'obligations sécurisées sous forme de *security tokens*, enregistrés sur la blockchain Ethereum. Cette émission a été réalisée en collaboration avec Forge, une start-up faisant partie du programme intrapreneurial de Société générale. Elle a conçu la plateforme ayant servi à réaliser l'opération, qui a pour particularité d'être polyvalente et de fonctionner sous plusieurs blockchains publiques, dont Ethereum mais aussi HyperLedger ou Tezos.

Cette première opération permet à la banque française d'explorer "des perspectives nouvelles d'utilisation des crypto-assets, de tokenisation et de virtualisation de transactions", indique Frédéric Oudéa, directeur général. Une **émission d'actifs basée sur des tokens offre plus de rapidité et de sécurité** lors des manipulations de transferts de

titres. De son côté, la start-up Forge s'est dite ouverte à toute nouvelle demande, en précisant par ailleurs que les besoins de ses clients sur ces questions cryptomonétaires ne sont pas encore clairement formalisés tant cette technologie reste nouvelle et ses diverses dimensions n'ont pas encore été appréhendées par tous.

UN POSITIONNEMENT DE CONSEIL À DÉFINIR AUPRÈS DE LA CLIENTÈLE GRAND PUBLIC

En mai 2019, le Crédit agricole Atlantique Vendée a refusé un virement effectué par un de ses membres à destination d'une plateforme de cryptomonnaies. Elle souhaitait ainsi "préserver les intérêts de ses clients et les protéger des conséquences financières et patrimoniales pouvant résulter de ces investissements". Précédemment, quatre de ses clients avaient en effet perdu de l'argent en investissant dans ces monnaies cryptées, et s'étaient ensuite retournés contre la banque pour défaut de conseil. "Nous allons trouver un juste équilibre. Nous ne sommes pas contre les crypto-actifs, seulement nous voulons que nos clients le fassent en conscience", explique Denis Bocquet, directeur général du Crédit agricole concerné dans *Les Échos*. Les établissements bancaires doivent réfléchir à leur positionnement sur les cryptomonnaies vis-à-vis de leurs clients, entre conseils, prises de risque et interdiction. Le Crédit mutuel oblige par exemple ses clients qui veulent investir dans ce secteur à signer un document confirmant qu'ils ont compris les risques et agissent de leur plein gré.

Les investisseurs institutionnels et les fonds d'investissement se mobilisent

Selon une étude menée en 2019 aux États-Unis par Greenwich Associates, près de **50 % des investisseurs institutionnels considèrent que les crypto-actifs ont leur place dans leur portefeuille d'actifs**. *Revue Banque* relève deux avantages principaux encourageant à se positionner dans ce domaine: les crypto-actifs peuvent potentiellement générer des rendements élevés étant donné la forte volatilité de leur marché, et ils constituent un bon moyen de diversifier

le portefeuille des investisseurs tout en diluant les risques. Au fil des années, le nombre de gestionnaires qui proposent des solutions dédiées aux crypto-fonds ne cesse d'augmenter. Selon le cabinet de recherche indépendant Alvae, spécialisé dans l'intelligence économique, environ 800 fonds dédiés aux crypto-actifs existaient à travers le monde en 2019, représentant une capitalisation totale de 18,3 milliards de dollars. Certains mastodontes du secteur montrent l'exemple comme Fidelity, un groupe américain à la tête de 2 600 milliards de dollars d'actifs, qui a lancé fin 2018 Fidelity Digital Assets, une offre dédiée à l'achat et à la vente de bitcoin. Plusieurs

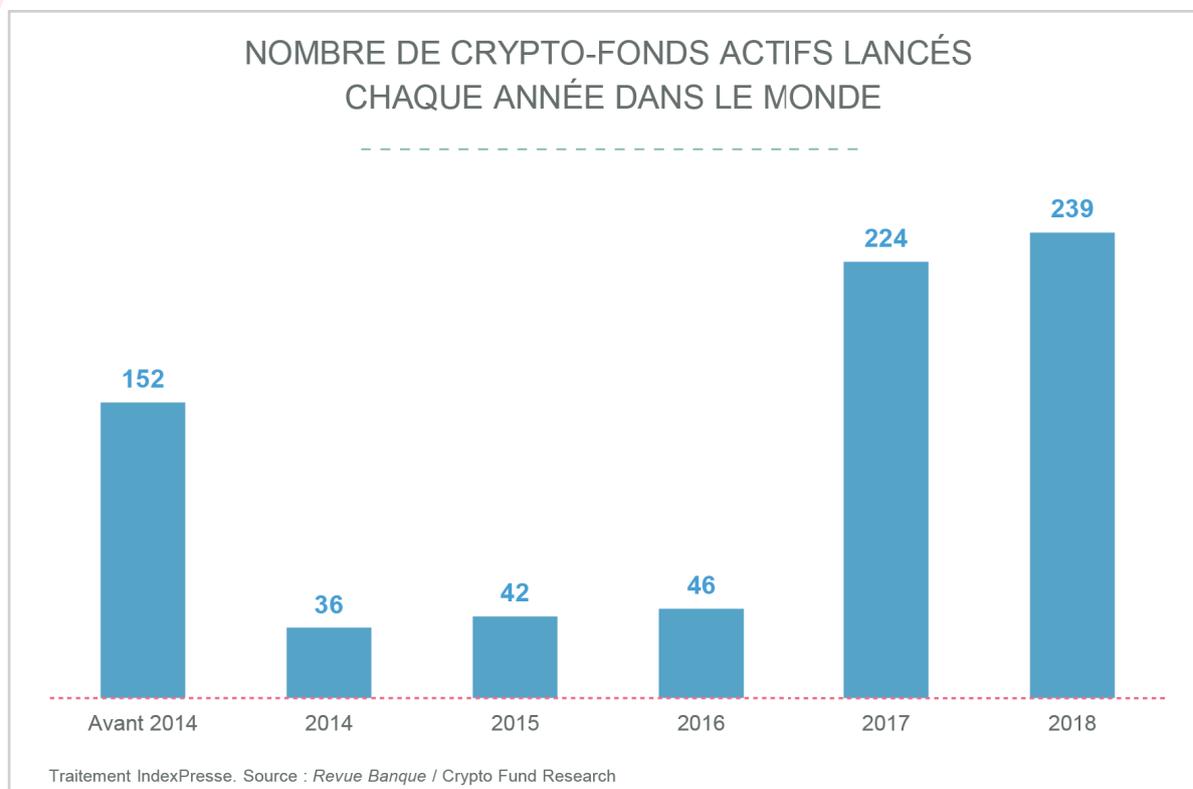


LA BLOCKCHAIN AU SERVICE DE LA FINANCE, LA BANQUE ET L'ASSURANCE

services sont également accessibles, comme le stockage de cryptomonnaies au sein d'un coffre-fort numérique. "Avec son service dédié aux cryptomonnaies, Fidelity veut combler un vide", explique le journal *Les Échos*, en s'associant notamment aux investisseurs institutionnels souhaitant se lancer dans les cryptomonnaies. Fin 2017, la société française de gestion d'actifs Tobam avait également occupé un rôle de pionnier en inaugurant Tobam Bitcoin Fund, le premier fonds européen dédié au bitcoin. "Ce premier mouvement dans le monde des cryptomonnaies montre notre volonté de rester à la pointe et de proposer à nos clients des produits innovants dans un contexte de marchés efficients (c'est-à-dire imprévisibles)", expliquait Yves Choueifaty, président de Tobam. L'Autorité des marchés financiers avait approuvé l'ouverture de ce fonds, qui vise en priorité les family offices et les banques privées souhaitant se diversifier dans ces monnaies cryptées.

Revue Banque notait en novembre 2019 un **dynamisme général sur le marché des crypto-actifs**

afin de répondre aux besoins grandissants des investisseurs et gestionnaires. Certaines plateformes de trading de crypto-actifs proposent désormais des offres dédiées aux investisseurs institutionnels. Les fournisseurs de données financières se lancent dans la production d'indices sur les cryptomonnaies afin d'étoffer la quantité d'informations disponible sur ces actifs. **Les perspectives de croissance des crypto-fonds se révèlent donc importantes** d'après *Revue Banque*, d'autant que certains types d'investisseurs institutionnels, comme les fonds de pension ou fonds de retraite, restent encore majoritairement absents du secteur. Le site spécialisé Cryptonaute défend aussi l'intérêt des fonds d'investissement et fonds immobiliers à se tourner vers des opérations financières incluant des cryptomonnaies, comme les STO. L'émission de ces tokens leur permettrait d'élargir et d'internationaliser leur audience, tout en passant au-dessus des intermédiaires financiers qui accaparent habituellement une part importante de la valeur des transactions.



Les start-up proposent leurs solutions

Sécuriser le stockage des cryptomonnaies

Une faible sécurité informatique demeure l'un des principaux risques liés à l'utilisation des cryptomonnaies. Les plateformes de stockage en ligne fonctionnent généralement à l'aide de clés privées qui ne sont pas toujours fiables, rappelle *Trends*. Afin d'éviter les cyberattaques ou les vols, **des portefeuilles sécurisés ont donc fait leur apparition sur le marché**. "L'idée est de n'utiliser les plateformes d'échange que pour faire des transactions (achat ou vente de cryptomonnaie) et ensuite de protéger les avoirs numériques en les plaçant sur un portefeuille sécurisé", poursuit *Trends*. Ces portefeuilles peuvent prendre une forme virtuelle ou, pour plus de sécurité, physique. Face à ce produit novateur, plusieurs start-up se positionnent afin de mettre au point le meilleur système possible. Ledger, d'origine française et créatrice du Nano S, et SatoshiLabs, venant de République tchèque et inventrice du Trezor, sont ainsi devenues les deux entreprises les plus renommées du domaine. Toutefois, **d'autres jeunes pousses essaient encore de se démarquer avec des solutions toujours plus innovantes**. Basée en Belgique et fondée en 2018, NGrave développe ainsi un portefeuille "froid" qui fonctionne sans connexion wi-fi, ni bluetooth, ni puce NFC afin de réduire au maximum les risques de piratage. La connexion s'effectue via le scan d'un QR code sur une application mobile dédiée. L'utilisateur, ensuite identifié par reconnaissance digitale, peut alors accéder à l'ensemble de ses cryptomonnaies. Ce produit se veut premium et s'adresse plutôt aux investisseurs expérimentés devant gérer plusieurs monnaies virtuelles. Il reste toutefois à destination des particuliers, mais s'oppose aux portefeuilles de Ledger et SatoshiLabs, qui sont davantage pensés pour le grand public et ont des prix plus bas. Afin d'établir son protocole très sécurisé, NGrave s'est associée à des chercheurs spécialistes de la cryptographie. La start-up bénéficie également du soutien du hub d'innovation flamand IMEC et de la chambre de commerce belgo-américaine Belgam. Pour accélérer son développement, elle

compte lancer une levée de fonds en ligne, sous la forme d'une STO, d'ici 2020. Selon *Trends*, la jeune société pourrait également nouer des partenariats avec les plateformes d'échanges de cryptomonnaies, afin qu'elles puissent proposer à leurs utilisateurs un système de stockage plus sécurisé.

D'origine israélienne, fondée par un Franco-Israélien, KZen compte également sur une sécurité renforcée pour promouvoir son portefeuille. Sélectionnée en 2019 par *Les Échos* dans la liste des start-up blockchain à suivre, elle a mis au point un système, ZenGo, basé sur la reconnaissance

LEDGER, L'ANCIENNE START-UP QUI A CHANGÉ DE STATUT

Pour le magazine *Challenges*, c'est une entreprise "qu'on ne qualifie déjà plus de start-up". Fondée en 2015 par trois Français, Ledger s'est fait connaître dans le monde des cryptomonnaies pour son portefeuille sécurisé, de la taille d'une clé USB, servant à stocker ces monnaies virtuelles. En trois ans, l'entreprise en a vendu plus de 1,5 million d'exemplaires partout dans le monde et a acquis un nouveau statut. Fin 2017, Ledger réalisait 45 millions d'euros de chiffre d'affaires et commençait à diversifier ses solutions: coffre-fort pour les banques et gestionnaires d'actifs, solutions sécurisées de transactions dans l'Internet des objets... L'entreprise a inauguré en 2019 sa nouvelle usine de fabrication, située à Vierzon (Cher), afin de rapatrier sa production, jusque-là établie en Chine. À terme, Ledger aimerait devenir "un géant industriel européen valant 10 milliards d'euros", indique Éric Larchevêque, l'un des cofondateurs. La société a franchi un nouveau pas en avril 2019 en accueillant le géant coréen de l'électronique Samsung dans son capital.

facile. Contrairement aux autres, il ne nécessite donc pas de clé d'accès, habituelle vulnérabilité de ces portefeuilles. KZen veut ainsi faciliter l'accès aux monnaies cryptées et encourager le grand public à y avoir recours. "Nous supprimons une barrière à l'adoption, rendons les fonds quasi impossibles à perdre, et ce au sein d'une application très simple à utiliser", argumente le cofondateur Ouriel Ohayon. Après avoir levé 4 millions de dollars en 2018, l'entreprise a lancé publiquement son application au printemps 2019.

Faciliter et démocratiser l'accès aux cryptomonnaies

La sécurisation des portefeuilles électroniques aide à rassurer les utilisateurs et peut inciter le grand public à s'intéresser davantage aux cryptomonnaies, puisqu'il saura qu'elles ne sont pas nécessairement synonymes de risques. **La démocratisation des monnaies virtuelles constitue en effet un autre défi important pour le secteur**, et les start-up ont un rôle à part entière à jouer sur ce point. "L'évangélisation du marché, que ce soit auprès des particuliers ou des entreprises, passe principalement par les start-up", confirme le journal *Les Échos*. Seuls 20 % des hommes et 15 % des femmes familières des cryptomonnaies en possèdent effectivement, selon une étude Kantar TNS menée en France en juin 2018. En rendant les cryptomonnaies plus accessibles au travers de produits et services faciles à prendre en main, en créant des environnements plus sécurisés, ou encore en travaillant aux côtés des institutions pour mieux réglementer le secteur, les start-up participent également à l'essor du marché.

Basée au Royaume-Uni, Luno est arrivée sur le marché français en 2018 dans ce but. **La société cible "ceux qui n'y connaissent rien"** grâce à son portefeuille numérique permettant l'achat et le stockage de bitcoin, de bitcoin cash et d'éther au travers de procédures basiques. Elle insiste particulièrement sur l'aspect sécuritaire de son "Luno Wallet", équivalent à celui d'une institution bancaire. Luno organise aussi **des événements grand public pour informer sur les cryptomonnaies**, leurs opportunités et leurs risques. Bien qu'elle ait investi la France en 2018, sa stratégie de développement est plutôt basée sur les marchés émergents, où les cryptomonnaies sont considérées comme des moyens de paiement moins chers et diversifiés, et sont donc susceptibles d'intéresser une plus grande partie de la population. Luno compte deux levées de fonds à son actif, de 4 et 9 millions de dollars. Ses bureaux situés à Londres, à Singapour et au Cap lui permettent de viser un public quasiment mondial. Parallèlement à ses solutions pour particuliers, la société a aussi déployé des services à destination des professionnels, comme une plateforme de trading.

La start-up française Cryptio s'inscrit, elle aussi, dans cette démarche visant à **faciliter l'accès aux cryptomonnaies**. Installée dans le campus parisien Station F, elle s'est spécialisée dans la compilation de données et l'analyse d'informations. Son application prend en compte les données d'un utilisateur selon les plateformes où il est inscrit et les portefeuilles de cryptomonnaies qu'il possède. Ces datas sont ensuite analysées et mises en page sous forme de tableaux de bord donnant les plus-values réalisées, les pertes, etc. L'utilisateur a également accès à plusieurs documents comme un rapport fiscal lui indiquant si

42 %

La proportion de Français estimant que l'utilisation des cryptomonnaies est compliquée.

40 %

La proportion de Français estimant ne pas posséder assez d'informations sur les cryptomonnaies pour avoir confiance en elles.

les bénéfices réalisés grâce à ses cryptomonnaies sont assez élevés pour être imposés, ou des rapports d'analyse et de conseil afin d'optimiser la gestion et identifier les monnaies les plus porteuses. Avec ses fonctionnalités, Cryptio **accompagne les particuliers dans leur comptabilité et facilite l'analyse financière**. L'outil devient payant à partir d'un certain nombre de transactions annuelles réalisées sur les plateformes de cryptomonnaies. L'entreprise ne compte pas s'arrêter au grand public et développe également un outil similaire à destination du monde professionnel, où "le marché est juste bien plus important", selon les mots du cofondateur Antoine Scalia.

Née de la fusion entre deux start-up françaises – Blockchain France, spécialisée dans le conseil et la formation, et Labo Blockchain, davantage orientée vers le développement technique –, Blockchain Partner cherche également à **faire le lien entre "les experts, aux profils souvent techniques, et les néophytes"**. Devenu le cabinet de conseil leader dans l'Hexagone dans le domaine de la blockchain et des cryptomonnaies, il est pour l'instant tourné vers les entreprises et la démocratisation de cette technologie dans le monde professionnel. Blockchain Partner accompagne

ses clients dans leurs stratégies de transformation, tant dans la mise en œuvre concrète d'initiatives que dans la formation du personnel ou la tenue d'ICO. Claire Balva, cofondatrice de la start-up, envisageait début 2019 deux grandes pistes de progression: s'étendre dans des pays voisins afin de devenir un acteur majeur de la scène européenne, et travailler sur des projets de plus grande ampleur, davantage à destination du grand public.

Déployer des produits et des services inédits

Le dynamisme des entrepreneurs débouche également sur la création de start-up aux aspirations innovantes, qui bousculent l'ordre et les conventions établis dans le monde des cryptomonnaies. La jeune société d'origine suisse Digital Ledger Solutions souhaite ainsi concurrencer Ethereum, l'une des blockchains les plus utilisées dans le monde, grâce à sa propre plateforme Tezos. "Un peu comme si une jeune néobanque s'attaquait à l'un des plus gros établissements américains", remarque le journal *Les Échos*. Ce nouveau

UN DÉRIVÉ DE TEZOS INTERROGE

Suite à un désaccord financier concernant le futur de Tezos, une partie de l'équipe de développement a décidé de quitter le projet en 2019. Ces anciens ont alors fondé une nouvelle start-up, Origin Labs, et décidé de créer un autre protocole blockchain en reprenant le code source de Tezos, qu'ils nomment Dune. À l'été 2019, Dune annonce avoir reçu le soutien financier de Xavier Niel, fondateur de l'opérateur Free, et du fonds franco-américain Starchain Capital, spécialisé dans les cryptomonnaies. Ses locaux, qui peuvent aussi accueillir d'autres jeunes pousses, ont été ouverts à Paris en novembre 2019.

Toutefois, Dune a été impacté fin 2019 par les actions de Fabien Dureuil, l'un de ses cofondateurs. Selon *Capital*, il aurait vendu plusieurs millions de tokens ne lui appartenant pas. Cette manœuvre interroge sur l'opacité de la gouvernance de Dune et l'éthique de l'entreprise. "Ils n'ont pas été assez professionnels pour l'indispensable séparation entre les fonds alloués aux cofondateurs et ceux dédiés au développement de l'écosystème", remarque Anis Haboubi, consultant indépendant. Fabien Dureuil a fini par être écarté de la gouvernance, le reste des membres dirigeants arguant que cette polémique ne remettait pas en cause les ambitions de Dune.



protocole blockchain se veut **plus solide et plus sécurisé que celui de ses concurrents**. Tezos a déjà réussi à convaincre certains grands groupes de délaisser Ethereum au profit de sa blockchain, comme la banque d'investissement brésilienne Banco BTG Pactual, qui a notamment annoncé son ambition d'émettre un milliard de dollars de *security tokens* sur Tezos. La start-up veut devenir une plateforme majeure dans l'univers blockchain et pérenniser son existence en s'imposant auprès des professionnels. "Ce qu'on veut faire, c'est permettre à toutes les entreprises de se financer sur la blockchain. Les actifs et notamment les actions tokenisées ont un fort potentiel", insiste Arthur Breitman, fondateur de l'entreprise. Son ICO de 233,7 millions de dollars, réalisée en 2017, et le soutien du ministre de l'économie Bruno Le Maire, qui considère Tezos comme l'un des "futurs champions" de la blockchain francophone, démontrent les grands espoirs que fondent les investisseurs et les régulateurs sur cette plateforme.

LGO Group s'inscrit dans cette même dynamique de services novateurs. Cette start-up française a lancé en 2018 LGO Markets, **une véritable "bourse crypto" qui se présente sous la forme d'une plateforme d'échange de cryptomonnaies** pour les professionnels et investisseurs. "La digitalisation des actifs est en marche, on est positionnés sur ce créneau", explique Frédéric Montagnon, cofondateur de la société. Pour se

différencier des autres plateformes déjà existantes, LGO Markets mise sur plusieurs particularités. La gestion des fonds de cryptomonnaies se fait par exemple directement via les portefeuilles électroniques des clients. Elle ne dépend pas de ce qui serait stocké sur la plateforme, pour que les sommes transférées soient toujours disponibles à tout moment. LGO Group exige aussi que ses clients possèdent "du hardware pour des raisons de sécurité", selon les propres mots de son directeur général Hugo Lenaudin, ce qui se traduit par des portefeuilles de cryptomonnaies physiques, la start-up recommandant notamment l'utilisation des produits Ledger. Afin de lutter contre le faux trading et afficher une transparence totale, la plateforme utilise également la blockchain dans son processus d'échange, d'offre et de demande. "Chez LGO, tous les ordres arrivent chiffrés sur la plateforme par une clé détenue par le client. Ensuite, LGO stocke l'information contenue dans l'ordre sur une blockchain publique, la déchiffre et inclut l'ordre sur la plateforme. Tout cela en moins de 200 millisecondes", détaille *Le Journal du Net*. LGO Group se rémunère ensuite en prélevant des frais de transaction. La jeune pousse poursuit son développement en s'appuyant notamment sur son ICO de 35 millions de dollars réalisée début 2018. Son objectif est de multiplier le nombre de ses clients institutionnels, même si elle réfléchit aussi à s'ouvrir ensuite aux particuliers.

CHAIN ACCELERATOR, PREMIER ACCÉLÉRATEUR EUROPÉEN POUR LES START-UP DE LA BLOCKCHAIN

C'est au campus parisien de start-up Station F qu'a ouvert en 2018 Chain Accelerator, le premier accélérateur européen dédié à la blockchain. Il accompagne les start-up en leur proposant des services techniques, en les mettant en contact avec des experts et d'autres entrepreneurs, en les conseillant sur les questions de business model et de marketing, ou encore en les aidant dans leurs levées de fonds, les ICO étant le modèle privilégié. La start-up Tezos a par exemple eu recours à ces services.

La blockchain s'invite dans la finance et l'assurance

La blockchain dans le monde de la finance

La blockchain ne se limite pas aux cryptomonnaies et à la *token economy* pour le monde de la finance. Elle présente de nombreux autres atouts qui pourraient **impacter la manière dont les entreprises travaillent au quotidien**. "Appliqué au secteur bancaire, le concept de blockchain permettrait de réduire des coûts dans plusieurs activités", constate ainsi *Revue Banque*. Selon la banque espagnole Santander, la blockchain offrirait aux groupes bancaires **des possibilités d'économies de 15 à 20 milliards de dollars par an sur leurs coûts de structure**. En assurant la sécurisation et la traçabilité des transactions et des documents financiers, la blockchain déleste les banques d'une tâche lourde et fastidieuse tout en simplifiant les relations entre acteurs. La *trade finance* (le financement du commerce international) est par exemple "victime d'un processus de vérification et d'émission de lettres de crédit complexe et coûteux", qui s'inscrit dans un mode de paiement par crédit documentaire. Or, si ces documents sont intégrés à la blockchain, l'opération est facilitée et plus rapide. D'après le World Economic Forum et le cabinet de conseil Bain & Company, 40 % des paiements réalisés par crédit documentaire pourraient avoir pour support une plateforme blockchain dès 2025. Parallèlement, une part significative des paiements effectués en *open account* (un autre moyen de paiement où le versement de la somme est effectif une fois que la réception de la marchandise a été validée) serait également susceptible de migrer sur des plateformes blockchain. Ces gains de temps et d'argent pourraient générer en

contrepartie 1 100 milliards de dollars d'échanges supplémentaires à l'échelle mondiale en 2025. Les banques verraient ainsi leurs revenus obtenus via les paiements par crédit documentaire augmenter de 25 % pour atteindre 10 milliards de dollars annuels. **La blockchain devient alors créatrice de valeur**. Selon Nadia Filali, directrice des programmes blockchain à la Caisse des dépôts, mettre en place un système blockchain peut également "apporter des réductions de coûts dans la chaîne de traitement" et s'avérer plus simple à gérer, lors des opérations de maintenance, qu'un système d'information classique.

Dans une autre étude parue en 2017, Accenture et McLagan affirment que **les banques d'investissement pourraient économiser entre 7 et 11 milliards d'euros par an sur leurs coûts d'infrastructure**. Ces derniers ont augmenté en raison d'une réglementation de plus en plus dense et de processus de confirmation de données complexes omniprésents. Le fonctionnement de la blockchain et ses garanties permettraient de gérer plus efficacement les mises en conformité et les bases de données, générant des économies. L'étude indique également que l'amélioration de la qualité des données en circulation pourrait réduire de 70 % les coûts de reporting financier.

La finance profite donc des avantages de rapidité et de sécurité garantis par la blockchain, pour ses transactions ainsi que pour la transmission d'informations. La Banque d'Angleterre s'est interrogée dès 2014 sur la possibilité d'utiliser la blockchain dans les activités de règlement et de livraison d'opérations de sa monnaie, tant cette technologie

15 à 20 milliards de dollars

Le montant des économies réalisables par les banques sur leurs coûts de structure grâce à la blockchain.

lui semblait prometteuse, rapporte *Revue Banque*. Début 2018, un premier projet test a été lancé afin de voir comment la blockchain pourrait être intégrée au système RTGS du pays, utilisé pour les transactions de grande valeur exploitées par la banque centrale d'un pays et nécessitant une compensation instantanée, et donc une chaîne de fonctionnement rapide. Depuis 2016, la Banque de France tente aussi d'exploiter la blockchain. Son nouveau système décentralisé d'enregistrement des transactions a été récompensé fin 2018 par le Prix RB Innovation remis par *Revue Banque*. Grâce à la blockchain, l'organisme français a pu revoir le processus de gestion du référentiel des Identifiants Créanciers SEPA (ICS) pour le décentraliser et fluidifier les relations avec les différentes banques effectuant de nouvelles demandes d'ICS. "La blockchain a permis d'améliorer fortement l'efficacité du dispositif en permettant une attribution des ICS quasi instantanée, contre jusqu'à 15 jours en moyenne auparavant", se félicite Marc Escuyer, membre de la direction de transformation digitale de la Banque de France. L'institution explore d'autres possibilités d'application de la blockchain. D'un point de

LE CRÉDIT AGRICOLE ACCÉLÈRE LES ÉCHANGES INTERBANCAIRES

"Lorsque vous avez des fonds sur un compte dans une devise et que vous demandez le vendredi le rapatriement de ses fonds sur un compte en France, il faut attendre le lundi suivant pour que l'opération puisse être traitée", déplore Grégory Chenue, responsable des travaux blockchain du Crédit agricole. Afin de faire disparaître ce délai de traitement, la banque s'est tournée vers le Ripple, une cryptomonnaie de compensation. Elle ne permet pas de payer mais simplifie les transferts et conversions interdevises et interbancaires. Le Crédit agricole s'inscrit auprès de ses clients pour leur proposer un service immédiat, ne tenant pas compte des limites traditionnelles du marché des devises.

WIZTRUST AMÉLIORE LA CERTIFICATION DES DOCUMENTS FINANCIERS

Wiztopic est une start-up française qui a mis au point Wiztrust, une plateforme de certification et de vérification de l'information pour les entreprises cotées et celles du secteur financier, explique *Archimag*. Les métadonnées des documents circulant sur la plateforme sont intégrées à une blockchain et assurent ainsi au destinataire d'un document qu'il a bien reçu l'original certifié. Wiztrust prend en compte les documents texte ou image. Le business model de la start-up est fondé sur un modèle d'abonnement à sa plateforme.

vue international, Pauline Adam-Kalfon, associé en charge du Blockchain Lab de PwC, souligne que "cette rapidité d'exécution peut contribuer à réduire les cycles de trésorerie des entreprises et à diminuer les risques de change", amenuisant les risques monétaires pour les financeurs, telles les banques.

L'apparition des *smart contracts* offre aussi la possibilité d'automatiser les transactions et de fluidifier les échanges à tous les niveaux. "Il peut s'agir d'une condition très simple, comme l'exécution d'une prestation, ou d'un ensemble plus complexe de critères pour des opérations impliquant plusieurs parties, par exemple une opération de fusion-acquisition", détaille le journal *Les Échos*. Les *smart contracts* impactent également les relations entre partenaires en accélérant les allers-retours de l'information et en les incitant à collaborer plus efficacement. Pour Béatrice Collot, directrice trade et affacturage chez HSBC France, "il s'agit d'une avancée considérable car, aujourd'hui, la plupart de ces acteurs évoluent en silos, a fortiori les supply chain physiques et financières". Depuis 2017, neuf banques d'affaires européennes (dont Société générale, Deutsche Bank, HSBC et Natixis) sont engagées dans le projet *we.trade*, qui vise notamment à développer des *smart contracts* dans le cadre de transactions internationales. Ils permettent de valider plus vite

des instructions de paiement, de réduire les délais de traitement des requêtes et les risques d'erreurs. En plein développement, ces contrats d'un nouveau type bénéficient d'une reconnaissance croissante des pouvoirs législatifs. Le Royaume-Uni, via son groupe de travail juridictionnel dépendant du gouvernement, s'est montré favorable à ce que les *smart contracts* acquièrent la même valeur que leurs équivalents papiers. La *UK Jurisdiction Taskforce* a pris position pour que les cryptoactifs soient considérés comme des biens échangeables standards, défendant qu'"en termes juridiques, **les crypto-actifs et les smart contracts représentent, sans nul doute, le futur**".

Ces nouvelles possibilités s'avèrent profitables pour les banques et acteurs financiers, mais aussi pour les prestataires de solutions souhaitant innover et affirmer la plus-value de leurs services. Selon *Option Finance*, **les fintech et leurs innovations ont une place à prendre dans cet écosystème** en pleine expansion et au potentiel énorme. Le secteur financier représente une opportunité conséquente pour les start-up spécialistes de la gestion de données, des documents numériques ou de la blockchain de manière générale.

BNP PARIBAS VALORISE LES DONNÉES DE SES CLIENTS EN LEUR LAISSANT LE CONTRÔLE

"Si je dis que je gagne 100 000 euros par mois, cette donnée n'a pas de valeur. En revanche si je fournis un justificatif certifié, elle en aura." En partant du constat que la donnée personnelle entre peu à peu dans le patrimoine numérique de chacun, BNP Paribas souhaite valoriser les données bancaires authentiques de ses clients sans pour autant les en déposséder. Grâce à la blockchain et un partenariat avec la start-up *Pikciochain*, elle propose à ses clients de posséder un portefeuille numérique contenant leurs données personnelles. Via une blockchain privée, ces informations peuvent ensuite être transmises à d'autres structures, internes ou externes à la banque, mais le client contrôle toujours cette transmission et peut savoir qui possède quoi sur lui, et pour quelle utilisation.

La gestion d'actifs investit la blockchain

"Ce qui est vrai dans le domaine du paiement et des assurances l'est aussi dans la gestion d'actifs", avance *Analyse financière* à l'automne 2018. La réduction des coûts et des délais d'exécution, la simplification des relations et la fluidification des transactions s'appliquent aussi aux sociétés de gestion. Le développement de la blockchain pourrait même devenir une opportunité face aux contraintes réglementaires de plus en plus nombreuses et à la nécessité de s'adapter à de nouvelles pratiques porteuses, comme la gestion passive. Plusieurs entreprises se sont déjà lancées dans cette nouvelle technologie comme *OFI Asset Management*, à l'origine de la plateforme *IZNES*, conçue en collaboration avec la start-up britannique *SETL*. Cette

société héberge les transactions et les relations établies entre gestionnaires et investisseurs ou particuliers, tout en offrant plus de visibilité aux premiers sur les caractéristiques de leurs clients. Ce projet a intéressé *Groupama AM*, *La Banque Postale AM* ou encore *Arkéa Investments Services*, qui ont rejoint la plateforme. De son côté, *Ostrum AM*, filiale du groupe français *Natixis Investments Manager*, utilise la blockchain privée *FundsDLT* pour offrir à ses clients de nouvelles possibilités de gérer leur fonds et pour faciliter les opérations financières. *Olivier Taille*, responsable blockchain d'*Ostrum*, évoque également les deux avancées majeures que sont la meilleure connaissance des clients et la baisse des coûts opérationnels. La blockchain permet aux sociétés de gestion d'imaginer de nouveaux services à valeur ajoutée et d'individualiser davantage les conseils auprès des clients.



La blockchain dans le monde de l'assurance

“La technologie encore émergente de la blockchain se diffuse progressivement dans la chaîne de valeur de l'assurance grâce à ses trois atouts: sa rapidité d'exécution, sa fiabilité et sa décentralisation”, remarque *L'Argus de l'assurance* fin 2019. Au sein d'un secteur où la relation entre l'entreprise et le client s'avère primordiale, la blockchain apparaît en effet comme une opportunité majeure d'améliorer les services et la gestion quotidienne. L'automatisation amenée par les smart contracts ouvre la voie à **un fonctionnement simplifié et plus confortable pour les assureurs et les assurés**. “Le potentiel des *smart contracts* est très important, en particulier pour l'accélération du développement de nouveaux modèles comme l'assurance à la demande/à l'usage”, confirme PwC. Selon *La Tribune*, **le marché de l'assurance**

blockchain pourrait représenter 1,4 milliard de dollars à l'horizon 2023.

Dans une étude dédiée à la percée de la blockchain dans l'assurance, PwC identifie cinq bénéfices principaux pour les compagnies d'assurances, liés à la création de nouveaux services, à la prise en charge automatique de tâches à faible valeur ajoutée ou encore à la meilleure connaissance de ses clients. Ils trouvent un écho particulièrement fort dans certains types de contrats comme l'assurance indicielle, qui repose sur un indice comme la pluie, la température, le rendement des cultures, etc. Grâce à la blockchain et aux *smart contracts*, un agriculteur confronté à la sécheresse pourrait être indemnisé automatiquement lorsque le niveau de précipitations ne dépasse pas un certain seuil. Alimenté en

APPORTS DE LA BLOCKCHAIN DANS L'ASSURANCE

Blockchain

Amélioration du processus de KYC (*Know Your Customer*, connaissance client)

Les données clients sont partagées plus facilement entre filiales, partenaires, voire entre acteurs de différents secteurs (assurance, banque, secteur public). Les frais liés à la collecte et au traitement sont réduits, les données récoltées sont plus nombreuses et permettent de mieux connaître ses clients.

Diminution du risque de fraude et de vol des biens assurés

En intégrant dans la blockchain les métadonnées d'un produit assuré, il devient plus compliqué de le dupliquer illégalement et sa valeur est fixée. La création de registres universels participerait également à la lutte contre le recel et le trafic.

Automatisation de tâches et procédures à faible valeur ajoutée

Les smart contracts permettent de déclencher automatiquement certaines procédures sans intervention humaine nécessaire. En cas de catastrophe naturelle, le versement des indemnités sera par exemple activé automatiquement si les conditions prédéterminées dans les contrats et encodées dans la blockchain sont réunies.

Avancée dans la tarification évolutive

Des informations sur le comportement des assurés, récoltées via des objets connectés puis stockées et sécurisées dans la blockchain, pourraient permettre d'ajuster plus précisément les tarifs, parfois en temps réel. “Il s'agit là de sujets encore très innovants, qui nécessitent encore beaucoup d'analyse et de recherche”, précise PwC.

Ouverture à de nouveaux marchés et services

L'ensemble de nouveautés qu'apporte la blockchain incite les assureurs à se tourner vers de nouveaux marchés. Cela concerne aussi bien la personnalisation et l'élargissement des services qu'une présence accrue sur des marchés géographiques auparavant peu disputés, comme l'Afrique, grâce aux nouveaux moyens disponibles pour connaître et couvrir ses clients.

Traitement IndexPresse. Source : PwC

données fiables, provenant par exemple du service national de météorologie, le *smart contract* se déclencherait de manière automatique et pourrait devenir "une alternative aux systèmes classiques d'assurance agricole". L'assureur Allianz Risk Transfer expérimente un fonctionnement de ce type concernant les indemnités liées aux catastrophes naturelles, en collaboration avec Nephila, un fonds d'investissement spécialisé dans le risque météorologique. Les *smart contracts* trouvent également **une utilité particulière dans le cas d'assurances liées à un événement**. Axa Partners s'en sert pour rembourser automatiquement ses clients dont le vol d'avion est en retard ou annulé. En 2019, *La Tribune de l'Assurance* a relayé un projet mené par le groupe en Suède, dans lequel la blockchain améliore la garantie perte d'emploi. Jusqu'alors, un demandeur d'emploi bénéficiant d'une assurance perte d'emploi devait envoyer à son assureur, tous les mois, des justificatifs attestant qu'il était toujours à la recherche d'un nouveau travail. En collaborant avec les pouvoirs publics suédois, l'équivalent de leur Pôle Emploi et la start-up Stratumn, Axa Partners cherche à automatiser ce procédé et simplifier le versement des indemnités. Cette initiative s'inscrit dans une démarche plus large de l'entreprise qui développe ses solutions digitales

pour optimiser l'expérience client. La start-up allemande Etherisc se positionne aussi sur ce créneau de l'assurance événementiel et indicial en proposant des dédommagements automatiques en cas de vols en retard, de prévisions climatiques entraînant de mauvaises récoltes. Le site spécialisé *L'assurance en mouvement* cite également des cas d'usage pour les assurances mariage, où les mariés seraient remboursés en cas de pluie le jour de l'événement, grâce à l'utilisation d'agrégateurs de données météorologiques. Dans l'assurance automobile, les *smart contracts* permettent d'accélérer les remboursements en cas d'accident. La start-up américaine CyberCar déploie en tout cas une solution blockchain allant dans ce sens pour les voitures autonomes. Toutes les données récoltées par le véhicule sont transmises à l'assureur via la blockchain. Ce dernier peut examiner, presque en temps réel, le comportement de la voiture et savoir ce qui a déclenché un incident. Les procédures de déclaration de sinistre se retrouveraient ainsi raccourcies et les passagers seraient plus vite dédommagés.

En dehors des *smart contracts*, la blockchain apporte sa plus-value dans **la simplification des relations entre acteurs du monde de l'assurance**. La convention IRSA (Indemnisation directe de l'assuré et de Recours entre Sociétés d'Assurance automobile), qui régit la gestion des indemnités et recours à distribuer en cas d'accident de voiture impliquant des véhicules assurés par des compagnies différentes, demeure un processus long, complexe, impliquant plusieurs entreprises. Il s'agit donc "typiquement d'une situation où plusieurs acteurs sont organisés autour d'un processus consensuel, avec des mécanismes automatiques, que l'on pourrait imaginer partager au sein d'une blockchain 'de consortium'", défend PwC. La blockchain devient un tiers de confiance qui garantit l'intégrité des décisions prises, accélère les processus de gestion et diminue les coûts de structure des assureurs impliqués. Le schéma de la réassurance présente des similitudes: la mise en place d'une telle couverture requiert de nombreux échanges en interne, avec des courtiers, des réassureurs professionnels... La blockchain apporte une solution à cette situation complexe. Dans le cas d'une réassurance interne, la blockchain privée peut même être privilégiée,

MÉTIER

QUEL IMPACT POUR LES MÉTIERS CONNEXES À L'ASSURANCE ?

Le cabinet BitConseil estime que les innovations et les nouveaux services apportés par la blockchain sont susceptibles de transformer la profession du courtier, puisque la mise en relation clients-assureurs aurait lieu dans la blockchain, ou du délégataire de gestion, qui n'aurait plus à prendre en charge la gestion des contrats et des relations. "Il y a un lobby énorme des huissiers et notaires", rappelle aussi Emmanuel Moyran, cofondateur de la start-up spécialisée dans l'assurance d'objets d'art Monuma, en évoquant les thématiques de l'expertise et de la lutte contre la fraude.

rappelle PwC. En 2016, cinq assureurs et réassureurs européens (Aegon, Allianz, Munich Re, Swiss Re, Zurich Re) s'étaient réunis pour lancer une première initiative test concernant l'utilisation de cette technologie. La jeune société américaine ChainThat propose également des solutions de réassurance utilisant la blockchain. Ses solutions garantissent l'intégrité du contrat en l'intégrant dans la blockchain, et fluidifient les relations entre courtiers, réassureurs et clients grâce à une plateforme décentralisée.

L'amélioration de l'expertise et la lutte contre la fraude représentent deux autres avantages que la blockchain peut déployer dans le secteur de l'assurance. Le segment de l'assurance d'art apparaît comme l'un des plus concernés à cause de la nature des objets à protéger. La start-up française Monuma est devenue la première à proposer, en 2018, "un service d'évaluation et de certification à distance des objets de valeur basé sur la blockchain". Elle a enregistré 1 500 usagers au cours de son premier exercice et pense désormais se diversifier en incluant dans la blockchain les inventaires des magasins de luxe prêteurs d'objets et des fonds d'atelier d'artistes, afin de garantir l'originalité et la valeur des objets rapportés

et lutter ainsi contre la contrefaçon. Emmanuel Moyran, cofondateur de Monuma, se montre très confiant quant à l'avenir de la blockchain dans le domaine artistique: "Le marché de l'art viendra à la blockchain. Ils en ont besoin pour fluidifier les transactions et les sécuriser. Cette technologie permettra aussi de lutter contre les faux."

Forte d'une utilité réelle dans l'assurance, la blockchain intéresse donc les entreprises du secteur qui y voient un ensemble de nouvelles solutions concrètes pour mener à bien leur activité. Les expérimentations sont de plus en plus nombreuses à voir le jour. Cependant, **les opportunités naissantes ne se limitent pas aux grands groupes et de nombreuses start-up s'implantent dans le secteur** afin d'apporter leurs solutions novatrices. Elles peuvent également s'affirmer comme des partenaires technologiques privilégiés pour les acteurs traditionnels du milieu. PwC note ainsi que l'intérêt des assureurs se manifeste aussi par des collaborations avec de jeunes sociétés et des prises de participation au sein de celles-ci. Axa Strategic Ventures est par exemple entré au capital de Blockstream, une start-up canadienne spécialisée dans les sidechains, des "blockchains sous-jacentes à une blockchain".

UNE ALLIANCE FRANÇAISE CONTRE LA FRAUDE ADMINISTRATIVE

En mai 2019, EDF, Engie, La Poste et la Caisse des dépôts ont annoncé le lancement du projet pilote Archipels, destiné à lutter contre les documents falsifiés grâce à la blockchain. L'objectif est de mettre au point une offre à destination des banques, assurances et prestataires sociaux afin de détecter les attestations et justificatifs de domicile falsifiés provenant de l'un des quatre acteurs impliqués à la base du projet. Ce type de fraude aurait coûté plus de 8 milliards d'euros en 2017. "C'est une réunion naturelle, nous sommes toutes des sociétés émettrices de documents porteurs de droits, et de grands groupes en qui les Français ont confiance", défend Olivier Senot, directeur chez Docapost, filiale numérique de La Poste. Les quatre partenaires envisagent à l'avenir d'utiliser la blockchain pour certifier la véracité d'autres documents, comme les permis de conduire ou les diplômes universitaires.

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

La blockchain ne se limite pas aux secteurs financiers. Claire Balva, présidente de Blockchain Partner, parle d'une "technologie transverse" applicable à de nombreuses sphères de l'économie. Si effectivement de multiples secteurs sont concernés, tels que la publicité, la santé ou encore

la culture, certains semblent néanmoins plus en avance que d'autres.

Les secteurs de l'alimentaire et de la logistique ont ainsi adopté cette technologie très tôt afin de répondre à des enjeux de traçabilité, explique Luca Comparini, blockchain Leader d'IBM France.

Agroalimentaire et distribution : la blockchain comme outil de transparence

De nombreux usages possibles

La traçabilité est l'un des usages principaux de la blockchain dans l'industrie agroalimentaire et la distribution. Ces industries fonctionnent avec de longues chaînes d'approvisionnement en matières premières, souvent complexes. La blockchain permet de rassembler toutes les informations sur le produit. Des producteurs jusqu'aux distributeurs, chaque acteur de la chaîne d'approvisionnement renseigne les informations de traçabilité qui lui sont propres via le portail de la blockchain. La technologie garantit alors l'authenticité et l'inaltérabilité des informations partagées au fil du temps par les différents acteurs et permet ainsi de "passer de la civilisation de la promesse à celle de la preuve", indique la *Revue de l'industrie agroalimentaire*. In fine, les industriels et les distributeurs maîtrisent mieux leurs chaînes d'approvisionnement et la qualité de leurs produits. Surtout, ils disposent d'un moyen pour garantir à leurs clients une meilleure transparence de leurs produits et indiquent par ce biais leurs bonnes pratiques. Ainsi, les consommateurs peuvent avoir accès à la provenance des ingrédients, au nom du producteur, au lieu de transformation du produit, à la date d'emballage, etc. "La traçabilité par

blockchain s'inscrit dans une démarche de réassurance du consommateur avec des objectifs de qualité dans les filières", confirme Olivier Pageau, directeur corporate des filières internationales d'Auchan. La consultation de l'Association nationale des industries alimentaires en 2015-2016 démontrait déjà ce besoin de réassurance des Français, qui attendaient plus de qualité, de transparence et de sécurité de la chaîne alimentaire. Pour autant, le potentiel de la blockchain dans le milieu agroalimentaire ne se limite pas à la seule transparence. Olivier Frey, consultant, a comptabilisé huit applications possibles, parmi lesquelles : l'identification plus rapide de l'origine d'un produit et donc la possibilité de rappel accéléré en cas de problème; le développement de la confiance entre les acteurs de la filière dans les pays en voie de développement; une certification en temps réel; la mise en avant

37 %

La proportion de Français qui accordent plus d'importance à l'origine des aliments qu'ils achètent depuis les 5 dernières années.

Source : Ipsos, janvier 2019.



DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

d'un savoir-faire; la possibilité de paiement instantané de certains acteurs de la filière; et une transaction simplifiée entre intervenants. Comme ces exemples l'illustrent, la blockchain présente de **nombreuses perspectives dans le domaine de la collaboration entre professionnels de la filière**. Ainsi, des places de marché virtuelles d'échange de matières premières agricoles se mettent en place. Elles s'appuient sur la technologie blockchain pour sécuriser leurs transactions. Par ailleurs, **de nouveaux usages de cette technologie peuvent être imaginés**, comme l'explique Stéphane Cren, responsable innovation de GS1 France: "Nous ne sommes qu'aux prémices des usages. La traçabilité alimentaire a été le premier

emploi, puisque cela répondait aux attentes des clients. Mais il y a d'autres usages, car la blockchain permet de partager de la donnée tout en restant maître de celle-ci". L'émergence des *smart contracts* offre également des perspectives d'applications intéressantes pour le secteur.

50 %

Le nombre de Français ayant déjà renoncé à un achat à cause d'un manque d'informations sur l'emballage.

Source: Étude OpinionWay pour Alkemics, 2019.

TROIS TYPES DE TRANSPARENCE POUR LES INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES

La Revue des marques a identifié en avril 2018 trois types de pratiques de transparence des entreprises agroalimentaires :

- La transparence sur l'origine, l'absence d'OGM ou de pesticide, le choix des ingrédients et des fournisseurs;
- La transparence sur les produits finis apparaissant sur le packaging, l'étiquetage nutritionnel et les recettes;
- La transparence sur les process de fabrication. Celle-ci peut être détaillée lors de reportages ou de visites d'usines par exemple.

Source: La Revue des marques, avril 2018.

La blockchain: un outil de traçabilité pour les distributeurs

Carrefour, fer de lance de la blockchain agroalimentaire européenne

Carrefour fait figure de pionnier au niveau européen dans l'utilisation de la blockchain. Le groupe a développé en interne une plateforme de traçabilité pour ses produits Filières

Qualité Carrefour (FQC). Utilisée pour la première fois en mars 2018, sa technologie s'appuie sur Ethereum puis sur Hyperledger. "Dès 2017, on s'est demandé comment mobiliser une filière qui s'engage à faire des produits exigeants avec des allégations 'sans', par exemple l'absence d'antibiotiques ou de pesticides, en partageant des informations infalsifiables. La blockchain

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

apportait les réponses techniques à ce défi”, explique Emmanuel Delerm, directeur du programme blockchain chez Carrefour. Les outils développés par le distributeur se veulent simples. S’il n’y a pas de réseau, l’outil peut fonctionner grâce à l’envoi d’un simple SMS. Le système requiert des aménagements pour répondre aux besoins des différentes filières et maillons de la chaîne logistique. La blockchain ayant été testée sur une vingtaine de produits, la majorité des problématiques ont déjà été abordées, estime Emmanuel Delerm. L’entreprise débute maintenant l’industrialisation de ses process.

Le poulet fermier d’Auvergne a été le premier produit tracé par la blockchain de Carrefour. La technologie s’est ensuite étendue à 18 autres produits dont les œufs, le saumon de Norvège ou encore le rocamadour. En 2019, elle était disponible dans six pays. Le distributeur projette d’appliquer sa blockchain à l’ensemble de ses produits FQC, soit 300 articles, d’ici à 2022.

En pratique, **un QR code imprimé sur l’emballage donne accès aux informations du produit**. Les consommateurs scannent le code qui mène à une interface regroupant différentes informations sur le produit, du nom du producteur jusqu’à sa mise en rayon. “Le choix des données restituées aux consommateurs est décidé collectivement, l’exigence étant qu’il n’y ait aucune ambiguïté et une garantie d’authenticité”, indique le directeur du programme. Cette décision ne fait pas l’unanimité. Sébastien Arbogast, spécialiste de la blockchain et cofondateur de l’entreprise de consultance ChainSkills, dénonce une forme de **“blockchain washing”**. Selon lui, la technologie développée par Carrefour est centralisée et ne correspond pas aux principes de la “vraie” blockchain décentralisée. Le distributeur l’utiliserait pour se donner une image de marque responsable et transparente, mais adapterait le système pour rester opaque sur certains éléments, analyse-t-il auprès du magazine belge *Trends*. “Le groupe ne fournit au consommateur que les informations qu’il a

envie de lui fournir”, conclut-il.

Même si elle est discutable du point de vue de ces experts, la blockchain semble être un argument marketing puissant pour Carrefour. Le distributeur indiquait que, suite à la mise en place de sa blockchain, les ventes du poulet FQC avaient progressé. Pourtant, *AGRA Alimentation* relevait en juin 2018 que seuls 5 % des QR code avaient été scannés pour ce produit.

Carrefour reste cependant convaincu de la pertinence de ses initiatives. La blockchain alimentaire s’inscrit dans son programme de transformation Act for Food comme l’un de ses neuf engagements. D’autre part, **Carrefour a intégré en 2018 le projet IBM Food Trust**. Cette plateforme, développée par IBM, vise à établir un standard mondial de traçabilité alimentaire entre tous les maillons de la chaîne, indiquait le magazine *Points de Vente* en juin 2019. “Être un membre fondateur de la plateforme IBM

Food Trust est une formidable opportunité d’accélérer et d’élargir l’intégration de la technologie blockchain à nos produits afin de fournir à nos clients une traçabilité sûre et incontestable”, explique Laurent Vallée, secrétaire général de Carrefour.

300
Le nombre de produits Carrefour concernés par la blockchain en 2022.

Source : Les Échos week-end, mai 2019.

Casino et Auchan investissent dans la blockchain

Le distributeur Casino réfléchit lui aussi à une solution blockchain, depuis 2016. Aidé de la startup Tilkal, il l’a mise en place à l’été 2017 pour le miel de sa marque “Ça vient d’ici”. La technologie blockchain paraît en effet particulièrement adaptée à la mise en valeur des marques de distributeurs (MDD). Cyril Bourgeois, chargé de la transformation digitale du groupe, explique que cette technologie a été pensée dans un “contexte de fortes importations de miel frauduleux”. La blockchain permet au groupe d’exposer l’origine et la qualité de son produit. En 2018, de nouveaux articles sont venus s’ajouter à la démarche de traçabilité blockchain du groupe, en particulier les

œufs de plein air et le poulet fermier de la marque Terre & Saveurs. En 2019, **la blockchain bénéficiait à trois des marques de distributeurs** (MDD) de Casino. Le distributeur ne compte pas s'arrêter à ces produits. Il étudie également la possibilité d'étendre la blockchain à sa gamme infantile Les Tilapins à partir de 2020.

De son côté, Auchan s'est essayé à la blockchain au Vietnam en 2017 sous l'égide de la start-up allemande Te-Food. La solution déployée est une blockchain publique nommée FoodChain. Elle comporte trois interfaces: un outil de gestion de stocks pour les producteurs, une application B to B destinée aux différents maillons de la chaîne logistique et une application dédiée aux consommateurs. En décembre 2018, Olivier Pageau, directeur des filières et du sourcing d'Auchan Retail International, indiquait que cette solution s'appliquait "à 18 000 cochons,

200 000 poulets et 2,5 millions d'œufs au Vietnam et devait concerner très prochainement l'aubergine, la mangue et le durian en sachant que l'appli FoodChain a été téléchargée plus de 10 000 fois au Vietnam, pays où les consommateurs sont très enclins à utiliser les QR codes". Le concept a été étendu à plusieurs marchandises en France et en Europe. **Sept produits sont aujourd'hui tracés par la solution blockchain de la marque**, et onze le seront prochainement, révélait LSA en octobre 2019. La carotte biologique a été le premier article concerné par cette technologie en France, en partenariat avec le producteur Les Fermes Larrère et fils. Son QR code, disponible au début de l'année 2019, a donné lieu à 200 connexions, "un chiffre important pour ce produit", indique Olivier Pageau. D'ici trois ans, Auchan espère pouvoir déclinier sa solution blockchain dans 750 filières.

Tilkal, une start-up française à l'ambition européenne

Tilkal est une start-up française fondée en 2017 par Joseph Azar, Sébastien Gaïde et Matthieu Hug. Elle a développé une technologie s'appuyant sur la blockchain et le big data pour assurer la traçabilité en temps réel de l'ensemble d'une filière industrielle. Une fois les données collectées sur la filière, la plateforme Tilkal est capable de reconstruire le cycle de vie complet de tous les produits. L'identité numérique des produits est alors créée et peut être partageable avec les consommateurs via leur smartphone. La technologie Tilkal "apporte une réponse globale permettant de passer d'une analyse statique et ponctuelle des cahiers des charges à une analyse dynamique et continue des pratiques et des échanges entre industriels", explique l'entreprise. Sa solution se déploie rapidement (entre 3 et 4 mois) et la différencie de ses concurrents. La start-up a travaillé avec 25 acteurs de dix filières différentes, dont la filière du lait infantile et du porc. Tilkal indique avoir permis la traçabilité de plus de 8 millions de produits par an. Elle a également annoncé en 2019 avoir levé 3,5 millions d'euros auprès de Breega, de Ventech et de business angels. Ce financement doit lui permettre de s'imposer comme un acteur majeur de la traçabilité et de la transparence de la vente de détail en Europe.

La blockchain au service de filières spécifiques

La maison de vente de vins aux enchères iDeawine s'est associée au cabinet de conseil en management et technologie Synvance pour créer un outil de traçabilité pour les grands crus. Première solution dans son genre, WineDex permet de certifier l'authenticité des vins et s'appuie sur la blockchain et la RFID (radio-identification).

Des puces RFID sont placées entre la collerette et le verre des bouteilles. Les pastilles s'autodétruisent en cas de prélèvement et ne peuvent donc pas être positionnées sur d'autres contenants. En approchant leurs smartphones de l'étiquette, les consommateurs ont accès à des informations concernant la boisson et les propriétaires antérieurs. Des certificats d'authenticité peuvent être édités grâce aux *smart contracts*, permettant de

s'assurer que le vin n'a pas été altéré. L'outil, qui a nécessité entre 150 000 et 200 000 euros d'investissement, a vocation à être étendu, explique Julien Marcadé, chargé de la pratique blockchain chez Synvance. "L'objectif consiste maintenant à travailler sur la transmission d'un certificat digital entre acheteur et vendeur, tout en cherchant à élargir l'écosystème à des vigneron ou à des acteurs internationaux du vin."

Si cette solution avait, dans un premier temps, pour but de rassurer le client et de sécuriser l'achat dans un contexte mondial de forte progression du prix des grands crus, **la société iDeawine envisage déjà d'autres applications**. Un registre sécurisé de propriété des vins peut en effet être utile dans de nombreux autres secteurs, explique le blog de l'entreprise, notamment pour l'assurance ou la transmission du patrimoine.

La blockchain attire les PME: le cas de Nataïs

Nataïs est le premier producteur de pop-corn européen et le numéro trois au niveau mondial. En 2018, l'entreprise française a réalisé un chiffre d'affaires de 50,7 millions d'euros. L'industriel se penche actuellement sur une solution blockchain afin de valoriser l'origine française de ses ingrédients et d'améliorer la traçabilité et la transparence de ses produits aux yeux des consommateurs. Il s'agit aussi d'instaurer un lien entre consommateurs et agriculteurs, explique Michael Ehmann, président de l'entreprise.

Pour développer son outil, le spécialiste du pop-corn s'est rapproché de l'éditeur SAP et de son partenaire STMS. La blockchain basée sur la SAP Cloud Platform est disponible en PaaS (*Platform as a service*). Comme pour les autres produits

alimentaires, il suffit de scanner le QR code présent sur l'emballage pour avoir accès aux informations concernant le pop-corn, notamment la parcelle exploitée, la variété de maïs utilisée, les pratiques de culture et les modes de production et de stockage. Les données sont enregistrées à chaque étape de la production par les différents intervenants qui disposent tous d'un espace dédié. La solution blockchain de Nataïs a aussi pour objectif de simplifier les échanges entre acteurs et de réduire le risque d'erreurs de logistique. Les agriculteurs pourront par exemple scanner un QR code pour obtenir les informations logistiques de leurs livraisons de maïs.

Des phases de tests sont en cours sur les produits Maison Popcorn destinés à l'exportation. La blockchain a aussi été expérimentée dans des fermes pilotes durant la récolte 2019. "Notre but est de tester ce dispositif. D'autres informations pourront être ajoutées comme le bilan carbone", explique Michael Ehmann.

La blockchain, outil de collaboration entre professionnels

IBM Food Trust, le creuset des groupes internationaux

À l'image de Carrefour, de nombreux groupes internationaux ont décidé de rejoindre l'initiative de traçabilité d'IBM. L'IBM Food Trust est une plateforme cloud basée sur la blockchain qui s'appuie sur la technologie Hyperledger. Cette solution blockchain a été développée par IBM en 2017 sur la demande du distributeur américain Walmart. Ce dernier rencontrait **des difficultés pour rappeler rapidement ses produits en cas de problèmes sanitaires** et il était obligé de détruire de grandes quantités de marchandises par mesure de précaution. Le consortium s'est co-construit avec différents acteurs de l'agroalimentaire, distributeurs et industriels, autour de la problématique de la traçabilité alimentaire. "Pendant un an, nous avons éprouvé la solution, définissant les règles sur la gouvernance des données et sur qui accède à quoi", relève Luca Camparini, responsable blockchain chez IBM France. IBM Food Trust regroupait en 2019 une quarantaine d'entreprises, parmi lesquelles Kroger, Unilever, Dole, Nestlé et Carrefour.

Si les acteurs interagissent tous sur la même blockchain, ils n'en ont pas tous le même usage. Ainsi, Walmart s'en sert pour tracer ses aliments et remonter plus rapidement vers les produits au moment d'une éventuelle défaillance. De son côté, Carrefour l'utilise pour valoriser ses petits producteurs et la qualité de ses produits auprès des consommateurs.

Ce projet a conduit à la naissance d'un **partenariat entre Nestlé et Carrefour**. Depuis mai 2019, la solution blockchain est appliquée à la purée Mousline de la marque Nestlé dans les rayons de l'enseigne. Il a fallu

six mois seulement au trio pour valider le partage des données et mettre en place la technologie. Le savoir-faire d'IBM, l'expérience de Nestlé, membre fondateur de l'IBM Food Trust, et les acquis de Carrefour qui a déjà déployé une solution

blockchain ont été payants pour la réalisation rapide de ce projet, indiquait *Points de Vente* en juin 2019. Grâce à un QR code imprimé sur l'emballage, les consommateurs ont accès au profil du producteur, à la variété de pommes de terre utilisée, aux dates et lieux de fabrication, au contrôle qualité, ainsi qu'aux dates et lieux de stockage. Ainsi, les clients apprennent que généralement, les pommes de terre sont cultivées dans la Somme par plus de 150 producteurs associés à Nestlé. Elles sont ensuite transformées dans l'usine Mousline à Rosières-en-Santerre, toujours dans la Somme, conditionnées, puis envoyées dans les entrepôts de stockage des produits de Nestlé se trouvant à Fontenay-Trésigny (Seine-et-Marne) et à Saint-Georges-d'Espéranche (Isère). Les produits sont finalement livrés aux 25 entrepôts de Carrefour avant d'être stockés dans les différents magasins de la marque.

Ce partenariat est un moyen pour Nestlé d'améliorer la transparence d'un produit simple mais phare de marque nationale. Il espère ainsi renforcer la confiance de ses clients. Du côté de Carrefour, l'initiative s'inscrit dans la continuité de son programme de transition alimentaire Act for food.

20 %

La proportion des 10 premières chaînes de supermarché mondiales qui utiliseront une blockchain en 2025.

Source: Gartner.

2,2

Le nombre de secondes nécessaire à Walmart pour retracer l'origine d'une mangue grâce à la technologie blockchain (contre plus d'une semaine auparavant).

Source: Revue de l'industrie agroalimentaire, septembre 2019.

Connecting Food, une certification en temps réel

Le partage de données tout au long de la chaîne de production offre une vision en temps réel des produits, rendant possible l'invention de nouveaux procédés.

La start-up française Connecting Food a été fondée en 2016 par Stefano Volpi et Maxine Benariac. Elle propose plusieurs solutions de blockchain préventive, intitulées LiveTrack, LiveEthic, LiveScan et LiveAudit. Cette dernière peut **certifier la conformité d'un produit à un cahier des charges en temps réel tout au long de la chaîne de production** grâce à l'intelligence artificielle. Elle est capable de déterminer les articles non conformes à chaque stade. "Nos clients définissent les critères de qualité qu'ils souhaitent garantir aux consommateurs (sans OGM, origine France, bien-être animal, etc.) et nous vérifions lot par lot, en temps réel et tout au long de la filière, si ces critères sont bien respectés", indique Stefano Volpi. La blockchain mise en place est dite "à permission", ce qui signifie que seules les personnes répertoriées peuvent partager leurs données. En cas de problème sanitaire, il est aisé de repérer le lot incriminé et de déterminer la responsabilité de chacun. Créée pour répondre au déficit d'efficacité du système traditionnel d'audit, Connecting Food se positionne comme partenaire commercial des marques, distributeurs et producteurs. Pour développer sa technologie, l'entreprise a conclu deux partenariats stratégiques avec IBM et CEA List.

La solution Connecting Food se déploie dans des filières telles que le blé, le porc, le bœuf, la volaille, le canard, les œufs, le lait et le miel. L'entreprise revendique 20 clients dans huit pays différents, dont les coopératives agricoles françaises InVivo et La Prospérité Fermière, spécialisée dans la production de lait. Cette dernière déploiera la solution début 2020 pour sa filiale Ingredia, productrice de poudre de protéine de lait, qui axe son développement sur une démarche de responsabilité sociale et environnementale forte. Sa nouvelle filière d'élevage Via Lacta est dotée d'un

cahier des charges évolutif constitué en partenariat avec WWF, organisation internationale œuvrant pour la planète, et l'association pour la protection mondiale des animaux de ferme Welfarm. La coopérative produit 400 millions de litres de lait par an, dont 30 millions garantis sans OGM. L'utilisation de la technologie Connecting Food permet à Ingredia d'**apporter des preuves du respect de ses engagements** et d'une production sans OGM. Quinze structures sont concernées par la blockchain de Connecting Food dans le cas de Via Lacta. Le groupe souhaite qu'à court terme 80 % des 100 producteurs concernés soient connectés à la blockchain.

La blockchain facilite le négoce

Le commerce inter-entreprises, ou négoce, implique en règle générale de nombreux partenaires dont les banques. Le négoce nécessite un nombre important de documents, ce qui rend la procédure lourde et fastidieuse. Pour réduire les inconvénients liés à l'application de la réglementation, la société Komgo, fruit de l'association de plusieurs grandes entreprises, a développé une plateforme s'appuyant sur la blockchain et destinée à l'échange des matières premières. Cette solution dispense d'un certain nombre de formalités telles que le contrôle des signatures. Les identités sont vérifiées grâce à un échange crypté de documents. Les documents peuvent ainsi être échangés de manière sécurisée et rapide.

La place de marché virtuelle orléanaise Ositrade, lancée début 2019, s'appuie elle aussi sur la blockchain, qui garantit la sécurisation des échanges commerciaux et la traçabilité des produits. Le système Hyperledger est utilisé pour les échanges de céréales, de tourteaux et d'oléagineux. De nombreux opérateurs peuvent intervenir sur cette plateforme, comme les

agriculteurs, les négociants, les traders ou encore les industriels. **Les procédures administratives sont allégées et simplifiées.**

L'entreprise propose un contrat type Incograin, dont les caractéristiques sont ouvertes à la modification. Le nom des différents acteurs n'est divulgué que lorsque l'affaire est conclue. "La

100 000
euros

Le montant levé
par Ositrade pour
développer son
projet.

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

blockchain apporte une valeur de preuve qui fait qu'un dépôt d'offres engage juridiquement l'offreur. De même, l'acceptation d'une offre vaut

signature d'un contrat", explique le fondateur Philippe Lerhmann. Ositrade comptait quarante inscrits à la fin de l'année 2019.

TURBO CEREAL : DES CRYPTOMONNAIES POUR LE MONDE AGRICOLE

Fondée en 2017, la start-up Turbo Cereal est définie par son fondateur comme une "néobanque agricole et citoyenne". Conçue comme une plateforme en ligne de négoce de matières premières agricoles, Turbo Cereal répond aux difficultés de trésorerie des agriculteurs. Grâce à sa monnaie virtuelle "Cereal", elle permet de financer le cycle de production agricole. Les agriculteurs peuvent dès leurs semis placer leurs récoltes futures en garantie. Ils recevront alors 70 % de la valeur théorique future de leurs récoltes en Cereal et pourront les utiliser pour payer leurs fournisseurs qui acceptent cette monnaie. Ces derniers pourront convertir les Cereal en euros, un Cereal équivalent à un euro. En contrepartie, les exploitants sont redevables de 4 à 8 % de frais à la plateforme. Ces taux sont modulables selon l'engagement de l'agriculteur dans la transition écologique et selon sa volonté de partager des données relatives à ses pratiques professionnelles. Turbo Cereal envisage de créer un consortium de scientifiques à même d'analyser ces données et de fournir des préconisations aux agriculteurs sur leurs pratiques agricoles. Pour établir ce projet, Turbo Cereal souhaite lever 8 millions d'euros dans un premier temps, puis 100 millions par la suite. La plateforme Turbo Cereal fonctionne depuis deux ans et demi, 3 millions d'euros y ont été échangés. Le fondateur, Marc Turbaux, espère attirer entre 300 et 1 000 agriculteurs avec sa prochaine levée de fonds.

Des usages à inventer

Les usages de la blockchain dans le secteur agroalimentaire sont variés. Ils seront amenés à croître et à **dépasser le cadre marketing et communicationnel. L'utilisation combinée de l'IoT (Internet des objets) et de la blockchain constitue une voie prometteuse.** Selon le rapport du cabinet Juniper Research, cette alliance permettrait la rationalisation de la chaîne logistique et la baisse des coûts des distributeurs. En outre, les frais de mises en conformité réglementaire diminueraient de 30 % d'ici 2024. La fraude alimentaire pourrait être combattue efficacement. En effet, comme le précisait le PDG de la start-up Tilkal, Matthieu Hug, l'objectif de la blockchain est double: "Premièrement fournir de la transparence tout au long de la chaîne logistique, deuxièmement détecter tout type de dysfonctionnement,

qu'il s'agisse d'une erreur, d'une contrefaçon ou encore d'un vol." Le projet T-Roll de Carrefour constitue un autre exemple alliant IoT et blockchain. Ses chariots de livraison métalliques, appelés rolls, sont désormais géolocalisables en temps réel. La technologie IoT permet le contrôle des températures et des chocs, tandis que la blockchain donne accès en temps réel aux informations sur le parcours des emballages. Le système certifie que le produit a bien été transféré de l'entrepôt au chauffeur puis au magasin. Pour cela, les emballages sont scannés et décomptés à chaque étape du processus via une application. Pour développer cette solution, Carrefour s'est entouré des start-up Ownest et visible.digital.

Les avantages de la blockchain pour les industries manufacturières

Des usages appropriés aux industriels

D'après une enquête du cabinet KPMG et de *l'Usine Nouvelle*, la blockchain n'apparaît pas comme le procédé le plus prisé des industriels en 2019. Seulement **4 % des interrogés la citent comme étant la technologie la plus prometteuse**, derrière l'intelligence artificielle (29 %), la robotique-automatisation (25 %), l'impression 3D (13 %), l'Internet des objets (13 %) et la réalité virtuelle ou augmentée (8 %). Ces chiffres peuvent expliquer pourquoi, à l'heure actuelle, seulement 3 % des entreprises sondées par Capgemini Research Institute ont déployé à grande échelle un projet blockchain dans leurs chaînes logistiques. Parmi elles, 87 % en sont encore à un stade expérimental, appelé Poc (*Proof of concept*) et 10 % l'ont déjà mise en œuvre sur un site. Pour autant, ces données varient selon les industries. Concernant l'étape de la chaîne logistique, l'industrie manufacturière se montre beaucoup plus en avance

24

Le nombre de cas d'usages de la blockchain appliquée à la supply chain recensés par le Capgemini Research Institute.

que le commerce de détail et le secteur des biens de grande consommation. Ainsi, 6 % des entreprises manufacturières appliquent à grande échelle leurs solutions blockchain. Pour elles, la blockchain trouve cinq applications principales : la gestion des contrats fournisseurs, la continuité numérique, le suivi de la production, le suivi de la maintenance et le suivi des rappels des produits. Pour autant, les apports de la blockchain ne se réduisent pas à une meilleure performance de la chaîne logistique. Parmi les industriels interrogés par KPMG, 46 % voient la blockchain comme un outil de sécurisation du partage des données, de documents et de certificats. La traçabilité de l'origine et des opérations de transformation est citée à 40 % comme un usage prévu pour cette technologie, devant le chemin d'audit complet, la lutte anti-contrefaçon et la transparence sur la chaîne de valeur pour le consommateur.

L'apport de la blockchain dans la chaîne logistique

Capgemini Research Institute a dénombré 24 cas d'usages de la blockchain appliquée à la supply chain. **Cinq d'entre eux ont particulièrement retenu l'attention du secteur de l'industrie manufacturière.** La gestion des contrats des sous-traitants constitue le premier emploi possible. Les *smart contracts* s'avèrent très utiles durant ce processus. L'exécution des contrats, le paiement des fournisseurs, ainsi que le règlement

des différends sont plus rapides. **Les smart contracts éliminent en effet les dysfonctionnements et inconvénients associés aux contrats normaux.** Les grandes entreprises manufacturières travaillent avec de nombreux sous-traitants et fournisseurs. Les contrats impliquent de longs processus de négociation, de rédaction, d'exécution, de paiement et de renouvellement. En général, ces activités nécessitent la participation de

plusieurs départements au sein des entreprises, ce qui est source de lourdeur administrative. Les *smart contracts*, couplés à l'intelligence artificielle, mèneront peut-être à l'automatisation complète de la supply chain. Laurent Grégoire, président de la section thématique Logistique et supply chain de la Commission nationale des services, fournit une illustration de ce type d'action dans le journal *Les Échos*: "Conformément au 'smart contract' qui le relie à un distributeur, la production d'un fournisseur de boisson pourrait, lorsque la température dépasse les 30 degrés deux jours de suite, augmenter automatiquement, sans qu'aucune personne n'ait eu à discuter."

La blockchain se profile aussi comme un **moyen d'améliorer le *digital thread* ou la continuité numérique**. Il s'agit de la capacité à disposer de l'ensemble des informations numériques d'un produit tout au long de son cycle de vie, définit le magazine *Interactions*. Elle rassemble donc des

QU'EST-CE QUE LE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ?

Le supply chain management est défini par le site *piloter.org* comme "l'ensemble des ressources, moyens, méthodes, outils et techniques destinés à piloter le plus efficacement possible la chaîne globale d'approvisionnement (chaîne logistique) depuis le premier fournisseur jusqu'au client final". La supply chain est particulièrement importante pour les entreprises d'envergure composant avec de nombreux sous-traitants. Une gestion performante de la chaîne d'approvisionnement permet de maîtriser la production et l'approvisionnement des produits et de garantir les délais et les coûts promis aux clients.

LES CINQ PREMIERS CAS D'USAGES DE LA BLOCKCHAIN POUR LA CHAÎNE LOGISTIQUE DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE



Traitement IndexPresse. Source : Capgemini Research Institute, avril-mai 2018

données sur des éléments traditionnellement cloisonnés provenant de sources diverses. La continuité numérique donne une vision unifiée et intégrée des différents actifs et permet de délivrer la bonne information au bon endroit au bon moment. Lorsqu'il y a de nombreux partenaires, la blockchain apporte de la confiance à cet écosystème car les données ne peuvent pas être modifiées.

Par ailleurs, la blockchain autorise un contrôle plus fin sur le processus de production. Les fournisseurs peuvent renseigner en temps réel les informations sur les articles produits. Les entreprises donneuses d'ordre ont ainsi la possibilité de suivre plus facilement la fabrication du produit sous-traité. Ainsi, début

2019, IBM a annoncé le lancement d'un projet blockchain en partenariat avec le fournisseur de cobalt chinois Huayou Cobalt, le spécialiste des batteries électriques sud-coréen LG Chem, et le groupe RCS Global, expert en sourcing responsable de matières premières. Des constructeurs automobiles ont aussi pris part à l'association, notamment l'Américain Ford Motor Company, le Suédois Volvo Cars et l'Allemand Volkswagen. Ces différents acteurs souhaitent tracer les minéraux et autres matériaux utilisés pour l'industrie automobile électrique et l'électronique grand public. Dans un premier temps, le projet cible l'approvisionnement éthique en cobalt extrait industriellement. Le consortium du Responsible

2 milliards de dollars

Le coût annuel estimé de l'inefficacité de la gestion des fournisseurs, de l'approvisionnement et de l'administration du fret pour les entreprises au Royaume-Uni.

Vers une standardisation des communications blockchain pour le secteur automobile ?

Dans le secteur de l'automobile, plusieurs équipementiers parmi lesquels Bosch et ZF Friedrichshafen, ainsi que des constructeurs comme BMW, General Motors et Renault, ont formé un consortium. Fondé en mai 2018, le projet dénommé Mobility Open Blockchain Initiative (MOBI) regroupe aussi des sociétés spécialistes de la blockchain. L'objectif de ce programme est de travailler en partenariat avec des entreprises, des gouvernements et des ONG, afin d'établir un réseau mondial constitué de villes, de fournisseurs d'infrastructures, de consommateurs et de fournisseurs de services de mobilité. Le consortium vise à créer des normes de compatibilité pour l'utilisation de divers services liés à la blockchain accessibles à différentes marques et entreprises. Ainsi, l'enjeu de l'industrie automobile réside dans l'unification de tous les standards de communication en lien avec la blockchain. MOBI constitue aussi un moyen pour les acteurs de l'automobile de réduire le coût du développement de cette technologie en coopérant les uns avec les autres. En octobre 2019, le consortium a annoncé tester une norme d'identité des véhicules (VID). Grâce à des *smart contracts*, les voitures équipées pourraient payer de manière automatique les frais de stationnement et de péage. Cette solution permettrait d'effectuer des micropaiements directement et à faible coût. "La création d'une identité numérique de confiance pour un véhicule ouvre le potentiel d'un réseau de paiement pour la mobilité", confirme le PDG de MOBI, Chris Ballinger. Par ailleurs, les véhicules pourraient communiquer entre eux et partager des informations de manière sécurisée.

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

Sourcing Blockchain Network (RSBN) a indiqué fin 2019 avoir terminé ce projet pilote. La blockchain du groupe a tracé le cobalt extrait à Huayou en République démocratique du Congo, qui est ensuite incorporé dans les batteries de LG en Corée du Sud, lesquelles sont placées dans les véhicules Ford. Par la suite, le consortium souhaiterait étendre cette solution à d'autres matériaux, notamment au nickel et au lithium.

D'autres initiatives voient le jour dans l'industrie lourde. The Mining and Metals Blockchain Initiative a ainsi été créée lors du World Economic Forum et en partenariat avec cette organisation en octobre 2019. Les membres fondateurs se composent du conglomérat chilien Antofagasta Minerals, de l'entreprise de sidérurgie indienne Tata Steel, du groupe Klöckner & Co, spécialisé dans la distribution d'aciers, du conglomérat de diamantaires sud-africain De Beers et de différents producteurs de ressources naturelles, parmi lesquels le Luxembourgeois Eurasian Resources Group, l'Anglo-suisse Glencore et la société minière péruvienne Minsur. La traçabilité des matériaux, le suivi des émissions carbone, la standardisation des normes et l'augmentation de l'efficacité sont au cœur des préoccupations du groupe de travail. Le projet souhaite en outre relier tous les partenaires de la supply chain, en amont et en aval. En effet, pour que la technologie blockchain soit efficace, il faut que l'ensemble des acteurs d'une filière l'utilisent, explique Marine Protais, journaliste à *L'Usine Nouvelle*.

Les industries manufacturières tirent également avantage de la blockchain lors du rappel d'un produit. Des composants du produit aux clients finaux, les caractéristiques et les personnes entrant en jeu dans le

processus de fabrication sont toutes inscrites au sein de la blockchain. L'entreprise peut ainsi remonter rapidement à la source d'un éventuel problème. Le 16 juillet 2018, le groupe d'électronique spécialisé dans l'aérospatial Thales et la société de conseil Accenture ont présenté leur technologie blockchain afin d'assurer un meilleur suivi logistique. Le système a été conçu par la start-up Chronicled et s'appuie sur la

technologie Hyperledger Fabric. Le principal objectif est "d'obtenir un historique du parcours de chaque pièce et de ses composants tout au long de la chaîne d'approvisionnement", poursuit Marine Protais. Tous les éléments relatifs à la pièce (son identifiant, ses certifications et les transactions dont elle fait l'objet) sont inscrits sur une base de données.

"La chaîne d'approvisionnement de la filière aéronautique est très complexe. Elle peut regrouper plus d'un millier de sous-traitants qui fabriquent et assemblent des millions de pièces", indique le responsable pour l'Europe du secteur aéronautique et défense chez Accenture, Marc Gelle. Il explique: "Les acteurs de la filière aéronautique sont à la recherche de moyens pour fluidifier leurs échanges afin d'accompagner leur montée en cadence. Avoir recours à une base de données basée sur la blockchain permet d'éviter des opérations de contrôle aujourd'hui nécessaires

pour suivre une pièce, vérifier qu'elle ne soit pas contrefaite et rectifier des erreurs. Donc de gagner du temps."

Nul doute dans ces conditions que le secteur de l'aéronautique saura lui aussi s'emparer de la blockchain pour les opérations de maintenance. Elles font partie des cas d'usage de cette technologie les plus intéressants pour les industriels, d'après l'étude réalisée par le Capgemini Research Institute.

**3 000
à 3 500**

Le nombre de composants et sous-ensembles nécessaires à la fabrication d'une voiture.

Source: Supply chain magazine, mars 2019.

86 %

La proportion des acteurs de l'aéronautique qui envisagent d'adopter la blockchain d'ici à 2021.

Source: Accenture.

La blockchain pour réduire les coûts

Selon l'étude de Capgemini Research Institute, 89 % des industriels investiraient dans la blockchain afin de réduire leurs coûts. Marc Gelle, de la société de conseil Accenture, estime par exemple que la blockchain réduirait de 10 à 15 % les coûts de production dans le secteur aéronautique.

Armstrong by Daher, le programme américain de l'équipementier et avionneur français Daher, a codéveloppé une plateforme blockchain destinée à la chaîne d'approvisionnement du secteur aéronautique. Armstrong by Daher s'intéresse à cette technologie depuis 2016. Mais c'est l'association avec l'Américain Authenticiti, fournisseur d'infrastructure blockchain, qui constitue le moment charnière du développement de sa solution blockchain. Conçue en open source, elle a été établie sous le langage Ethereum. Le PDG de la start-up Authenticiti indique que sa solution permet de **diminuer les coûts des litiges jusqu'à 30 %**. Le coût de l'accès aux données est, quant à lui, cinq fois moins onéreux. Par ailleurs, le fonds

de roulement peut être réduit par l'utilisation des *smart contracts*. Grâce à cette technologie, tous les maillons de la chaîne d'approvisionnement, fournisseurs, logisticiens et clients finaux, disposent d'une interface où ils peuvent suivre le trajet d'une pièce. "Il nous semble essentiel de savoir ce qui se passe précisément au sein de notre chaîne d'approvisionnement, d'identifier où, par exemple, se trouvent vraiment les pièces et de mesurer l'avancement de leur production en temps réel", confirme Florent François, cofondateur de Armstrong by Daher. Pour son client Airbus, dont Daher gère les sites en tant que logisticien, la plateforme a été déployée en trois mois. Mais l'équipementier envisage déjà d'autres applications, recensées par *L'Usine Nouvelle*: management des stocks, journal de maintenance, mise en œuvre du paiement automatique auprès des fournisseurs, résolution plus facile des litiges... La solution devrait être appliquée à tout l'écosystème de Daher.

La lutte contre la fraude facilitée par la blockchain

Confrontée à la progression rapide de la fraude, l'industrie du luxe peut trouver dans la blockchain un moyen de lutte efficace. Avec **83 milliards de dollars de pertes chaque année au niveau mondial**, l'enjeu est de taille pour cette industrie fondée sur l'offre de produits de grande qualité et une image de marque très forte. Christine Goulay, responsable du sourcing au sein du groupe français Kering, estime que la blockchain représente une solution intéressante pour les questions de traçabilité et de transparence dans le domaine du luxe.

L'utilisation de la blockchain semble être particulièrement pertinente pour certains marchés, tel que le commerce du diamant, ajoute Blockchain Partner, où "la fraude et les problématiques de provenance sont prégnantes". Plusieurs initiatives ont vu le jour. La start-up britannique

Everledger a élaboré une application s'appuyant sur la technologie blockchain d'IBM pour détecter la fraude le long de la chaîne d'approvisionnement du diamant. Pour cela, elle a développé une blockchain publique où sont enregistrées les certifications des diamants. Pour tracer les diamants, Everledger recense 40 caractéristiques qui leur sont propres tels que la taille, la pureté ou le lieu d'extraction. Ces données sont accolées à un numéro de série unique, qui est gravé microscopiquement sur la pierre et ajouté à la blockchain. Les consommateurs sont donc assurés de la transparence et de l'origine du produit. En supplément s'ajoute une blockchain privée. Elle fonctionne grâce aux *smart contracts* et permet de faciliter le commerce, la production et la certification des diamants pour les propriétaires et les vendeurs. L'effet de réseau propre à la blockchain

se veut dissuasif pour le fraudeur. En effet, s'il est impossible au vendeur de prouver l'origine de la gemme, la valeur du diamant baissera sensiblement. Environ 980000 diamants sont tracés grâce à la solution d'Everledger, indique le rapport de RCS Global datant de décembre 2017. Ses principaux clients comprennent les sociétés de diamantaires, les banques et les assurances.

Le diamantaire sud-africain De Beers a lui aussi lancé une solution blockchain pour certifier l'authenticité et la provenance de ses diamants. Il utilise pour cela la plateforme Tracr, créée en 2017 à son initiative en collaboration avec le fonds d'investissement américain BCG Global Ventures. Tracr a pour objectif de fournir des informations sur les diamants, de leur extraction jusqu'à leur vente. Un identifiant diamantaire international est assigné à chaque gemme. "Nous pouvons choisir 200 caractéristiques différentes présentes dans chaque pierre", expliquait Deepak Gopalakrishna, directeur des projets Blockchain internationaux pour BCG Digital Group. "Ce que nous utilisons, c'est un sous-ensemble de ces caractéristiques pour créer une signature unique." Les carats, la couleur et la clarté de la pierre sont par exemple employés pour authentifier un diamant. Ainsi, la pierre brute est scannée à la sortie de la mine. Toutes les étapes (taillage de la pierre, changements de propriétaire, etc.) sont enregistrées dans la plateforme blockchain. Deepak Gopalakrishna indiquait, au début du projet, la difficulté d'un tel processus. Il faut tout d'abord

identifier les caractéristiques uniques de la pierre brute, puis réaliser cette même opération pour la gemme taillée. En dernier lieu survient l'étape la plus délicate: il faut prouver que le diamant poli provient bien de la pierre brute initiale. Suite à son lancement, plusieurs acteurs du marché du diamant ont rejoint la plateforme Tracr. Le premier producteur mondial de diamants en volume, le Russe Alrosa, a ainsi intégré le projet pilote en 2018. "La traçabilité est la clé du développement futur de notre marché. Elle contribue à assurer la confiance des consommateurs et à combler les lacunes en matière d'informations, permettant aux utilisateurs de profiter du produit sans aucun doute sur des questions éthiques ou des produits synthétiques non divulgués", confirmait le PDG du groupe russe, Sergey Ivanov. Les détaillants suivants participent aussi à Tracr: l'Anglais Signet Jewelers, les Chinois Chow Tai Fook et KGK, ainsi que l'Indien Venus Jewel, le Belgo-indien Rosy Blue, le Sud-africain Diacore et le Belge Diarough. Quelques mois après le lancement du projet pilote en janvier 2018, 100 millions de dollars de diamants bruts avaient été enregistrés sur la plateforme, indiquait *L'Usine Nouvelle* en octobre 2018. Le PDG de Tracr, Jim Duffy, envisage de s'allier à d'autres consortiums. Il cite à titre d'exemple la plateforme TrustChain du groupe Richline, qui se concentre majoritairement sur la traçabilité de l'or. La collaboration des deux solutions pourrait permettre de connaître la provenance d'une pièce de joaillerie complète.

LA BLOCKCHAIN POUR PLUS D'ÉTHIQUE ?

Au-delà de la traçabilité, la blockchain promeut une meilleure éthique. En 2017, *L'Usine Nouvelle* indiquait que cette technologie était un bon moyen de contrôler les conditions de travail des sous-traitants. Même si la blockchain n'élimine pas les mauvaises pratiques, elle permet "de relever les incohérences", expliquait Clément Bergé-Lefranc, PDG de la start-up Ownest. Il est par exemple possible de comparer le volume d'articles produits et le nombre de travailleurs déclarés par le fournisseur. De son côté, BMW vérifiait au moyen de la blockchain de la start-up Circulor que le cobalt nécessaire à ses batteries électriques ne provenait pas de mines employant une main-d'œuvre enfantine. De la même manière, les diamantaires souhaitent garantir qu'ils ne vendent pas de "diamants de sang". Cette expression fait référence aux gemmes extraites dans des zones de conflits et servant ensuite à financer les guerres et à déstabiliser les gouvernements.

Les transports et la logistique transformés par la blockchain

La blockchain : un outil façonné pour les transporteurs et les logisticiens

Un apport indéniable pour les transports routiers et maritimes

Le secteur des transports et de la logistique est fortement impacté par la digitalisation et les nouvelles technologies. Il s'est amplement développé suite à l'émergence de l'e-commerce et au développement des livraisons à domicile. **Le potentiel de la blockchain pour ce secteur est considérable**, explique Clément Bergé-Lefranc, cofondateur et PDG de la start-up Ownest: "La blockchain est un outil parfait pour la logistique. Elle a d'abord été utilisée par des financiers et des informaticiens, parce qu'ils étaient les seuls à la comprendre. Mais ce sont les logisticiens qui auraient dû s'en emparer."

Comme pour les autres marchés, **cette technologie assure une meilleure transparence et traçabilité**, mais aussi une plus grande rapidité et une sécurité accrue, entraînant une baisse des coûts. La gestion des litiges et des relations avec l'administration peuvent aussi être améliorées grâce à cette technologie, estime *L'Officiel des Transporteurs*. Selon ce magazine professionnel, la blockchain représente une solution adéquate pour répondre aux besoins du secteur. Plus spécifiquement, la blockchain permettra à ses différents acteurs de gagner du

temps dans un milieu où le nombre d'intermédiaires s'accumule et où les procédures de vérification s'avèrent très lourdes, notamment pour le fret maritime. Aujourd'hui encore, la majorité des processus logistiques reposent sur le support papier, explique Regina Haas-Hamann, directrice innovation de l'organisation de standardisation GS1 Germany. Or, aucun contrôle n'est effectué entre les intermédiaires. Les différents opérateurs ignorent souvent quelles autres entreprises participent aux transports des marchandises. Le cabinet de conseil PwC note lui aussi que "le secteur des transports et de la logistique est l'une des branches les moins digitalisées de l'économie [...] La blockchain pourrait augmenter le processus d'automatisation, et permettre des gains considérables en efficacité".

La blockchain s'apprête donc à transformer notablement le secteur des transports et de la logistique en interne. Mais **elle va également modifier les relations qu'entretient le secteur avec ses clients**. Les transporteurs et les logisticiens jouent en effet un rôle majeur dans les chaînes d'approvisionnement des industriels et des distributeurs qui ont recours à leurs services. Clément Bergé-Lefranc indique que les transporteurs et les logisticiens forment un élément essentiel au bon déploiement d'une solution blockchain pour une filière complète. "Un conducteur a une fonction aussi

16 %

Le poids du secteur des transports dans le PIB (produit intérieur brut) en France.

Source: PwC.

3,5 trillions d'euros

Le montant du marché de la logistique au niveau mondial en 2016.

Source: PwC.

importante que n'importe quel autre acteur de la chaîne", ajoute-t-il.

Des offres blockchain spécialisées pour le secteur

Comme pour les autres marchés, la blockchain garantit une meilleure traçabilité. Cela s'avère particulièrement utile pour le transport de marchandises par les routes. La blockchain permet de "savoir à l'instant T de manière impartiale à quel conducteur, à quel tracteur, à quelle remorque ou à quel voyage est associée telle marchandise", explique Patrice Ravaud, vice-président de la start-up visible.digital. En outre, cette technologie offre la possibilité de repérer rapidement les lots défectueux. **Les start-up françaises Ownest et visible.digital se sont spécialisées dans les solutions blockchain appliquées à la logistique et à la supply chain.**

Ownest a été créée en 2017. Cette start-up propose une solution blockchain permettant de fluidifier la logistique et de certifier le parcours des actifs tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Ainsi, chaque opérateur accepte la responsabilité de l'article et ses caractéristiques tels que l'état et la quantité. Le transfert est réalisé via une application mobile qui utilise un code associé à la marchandise. La validation est double, indique *Le Parisien*, puisqu'elle concerne l'émetteur et le nouvel opérateur. Cette technologie permet de définir au mieux le rôle et les obligations de tous les maillons de la chaîne logistique. Souvent, lorsqu'un problème advient, la responsabilité se porte en effet sur les entreprises de transport routier de marchandises et les conducteurs. **La blockchain d'Ownest permet ainsi d'indiquer précisément qui a manqué à son obligation.** Les données échangées s'avèrent en outre inviolables. La solution de la start-up a été adoptée par plusieurs grandes

entreprises telles que Cdiscount et La Poste. Depuis sa création, elle a tracé 150 000 produits.

Fondée en 2016, visible.digital a comme objectif de "rééquilibrer les relations entre les acteurs du transport et de la logistique". Elle propose une solution blockchain pour la supply chain générale et notamment pour **lutter contre le gaspillage alimentaire**. Carrefour faisait d'ailleurs partie de ses premiers clients. Sa technologie est aussi applicable au secteur des transports et de la logistique en interne, précise Patrice Ravaud. Pour le déploiement de sa plateforme, l'entreprise s'appuie sur des données existantes. Mais sa solution est également prévue pour se connecter à des systèmes déjà présents dans l'entreprise. Visible.digital, qui compte une vingtaine d'employés, est présente en France, en Italie, en Espagne, au Vietnam et à Singapour. Depuis sa création, elle a levé 1 million d'euros.

Les solutions logistiques blockchain ne sont pas seulement l'apanage des start-up. L'éditeur de logiciels Oracle propose une offre blockchain depuis 2018, baptisée Oracle Blockchain Cloud Service. Elle comprend une plateforme cloud, à laquelle s'ajoutent plusieurs fonctionnalités. L'application Track & Trace disponible depuis avril 2019 permet de contrôler les produits dans la chaîne d'approvisionnement. La fonctionnalité baptisée Lot Lineage and Provenance sert, quant à elle, à déterminer l'origine des composants du produit. Deux autres applications sont prévues pour le suivi de la chaîne du froid et pour le traçage de l'usage des articles. CargoSmart, un fournisseur de logiciel pour la gestion d'expédition, s'appuie sur la technologie d'Oracle. **La société CargoSmart regroupe 40 transporteurs maritimes.** Ceux-ci peuvent par exemple avoir accès aux horaires de navigation, aux conditions de visibilité en mer, ainsi qu'à différents documents et contrats.

+ 215 %

La croissance enregistrée par la start-up Ownest entre le 1^{er} et le 30 septembre 2019.

Source: Ownest.

160 000

Le nombre de professionnels du transport et de la logistique aidés par CargoSmart depuis sa création en 2000.

La blockchain facilite l'intermédiation des échanges et allège les procédures administratives

Le secteur des transports et de la logistique – que ce soit le transport terrestre ou le fret maritime – implique **un nombre conséquent d'intermédiaires**. Or, la grande majorité des transactions sont encore réalisées et certifiées à l'aide d'un support papier. La blockchain constitue donc une réelle perspective d'optimisation des transferts de marchandises par l'allègement des procédures administratives.

Le trafic de palettes, objets consignés et donc échangés entre transporteurs, est concerné par cette opportunité. Ce commerce génère un montant de 2,5 milliards d'euros. "Vu ce montant, il semble à peine croyable que la gestion de la propriété des palettes soit toujours assurée à la main, avec un papier et un crayon", commente le cabinet PwC. De ce constat est né un projet blockchain en Allemagne en 2018. Il est porté par un consortium d'une vingtaine d'industriels dans lequel se trouvent des entreprises de logistique, des spécialistes du conseil, des industriels et des chaînes de grande distribution. Il s'agit du plus important projet de ce type en Allemagne, précise *L'Officiel des Transporteurs*.

"Le nombre élevé de participants confirme les attentes immenses du marché à ce sujet", note Regina Haas-Ramann, directrice innovation de l'organisation de standardisation GS1 Germany. Cinq phases sont prévues avant sa mise en place définitive. Elles comportent une étape de définition du cahier des charges et de l'architecture de la blockchain, une phase d'expérimentation du prototype et, dans un troisième temps, un test à grande échelle. La participation à cette dernière phase est gratuite pour les logisticiens, les

distributeurs et les industriels, afin de diffuser les résultats à l'ensemble de l'économie.

Comme pour le transport terrestre, la blockchain peut apporter beaucoup au fret maritime en ce qui concerne la rationalisation et la simplification des étapes de vérification, d'autant plus que la voie maritime est extrêmement utilisée dans

le commerce international. Neuf marchandises sur dix transitent par ce biais dans le monde, rappelle *Points de Vente* en juin 2019. L'étude "Supply chain & traçabilité" de Blockchain Partner datant de 2017 indiquait qu'en moyenne, **une expédition internationale est inspectée par 30 organismes différents**. Les coûts de traitement et d'administration de la documentation commerciale qui en découlent équivalent à un cinquième des coûts du fret maritime. Par ailleurs, le support papier reste encore largement utilisé. Si un document manque, une cargaison peut stationner plusieurs jours sur place. La blockchain pourrait permettre de créer une empreinte numérique unique propre à un document, lui-même associé à un conteneur et accessible à tous. Associée à des puces RFID ou NFC, cette technologie pourra déterminer la position du conteneur ou son état, faciliter la validation des étapes et diminuer ainsi les délais, estime *L'Officiel des Transporteurs*.

"La technologie blockchain est une chance incroyable qui s'offre au transport maritime", souligne Raimon Christiani, Global Industry Leader Travel & Transportation d'IBM, interrogé par le quotidien *Le Monde*. Plusieurs initiatives dans ce domaine ont déjà vu le jour.

Depuis 2016, IBM et l'armateur maritime danois

500 millions

Le nombre de palettes en circulation en Europe.

54 millions

Le nombre annuel de formulaires papier imprimés nécessaires à la logistique de l'entreprise allemande de vente de gros Lekkerland.

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

A.P. Møller-Maersk réfléchissent à une solution blockchain dédiée au fret maritime. La plateforme TradeLens est la deuxième blockchain métier créée par l'éditeur américain. Celle-ci regroupait une centaine de participants en 2018, parmi lesquels les transporteurs maritimes de conteneurs CMA CGM et MSC Mediterranean Shipping Company. Mais "TradeLens repose sur la participation de l'ensemble de l'écosystème de la chaîne d'approvisionnement", indique Vincent Clerc, directeur commercial chez A.P. Møller-Maersk. Parmi les participants, on trouve ainsi des autorités douanières et portuaires, des sociétés de transport, des transitaires, des logisticiens et même une entreprise américaine de réseau ferroviaire qui a rejoint le consortium fin 2019. L'objectif de cette plateforme est de restaurer la confiance entre les différents acteurs en garantissant une meilleure traçabilité des produits et en développant une collaboration entre les différents opérateurs de la chaîne logistique. TradeLens met à la disposition des participants un site unique où partager des documents et des données. L'ensemble de l'écosystème logistique y a accès, ce qui assure une vue complète des différentes transactions en temps réel. Les données de près de 50 % du transport maritime mondial de conteneurs sont accessibles sur TradeLens, indiquait *Points de Vente* en juin 2019. Les participants envisagent par ailleurs de développer des services logistiques complémentaires à destination de leurs clients par le biais de la plateforme.

La capitale maritime Rotterdam a elle aussi mis en place en 2017 une technologie blockchain pour optimiser la gestion des flux de marchandises. La ville ambitionne de devenir le *smart port* le plus évolué du monde, explique Martijn Thijsen, responsable stratégique du port de Rotterdam. De cette volonté est né le laboratoire BlockLab, qui aspire à **mettre en application la technologie blockchain dans les domaines de la logistique et de l'énergie**. Cette structure a été fondée par le port et la ville de Rotterdam. Elle participe aussi à la Coalition Blockchain néerlandaise. En association avec le Port de Rotterdam, la banque néerlandaise ABN AMRO et Samsung SDS, spécialiste des technologies de l'information, BlockLab a développé une plateforme blockchain consacrée

à la supply chain. Cette solution a pour but d'améliorer la chaîne d'approvisionnement dans ses aspects physique et financier. En juin 2019, la solution BlockLab a été testée pour la première fois. Deux conteneurs originaires de Corée du Sud ont transporté leurs marchandises jusqu'aux entrepôts de Samsung à Tilburg aux Pays-Bas après avoir transité par le port de Rotterdam. Entièrement tracé par la technologie, ce trajet n'a nécessité aucun support papier.

De son côté la start-up belge T-Mining a élaboré en 2018 une solution blockchain pour le port d'Anvers. Le projet pilote vise à sécuriser le traitement des conteneurs et utilise pour cela des *smart contracts*. Jusqu'à présent, à l'arrivée au port, un code PIN était employé pour s'assurer que le conteneur était remis au transporteur adéquat. Cependant, ce moyen n'était pas idéal car le code PIN était transmis à de nombreux intermédiaires. La blockchain de T-Mining permet de transférer les actifs sans intermédiaire et de manière sécurisée. "Avec notre plateforme basée sur la technologie blockchain, le camionneur reçoit l'autorisation de prendre possession d'un conteneur donné sans que le processus puisse être intercepté. De plus, notre plateforme basée sur la chaîne de blocs s'appuie sur un réseau distribué, de sorte que la transaction peut uniquement être exécutée si un consensus est établi entre l'ensemble des parties prenantes, excluant ainsi tout risque de fraude ou de manœuvre malveillante", soulignait Nico Wauters, directeur général de T-Mining. Le projet pilote a débuté en 2017 et incluait MSC, l'autorité portuaire de Singapour PSA, un transitaire et un transporteur. En 2019, suite à une levée de fonds, la start-up a accueilli deux nouveaux investisseurs, Taste Invest, le fonds d'investissement de la famille Westerlund, et PMV.

20 %

L'économie estimée sur le coût total du transport maritime grâce à l'utilisation de la blockchain.

Source:
blockchainfrance.net

La blockchain simplifie le transport de marchandises sensibles

Thierry Grumiaux, délégué FNTR (Fédération nationale des transports routiers), indique dans *L'Officiel des Transporteurs* que la sécurité des flux de marchandises dangereuses pourrait grandement tirer avantage de la blockchain. Elle permettrait notamment d'apporter **une meilleure analyse des moyens à déclencher en cas d'accident**.

Le créateur de solutions de transports et logistiques français Heppner envisage d'investir dans la blockchain pour le transport des produits de santé. Ce commerce représente 14 % du chiffre d'affaires du groupe, soit 85 millions d'euros environ. La réglementation risque d'évoluer, surtout en ce qui concerne les températures de transport des médicaments. Gérard Palazzo, directeur du produit santé, est particulièrement attentif aux changements réglementaires qui pourraient survenir, car le groupe opère sous température ambiante. Un changement de loi dans ce domaine impliquerait un investissement important. Le groupe projette d'appliquer la technologie de la blockchain pour contrôler les températures du laboratoire jusqu'à la destination finale.

Par ailleurs, un consortium de transporteurs maritimes et d'exploitants de terminaux travaille depuis 2018 pour développer une blockchain privée. Le Global Shipping Business Network (GSBN) souhaite fluidifier le transport de produits dangereux. L'éditeur chinois CargoSmart s'occupera de l'aspect technique de l'outil pour le compte de sociétés de transport maritime dont le Français CMA CGM, l'Allemand Hapag-Lloyd et les Chinois Cosco Shipping Lines et OOCL, ainsi que pour des exploitants portuaires tels que DP World des Émirats Arabes Unis, le Hongkongais Hutchison Ports, le Singapourien PSA International Pte et le Shanghai International Port. Cette solution blockchain permettra de recevoir des confirmations sur le trajet des cargaisons beaucoup plus rapidement. Jusqu'à présent, obtenir le laissez-passer des marchandises dangereuses nécessitait trois à quatre jours. La solution CargoSmart offrira une confirmation sous 24 heures, indique le site du *Mag IT*. La solution devrait fonctionner de manière opérationnelle au début de l'année 2020.

Les apports spécifiques de la blockchain au transport terrestre

La blockchain apparaît comme une technologie intéressante pour rationaliser les plateformes de prises de rendez-vous. Jusqu'à présent, les transporteurs devaient se connecter à plusieurs outils afin de visualiser les créneaux disponibles pour livrer leurs clients. Ces outils coexistaient, mais ne communiquaient pas entre eux. "Chaque plateforme a aujourd'hui son propre standard. Lorsqu'un client ou transporteur change de fournisseur, il est nécessaire de revoir les interfaces. Ce qui induit des coûts et diminue l'agilité et la flexibilité de l'ensemble de la chaîne. **L'interconnexion**

des plateformes numériques devrait permettre de donner une vue unique et consolidée des agendas et ainsi permettre une meilleure optimisation des rendez-vous et des moyens", résumait François de Chiara, directeur stratégie IT chez FM Logistic en 2017. Cet état de fait découle des débuts de la digitalisation du secteur des transports et de la logistique. L'organisme de standardisation GS1 a développé un outil permettant une mise en commun des différents agendas. Pour cela, il s'est d'abord appuyé sur une API (*Application Programming Interface*) avec

l'appui d'un consortium composé de spécialistes du numérique tels que DDS Logistics, Fluid-e, Gfi Informatique, Transporeon Group, Shippeo, Tesisquare, et d'entreprises de logistique comme FM Logistic et WKTS. Cette application a été lancée en novembre 2017 pour la première fois. Afin de poursuivre le projet, GS1 s'est ensuite basé sur un écosystème ouvert utilisant la blockchain. Chaque plateforme peut désormais enregistrer ses données dans la solution de GS1, "Blockchain Parity". Ainsi, les transporteurs peuvent connaître les créneaux disponibles et ceux qui sont déjà attribués. Par ailleurs, un GPS permet de suivre le parcours des camions et donc d'estimer leurs heures d'arrivées réelles. En cas de retard, les *smart contracts* interviennent pour modifier de

façon dynamique les rendez-vous. La première version du projet était fonctionnelle en 2019, indiquait Stéphane Cren, responsable innovation chez GS1 France. Pour la seconde version, GS1 projette de construire un consortium d'acteurs prêts à tester et soutenir le projet. Cette solution ouvre des perspectives considérables d'optimisation du secteur des transports terrestres, comme l'indique l'étude réalisée par L'École des mines de Paris pour le compte de GS1. Grâce à l'interconnexion des agendas numériques des différents lieux logistiques, le nombre de camions en transit serait réduit de 26 %. Cela engendrerait une baisse de 15 % des coûts de transport, ainsi qu'une réduction de 9 % des émissions de CO₂.

TECHNOLOGIE

LA LETTRE DE VOITURE ÉLECTRONIQUE, FONDATION DE LA BLOCKCHAIN POUR LES TRANSPORTS ROUTIERS ?

Pour la FNTR (Fédération nationale des transports routiers), la blockchain peut tirer parti de la lettre de voiture électronique pour son développement. D'après la définition de l'éditeur de logiciels spécialisé ACS, une lettre de voiture électronique (ou e-CMR) correspond à un contrat en ligne de transport de marchandises liant l'expéditeur, le transporteur et le commanditaire. Ce document garantit que la commande a été traitée, puis livrée en bonne et due forme à l'intéressé. La lettre de voiture électronique forme elle-même une "mini blockchain", selon Thierry Grumiaux, délégué à la commission de transport, international, douane, logistique et nouvelles technologies. En s'appuyant sur l'e-CMR, la blockchain pourrait automatiser plusieurs types d'actions, et notamment permettre la sécurisation et l'intégrité des documents et données partagés. Ces possibilités rappellent les *smart contracts* utilisés par la technologie blockchain.

Entre données des patients et recherche médicale, la blockchain investit la santé

Suivre plus facilement la production des médicaments et lutter contre les contrefaçons

L'Organisation mondiale pour la santé estime que les médicaments contrefaits entraînent chaque année la mort de 700 000 personnes. Afin de contrer ce fléau, les autorités et les acteurs de l'industrie pharmaceutique veulent améliorer la traçabilité de leurs produits et renforcer leur authenticité. La blockchain apparaît comme une solution idéale pour répondre à ces besoins. "Elle pourrait être mise en œuvre pour **tracer la chaîne de fabrication et de distribution des médicaments**", confirme Chloé Dru, directrice au sein du cabinet Blockchain Partner. Les laboratoires, gestionnaires logistiques et destinataires (officines, hôpitaux, etc.) hébergeraient leurs échanges dans la blockchain et sécuriseraient ainsi davantage la circulation et le stockage des médicaments. Pour le cabinet BitConseil, l'adoption de cette technologie servirait également à **améliorer la transparence sur les formules des produits pharmaceutiques**, et à avertir plus facilement les différents maillons de la chaîne, dont les patients, en cas de changement. Cela réduirait ainsi les risques de scandales liés aux médicaments. Les *smart contracts* permettraient aussi de déclencher automatiquement une alerte ou la mise en place de contrôles supplémentaires en cas de code-barres falsifiés ou de boîtes manquantes.

Plusieurs laboratoires s'intéressent à la question de la blockchain et à ses différents usages. Le groupe français Sanofi étudie par exemple "la possibilité d'intégrer la technologie de la blockchain à différents secteurs de son activité. La blockchain deviendrait un autre volet de la stratégie digitale de l'entreprise qui cherche à intégrer plus étroitement les technologies de l'information innovantes à ses activités de recherche et développement ainsi qu'à ses opérations commerciales." En

France, la jeune entreprise Crystalchain, créée en 2016, apparaît comme **l'un des moteurs de la blockchain médicamenteuse**. Sa blockchain de consortium Blockpharma, fondée sur le protocole Ethereum, couvre toute la chaîne logistique. Le tableau de bord regroupant les informations en circulation permet d'identifier à quelle étape une alerte a été détectée. Ainsi, l'intégralité de la chaîne de production n'a pas besoin d'être interrompue, seul le maillon suspecté fait l'objet d'un contrôle ou d'un rappel. Crystalchain vise un développement à l'échelle européenne, mais compte aussi plusieurs contacts en Afrique, un continent fortement touché par les contrefaçons de médicaments. "Notre blockchain est en phase

UN NOUVEAU PROCESSUS DE SÉRIALISATION EUROPÉEN

Afin de lutter contre les contrefaçons de médicaments, l'Union européenne a adopté une nouvelle directive en 2019. Celle-ci inaugure un processus de sérialisation inédit, qui applique un numéro de série spécifique à chaque boîte de médicaments grâce à un nouveau code-barres. Tous les numéros de série en circulation sont déposés dans un répertoire informatique commun. En scannant le code-barres, un pharmacien pourra vérifier si les boîtes qu'il a reçues sont authentiques. Selon *L'Usine Digitale*, ce processus rejoint celui de la blockchain et pourrait y être intégré.

de test”, expliquait le président Sylvain Cariou au printemps 2019, “mais nous avons déjà regroupé plusieurs partenaires avec lesquels nous avons commencé à travailler: laboratoires pharmaceutiques, distributeurs et ministères de la santé (notamment en Afrique)... Ce qui est compliqué dans ce genre de projet, ce n'est pas la technique, mais de parvenir à mettre d'accord les différents acteurs sur les informations qu'ils vont mettre en commun.”

Aux États-Unis, la réglementation sur la sérialisation s'est aussi renforcée en 2019 avec l'entrée en vigueur du Drug Supply Chain Security Act, qui vise à améliorer la traçabilité logistique dans plusieurs secteurs, dont l'industrie pharmaceutique. En réponse aux nouvelles exigences, plusieurs projets voient le jour. La *Food and Drug Administration*, administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments, a confié au groupe informatique IBM, au laboratoire pharmaceutique Merck et au distributeur Walmart la construction d'une blockchain dédiée à la chaîne logistique des médicaments sur ordonnance. Le cabinet KPMG a également été sollicité pour apporter son expertise. “Chaque emballage de médicament détiendra **un identifiant unique, offrant une traçabilité tout au long de la chaîne d'approvisionnement**, du fabricant au consommateur en passant par la pharmacie”, explique LSA. Ce projet a aussi pour objectif de

prouver qu'une collaboration est possible entre les membres de l'industrie pharmaceutique, eux qui se révèlent, “en temps normal, réticents à partager des données entre eux”. Ces changements réglementaires créent donc de **nouvelles opportunités d'actions pour les entreprises**. L'éditeur de logiciels SAP, d'origine allemande mais présent outre-Atlantique, mise ainsi sur sa blockchain pour se mettre en conformité avec les dernières directives américaines. Disponible depuis janvier 2019, elle a été élaborée en collaboration avec plusieurs grossistes et industriels pharmaceutiques. SAP ne s'est pas seulement concentrée sur la phase d'approvisionnement mais également sur celle des retours. Les grossistes reçoivent en effet régulièrement, de la part des pharmaciens et hôpitaux, des médicaments qui n'ont pas été vendus. Or, avec 60 millions de retours annuels pour une valeur estimée de 7 milliards de dollars, ce segment s'avère également crucial à surveiller. Une multitude de solutions émerge donc peu à peu dans le secteur pharmaceutique afin de mieux suivre les médicaments et de lutter contre les contrefaçons. “Une pluralité d'acteurs est préférable pour éviter la décentralisation. Le tout, c'est de **travailler sur l'interopérabilité de la blockchain, afin que des technologies différentes puissent tout de même communiquer**”, conclut Sylvain Cariou, président de Crystalchain, dans *L'Usine Digitale*.

MIEUX SÉCURISER LE PARCOURS DES TRAITEMENTS CONTROVERSÉS

Afin de rassurer médecins et patients tout en renforçant son suivi pour limiter les dérives, le cannabis thérapeutique fait l'objet d'initiatives blockchain au Canada depuis 2019. La start-up spécialisée TruTrace Technologies et la chaîne de pharmacies Shoppers Drug Mart sont à l'origine du premier programme de suivi de la chaîne d'approvisionnement du cannabis par la blockchain. La source de la souche et sa génétique peuvent être connues de tous, et les véhicules de transport font l'objet d'un suivi particulier. En plus d'apaiser les prescripteurs et les utilisateurs du cannabis thérapeutique, ce système pourrait aussi fournir des informations plus fiables pour les essais cliniques de marijuana.

Gérer plus efficacement les données médicales

“Actuellement, l’information n’est pas partagée entre les différents médecins, et le patient doit lui-même reporter les comptes rendus de ses précédentes consultations auprès de chaque nouveau spécialiste. Une mission d’autant plus difficile pour un patient non averti ne maîtrisant pas le discours médical et n’ayant pas une idée précise du contenu de son dossier.” Le cabinet BitConseil déplore la gestion des données médicales en France en 2019, peu adaptée à l’ère numérique. Mais la blockchain apporte de nouvelles opportunités, tant pour les créateurs de solutions que pour les acteurs médicaux et les patients. “Elle pourrait, par exemple, être mise en œuvre pour **sécuriser l’accès aux données de santé** dans le cadre du DMP (dossier médical partagé), pour générer l’empreinte numérique d’une ordonnance dématérialisée”, cite Chloé Dru du cabinet Blockchain Partner. Du côté de l’industrie médicale, les données seraient plus facilement accessibles, leur circulation se retrouverait facilitée et les relations entre les différentes entités (hôpitaux, médecins, spécialistes, pharmaciens, etc.) gagneraient en fluidité. Pour les patients, contrôler leurs données depuis la blockchain leur offrirait plus de garanties. Ils pourraient autoriser ou refuser l’accès à des acteurs qui, aujourd’hui, récupèrent ces data gratuitement, sans autorisation. **Leurs données pourraient même se transformer en sources de revenus**, en imaginant un système où un patient volontaire soit rémunéré pour transmettre ses informations médicales à la recherche. “Pour faire avancer la recherche sur les maladies rares, complexes, il faut disposer de données de santé de long terme, très fines, allant de l’historique médical au génome, en passant par l’imagerie. La solution, c’est de rendre le patient actif en lui redonnant le contrôle sur ses données”, explique Robert Chu, fondateur de la start-up franco-américaine Embleema. Celle-ci apparaît comme un précurseur dans le domaine du partage de données via la blockchain. Voulant devenir un “acteur incontournable de la recherche médicale”, selon *Challenges*, elle a créé en 2018 la plateforme Patient Truth. Toute personne peut

s’y créer un dossier pour ensuite partager ses données anonymisées à des fins scientifiques, en précisant s’il souhaite limiter l’accès à certains destinataires, s’il ne veut diffuser qu’une partie de ses données, etc. Chacun peut ensuite voir à tout moment qui accède à son dossier et dans quel but. Les volontaires reçoivent en contrepartie une rétribution financière, qu’ils peuvent garder ou transférer sous forme de don à des associations de patients. Ce système fait l’objet de nombreuses attentions, tant en Europe qu’aux États-Unis. En France, l’éditeur de logiciels officiels Pharmagest est entré au capital d’Embleema à hauteur de 15 % en janvier 2019. Il souhaite ainsi **intégrer la blockchain de la start-up dans ses logiciels et permettre aux pharmaciens d’en faire la promotion** auprès de leurs patients. Les professionnels les plus incitatifs seront eux aussi récompensés, et Embleema réfléchit à pousser

MYHEALTHMYDATA VEUT COMBINER BLOCKCHAIN, RGPD ET SECRET MÉDICAL

Les problématiques de protection et d’anonymat des données en circulation sont particulièrement sensibles dans le domaine de la santé. Le projet européen MyHealthMyData, qui regroupe des entreprises et des universités, vise à mettre au point un modèle de blockchain compatible avec les exigences du secret médical et le RGPD (Règlement général sur la protection des données). La blockchain n’abriterait que des liens menant vers les data médicales, et non les data elles-mêmes. Chaque bloc pourrait être désactivé si un patient en fait la demande, sans que l’intégralité de la chaîne soit brisée. Le projet est susceptible de voir le jour durant la décennie 2020.



son dispositif encore plus loin : “Nous pourrions très bien récompenser demain le porteur d’une carte de fidélité d’une officine, ou un client qui utilise un service de dépistage avec des tokens qui donneraient le droit à une réduction sur la parapharmacie.” De cette manière, Embleema s’implante à la fois auprès des professionnels de santé et des patients, démocratisant peu à peu son système. Cette étape se révélera clé, **la sensibilisation des utilisateurs et la facilitation de l’expérience utilisateur étant cruciaux pour que la blockchain médicale se répande** auprès du grand public, rappelle *Pharmacien Manager*. Plusieurs laboratoires et établissements pharmaceutiques entament également des collaborations avec Embleema. L’établissement parisien Gustave Roussy, premier centre anticancéreux d’Europe, fournit à Embleema des données d’oncologie, avec le consentement de ses patients. La filiale française de Janssen se sert des données récoltées pour avancer sur ses études contre le cancer de la prostate, Embleema se rémunérant en rendant payant l’accès à ses bases de données pour les acteurs privés. Il reste en revanche “quasiment gratuit” pour les autorités de santé. En Amérique, *Challenges* relève que la *Food and Drug Administration* a fait appel à la start-up pour définir des standards sur l’échange numérique de données de santé.

En Allemagne, le laboratoire Boehringer se sert de la blockchain pour **améliorer le confort des patients**. En collaboration avec la start-up d’origine ukrainienne Solve.Care, créatrice d’une plateforme santé axée sur la blockchain, il développe depuis juin 2019 un service basé sur une meilleure expérience bien-être pour les patients

atteints de diabète. Ces derniers sont amenés à entrer leurs données dans la blockchain afin que les médecins et les laboratoires puissent avoir accès plus facilement à l’évolution de leur état de santé et adaptent les traitements plus efficacement. Le dispositif pourrait à l’avenir s’étendre aux malades cardiovasculaires.

La start-up française Owkin se concentre, elle, davantage sur les hôpitaux et **l’exploitation des data dans la recherche**. Son système de blockchain fait transiter les données médicales d’un établissement à l’autre en garantissant sécurité et transparence. “Toutes les informations sont mises en commun mais elles sont aussi protégées et chaque acteur garde un œil sur ce qui est fait”, précise Mathieu Galtier, chef de projet dans l’entreprise. Au total, 22 laboratoires de recherche et 6 hôpitaux ont intégré ce système dont le but principal est d’accélérer la recherche médicale. Il a porté ses fruits fin 2019 lorsque Owkin a permis, grâce aussi à l’activité d’intelligence artificielle qu’elle exerce en parallèle, la mise au point d’un nouvel outil de prédiction de l’évolution du mésothéliome, une forme rare de cancer. L’utilisation efficace des données des patients a accéléré les phases de recherche et de test. “Notre technologie permet à nos algorithmes de tirer des enseignements des données des patients contenues à l’intérieur des pare-feu des hôpitaux, sans que les données quittent l’enceinte des établissements. Cette approche innovante protège la vie privée des patients et **assure à nos partenaires hospitaliers ainsi qu’à leur patientèle, que les données sont conservées en toute sécurité**”, assurait le cofondateur de la start-up, Gilles Wainrib, à l’occasion de cette découverte.

RECHERCHE

REVALORISER L’IMAGE DE LA RECHERCHE MÉDICALE GRÂCE À LA BLOCKCHAIN

Le cabinet de conseil BitConseil identifie l’amélioration de l’image de la recherche médicale comme un autre axe d’utilisation de la blockchain dans ce domaine. Souvent jugées “très opaques”, les institutions de recherche doivent faire face à des reproches sur la qualité de leur travail ou leur manque de collaboration avec le reste de l’industrie. La blockchain leur donne des outils pour partager et diffuser plus facilement leurs travaux, entre elles ou avec des acteurs externes. Selon BitConseil, le partage des données médicales via la blockchain permet non seulement d’accélérer la recherche mais aussi de revaloriser son image auprès de ses financeurs, des autres secteurs ou même du grand public.

Musique, audiovisuel et contenu numérique s'emparent de la blockchain

Améliorer la gestion des droits d'auteur et de la propriété intellectuelle

“La blockchain est un outil fabuleux pour les ayants droit”, affirme Mery Haziot, avocate spécialisée dans la propriété intellectuelle. Ses garanties de transparence, de traçabilité et d'inaltérabilité en font une technologie idéale pour **refaçonner la manière dont sont gérés les droits d'auteur et la propriété intellectuelle**. Les enregistrements s'effectueraient de manière instantanée et les délais d'inscription disparaîtraient, détaille *Écran total*. En cas de désaccord concernant la date de création ou l'auteur original d'une œuvre, la blockchain apparaît comme un moyen plus sûr de régler ces différends. Des bases de données comme le RCA (Registres du cinéma et de l'audiovisuel) gagneraient ainsi en fluidité et en sécurité, tandis que les créateurs seraient plus rassurés. Le CNC (Centre national du cinéma et de l'image animée) a lancé un groupe de travail sur le sujet ainsi qu'une étude de faisabilité. Début 2019, la start-up Bitfury, dont le siège est basé aux Pays-Bas mais qui agit à l'échelle internationale, a annoncé le lancement à venir d'une plateforme musicale et de divertissement basée sur la blockchain, nommée SurroundTM. Elle inclut “un système numérique de **partage et de monétisation de la propriété intellectuelle** et proposera des outils transparents de gestion et des données fiables”, précise *Sciences et Avenir*. Bitfury souhaite ainsi décentraliser le fonctionnement d'un secteur qu'elle juge opaque, en redonnant aux acteurs des outils orientés vers la création et pas uniquement vers l'aspect commercial.

Pour *Usbek & Rica*, la blockchain offre également l'occasion de **refondre le système de gestion des créations numériques**. “Rien n'identifie aujourd'hui de façon universelle un article de presse en ligne ou une image numérique”,

s'inquiète le magazine. “Alors qu'on peut tout dupliquer en deux clics, comment prouver l'antériorité d'un texte, s'assurer qu'une photo émane bien de la personne qui prétend en être l'auteur, ou reproduire facilement un contenu en toute légitimité, en créditant ou payant les auteurs initiaux?” Les projets existants pour adapter le droit d'auteur à Internet, comme les licences Creative Commons, peinent à se démocratiser réellement. La blockchain amène de nouvelles solutions et de jeunes entreprises s'emparent de cette problématique pour se faire une place sur le marché de la culture digitale. La start-up américaine Po.et envisage par exemple **la création d'un marché mondial du contenu numérique**. Chaque article en ligne, e-book, image ou enregistrement numérique sera identifié. Une licence lui sera attribuée grâce à un réseau blockchain ne nécessitant pas d'intermédiaire entre l'éditeur et le producteur du contenu. Des métadonnées attachées à chaque document permettront également de les horodater et de les indexer plus facilement pour les retrouver par la suite dans la blockchain. Le projet est toujours en cours de développement en 2019. Po.et s'est associée à plusieurs titres de presse en ligne pour tester son dispositif, comme *Bitcoin Magazine*, et a également créé un plug-in destiné à Wordpress, outil de création de blogs et de sites Web. Autre start-up américaine, LBRY vise de son côté **la création d'un nouveau protocole Web dédié aux biens culturels digitaux**. Il s'agit d'“associer un nom unique à un contenu numérique, quel qu'il soit (film, livre, jeu, etc.)”. Un navigateur Web spécifique, basé sur un réseau décentralisé et non censurable, permet d'accéder à l'ensemble des contenus et à leurs métadonnées enregistrées dans la blockchain. LBRY veut ainsi créer “le

premier marché numérique contrôlé par les participants, et non par une entreprise ou des tiers parties”. Toujours en cours de déploiement en 2019, le projet intègre aussi une cryptomonnaie nommée LBC pour gérer les échanges financiers, tels les achats de licence.

Les grands acteurs de l'audiovisuel ne demeurent pas inactifs face à cet ensemble de nouvelles solutions. À l'automne 2018, le groupe japonais Sony a déposé un brevet concernant sa technologie BdDRM (*Blockchain-based Digital Rights Management*), destinée à **améliorer la gestion des DRM, droits numériques**, grâce à la blockchain. “Ce système vérifiera automatiquement la génération de droits d'une œuvre écrite, qui s'est révélée traditionnellement difficile. En outre, le système se prête à la gestion des droits de divers types de contenus numériques, notamment les manuels électroniques et autres contenus éducatifs, la musique, les films, les contenus de réalité

virtuelle et les livres électroniques”, explique Sony. Un an plus tôt, la société américaine Viacom, notamment détentrice des chaînes de télévision MTV, Nickelodeon et Comedy Central, signait un partenariat avec la start-up Jaak, spécialiste de la gestion de droits dans la blockchain. L'utilisation de micro-licences et la syndication de contenus via les blockchains étaient les deux principaux volets de cette collaboration. En France, la Sacem (Société des auteurs, compositeurs et éditeurs de musique) participe depuis 2017 à un programme de recherche en compagnie de ses équivalents américain et britannique, Ascap et PRS for Music. Les trois institutions collaborent avec IBM pour “mettre au point un prototype qui permettra aux sociétés de créer et de s'appuyer sur une base de métadonnées d'œuvres musicales partagée et décentralisée, avec des capacités de suivi et d'actualisation en temps réel”. Ce nouvel outil est élaboré sur la blockchain Hyperledger Fabric.

Fluidifier les systèmes de financement et de rétribution

Les transactions commerciales du secteur audiovisuel se révèlent souvent complexes et englobent un grand nombre d'entités différentes. Dans le cadre du versement des recettes d'un film, *Écran Total* admet que “les cascades de rétribution sont très difficiles à modéliser”, entre auteurs, producteurs, distributeurs, investisseurs, ayants droit, etc. Le recours aux *smart contracts* rendrait **automatique et instantanée cette répartition, pourrait supprimer certains intermédiaires, et limiterait les erreurs de calcul et délais de versement des redevances**. Plus en amont, lors du processus de financement, la blockchain fonctionnerait comme une plateforme de financement participatif, donnant la possibilité à des investisseurs privés de financer un projet via des cryptomonnaies. Ils recevraient ensuite leurs recettes automatiquement, et pourraient aussi échanger ou revendre les tokens obtenus en échange de leur apport monétaire. Ces projets ne restent pas simplement théoriques: *Écran Total* rapporte en

juillet 2019 le cas du film américain *No Postage Necessary*, distribué par l'intermédiaire d'une application blockchain. Les spectateurs pouvaient accéder au contenu en payant en cryptomonnaie. La blockchain constitue également l'opportunité de **bouleverser le système financier** établi dans certains secteurs. *Usbek & Rica* note par exemple que dans la musique, “la puissance des gros acteurs joue à plein”. Trois majors (Warner, Sony, Universal) produisent deux tiers de la musique mondiale. Aux États-Unis, 85 % des abonnements de streaming concernent Apple Music ou Spotify. Ces quasi-monopoles permettent à ces grands groupes de fixer les prix et la part reversée aux artistes sans réellement tenir compte de leurs revendications. Ces derniers ne touchent par exemple que 0,0038 \$ par écoute sur Spotify, ou 0,0056 \$ sur Deezer, selon les données du site spécialiste des data *Information is beautiful*. La blockchain propose d'inverser ce système en

donnant une place plus importante aux artistes et en se détachant des intermédiaires traditionnels qui captent la majorité de la valeur produite. La start-up Ujo a ainsi développé la plateforme Ujo Music où la musique reste en permanence sous le contrôle de l'artiste, qui en fixe le prix de diffusion et reçoit ses paiements via la blockchain. Il peut même gérer la vente de ses places de concerts ou produits dérivés sur la plateforme. L'artiste gagne ainsi en responsabilité, mais aussi en revenu. La société britannique Opus propose un système similaire où les artistes peuvent espérer récupérer plus de 90 % de la somme générée par leur musique, en esquivant tous les intermédiaires traditionnels grâce à la blockchain.

Ces projets s'inscrivent dans une volonté de "rupture avec la logique des acteurs dominants", mais ceux-ci restent attentifs à leur évolution. Warner Music a participé en septembre 2019 à la levée de fonds organisée par Dapper Labs, une start-up canadienne à l'origine de la plateforme Flow, permettant de gérer d'importants volumes transactionnels en cryptomonnaie. Selon le journal *Les Échos*, cette opération a pour but de positionner

Warner dans le domaine de la blockchain afin d'anticiper de futures évolutions technologiques et de **ne pas se laisser distancer comme ce fut le cas lors de la naissance du numérique et des téléchargements**. "La blockchain pourrait, à terme, devenir l'un des nombreux services proposés aux artistes par les labels, les rendant un peu plus 'indispensables'", détaille le quotidien économique. Elle pourrait également être utilisée pour **créer plus de liens entre les artistes et les consommateurs**, en facilitant la vente et le partage d'objets digitaux de merchandising. Porteuse d'opportunités pour les grands groupes comme pour les entreprises plus jeunes, la blockchain s'impose donc dans le secteur audiovisuel et musical comme une technologie d'avenir. "Face aux atouts indéniables que présente la blockchain, les professionnels du secteur, qu'ils soient producteurs, distributeurs, investisseurs, auteurs ou juristes devront s'ouvrir à cette nouvelle technologie s'ils ne veulent pas se retrouver les derniers maillons de la chaîne", préconise Julien Abella, avocat spécialiste du droit immatériel dans *Écran Total*.

PULSAR CONTENT REPENSE LA DISTRIBUTION GRÂCE À LA BLOCKCHAIN

Entreprise française de ventes internationales de films créée à l'été 2019, Pulsar Content s'appuie sur la blockchain dans sa relation avec le milieu professionnel. Une application intégrant cette technologie permet aux acheteurs de films de feuilleter le catalogue de la société, de payer directement les films qui les intéressent en toute sécurité et de les recevoir instantanément. La répartition future des revenus, le calendrier des paiements et le suivi des dépenses de chaque acheteur se fait aussi via la blockchain. L'entreprise souhaite ainsi construire un système entièrement transparent et participer à l'élaboration de partenariats gagnant-gagnant.



Le blockchain advertising, pour transformer la publicité en ligne

“Cette technologie est vraisemblablement le meilleur moyen de désintermédiaire certains process existants et, par extension, de réduire l’opacité qui règne dans le milieu de la publicité numérique”, affirme Émilien Ercolani, PDG de la société de conseil Omniow, dans *Marketing*. La monétisation du contenu posté en ligne, que ce soit par un grand journal sur son site Web ou par un particulier sur son blog, reste en effet sujet à de nombreuses controverses. Le secteur demeure très opaque et compte un nombre d’intermédiaires grandissant : plateformes de transactions, plateformes de pilotage des campagnes publicitaires, agences de gestion des campagnes, spécialistes de l’optimisation de la vente d’espaces publicitaires... En 2017, la World Federation of Advertisers estimait que 60 % du montant dépensé par un annonceur en ligne était prélevé par les intermédiaires aux dépens de l’éditeur final. Le marché est également lourdement impacté par la domination de Google et Facebook, qui gèrent la majorité des espaces publicitaires sur Internet et imposent leurs règles. Pour *La Tribune*, le fonctionnement actuel se révèle défavorable pour l’annonceur qui peine à prévoir le budget nécessaire pour ses campagnes tant les coûts sont nombreux et flous, et ne peut pas non plus obtenir une idée réelle des retombées économiques et de l’impact de ses publicités digitales. De plus, la complexification du processus a ouvert la voie à la fraude publicitaire. Elle représentait 7,2 milliards de dollars en 2016, soit près de 20 % des investissements totaux réalisés dans la publicité en ligne cette année-là selon le spécialiste Adloox.

Une telle situation apporte de nombreuses opportunités pour la blockchain. “La publicité en ligne coche toutes les cases du secteur typiquement transformable par la blockchain. Il existe de multiples

intermédiaires, une partie de la valeur est perdue tout au long de la chaîne, et le secteur manque de transparence”, argumente Blockchain Partner. Le blockchain advertising s’impose comme l’une des solutions majeures de l’Adtech, ce nouveau secteur mêlant publicité et nouvelles technologies. En se basant sur des blockchains privées, les annonceurs et éditeurs pourraient se passer des intermédiaires pour négocier directement entre eux. Les coûts seraient mieux contrôlés et les annonceurs auraient une meilleure vision de l’utilisation de leur budget grâce à la transparence de chaque transaction. La start-up polonaise Adshares propose ce service sur sa plateforme. Les *smart contracts* permettraient eux d’automatiser l’achat et la vente d’espaces publicitaires sur les sites, afin de fluidifier le roulement entre annonceurs sans avoir besoin de passer par un acteur tiers. Au final, chacun sait mieux ce pour quoi il paie et suit plus précisément l’évolution de la campagne publicitaire.

La blockchain modifie également les relations entre consommateurs et annonceurs. Des initiatives apparaissent, visant à rémunérer directement les visiteurs d’une page Web volontaires pour partager leurs données avec un annonceur, ou prêts à passer du temps devant des publicités. “Ce sont les utilisateurs eux-mêmes qui perçoivent tous les bénéfices et toutes les récompenses pour leur attention”, explique la plateforme Steemit, qui récompense ses utilisateurs en cryptomonnaie. La blockchain ouvre aussi la voie à de nouvelles sources de revenus ne dépendant pas de la publicité. Un éditeur de site Web pourrait par exemple demander à ses visiteurs de mettre à disposition du site une partie de la puissance de calcul de leur ordinateur, afin d’effectuer du minage et de récolter des cryptomonnaies. Ce système demanderait toutefois une très grande prudence vis-à-vis de l’accord des visiteurs, mais pourrait être “un business model prometteur pour les éditeurs de sites Internet, en complément de méthodes plus traditionnelles”, note Blockchain Partner. Le site français d’information *Street Press* avait été pionnier sur cette idée en l’expérimentant à la fin de l’année 2017.

L'impact de la blockchain dans des domaines très diversifiés

“La blockchain va **montrer son utilité dans presque tous les secteurs**”, titrait *Capital* en mars 2019, reprenant les propos de Claire Balva, présidente de Blockchain Partner. La blockchain étant avant tout une technologie de stockage, de transmission et de circulation de l'information, ses avantages s'appliquent en effet à de très nombreux secteurs d'activité, monétaires ou non. La volonté de sécuriser les échanges, de réduire le nombre d'intermédiaires ou de fluidifier les relations avec ses partenaires intéresse un grand nombre d'entreprises, actives dans des domaines très divers. Des initiatives plus ou moins avancées peuvent déjà être observées dans beaucoup d'entre eux, preuves **des opportunités réelles que présente la blockchain**.

Décentraliser les réseaux énergétiques

Les caractéristiques de la blockchain en font une technologie prometteuse pour répondre aux **nouveaux défis du secteur énergétique, notamment dans le domaine électrique**. Selon un article de *Futuribles* paru en 2018, la blockchain facilite la décentralisation des contrats d'achat-vente et les processus d'automatisation des flux d'électricité sur le réseau. Les *smart contracts* permettent de gérer plus facilement l'accroissement du nombre de sources de production et d'échanges multidirectionnels sur le réseau électrique. La circulation d'électricité issue d'énergies renouvelables se retrouve également simplifiée grâce à la **décentralisation des nouveaux réseaux émergents**. Le projet Brooklyn Microgrid, mené aux États-Unis depuis 2016 par le groupe allemand Siemens et la start-up L03 Energy, vise ainsi la création d'un réseau local de production et d'échange d'électricité photovoltaïque. En France, Bouygues Immobilier a monté en 2016 un démonstrateur blockchain dans le quartier Confluences, à Lyon, afin de développer l'autoconsommation et les

échanges d'énergie entre bâtiments. La blockchain servirait aussi les consommateurs en leur offrant par exemple la possibilité de changer plus aisément de fournisseur, selon l'évolution des prix fixés par chacun, grâce aux *smart contracts*. C'est l'un des services proposés par la start-up britannique Electron, qui enregistre dans la blockchain les données liées à l'approvisionnement puis à la consommation d'électricité des usagers. “L'engouement croissant suscité par la blockchain [...] **questionne le rôle du gestionnaire du réseau d'électricité**, qui reste garant de son bon fonctionnement”, conclut *Futuribles*, interrogeant ainsi le secteur énergétique sur la pertinence de son modèle traditionnel face à l'émergence de systèmes décentralisés.

Faciliter et sécuriser les investissements immobiliers

En juin 2019 s'est déroulée la première transaction immobilière française sur la blockchain. D'un montant de 6,5 millions d'euros, elle a eu lieu dans le cadre de la vente de l'hôtel particulier AnnA, situé à Boulogne-Billancourt (Hauts de Seine). Deux promoteurs, Valorcim et Sapeb, ont collaboré avec la start-up EquiSafe lors de cette opération. Une représentation virtuelle du capital de l'hôtel a été émise sur la blockchain au moyen de tokens fractionnables, répartis entre les deux promoteurs. Chaque partie de token pourra ensuite être vendue ou échangée, pour une somme minimale de 6,50 euros. Ainsi, **l'investissement devient largement plus accessible au grand public**, remarque *Capital*, contrairement au fonctionnement standard où les sociétés civiles immobilières ou fonds spécialisés réclament au minimum plusieurs centaines d'euros pour un investissement de départ. “Le secteur immobilier se prête parfaitement à la tokenisation car elle permet d'investir dans la pierre avec de petits montants”, explique Bilal El Alamy, cofondateur

d'EquiSafe. L'achat de token est plus rapide d'un point de vue administratif, des cabinets de notaires ayant même été impliqués dans la blockchain afin de ne pas ralentir le processus. Les garanties de transparence offertes par la blockchain lors des transactions **rééquilibrent les relations entre acheteurs et vendeurs**. La plateforme française Unchain Immo se présente comme une "salle des ventes virtuelle" où des biens immobiliers sont vendus via un processus d'enchères. Grâce à la blockchain, acheteurs et vendeurs suivent l'évolution de l'offre en temps réel et vérifient de manière sûre l'intégrité de chaque enchère. La vente et l'achat sont plus sécurisés, chaque partie étant certaine que l'autre présente les garanties nécessaires à la transaction.

Démocratiser le marché de l'art

Comme dans le cas de l'immobilier, le marché de l'art reste généralement réservé à des investisseurs fortunés. Mais la blockchain pourrait bouleverser ces stéréotypes, comme le démontre le magazine *Les Échos week-end*: "Devenir propriétaire d'un Warhol ou d'un Picasso? Ce devrait bientôt être possible pour toutes les bourses, du moins à un niveau infinitésimal, par la grâce de la blockchain." En "tokenisant" les œuvres d'art sur la blockchain, il est possible de les vendre jeton par jeton et ainsi de **séduire un grand nombre de petits investisseurs**. La start-up belge Arteia a déjà investi ce segment en proposant une plateforme ouverte aux collectionneurs et aux artistes, regroupant de manière sécurisée et immuable toutes les informations sur leurs œuvres et collections. À terme, elle souhaiterait devenir une véritable place de marché pour l'achat et la vente d'œuvres, concurrençant ainsi directement les marchands d'art et les maisons d'enchères traditionnelles. La jeune société française Monart se positionne également sur ce marché de l'art, en sécurisant les transactions et en encourageant les investissements. Cofondateur de l'entreprise, Malo Girod de l'Ain "espère ainsi **inventer un nouveau modèle économique dans son domaine**", indique *Chef d'entreprise Magazine*. Un tel système permet également aux vendeurs et aux acheteurs d'éviter les commissions habituellement récoltées par les intermédiaires de vente.

Se passer des intermédiaires touristiques

Dans le secteur touristique, l'un des intérêts principaux de la blockchain réside également dans **l'évincement de certains intermédiaires**, afin de faire baisser les tarifs et d'être plus attractif aux yeux des clients. La start-up française 808 Labs, via sa plateforme BTU Protocol, s'adresse ainsi aux hôteliers, compagnies aériennes ou spécialistes des activités touristiques qui souhaitent pouvoir toucher leur audience sans pour autant dépendre d'un intermédiaire omniprésent comme Booking, au taux de commission élevé (16 %). BTU Protocol leur propose donc "un protocole ouvert, une tuyauterie gratuite qui permet de connecter une audience et un fournisseur". CDS Groupe, spécialiste des solutions de réservation pour l'hôtellerie d'affaires, a intégré la technologie de BTU Protocol à sa plateforme et peut ainsi mettre en place des tarifs plus attrayants. Pour StartupCE, comité d'entreprise dédié aux start-up et client de CDS Groupe, cette nouvelle fonctionnalité lui offre des tarifs plus intéressants, particulièrement avantageux pour son public jeune. BTU Protocol se distingue aussi par l'absence de commission prélevée. À la place, chaque transaction effectuée sur son protocole valorise sa réserve de tokens. En avril 2019, la start-up a étendu son réseau en annonçant un nouveau partenariat avec PARISCITYVISION, l'un des plus grands voyagistes spécialisés de la capitale française. À terme, BTU Protocol veut **rendre "obsolètes les plateformes de réservation et leurs monopoles"**, indique Maxime Logeart, responsable marketing et communication.

Garantir l'intégrité de l'industrie des jeux d'argent

La blockchain et les cryptomonnaies s'avèrent profitables pour les jeux d'argent, notamment en ligne. Elles fluidifient d'abord les transferts monétaires entre plateformes et joueurs, tout en les sécurisant. Ensuite, **elles garantissent surtout l'équité de ces jeux de hasard**. Grâce à la transparence de la blockchain, chaque joueur peut s'assurer qu'un tirage n'est pas truqué ou qu'une distribution de cartes s'effectue bien grâce au

hasard, et non selon un ordre prédéfini par le site pour favoriser un ou plusieurs joueurs. “Quelle que soit la réalité, les blockchains sont susceptibles de mettre un terme définitif au débat, en garantissant – mathématiquement – que les tirages sont bel et bien aléatoires”, appuie *Usbek & Rica*. Cette assurance, couplée à l'apparition de cryptomonnaies dédiées au jeu et que les joueurs peuvent remporter, a permis l'émergence de nombreux nouveaux sites de poker, de dés ou de roulette basés sur ces technologies. La garantie de *provably fair*, c'est-à-dire la preuve qu'un jeu est équitable pour tous les participants, couplée à la décentralisation des sites, sans opérateur central susceptible de truquer le système, deviennent **de puissants arguments marketing pour attirer les joueurs**. Ils pourraient aussi déboucher sur la création de nouveaux jeux de hasard inhérents à la blockchain, ou se répandre dans d'autres segments parallèles comme les paris sportifs. La blockchain est même capable d'impacter l'industrie du casino dans son ensemble. Sur le long terme, **les établissements physiques pourraient aussi être amenés à se certifier *provably fair*** afin de répondre aux nouvelles exigences des joueurs et se mettre en phase avec leurs équivalents numériques. L'utilisation des cryptomonnaies est également susceptible de repenser la manière dont est géré, stocké et distribué l'argent physique dans ces casinos.

Monétiser les items des jeux vidéo

Créé fin 2017, le jeu vidéo en ligne CryptoKitties proposait aux joueurs d'élever des chatons virtuels, puis de les vendre ou de les échanger via la blockchain. Rapidement, le phénomène a pris une ampleur très importante, les créatures s'échangeant pour des milliers de dollars sur le réseau. Pour Balaji Srinivasan, dirigeant de la start-up Earn.com, une sorte de réseau social basé sur la blockchain, “c'est l'un des tout premiers exemples de ce dont on parle depuis des années: l'échange de biens immatériels (et pas seulement d'argent), sans friction et de façon internationale, sur une blockchain”. Depuis, **un véritable marché de “biens immatériels à vocation ludique” attend de**

naître, porté par la garantie que ces items vidéoludiques ne seront pas contrefaits, étant donné qu'ils circulent sur la blockchain. L'autre grand avantage à utiliser cette technologie est de **donner à ces items une valeur même en dehors du jeu**. Comme l'objet circule sur la blockchain, il peut être converti en tokens échangeables ou vendables. L'éditeur français Ubisoft travaille sur ce système et fait aussi partie de la Blockchain Game Alliance, une organisation prônant un écosystème vidéoludique interopérable et transparent, où les joueurs auraient la possibilité de modifier les jeux selon leur bon vouloir, de manière décentralisée. Parallèlement, **les cryptomonnaies intègrent aussi les jeux vidéo, en tant que moyen de paiement virtuel**. Elles s'imposent également comme des alternatives dans des segments comme l'e-sport (compétition de jeux vidéo) afin de récompenser les vainqueurs. C'est ce que le site d'organisation de tournois FirstBlood propose à ses participants.

Réformer la sphère politique et administrative

Les problématiques de transmission et d'intégrité de l'information stockée ne concernent pas uniquement des domaines purement économiques. L'administration et la politique y sont également sensibles. Pour le chercheur Xavier Lavayssière, **la blockchain facilite autant la vie des acteurs privés que celle du citoyen et des services publics**. “La vraie révolution viendra de la possibilité qu'offre la technologie de structurer des services en partenariats entre acteurs publics, privés et individus”, explique-t-il. Certaines procédures administratives pourraient être complètement transformées par la blockchain. Le vote est par exemple identifié par le site anglophone *TechRadar* comme l'une des principales concernées. La blockchain “éliminerait la fraude, fournirait des résultats clairs des voix exprimées et empêcherait toute chance d'élection truquée”. Des tests ont déjà été menés en France par le parti Nous Citoyens, qui a eu recours à la blockchain lors de ses élections régionales et départementales de 2016, arguant que l'expérience s'était avérée “concluante”. À une plus grande échelle, la Colombie a mis en place

DE NOMBREUX SECTEURS CLIENTS POUR LA BLOCKCHAIN

un système de blockchain pour permettre à ses expatriés incapables de passer par le processus habituel de vote de participer à un référendum en 2016. Surtout, la blockchain serait en mesure d'**offrir un nouveau souffle à la démocratie en prônant plus de transparence et d'horizontalité**. "La blockchain n'est donc pas un atout majeur pour la démocratie, c'est une démocratie, et une démocratie plus performante que la

nôtre: une démocratie globale, directe, et numérique, réinventant ce qui constitue nos institutions et comment elles fonctionnent", argumente Louis Margot-Duclot, président du cabinet d'innovation OpenOrg. Si la blockchain n'est pas pour autant une solution miracle à l'éventuel mal-être politique ou aux lourdeurs administratives, elle représente donc un outil capable d'impacter les pratiques traditionnelles.

UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS

Collaboration, concurrence, coopération : un écosystème en mouvement

La blockchain est particulièrement utile au **développement de la confiance entre acteurs** d'un même écosystème. Dans un objectif de traçabilité alimentaire par exemple, la blockchain n'a de sens que si elle est appliquée à tous les maillons de la chaîne d'approvisionnement. Ce constat est généralisable aux autres secteurs: pour être utile, la blockchain implique la participation de l'ensemble de la filière et pas seulement d'un seul acteur. Pour ce faire, les entreprises n'ont pas d'autre choix que de travailler ensemble, indique le livre blanc du Medef et du cabinet de conseil BCG, *La Blockchain pour les entreprises*. Thierry Grumiaux, délégué à la Fédération Nationale des

Transports Routiers, le confirme: "La blockchain nécessite une conception du travail envisagée sous l'angle de la collaboration et, par conséquent, une évolution des mentalités, sachant que l'échange d'informations entre organisations indépendantes les unes des autres sera beaucoup plus ample."

Plusieurs modèles de coopération peuvent être employés par les entreprises pour collaborer. Certaines d'entre elles font parfois le choix de s'associer à une start-up ou un cabinet de conseil spécialisés pour développer une solution blockchain portant sur des besoins précis.

La collaboration ou le développement de consortiums

Nombre d'entreprises ont décidé de s'unir au sein de consortiums afin de développer conjointement une solution blockchain pour l'appliquer ensuite à leurs industries respectives. Ces consortiums sont relativement nombreux et regroupent des entreprises de filières variées. Le livre blanc du Medef dénombreait **25 consortiums pour plus de 500 participants en 2016 dans le monde**. Ce type de collaboration est intéressant, estime Philippe Serafin, responsable innovation chez Sopra Banking Software, car "un consortium est par définition assorti de règles de fonctionnement, juridiques et autres, qui forment un cadre simplifiant l'implémentation d'une blockchain". Par ailleurs, la manière dont les entreprises vont collaborer, sauf spécificités, est déjà explicitée, précisez-t-il. Un consortium a pour fonction première

la mutualisation de la recherche sur la technologie de la blockchain. Il tient par ailleurs un rôle d'éducation auprès de ses membres. Dans un deuxième temps, les participants peuvent envisager de développer des prototypes et de les tester. Le but étant, in fine, d'industrialiser le processus. Technologiquement, les intervenants mettent en place une blockchain de consortium, c'est-à-dire une blockchain privée destinée à plusieurs entreprises disposant d'options de monétisation telles que des abonnements ou des prélèvements à la transaction.

Ce modèle de coopération a été adopté par l'éditeur américain IBM. Odile Perraudin-Juillard, Senior Managing Consultant Blockchain chez IBM, explique le positionnement du groupe: "Notre volonté est de créer de grands consortiums. [...]"

Même si on démarre sur une blockchain privée, nous gardons toujours en tête la perspective d'étendre l'application à tout un écosystème d'entreprises. Certaines vont vouloir travailler avec leurs fournisseurs en amont, d'autres avec leurs partenaires en aval, mais notre position, c'est qu'une blockchain limitée à un seul acteur ne sert à rien." L'entreprise américaine a ainsi créé trois blockchains métiers. La première plateforme, WeTrade, est destinée au secteur financier et regroupe neuf banques. La deuxième se nomme TradeLens. Elle est dédiée au transport maritime et réunit cent participants différents. La troisième plateforme, baptisée Food Trust, porte sur la traçabilité alimentaire et associe une quarantaine d'acteurs. IBM fait également partie du projet Hyperledger. Fondé en décembre 2015 par la fondation Linux, ce consortium a pour objectif de développer la technologie blockchain et les logiciels de registre distribués en open source. Le projet a bénéficié de l'appui d'éditeurs de logiciels indépendants, d'éditeurs de plateformes importants tels que Cisco, Intel et donc IBM, de compagnies financières, d'éditeurs de logiciels d'entreprise comme SAP, et de structures d'enseignement supérieur, entre autres.

Tous les grands éditeurs informatiques sont concernés par cette tendance. Oracle a ainsi annoncé en février 2019 rejoindre un consortium

pour développer une blockchain destinée au commerce de détail. Microsoft propose quant à lui l'Azure Blockchain Service, utilisable pour les blockchains privées de consortium.

Mais les consortiums concernent également des structures plus petites. Le laboratoire de Rotterdam BlockLab a lui aussi accompagné des entreprises dans l'implémentation de la technologie blockchain via la création de consortiums. "La blockchain est particulièrement adaptée à la coopération collaborative", indique Aljosja Beije, responsable logistique et technologie chez BlockLab et coauteur d'un livre sur le sujet. Des entreprises de tailles différentes peuvent prendre part à ce type de rassemblement. **Quatre consortiums ont ainsi vu le jour sous l'égide de BlockLab** dans le domaine de l'énergie. Ils regroupent des entreprises aussi variées que Eneco, Clearwatts, Engie, Green Village, Intrinsic ID et Guardtime. Le laboratoire a également coordonné un projet blockchain pour la logistique de conteneurs. De leur côté, Samsung SDS, la banque néerlandaise ABN AMRO et l'autorité portuaire de Rotterdam ont développé conjointement la plateforme Deliver. Le premier essai de transport de conteneurs suivis par cette solution a été réalisé en 2019 avec succès. Le projet pilote doit maintenant être testé par d'autres sociétés sur des voies fluviales variées.

L'émergence de la coopération

La participation à un consortium n'est pas synonyme de collaboration absolue entre tous les acteurs. En effet, un des principaux atouts de la blockchain tient dans la possibilité de faire de la coopération, indique Stéphane Cren, responsable innovation chez GS1 France. Ce mot-valise rassemble les deux termes coopération et compétition. Il s'agit, d'après la définition du site emarketing.fr, d'**"une démarche qui vise à coopérer à plus ou moins long terme avec des acteurs de la concurrence"**. Les partenaires partagent des données mais peuvent rester concurrents, résume Stéphane Cren. La plateforme Food Trust d'IBM rassemble ainsi des distributeurs tels que

Walmart, Kroger et Carrefour, mais aussi des industriels comme Dole, Unilever et Nestlé. Les règles établissant le partage des données et leurs accès ont été discutées et testées pendant un an.

Dans le cadre d'IBM Food Trust, des partenariats entre concurrents ont pu voir le jour. Ainsi, Nestlé et Carrefour se sont associés pour le développement d'un outil de traçabilité réservé à la purée Mousline de Nestlé distribuée chez Carrefour. "Nous avons validé le partage des données via IBM Food Trust et les équipes collaborent très bien", précisait Emmanuel Delerm, directeur du programme blockchain chez Carrefour.

De son côté, la Caisse des dépôts a lancé en 2015 le projet LaBChain. Ce laboratoire d'innovation spécialisé dans les technologies de registres distribués veut mutualiser les démarches d'exploration et évaluer les opportunités et les risques de la technologie blockchain dans le secteur de la banque, de la finance et de l'assurance. LaBChain

rassemble une trentaine d'acteurs concurrents tous issus de ce milieu, ainsi que des mutuelles, des start-up et des entreprises industrielles. En mai 2016, le laboratoire avait présenté un premier cas d'usage sur la problématique de la connaissance client lors de transactions bancaires

Créer une start-up spécialisée en mutualisant ses ressources

Une autre solution pour les entreprises consiste à mutualiser leurs ressources afin de développer conjointement une start-up indépendante. C'est le cas de la fintech blockchain européenne Liquidshare, née d'un consortium de **neuf grandes institutions financières et investisseurs institutionnels**, parmi lesquels l'opérateur de marché Euronext. "LiquidShare est unique: des acteurs de la place financière européenne se sont accordés pour mettre de côté leur relation concurrentielle pour construire une solution pour l'écosystème dans sa globalité", commente Thibaud de Maintenant, directeur général de LiquidShare. La plateforme permet une simplification du traitement post-négociations des actions des PME européennes, cotées ou non, en réduisant le nombre d'intermédiaires pour ces entreprises. Lancée en 2017, la start-up a annoncé entrer en septembre 2018 dans une phase pilote. La solution devait d'abord être testée dans le cadre de la Bourse de Paris sur les marchés d'Euronext avant d'être élargie aux autres places financières de l'opérateur.

La société lyonnaise SiS-id résulte elle aussi d'une collaboration. Treize directeurs financiers et trésoriers de grands groupes se sont associés pour développer une **plateforme luttant contre la fraude au virement**. Il s'agit de certifier que la transaction monétaire s'adresse au bon fournisseur et que son identité n'a pas été usurpée. Toutes les entreprises faisaient face au même problème, explique le cofondateur et dirigeant de SiS-id, Laurent Sarrat. Les moyens de lutte étaient semblables mais inefficients. "La puissance de la logique collaborative a très vite convaincu les différents acteurs", souligne Samuel Guillon, directeur financier de l'entreprise française de travaux publics Colas et pionnier de l'aventure. "Chaque fournisseur travaille pour de nombreuses entreprises qui ont intérêt à mutualiser la sécurisation des coordonnées bancaires", appuie-t-il. SiS-id et son application My SiS-id constituent la première communauté de lutte contre la fraude au virement. Grâce à la plateforme, le temps nécessaire pour s'assurer de l'identité du fournisseur serait réduit de 80 %. Elle s'appuie sur une blockchain privée et la technologie d'IBM.

70 %

La proportion
d'entreprises victimes
d'une tentative de
fraude en France
en 2018.



Les partenariats avec des start-up et des cabinets de conseil spécialisés

Les partenariats entre les entreprises et des start-up ou des cabinets de conseil spécialisés dans la blockchain se développent également. L'étude du cabinet KPMG indique que les sociétés entreprennent rarement seules leurs transitions technologiques. Ainsi, **81 % des industriels sondés font appel à des centres techniques** pour les soutenir dans le développement des nouvelles technologies. Les cabinets de conseil sont, eux, sollicités dans 71 % des cas.

Pour développer son outil de traçabilité, Casino a fait appel à l'expertise de la start-up Tilkal. De son côté, le groupe Prospérité Fermière Ingredia s'est appuyé sur l'expertise de la start-up Connecting Food. Son outil permet la certification de la conformité d'un produit en temps réel.

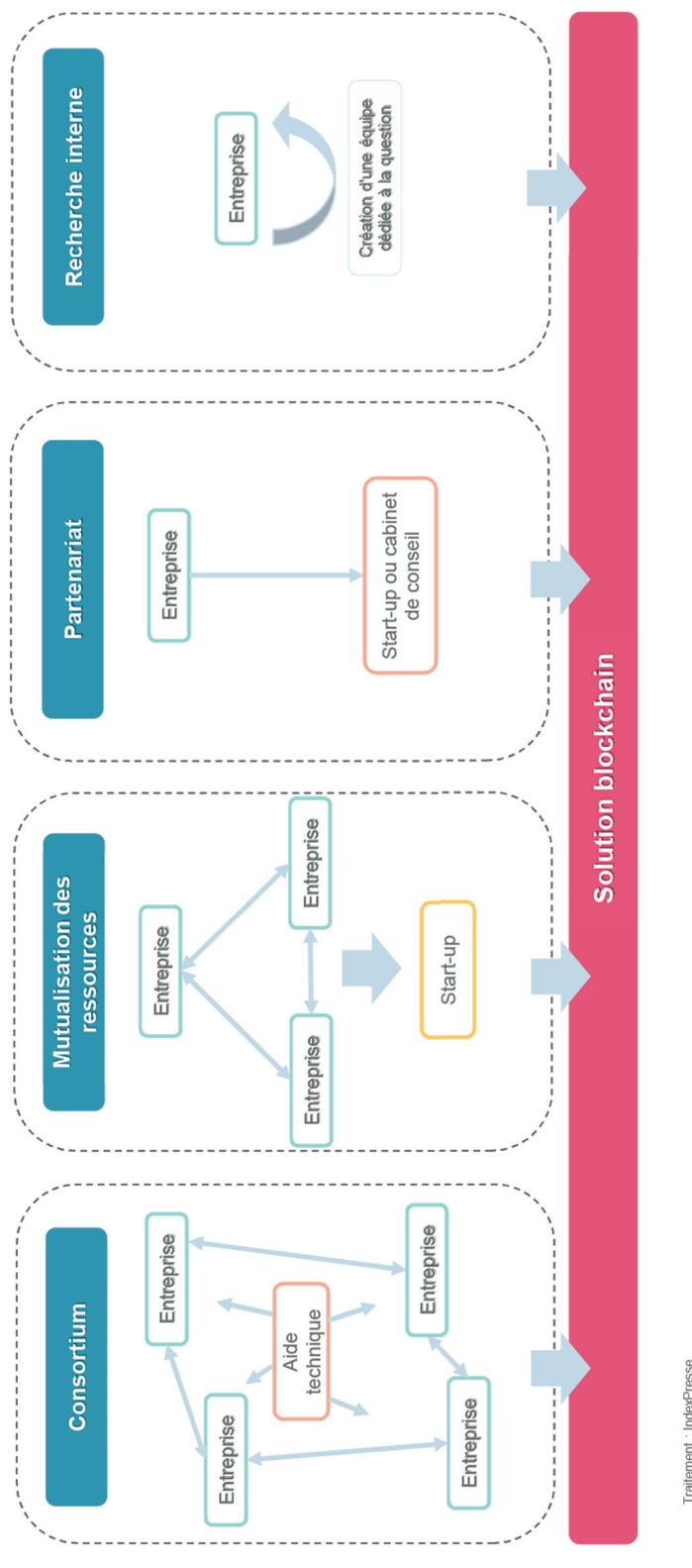
De la même manière, le groupe d'électronique Thales a été accompagné par le cabinet de conseil

Accenture pour le développement de son outil blockchain. Celui-ci a ensuite été conçu par la start-up Chronicled. Quant à l'outil de traçabilité des grands vins WineDex, il a été développé par la maison de vente de vins aux enchères iDealwine en association avec le cabinet de conseil en management et technologie Synvance. Comme l'illustrent ces différents exemples, **les cabinets de conseil sont très actifs dans le domaine de la blockchain**. Une étude du site d'emploi Indeed a relevé que, parmi les cinq sociétés proposant le plus d'offres d'emploi liées à la blockchain, quatre sont des cabinets de conseil. Entre février 2018 et février 2019, les cabinets Deloitte, KPMG, EY et Accenture se placent respectivement premier, troisième, quatrième et cinquième dans ce classement. L'éditeur américain IBM se positionne en deuxième position.

DÉVELOPPER LA BLOCKCHAIN EN INTERNE, DE MANIÈRE INDÉPENDANTE : UNE BONNE IDÉE ?

Peu d'entreprises font le choix de développer intégralement un outil blockchain en interne, sans recours à une aide extérieure, du fait de la complexité de cette technologie. Ce choix a pourtant des avantages. Il permet notamment de fédérer ses ressources autour d'un cas d'usage défini et répondant à un besoin précis. BNP Paribas Corporate and Institutional Banking (CIB) a ainsi investi dans la recherche interne et constitué un département innovation où travaillent des salariés permanents ainsi que des développeurs. Dans ce cadre, deux *proof of concepts* (POC) impliquant la technologie blockchain ont été menés en 2016-2017. Cette branche du groupe BNP Paribas fournit des solutions spécialisées aux entreprises, aux fonds souverains et aux institutions financières. Les solutions blockchains sont donc développées dans l'optique de répondre précisément à la demande de leurs clients. Cette caractéristique rend les POC plus réalistes et propices à l'industrialisation, indique Le Livre blanc du Medef.

STRATÉGIES EMPLOYÉES PAR LES ACTEURS DE L'ÉCOSYSTÈME POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LE DÉPLOIEMENT DE SOLUTIONS BLOCKCHAIN



Traitement : IndexPresse.

La blockchain face à plusieurs obstacles

Malgré son potentiel, la blockchain se heurte à certains freins, empêchant pour le moment un déploiement massif de cette technologie. Dans la publication *Blockchain and the five vectors of progress*, le cabinet Deloitte dénombre **cinq obstacles majeurs à l'adoption de cette technologie**. L'absence d'un standard commun à toutes les plateformes blockchain fait défaut et empêche la communication entre différents systèmes. Par

ailleurs, malgré un bilan énergétique lourd, les performances de la blockchain en ce qui concerne la rapidité d'exécution des transactions demeurent assez médiocres. Les entreprises hésitent donc à investir dans cette technologie qui, de plus, est coûteuse et complexe. Enfin, le flou réglementaire entourant la blockchain semble être une préoccupation grandissante pour les sociétés.

L'interopérabilité, un défi majeur

Une soixantaine de protocoles de blockchain sont apparus après la création de Bitcoin. Ils ont chacun **leurs propres écosystèmes, leurs consensus, leurs communautés** et ne sont pas en mesure de communiquer les uns avec les autres. Aucun de ces protocoles n'a réussi à s'imposer comme standard du marché. Or, dans de nombreux cas d'usages, comme pour la traçabilité alimentaire, l'utilisation de la blockchain n'a de sens que si l'intégralité des entreprises participant à la chaîne

logistique prend part à la solution déployée. C'est pourquoi de nombreux utilisateurs demandent qu'une standardisation des process soit réalisée, soulignait *Le Nouvel Économiste* en février 2019. Ainsi, Anne Sandretto, déléguée générale de l'Union des entreprises de transport et de logistique de France TLF-Overseas, mène une action auprès des instances mondiales pour faire entendre cette sollicitation. "Chaque acteur est intéressé par la création de ponts avec deux, trois ou quatre systèmes existants", explique-t-elle. "Toutefois, en prenant de la hauteur, on s'aperçoit que des milliers de sous-traitants sont concernés, ce qui nécessite la mise en place d'un format standard." L'interopérabilité constitue l'enjeu au centre de ce débat. L'Aful (Association francophone des utilisateurs de logiciels libres) définit l'interopérabilité comme la capacité d'un produit ou d'un système, dont les interfaces sont intégralement connues, à fonctionner avec d'autres systèmes existants ou futurs, et ce sans restriction d'accès ou de mise en œuvre. Dans un système interopérable,

160 000

Le nombre de projets blockchains actifs qui utilisent des plateformes différentes, recensés par une étude Deloitte.

FAIRE D'UN OBSTACLE UN POTENTIEL

Des fondations suisses se sont saisies du problème de l'interopérabilité pour financer des projets en vue de développer des solutions spécialisées. Cosmos Networks a ainsi conçu un écosystème inter-chaînes où les blockchains peuvent interagir et communiquer entre elles. Cet écosystème permet de créer des chaînes interopérables. Le projet Polkadot propose quant à lui un outil permettant aux blockchains publiques et spécialisées d'échanger ensemble sous la protection d'une sécurité partagée.

les utilisateurs d'une blockchain sont en capacité de reconnaître et d'interagir avec les utilisateurs d'une autre blockchain.

Pour répondre à cet enjeu, l'organisation de normalisation GS1 France et le cabinet EY ont lancé en mai 2018 le projet Scalechain qui rassemble des entreprises de divers secteurs afin de **faire émerger un standard commun grâce au dialogue**. Stéphane Cren, responsable innovation de GS1 France, expliquait que pour tirer tout le potentiel de la blockchain, une convergence des solutions est nécessaire: "Sur le long terme, les initiatives individuelles n'ont pas de sens." Enterprise Ethereum Alliance a été fondée dans un but similaire: créer une version standard du logiciel blockchain Ethereum pour professionnels. En juillet 2018, la coalition regroupait 600 membres. Quant à l'Hyperledger Foundation, réunissant 250 organisations, elle étudie la création d'une solution sécurisée pour des paiements entre ledgers.

80 %
La proportion d'entreprises menant un projet blockchain opérationnel qui pensent que l'interopérabilité avec les systèmes informatiques existants représente un défi.

Une technologie trop complexe et coûteuse pour les entreprises ?

Le déploiement d'une blockchain demande un investissement financier important pour les entreprises. Un distributeur interrogé par LSA en octobre 2018 admettait qu'une solution blockchain impliquait un montant de "quelques milliers d'euros" environ. Pour Auchan, le lancement de l'outil informatique a coûté à lui seul 4000 euros sur les six premiers mois. D'après l'étude de Capgemini Research Institute, les grandes entreprises investissent dans la blockchain pour trois raisons principales: elles espèrent réduire les coûts, améliorer la traçabilité et renforcer la transparence. Or, selon cette même source, **13 % des entreprises menant un projet opérationnel ne discernent pas de réel retour sur investissement pour l'instant**. Par ailleurs, l'adoption de la blockchain peut représenter un coût important pour les petites infrastructures. Le secteur des transports et de la logistique est par exemple parsemé de petites entreprises, PME ou TPE, peu numérisées.

Ces dernières restent, de ce fait, éloignées des innovations technologiques et notamment de la blockchain. Claire Balva, cofondatrice du cabinet Blockchain Partner, pense que cette distance avec le numérique ne constitue pas un désavantage. Le coût d'implémentation de la blockchain peut même s'avérer "moins cher si une entreprise n'est pas encore digitalisée", explique-t-elle. Une entreprise fortement numérisée devra, a contrario, se résoudre à revoir toute sa structure numérique pour l'adoption de la blockchain.

Afin de faire face à ces aléas, la start-up strasbourgeoise Transchain souhaite démocratiser l'usage de la blockchain en proposant une offre "accessible à tous". L'entreprise a été fondée en janvier 2018 et est spécialisée dans les échanges cryptés B to B. "Notre application peut s'implanter chez n'importe quel éditeur de logiciels métiers", garantit Pierre Banzet, fondateur et président de Transchain. Par ailleurs, les grands éditeurs,

UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS

tels que IBM, Amazon ou Microsoft, fournissent désormais des technologies blockchains basées sur le cloud. Ces outils apportent des solutions beaucoup plus faciles d'accès pour les entreprises et nécessitent des délais d'implémentation nettement moins importants. "Il y a une tendance claire en faveur de l'emploi d'outils et de plateformes blockchains faciles à utiliser", confirme le rapport

du cabinet Deloitte datant de 2018. Google a ainsi signé un partenariat avec la start-up américaine Digital Asset Holdings, à l'origine du langage de *smart contracts* open source DAML Digital Asset. Faciliter l'accessibilité aux outils de construction de blockchain de Digital Asset dans le cloud de Google constitue l'objectif de cette association.

UN RÉQUISITOIRE CONTRE LA BLOCKCHAIN

En octobre 2018, Nouriel Roubini, docteur en économie et professeur à la Stern School of Business à l'université de New York, livrait au magazine *Les Échos* un véritable réquisitoire contre la technologie de la blockchain suite au krach boursier des cryptomonnaies. Il la qualifiait alors de "technologie la plus surfaite – et la moins utile – de toute l'histoire humaine". Son argumentaire s'appuyait sur trois points. Premièrement, la création de la blockchain aurait été motivée par une idéologie libertaire où les tiers de confiance et intermédiaires habituels, gouvernements, banques centrales, institutions financières, sont diabolisés car synonymes de centralisation du pouvoir. La blockchain promet, elle, une décentralisation libératrice et démocratique. Pour Nouriel Roubini, ce n'est qu'une façade. La blockchain a été développée par des experts de la bourse et de l'informatique et ne représente au final "qu'une course au profit" comme les autres. Il écrivait : "Comme cela devrait apparaître évident, la prétention d'une 'décentralisation' est un mythe colporté par des pseudo-millionnaires au contrôle d'une pseudo-industrie." Deuxièmement, le minage des cryptomonnaies est effectué par ce qu'il appelle un "cartel anonyme" qui n'est soumis à aucune règle de droit. Prendre part à la blockchain, c'est être contraint de faire confiance à ces individus suspects plutôt qu'à des intermédiaires bancaires et financiers réglementés. Troisièmement, la blockchain est vouée à se centraliser. Pour l'auteur, aucune institution sérieuse n'accepterait que ses données soient partagées publiquement. C'est pour cela que la plupart des projets blockchain deviennent finalement des systèmes privés nécessitant des demandes d'accès.

Source : "La grande escroquerie de la blockchain", *Les Échos*, 30 octobre 2018.

La blockchain ou le paradoxe de la sécurité

Paradoxalement, le manque de sécurité est l'un des principaux griefs portés contre la blockchain. Le site Blockchain Graveyard recense ainsi 68 incidents qui ont impacté les institutions de cryptomonnaies. Pour autant, **ce ne sont pas les protocoles de blockchain eux-mêmes qui se montrent vulnérables, mais les applications qui y sont attachées**, explique Claire Balva, présidente de Blockchain Partner. Il s'avère en effet presque impossible de pirater un protocole public comme Bitcoin ou Ethereum, car ils sont répliqués dans de multiples serveurs. En 8 ans, aucune attaque n'a ainsi pu atteindre un protocole public, affirme la dirigeante.

Pourtant, le piratage du code de la blockchain du projet TheDAO en 2016 a suscité un fort

retentissement dans l'écosystème blockchain. Ce projet avait été créé par la start-up Slock.it cette année-là. Il s'agissait de la première expérimentation mettant en place une organisation autonome décentralisée, plus communément appelée DAO (*Decentralized Autonomous Organization*). Selon Blockchain Partner, une DAO est une organisation décentralisée dont les règles de gouvernance sont automatisées et inscrites de façon immuable et transparente dans la blockchain. Pour fonctionner, cet organisme s'appuie sur des *smart contracts*. Le projet TheDAO bénéficiait de trois fonctions principales. Il devait évaluer les projets qui lui étaient soumis, décider ou non de leurs financements, puis distribuer les risques et récompenses en fonction de la décision prise. Le

LE REVERS DE LA TRANSPARENCE

La transparence promise par la technologie blockchain, présentée comme un avantage par certains, fait craindre une atteinte aux secrets des affaires pour d'autres. En effet, plusieurs acteurs redoutent de partager leurs données confidentielles, notamment au sein de consortiums regroupant des concurrents. Face à cette problématique, la start-up israélo-américano-française QED-IT a développé un protocole baptisé "Zero-Knowledge Proof". Cette solution est basée sur la blockchain et la cryptographie, mais assure la confidentialité des données. "Autrement dit, les membres d'un écosystème pourront garantir l'existence d'une donnée sans révéler son identité", explique *L'Officiel des Transporteurs*. La société G-View a adopté cette solution pour la traçabilité de ses diamants.

UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS

17 juin 2016, le projet TheDAO a pris fin brutalement suite à un piratage massif. Un hacker aurait exploité une faille dans le code, explique le site de Blockchain Partner. “L’impact de l’affaire TheDAO sur le monde de la blockchain a été profond, personne ne l’a oublié dans l’écosystème”, précise le cabinet. Cette attaque a souligné la nécessité de sécuriser le code d’une blockchain.

La théorie de l’attaque à 51 % met elle aussi en exergue la possibilité de **pirater un protocole blockchain**. Il s’agirait d’une attaque contre un réseau blockchain où une seule entité prendrait le contrôle de 51 % de la puissance de minage, et donc de la majorité du réseau. Ce faisant, elle pourrait modifier l’ordre des transactions en empêchant la validation de certaines transactions et en dépensant par exemple deux fois sa propre monnaie. Ce risque existe bel et bien, explique Jean-Paul Delahaye, professeur émérite

à l’université de Lille et chercheur au centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille du CNRS. “Le coût d’une telle attaque sur la blockchain Bitcoin serait de plusieurs milliards de dollars. Un État pourrait décider d’investir massivement pour mener une telle attaque si une cryptomonnaie concurrençait la monnaie nationale”, ajoute-t-il.

Mais en règle générale, **les menaces pèsent davantage sur les plateformes d’échange de cryptomonnaies que sur le protocole blockchain** lui-même. La Mt.Gox, l’une des plateformes les plus importantes en ce qui concerne les transactions de bitcoins, a perdu plus de 740 000 bitcoins à la suite d’un piratage informatique mené en 2014. La bourse de cryptomonnaies Bitfinex basée à Hong Kong a elle aussi subi une attaque en août 2016. L’équivalent de 72 millions de dollars avait alors été volé.

Les performances et la “scalabilité” de la blockchain remises en question

Les entreprises hésitent également à adopter la blockchain car elles s’interrogent sur ses performances et son apport en ce qui concerne l’accélération des process, explique Alexandre Berthier, Business Solution Strategist chez l’éditeur VMware. Le délai d’exécution du protocole Bitcoin pour une transaction est de 10 minutes. Celui d’Ethereum est de 15 secondes. “Pour une entreprise, de tels délais sont énormes”, souligne Alexandre Berthier. Afin de résoudre ce problème, l’éditeur américain VMware a conçu un moteur de recherche blockchain baptisé Concord, qui est

100 fois plus rapide qu’Ethereum. D’autres initiatives existent. Les acteurs du marché tentent en effet de faire évoluer le mécanisme de consensus afin d’accélérer le processus de transaction. En 2018, IBM promettait ainsi 3 500 transactions par seconde pour sa solution Hyperledger Fabric. Le problème de performance de la blockchain est en réalité lié à une problématique de “scalabilité”. Ce terme désigne la capacité de la blockchain à s’adapter à l’activité réelle de l’entreprise et à ses évolutions.

45 000

Le nombre de transactions par seconde que peut gérer le réseau VISA.

Une régulation toute relative

Les entreprises pointent souvent du doigt le manque de régulation comme un frein majeur à l'adoption de la blockchain. Si **la loi Pacte du 22 mai 2019 et la loi de finances 2019 ont permis de légiférer en France sur les activités relatives aux cryptomonnaies**, de nombreux sujets tels que les signatures cryptographiques ou les *smart contracts* ne font pas encore l'objet d'une législation spécifique. La France souhaite devenir une "crypto-nation". Elle entend donc réguler cette activité, sans pour autant freiner l'innovation. La loi Pacte finalise cette volonté en encadrant les ICO (*Initial Coin Offering*), c'est-à-dire les levées de fonds en cryptomonnaies via l'émission de jetons. Par ailleurs, la loi de finances 2019 a précisé le cadre fiscal en vigueur pour l'investissement en cryptomonnaies: les actifs numériques ne sont pas soumis à la taxation, tant qu'ils ne sont pas convertis en monnaie réelle. Suite à ces avancées, le ministre de l'économie Bruno Le Maire suggérait l'adoption d'un "cadre unique européen de régulation des crypto-actifs inspiré de la régulation française".

Toutefois, des incertitudes demeurent en ce qui concerne cette future régulation. **La valeur juridique des *smart contracts* est, à l'heure actuelle, inconnue**, indique Julien Abella, avocat au barreau de Paris. Par exemple, le droit des contrats conventionnels admet l'existence d'un environnement extérieur en prenant en compte les notions de bonne foi et de consentement. "L'exécution d'un contrat est quelque chose de mouvant", explique-t-il. Les *smart contracts* sont au contraire intangibles et n'acceptent aucune évolution possible. Par ailleurs, le principe d'automatisation des *smart contracts* va à l'encontre des articles 1219 et 1195 du code civil, lesquels introduisent des recours à l'exécution d'un contrat dans des circonstances précises. Enfin, l'impossibilité de corriger un *smart contract* pose également question, en particulier dans le cas d'une erreur de codage. En 2016, des pirates ont ainsi tiré profit d'un défaut d'écriture de contrat dans Ethereum et ont réussi à dérober 50 millions d'euros en cryptomonnaie Ether, relatait *L'Usine Nouvelle* en septembre 2018.

Une technologie énergivore, un réel sujet de polémique

Dans son étude consacrée à la question, le cabinet de conseil Blockchain Partner considère l'impact écologique de la blockchain comme **l'un des sujets le plus polémiques de l'univers des blockchains et des cryptomonnaies**. Ce sujet était resté marginal avant 2018, mais le coût énergétique de cette technologie est aujourd'hui devenu une préoccupation centrale du grand public. Il a été décrié à plusieurs reprises dans de nombreux articles reprenant des chiffres souvent contestables. Ainsi, le protocole Bitcoin consommerait autant d'énergie que le Danemark ou les États-Unis, voire de 159 pays à la fois, s'amuse à constater le cabinet. En réalité, il est difficile d'estimer avec précision l'impact écologique de cette

technologie, même s'il demeure certain que la blockchain reste très consommatrice d'énergie. En effet, pour assurer une sécurité élevée, elle s'appuie sur le chiffrement des données. Cela nécessite de faire fonctionner des algorithmes complexes, gros consommateurs de puissance informatique et donc d'énergie. La blockchain Bitcoin s'avère, par exemple, très énergivore du fait de sa taille et de son niveau de sécurité. Les blockchains plus petites, souvent privées, le sont beaucoup moins, indique le site du magazine *Forbes*. Par ailleurs, d'autres blockchains, telles que Tezos ou la solution développée par la start-up Transchain, emploient des algorithmes beaucoup moins énergivores.

Formation et amélioration des compétences : deux leviers à activer

“Blockchain: révolution professionnelle en vue!” titrait *Option Finance* en juillet 2019. La blockchain entraîne **l'apparition de nouveaux métiers** dans le domaine des sciences informatiques, mais également de la finance, de l'économie, de la comptabilité, du droit et de la logistique. **Des compétences inédites doivent être déployées** par les travailleurs de ces secteurs pour prendre en compte la blockchain et assimiler son fonctionnement. Selon *Option Finance*, il faut différencier l'aspect technique (qui concerne la programmation informatique, la conception architecturale et le développement de protocoles blockchain) de l'aspect support (qui a trait aux applications concrètes de cette technologie dans le quotidien d'une entreprise). Dans les deux cas, **le besoin de formation se fait ressentir tant la blockchain reste une technologie récente et encore peu maîtrisée** par la majorité des sociétés souhaitant s'y investir. “L'écosystème n'est pas encore structuré et les profils comme les compétences sont loin d'être pléthoriques. Aujourd'hui, ces entreprises n'ont guère d'autre choix que de se rapprocher de start-up de pointe ou de structures évoluant de longue date dans le secteur des technologies”, constate le chercheur Julien Prat, responsable de la chaire Blockchain à l'École polytechnique. Pour les acteurs de la formation professionnelle, **la blockchain devient donc un segment porteur sur lequel se positionner tant la demande tend à croître rapidement**. “Plus qu'un effet de mode ou même une nécessité momentanée, recruter des spécialistes de la blockchain devrait constituer, à très court terme, un enjeu stratégique de premier plan pour les entreprises”, conclut *Option Finance*. Selon *L'Informaticien*, près d'un millier d'offres d'emploi concernant le domaine étaient en circulation au début de l'année 2019.

Plusieurs grandes écoles se sont déjà lancées sur cette thématique en inaugurant des chaires et des parcours dédiés à la blockchain, comme Epitech, l'École polytechnique, Telecom Paris, HEC ou encore l'Essec. Pour Julien Prat, la France

possède des filières d'excellence en mathématiques, cryptographie et ingénierie informatique qui lui donnent “une sérieuse carte à jouer dans le champ des registres distribués”. Des organismes centrés uniquement sur la blockchain apparaissent également, telle l'école Alyra, ouverte en octobre 2018 à Paris au sein des locaux de l'Agence nationale pour la formation professionnelle des adultes. Ses fondateurs souhaitent se différencier de l'offre existante en proposant des formations plus poussées, plus longues, qui abordent la blockchain en profondeur et ne se contentent pas de la thématique des cryptomonnaies. Leur objectif est de s'ancrer dans la durée sur **un marché de la formation blockchain en cours de structuration**. Alyra vise un public de développeurs, capables de coder une blockchain et d'élaborer techniquement des *smart contracts*. Des modules consacrés au droit et à l'état de l'art de la technologie émaillent aussi les dix semaines

SALAIRES

INGÉNIEUR BLOCKCHAIN, UN POSTE COÛTEUX POUR LES ENTREPRISES

Selon une étude du site de recrutement Hired menée en 2018, les ingénieurs blockchain arrivent en tête du classement des professions liées aux nouvelles technologies les mieux payées. En région parisienne, leur salaire moyen est de 58 000 € bruts annuels, soit plus que les spécialistes du *machine learning* (56 000 €) ou des data sciences (54 000 €). Pour le chercheur Julien Prat, ce salaire élevé se révèle cependant justifié par les “avantages logistique et les bénéfices financiers induits par cette technologie”. Les coûts salariaux sont ainsi compensés par les gains de temps obtenus sur de nombreuses opérations, et les économies qui en découlent.

UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS

de la formation, qui est dispensée en présentiel ou en ligne. Les personnes formées doivent être opérationnelles dès la fin de leur cursus. Alyra a d'ailleurs conclu un partenariat avec Pôle Emploi pour faciliter le recrutement de ses élèves en aval. L'organisme oriente également des demandeurs d'emploi possédant des compétences informatiques vers l'école. Enfin, la ville de Paris soutient ce projet via son label Paris Code 2018, destiné aux initiatives de formation numérique ouvertes à tous les publics. À l'avenir, Alyra envisage une expansion de son concept à l'international si le modèle français rencontre le succès.

Parallèlement, les acteurs traditionnels de la formation s'emparent du sujet et intègrent la blockchain à leurs programmes. Les organismes Cegos et Orsys proposent chacun des séminaires d'une ou deux journées pour sensibiliser les entreprises aux bases de la blockchain et aux thématiques connexes, comme la cybersécurité. Le spécialiste du *digital learning* Coopacademy relaie sur son site **plusieurs cours dispensés par des spécialistes du secteur**, comme IBM. Les cabinets LearnAcademy, spécialiste de la formation, et Blockchain Partner se sont eux associés pour mettre au point un MOOC à destination des sociétés voulant améliorer leurs compétences et mieux comprendre les mécanismes de la blockchain. Le marché de la formation peut également **viser certains prospects spécifiques à la recherche de savoir-faire**. Afin de répondre

aux besoins de leurs clients, les cabinets d'audit et d'avocats se révèlent par exemple de plus en plus nombreux à s'intéresser à cette technologie. "La profession d'auditeur blockchain est en plein boom!", affirme Pauline Adam-Kalfon, associée blockchain chez PwC. Les entreprises mènent des audits pour s'assurer que leurs applications blockchain possèdent un niveau de cybersécurité suffisant et respectent les réglementations liées à la protection des données. De leur côté, les avocats d'affaires sont sollicités sur les questions juridiques liées aux ICO, aux cryptomonnaies et au respect de la vie privée. Ces nouveaux champs d'application nécessitent la formation des professionnels de l'audit et du droit, qui "doivent faire montre d'une vraie hauteur de vue" auprès de leurs clients, préconise Pauline Adam-Kalfon, et être prêts à s'affirmer en tant que référents sur les questions en lien avec la blockchain.

Le besoin de formation dans le domaine de la blockchain représente donc **une opportunité grandissante pour le marché de la formation** et ses acteurs, tant en ce qui concerne la sensibilisation que le développement technique et informatique. Face au besoin de recrutement croissant des sociétés, **la montée en compétences d'ingénieurs et l'émergence de spécialistes apparaissent comme des composantes essentielles à l'expansion de la blockchain** et à son implantation sur le long terme dans le monde professionnel et économique.

LA BLOCKCHAIN AU SERVICE DU SUIVI DE FORMATION

La start-up française Connecty.io déploie la blockchain dans le domaine de la formation afin de "réunir en un même lieu, dans un registre unique, toutes les informations sur les formations, leurs validations, les acquisitions de compétences d'un individu, et ce de manière horizontale", énumère *Entreprise & carrières*. Dans le cadre de la formation tout au long de la vie, la blockchain assure également la sécurité et l'inviolabilité du parcours professionnel d'un individu, garantissant la véracité de ses expériences et formations passées. Pour les grandes entreprises, recourir à la blockchain permet de mieux suivre le parcours de chaque employé, tout en facilitant le suivi de l'obligation de formation auxquelles elles doivent se conformer depuis 2014. Enfin, Connecty.io vise la fluidification des relations entre les organismes de formation, les sociétés, les salariés et les acteurs publics impliqués dans la formation professionnelle.



La *blockchain as a service*, une solution pour pénétrer le monde de l'entreprise

La combinaison de la *blockchain* et du *cloud*

La *blockchain as a service*, ou *BaaS*, regroupe “**les services cloud permettant aux entreprises d'exploiter la chaîne de blocs sans avoir à développer et gérer leurs propres infrastructures**”, explique le site spécialisé *LeBigData*. Ces services incluent toutes les applications et fonctions de la *blockchain*, comme les *smart contracts* et les nœuds connectés de la chaîne, ainsi que la maintenance des infrastructures déployées. Le fournisseur peut également prendre en charge plusieurs activités connexes, telles que la gestion de la bande passante, la sécurisation contre les cyberattaques, etc. Ainsi que le rappelle *LeBigData*, la *BaaS* s'inscrit dans la dynamique des concepts “*as a service*”, suivant le succès originel des services *SaaS* (logiciels en tant que service).

La *BaaS* permet aux entreprises intéressées de **ne pas se préoccuper de l'aspect technique et performant de la *blockchain*** mais de se concentrer uniquement sur les fonctionnalités de celle-ci et sur la manière dont elles souhaitent s'en servir. Ce type d'offres lève donc un frein majeur dans le processus d'adoption de la *blockchain* par le monde professionnel et économique. “[Elles] jouent sans nul doute un rôle dans **la démocratisation de ces technologies, en les rendant facilement accessibles à des non-experts**”,

confirme Benjamin Mestrallet, dirigeant d'eXo Platform, éditeur français de logiciels collaboratifs. Interrogé par *IT for Business*, Olivier Rafal, membre du cabinet de conseil Teknowlogy-PAC, note également que “les offres *BaaS* sont un bon moyen de tester la technologie, mais aussi de rester à l'état de l'art d'une offre en constante évolution”. La *blockchain as a*

service présente donc des avantages pour chacune des entités engagées dans ces contrats. D'un côté, les clients bénéficient d'une expertise externe sur la *blockchain* et n'ont pas à se soucier des aspects techniques, sécuritaires ou structurels de son déploiement. Les développements de nouvelles applications peuvent ainsi se réaliser plus rapidement, et les relations entre les différents maillons d'une même chaîne, dans le cas d'une *blockchain* de consortium par exemple, se retrouvent fluidifiées par la présence d'un prestataire technique commun. Enfin, le manque de compétences en interne concernant cette problématique ne pose plus de problème puisque tout est délégué à un spécialiste extérieur. De l'autre, les porteurs d'offres *BaaS* en profitent pour diversifier leurs services, proposer de nouvelles solutions à leur clientèle et investir un segment technologique amené à prendre de l'ampleur. Selon ResearchAndMarkets, **le marché mondial des services *BaaS* devrait connaître une croissance de 85,5 % sur la période 2018-2022.**

“La proposition des *Blockchain Cloud Services* est très tentante au moins pour ceux qui veulent démarrer rapidement. Le gain de temps est indéniable. Dans une situation où il faut aller vite pour l'emporter, je prédis un bel avenir à ces services cloud”, conclut Benjamin Mestrallet. Face à ce segment porteur vis-à-vis des entreprises, les grands groupes spécialistes de la tech et les éditeurs informatiques lancent leurs propres offres de *BaaS*. Il s'agit de se positionner avant la concurrence sur cette technologie, tout en assurant des services techniques optimaux et novateurs.

+ 85,5 %

La croissance estimée du marché mondial des services *BaaS* entre 2018 et 2022.

Source: Cabinet ResearchAndMarkets

La concurrence grandit dans les offres BaaS

“L’offre de BaaS s’est étoffée et structurée depuis notre précédent comparatif de février 2018”, remarquait le *Journal du Net* à l’été 2019. Les prestataires améliorent leurs produits et participent à la démocratisation de la blockchain grâce au cloud. Microsoft a été le premier grand groupe à saisir cette nouvelle opportunité en proposant, dès 2015, un service visant à “simplifier la création, la gestion et la gouvernance des réseaux de blockchain”. Depuis, son offre s’est enrichie d’un outil de configuration et de monitoring de blockchain. Les *smart contracts* intègrent davantage de processus et son service spécialisé *Enterprise Smart Contracts* offre plus de possibilités personnalisées à ses clients. En 2019, *IT for Business* considérait l’offre de Microsoft comme “l’une des plus complètes et flexibles du marché”. Cette réputation lui a permis de conquérir

plusieurs clients de poids comme la banque JP Morgan, la compagnie aérienne Singapore Airlines ou le conglomérat 3M.

Pourtant, un autre groupe américain, **IBM**, était considéré comme leader sur le marché de la blockchain par 60 % des responsables IT (*Information Technology* ou technologies de l’information) d’entreprises en 2017. Arrivé sur le segment de la BaaS en 2016, IBM a, comme Microsoft, fait évoluer son offre pour multiplier les possibilités offertes et permettre aux entreprises de “développer, gouverner et exploiter un écosystème de chaîne de blocs rapidement et à moindre coût sur une plateforme cloud flexible”. Sa plateforme blockchain peut se déployer aussi bien sur son cloud public que privé. Le *Journal du Net* met également en avant “une politique tarifaire au forfait qui offre davantage de possibilités”.

PRINCIPALES OFFRES BAAS EXISTANTES

Éditeur	Nom du service	Blockchains supportées
Microsoft	Azure Blockchain Workbench	Ethereum, Hyperledger Fabric, Corda
IBM	IBM Cloud Blockchain Platform	Hyperledger Fabric
Amazon	AWS Blockchain Templates	Ethereum
Google	Google Cloud Platform	Hyperledger Fabric
Oracle	Oracle Cloud Blockchain Templates	Hyperledger Fabric
Hewlett Packard Enterprise (HPE)	Mission Critical Distributed Ledger Technology	R3 Corda

Traitement IndexPresse. Source : *IT for Business*

Tandis que ses concurrents proposent des facturations dépendant du nombre de nœuds présents dans la chaîne, du nombre de transactions ou de validations effectuées, ou des capacités de stockage, IBM se contente de formules mensuelles tout inclus plus faciles à gérer pour ses clients. Parmi ceux-ci se trouvent le distributeur Walmart, le constructeur automobile Mitsubishi et les groupes bancaires Bank of Tokyo et Crédit Mutuel Arkéa.

Un temps distancé, AWS (Amazon Web Services) a finalement rejoint le marché *BaaS* courant 2018, promettant la création d'un réseau blockchain "en quelques clics". Ses services se sont rapidement enrichis, tant sur le cloud privé que public, et AWS se positionne désormais comme un acteur de premier rang sur ce segment. Sa force de frappe dans le cloud, dont le groupe est leader mondial, "est en mesure de faire trembler ses concurrents", assure *LeBigData*. Selon *L'Informaticien*, auteur d'un dossier sur le développement de la blockchain à l'été 2019, **la lutte pour la position de numéro 1 sur le marché du *BaaS* oppose clairement IBM, Microsoft et AWS.**

Ces trois mastodontes ne sont toutefois pas les seuls présents sur ce secteur qui monte en puissance. **D'autres spécialistes des services informatiques déploient leurs offres**, comme Oracle, HPE (Hewlett Packard Enterprise) et même Google. L'éditeur allemand de logiciels SAP a également annoncé son arrivée sur la *BaaS* en 2018 au travers de sa *Cloud Platform Blockchain*. Le groupe indiquait travailler avec près de 60 entreprises pour mettre au point des solutions innovantes utilisant la blockchain dans des domaines variés dont le transport, la supply chain et l'industrie pharmaceutique. Parallèlement, **la concurrence devient mondiale**. *LeBigData* remarque ainsi que "du côté de la Chine aussi, les géants de la tech s'intéressent au *BaaS*". Le géant Alibaba propose ses services sur son marché national mais également en Europe, sur les protocoles Hyperledger Fabric et Ant Blockchain. L'entreprise Baidu, autre colosse de l'Internet chinois, s'est déployée dans la *BaaS* en 2018 en mettant au point sa propre technologie. Principalement centrée sur le développement des *smart contracts* pour les entreprises, l'offre de Huawei vient aussi démontrer **le dynamisme chinois sur la thématique de la**

CONTINUER DE RESPECTER LES PRINCIPES DE LA BLOCKCHAIN

Sébastien Massart, manager au sein du cabinet Octo Technology, met en garde contre les offres *BaaS*, arguant qu'elles vont à contre-courant de la philosophie originelle de la blockchain. "Avec la *BaaS*, on centralise la technologie pour des raisons d'efficacité d'infrastructure", ce qui annihile les principes de décentralisation et de désintermédiation de la blockchain. Un acteur central, nouvel intermédiaire, se trouve à nouveau derrière le système et devient incontournable. Une des solutions envisageables pour poursuivre l'expansion de la blockchain dans le cloud sans renier ses principes de base consisterait par exemple à héberger les nœuds et infrastructures chez différents prestataires et opérateurs, pour qu'un seul n'ait pas la main sur la gestion du processus complet.

blockchain intégrée au cloud.

Bien que prisé par de très grands groupes faisant office de référence dans leur domaine, le marché de la *BaaS* **présente également des opportunités pour de nouveaux acteurs émergents et plus petits**. Le cabinet Blockchain Partner cite par exemple la percée de Blockchain Studio, née d'une joint-venture entre l'énergéticien Engie et l'entreprise de services numériques Maltem Consulting Group. Son outil Rockside se différencie des autres en permettant de créer des applications sur les blockchains publiques, là où les services des grands groupes visent le plus souvent les blockchains privées ou de consortium. Blockchain Studio compte déjà de prestigieux partenaires comme l'éditeur américain Salesforce, qui pourrait à terme ajouter l'application Rockside dans ses logiciels. Filiale du groupe américain ConsenSys, spécialisé dans les solutions blockchain, Kaleido se focalise aussi sur le segment *BaaS*. Elle se base pour cela sur de grands clouds déjà existants, comme ceux d'AWS ou de Microsoft, et y déploie sa plateforme

UN MARCHÉ EN CONSTRUCTION, ENTRE RISQUES ET OPPORTUNITÉS

à destination des entreprises intéressées. La start-up singapourienne Chainstack se démarque de son côté par son offre multi-cloud et multi-protocole, laissant ainsi à ses clients une grande liberté en amont du processus de développement. Née en Espagne en 2017, la jeune société Vottun souhaite aussi développer **une offre BaaS basée sur l'interopérabilité des blockchains**. Ce critère de différenciation lui permet, selon elle, d'afficher une "proposition de valeur convaincante", sur "un marché de la BaaS en expansion, regroupant à la fois de grands et de petits acteurs".

Si elles proposent déjà de nombreux atouts pour les entreprises désireuses d'adopter la blockchain, les offres BaaS trouvent leur ultime intérêt dans **leur incorporation à un système technologique**

global. Pour le *Journal du Net*, les fournisseurs de solutions ont ainsi intérêt à "proposer des synergies avec d'autres services de leur catalogue, la blockchain étant une brique technologique parmi d'autres dans la plupart des cas d'usages". L'association entre blockchain et cloud ne pourrait être qu'une étape préalable à **d'autres collaborations futures incorporant l'Internet des objets (IoT) ou l'intelligence artificielle**. Le cabinet Gartner se dit ainsi "très optimiste et voit des transformations majeures se dessiner à l'horizon 2025, lorsque les technologies blockchain seront combinées aux capacités décisionnelles de l'IA et à la puissance des capteurs IoT", indique *IT for Business*.



LES FORCES EN PRÉSENCE

Liste des entreprises citées dans l'étude

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
A.P. Møller-Maers	Transporteur maritime	Danemark
Accenture	Cabinet de conseil et de technologies	États-Unis
Alibaba	Groupe de services financiers et commerciaux en ligne	Chine
Allianz	Assureur	Allemagne
Alrosa	Producteur de diamants	Russie
Alyra	École spécialisée dans les formations blockchain	France
Amazon Web Services	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
Auchan	Groupe de grande distribution	France
Axa	Assureur	France
Baidu	Groupe de services technologiques	Chine
BCG Global Ventures	Fonds d'investissement	États-Unis
BlockLab	Laboratoire de recherche spécialisé dans la blockchain	Pays-Bas
BMW	Constructeur automobile	Allemagne
BNP Paribas	Banque	France
Boehringer Ingelheim	Laboratoire pharmaceutique	Allemagne
Bouygues Immobilier	Promoteur immobilier	France
CargoSmart	Fournisseur de logiciels pour le transport maritime	Hong Kong
Carrefour	Groupe de grande distribution	France
Casino	Groupe de grande distribution	France
CDS Group	Spécialiste des solutions de réservation pour l'hôtellerie d'affaires	France
Cegos	Organisme de formation professionnelle	France
Crédit Agricole	Banque	France
Crédit Mutuel	Banque	France
Daher	Équipementier et logisticien aéronautique	France
De Beers	Conglomérat diamantaire	Afrique du Sud
Digital Currency Group	Fonds d'investissement	États-Unis
EDF	Producteur et fournisseur d'électricité	France
Engie	Groupe industriel énergétique	France
Facebook	Réseau social	États-Unis
Fidelity	Groupe spécialisé dans la gestion d'actifs	États-Unis
FirstBlood	Plateforme en ligne d'organisation de tournois de jeux vidéo	États-Unis
Ford	Constructeur automobile	États-Unis
Google	Groupe de services informatiques et technologiques	États-Unis
Heppner	Groupe spécialiste du transport et de la logistique	France
Hewlett Packard Enterprise (HPE)	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
Huawei	Constructeur multimédia et groupe de services technologiques	Chine
Huayou Cobalt	Fournisseur de matières premières	Chine
IBM	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
iDealwine	Plateforme en ligne de vente aux enchères de vins	France
JP Morgan	Banque	États-Unis
KPMG	Cabinet d'audit et de conseil	Pays-Bas
La Poste	Opérateur postal et financier	France
La Prospérité Fermière	Coopérative laitière	France
LearnAcademy	Cabinet spécialiste de la formation professionnelle	France
Ledger	Entreprise spécialisée dans le stockage de cryptomonnaies	France
LG	Groupe de matériel électronique et multimédia	Corée du Sud
Microsoft	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
Natais	Producteur de pop-corn	France
Nestlé	Industriel agroalimentaire	Suisse
OFI Asset Management	Groupe spécialisé dans la gestion d'actifs	France
Oracle	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
Orsys	Organisme de formation professionnelle	France
Ostrum Asset Management	Groupe spécialisé dans la gestion d'actifs	France
PARISCityVISION	Voyagiste spécialisé dans l'accueil touristique à Paris et en France	France
Pharmagest	Éditeur de logiciels officinaux	France
Polychain Capital	Fonds d'investissement	États-Unis
Pulsar Content	Distributeur de films	France

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
RCS Global	Spécialiste du sourcing responsable des matières premières	Royaume-Uni
Sanofi	Laboratoire pharmaceutique	France
SAP	Éditeur de logiciels	Allemagne
Satoshi Labs	Entreprise spécialisée dans le stockage de cryptomonnaies	République Tchèque
Shoppers Drug Mart	Chaîne de pharmacies	Canada
Siemens	Groupe actif dans les secteurs de l'énergie, de la santé, de l'industrie et du bâtiment	Allemagne
Société Générale	Banque	France
Sony	Groupe d'électronique et de multimédia	Japon
Synvance	Cabinet de conseil en technologie et management	France
Thales	Groupe d'électronique	France
Tobam	Groupe spécialisé dans la gestion d'actifs	États-Unis
Ubisoft	Éditeur de jeux vidéo	France
Unchain Immo	Plateforme de vente en ligne de biens immobiliers	France
Viacom	Conglomérat médiatique	États-Unis
Vmware	Groupe de services informatiques et logiciels	États-Unis
Walmart	Groupe de grande distribution	États-Unis
Warner Bros	Producteur et distributeur de contenus cinématographiques et télévisuels	États-Unis

Traitement IndexPresse.

Liste des start-up citées dans l'étude

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
Adshares	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la publicité en ligne	Pologne
Arteia	Plateforme de référencement pour l'achat et la vente d'œuvres d'art	Belgique
Authenticiti	Start-up spécialisée dans les solutions blockchain logistiques	États-Unis
Bitfury	Start-up spécialisée dans les logiciels et le matériel servant à exploiter la blockchain	Pays-Bas
Blockchain Partner	Start-up de conseil et d'accompagnement des entreprises	France
Blockchain Studio	Start-up spécialisée dans l'élaboration de solutions pour les blockchains publiques	France
Blockstream	Start-up spécialisée dans les sidechains	Canada
BTU Protocol (808 Labs)	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée au tourisme et à la réservation en ligne	France
Chainstack	Start-up spécialisée dans les solutions Blockchain as a Service	Singapour
ChainThat	Start-up spécialisée dans la réassurance via la blockchain	États-Unis
Chronicled	Start-up spécialisée dans l'élaboration de solutions blockchain pour les entreprises et industries	États-Unis
Circular	Start-up spécialisée dans la traçabilité industrielle	Royaume-Uni
Connecting Food	Start-up spécialisée dans la traçabilité des produits	France
Connecty.io (Blue Horizon)	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la formation professionnelle	France
Cryptio	Start-up spécialisée dans l'analyse financière et la comptabilité liées aux cryptomonnaies	France
Crystalchain	Start-up spécialisée dans la traçabilité de produits	France
CyberCar	Start-up spécialisée dans l'assurance automobile via la blockchain	États-Unis
Dapper Labs	Plateforme de gestion de fonds en cryptomonnaie	Canada
Digital Asset Holdings	Start-up spécialisée dans les smart contracts	États-Unis
Embleema	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée aux données médicales	France / États-Unis
EquiSafe	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée aux investissements	France
Etherisc	Start-up spécialisée dans l'assurance décentralisée via la blockchain	Allemagne
Everledger	Start-up spécialisée dans la traçabilité des produits de luxe	Royaume-Uni
Jaak	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la gestion de droits	États-Unis
Kaleido	Start-up spécialisée dans les solutions Blockchain as a Service	États-Unis
Komgo	Plateforme blockchain de négoce de matières premières	Suisse
KZen	Start-up spécialisée dans le stockage de cryptomonnaies	Israël
L03 Energy	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à l'énergie	États-Unis
LBRY	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée aux biens culturels digitaux	États-Unis
LGO Group	Plateforme d'échange de cryptomonnaies	France
Liquidshare	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la finance	France
Luno	Start-up spécialisée dans le stockage et la transaction de cryptomonnaies	Royaume-Uni
Monart	Start-up spécialisée dans les transactions et les investissements dans le domaine de l'art	France
Monuma	Start-up spécialisée dans l'assurance et l'expertise via la blockchain	France
Ngrave	Start-up spécialisée dans le stockage de cryptomonnaies	Belgique
Opus	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la musique en ligne	Royaume-Uni
Origin Labs	Start-up développant son propre protocole blockchain	France
Owkin	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée aux données médicales et des biotechnologies	France
Ownest	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la chaîne logistique	France
Po.et	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée aux contenus numériques	États-Unis
QED-it	Start-up spécialisée dans la confidentialité des données circulant dans la blockchain	Israël
SiS-id	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la lutte contre la fraude au virement bancaire	France
Solve.Care	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la santé	Ukraine
Stratumn	Start-up développant des applications blockchain pour les entreprises	France
Tezos (Dynamic Ledger Solutions)	Start-up développant son propre protocole blockchain	Suisse
Tilkal	Start-up spécialisée dans la traçabilité de filières industrielles	France
T-Mining	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la chaîne logistique	Belgique
Transchain	Start-up spécialiste des solutions blockchain pour les entreprises	France
TruTrace Technologies	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée au suivi du cannabis	Canada
Turbo Cereal	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée au monde agricole	France
Ujo	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la musique en ligne	États-Unis
visible.digital	Start-up spécialisée dans la blockchain appliquée à la chaîne logistique	France
Vottun	Start-up spécialisée dans les solutions Blockchain as a Service	Espagne
Wiztrust (Wiztopic)	Plateforme de certification et de vérification de documents via la blockchain	France

Traitement IndexPresse.

Activités et coordonnées des start-up françaises

Nom de l'entreprise	Activité	Nom du dirigeant	Adresse	Ville	Numéro de téléphone	Année de création	Chiffre d'affaires	Numéro Siret
BLOCKCHAIN PARTNER	Cabinet de conseil et d'accompagnement sur les technologies blockchain.	Mme Claire Balva	30 rue de Palestro	75002 PARIS	06 14 78 50 07	2016	1 122 000 € (2017)	818906646-00034
BLOCKCHAIN STUDIO	Développement d'outils pour appliquer la blockchain en entreprise.	M. Corentin Denoeud	8 place du Marché	92200 NEUILLY-SUR-SEINE	01 83 62 18 74	2018	Non communiqué	838568004-00017
BTU PROTOCOL (808 LABS)	Spécialiste de la blockchain appliquée à la réservation en ligne.	M. Hervé Hababou	10 rue de Penthièvre	75008 PARIS	-	2018	Non communiqué	835138181-00010
CONNECTING FOOD	Spécialiste de la blockchain appliquée à la traçabilité alimentaire.	M. Stefano Volpi	5 parvis Alan Turing (Station F)	75013 PARIS	-	2016	Non communiqué	823043039-00028
CONNECTY.IO (BLUE HORIZON)	Spécialiste de la blockchain appliquée aux parcours de formation professionnelle.	M. Stéphane Chomelton	36 rue Waldeck Rousseau	69006 LYON	-	2018	Non communiqué	838973568-00010
CRYPTIO	Spécialiste de l'analyse financière et de la comptabilité liées aux cryptomonnaies.	M. Antoine Scailia	5 parvis Alan Turing (Station F)	75013 PARIS	-	2018	Non communiqué	839169257-00012
CRYSTALCHAIN	Spécialiste de la blockchain appliquée à la traçabilité de produits.	M. Sylvain Carrou	3 rue du Commandant Rivière	75008 PARIS	01 86 85 39 90	2016	Non communiqué	821851367-00028
EMBLEMA FRANCE	Spécialiste de la blockchain appliquée aux données médicales.	M. Robert Chu	27 rue d'Alembert	92190 MEUDON	-	2018	Non communiqué	840654545-00028
EQUISAFE	Spécialiste de la blockchain appliquée aux processus d'investissements.	M. Bilal El Alamy	18 rue des Capucines	75002 PARIS	-	2019	Non communiqué	845383645-00023
LGO GROUP	Plateforme d'échange et de transactions de cryptomonnaies.	M. Frédéric Montagnon	5 avenue Daumesnil	94160 SAINT-MANDE	-	2017	Non communiqué	832802748-00018
LIQUIDSHARE	Spécialiste de la blockchain appliquée à la finance.	M. Anthony Attia	55 rue de la Boétie (Le Village by CA)	75008 PARIS	-	2017	Non communiqué	831032545-00012
MONART	Spécialiste de la blockchain appliquée au marché de l'art.	M. Malo Girod de l'Ain	89 passage Choiseul	75002 PARIS	-	2018	Non communiqué	840932586-00018
MONUJA	Spécialiste de la blockchain appliquée à l'assurance et à l'expertise.	M. Emmanuel Moyrand	55 rue de la Boétie (Le Village by CA)	75008 PARIS	06 87 40 62 76	2017	133 000 € (2018)	827847120-00017
ORIGIN LABS	Développement de protocoles blockchain.	M. Fabrice Le Fessant	21 rue de Châtillon	75014 PARIS	-	2019	Non communiqué	851307629-00010
OWKIN	Spécialiste de la blockchain appliquée aux données médicales et des biotechnologies	M. Gilles Wainrib	12 rue Martel	75010 PARIS	-	2016	3 506 000 € (2018)	822393591-00059
OWNEST	Spécialiste de la blockchain appliquée à la chaîne logistique.	M. Clément Berge-Lefranc	49 rue de Ponthieu	75008 PARIS	-	2017	Non communiqué	833796022-00014
SIS-ID	Spécialiste de la blockchain appliquée à la lutte contre la fraude au virement bancaire.	M. Rémi Demont	20 boulevard Eugène Deruelle	69003 LYON	-	2016	Non communiqué	824003958-00017
STRATUMN	Développement d'applications blockchain pour les entreprises.	M. Jérôme Lefebvre	1 bis Cité Paradis	75010 PARIS	-	2015	183 000 € (2017)	815337324-00033
TILKAL	Spécialiste de la blockchain appliquée à la traçabilité de filières industrielles.	M. Matthieu Hug	18 rue Ernest Lacoste	75012 PARIS	-	2017	Non communiqué	828499988-00016
TRANSHAIN	Développement de solutions blockchain pour les entreprises.	M. Pierre Barzot	21 rue Jacob-Netter	67200 STRASBOURG	06 17 90 17 95	2018	Non communiqué	835210881-00016
TURBO GEREAL	Spécialiste de la blockchain appliquée au monde agricole.	M. Marcel Turbaux	4 place de l'Opéra	75002 PARIS	-	2017	Non communiqué	828275602-00021
VISIBLE DIGITAL	Spécialiste de la blockchain appliquée à la chaîne logistique.	M. Thibault Lemoine	5 place de la Pyramide, Tour Ariane	92088 PUTEAUX	06 47 81 57 96	2016	30 000 € (2017)	824420723-00010
WIZTRUST (WIZTOPIC)	Plateforme de certification et de vérification de documents via la blockchain.	M. Raphaël Labbe	28 rue des Pâtilles Ecuries	75010 PARIS	09 72 55 39 23	2014	Non communiqué	802249946-00020

SOURCES UTILISÉES

- Abella Julien, "Blockchain et industrie audiovisuelle", *Écran total*, 17 juillet 2019, p.30
- Adam Louis, "Aux États-Unis, la blockchain veut son lobby", *zdnnet.fr*, 12 septembre 2018
- Adkens Stan, "La Chine exclut l'extraction du bitcoin de la liste des activités restreintes", *developpez.net*, 12 novembre 2019
- Agbe Innocentia, "Blockchain : Tilkal lève 3,5 millions d'euros pour exporter sa solution de traçabilité alimentaire en Europe", *frenchweb.fr*, 17 juin 2019
- Aït-Kacimi Nessim, "La Chine mise sur les devises 2.0 après le lancement du Libra", *lesechos.fr*, 6 septembre 2019
- Amalvy Rémi, "Vers une démocratisation rapide de la blockchain en France?", *usinenouvelle.com*, 25 septembre 2018
- Armandon Laurène, "Renforcer la traçabilité du pop-corn grâce à la blockchain, le pari de Natais et SAP", *usine-digitale.fr*, 10 mai 2019
- Aufrechter Fabien, "Pourquoi les banques seront bientôt crypto-friendly?", *journaldunet.com*, 7 octobre 2019
- Baker Karl, "Delaware awards \$738,000 single-bid blockchain contract to IBM", *eu.delawareonline.com*, 3 juillet 2018
- Barquissau Adrien, Pertriaux Antoine, "Le marché des crypto-actifs: vers une démocratisation régulée", *Revue Banque*, mars 2019, p.60-63
- Bates Rob, "Au cœur de Tracr, la plateforme blockchain de De Beers", *rubel-menasche.com*, 1^{er} juillet 2018
- Bates Rob, "De Beers' Blockchain Platform Hopes to Track Every Diamond", *jckonline.com*, 12 juin 2019
- Batteux Catherine, "Blockchain. Question de confiance", *Points de Vente*, 17 juin 2019, p.14-23
- Batteux Catherine, "Nouvelles technologies. Quelles promesses?", *Points de Vente*, 16 octobre 2017, p.14-25
- Bechet Anne, Henaff Michèle, "La gestion d'actifs mise sur la blockchain", *Analyse financière*, juillet-août-septembre 2018, p.46-58
- Bénard Laurent, Gattegno Isabelle, "Blockchain. Réinventer la confiance", *RIA - Revue de l'industrie agroalimentaire*, septembre 2019, p.24-32
- Beuve Mike, "Les diamants sont éternels... grâce à la blockchain", *fr.sputniknews.com*, 19 janvier 2018
- Biseul Xavier, "Blockchain as a service: AWS rattrape son retard sur IBM et Microsoft", *journaldunet.com*, 26 juin 2019
- Bloch Raphaël, Goetz Étienne, "Blockchain: la France rêve de devenir la référence mondiale", *lesechos.fr*, 15 avril 2019
- Bloch Raphaël, Loye Déborah, "Quatre start-up à suivre dans l'univers crypto", *lesechos.fr*, 21 avril 2019
- Bloch Raphaël, Richaud Nicolas, "Blockchain: après la bulle, l'heure de vérité", *lesechos.fr*, 26 novembre 2018
- Bloch Raphaël, "5 applications concrètes de la blockchain", *Les Échos week-end*, 17 mai 2019, p.46-47
- Bloch Raphaël, "Blockchain: pourquoi les banques s'y mettent", *Les Échos*, 21 mai 2019, p.8
- Bloch Raphaël, "Blockchain: l'adoption par les entreprises est 'imminente'", *lesechos.fr*, 29 août 2018
- Bloch Raphaël, "Cryptio, un Français dans la gestion de comptes en cryptomonnaies", *lesechos.fr*, 5 août 2018
- Bloch Raphaël, "Fidelity, premier géant de la finance à se lancer dans les cryptomonnaies", *lesechos.fr*, 16 octobre 2018
- Bloch Raphaël, "Tezos, l'ovni 'crypto' qui s'attaque à la finance", *lesechos.fr*, 4 septembre 2019

SOURCES UTILISÉES

- Bobée Floriane, "Blockchain et assurance: les cas d'application", *bitconseil.fr*, 3 juillet 2019
- Bobée Floriane, "Blockchain et santé: présentation et cas d'usage", *bitconseil.fr*, 3 juillet 2019
- Bobée Floriane, "Les technologies de registres distribués (DLT)", *bitconseil.fr*, 3 juillet 2019
- Bohic Clément, "TradeLens: le long chemin d'IBM et Maersk pour allier blockchain et logistique", *itespresso.fr*, 10 août 2018
- Bohic Clément, "LaBChain: le consortium blockchain de la Caisse des dépôts joue sur l'effet de masse", *itespresso.fr*, 17 février 2017
- Boncourt Lucas, "Les administrations publiques invitées à se saisir du potentiel de la blockchain", *banquedesterritoires.fr*, 17 décembre 2018
- Bonnel Cyril, "100 filières Carrefour se convertissent à la blockchain", *AGRA Alimentation*, 28 juin 2018, p.22-23
- Boukezzoula Slimane, "TRM. Une baisse confirmée", *L'Officiel des Transporteurs*, 2 novembre 2018, p.20-26
- Bouquet Vincent, "Supply chain: 5 tendances pour prendre de l'avance", *lesechos.fr*, 17 septembre 2018
- Cérou Marjolaine, "Nataïs mise sur la blockchain SAP pour plus de transparence", *processalimentaire.com*, 13 mai 2019
- Chanourdié Sylvain, "Carrefour suit ses rolls avec une blockchain", *strategieslogistique.com*, 23 novembre 2017
- Chenel Thomas, "Il y a 2 freins à l'adoption de la blockchain par les entreprises – mais les moins numérisées pourraient basculer plus facilement", *businessinsider.fr*, 19 septembre 2018
- Chenevoy Clotilde, "Carrefour et Casino, pionniers français de la blockchain dans l'agroalimentaire", *usine-digitale.fr*, 11 avril 2019
- Chiaromonte Romain, "Blockchain: les pays qui savent tirer leur épingle du jeu", *forbes.com*, 23 avril 2018
- Cimino Valentin, "Owkin a fait une découverte majeure pour lutter contre le cancer grâce au machine learning", *siecldigital.fr*, 8 octobre 2019
- Clapaud Alain, "Blockchain. Les grands éditeurs débarquent en force", *L'Informaticien*, mars 2019, p.63-68
- Coronel Vivien, "Cybersécurité: le Pentagone développe une plateforme blockchain", *cryptonaute.fr*, 30 juillet 2019
- Coronel Vivien, "Renault, Ford et BMW vont tester un système d'identification blockchain", *cryptonaute.fr*, 14 octobre 2019
- Cosgrove Emma, "CSX becomes first railroad to join Maersk blockchain platform Tradelens", *supplychaindive.com*, 8 novembre 2019
- Crochet-Damais Antoine, "Carrefour mise sur la blockchain pour optimiser sa chaîne logistique", *journaldunet.com*, 27 novembre 2017
- Crosnier Charline, "La Blockchain apporte une réponse aux nouvelles tendances de consommation qui complexifient la chaîne logistique", *fr.worldline.com*, janvier 2018
- Cuny Delphine, "La blockchain pour PME cotées LiquidShare lance son pilote sur Euronext", *latribune.fr*, 18 décembre 2018
- Cuny Delphine, "La galaxie blockchain en France", *latribune.fr*, 9 mai 2019
- Cuny Delphine, "Le marché de la blockchain dans la finance va exploser selon IHS Markit", *latribune.fr*, 12 février 2019

SOURCES UTILISÉES

- Cuny Delphine, "Les entreprises s'emparent massivement de la blockchain", *latribune.fr*, 7 septembre 2018
- Daboval Adeline, "Livraison à domicile: vos colis pistés de l'entrepôt jusque chez vous", *leparisien.fr*, 31 octobre 2019
- De Vauplane Hubert, "La blockchain ou la révolution technologie: les impacts pour la finance", *Revue Banque*, décembre 2015, p.16-17
- Déchaux Delphine, "Comment gouverne... le superbanquier virtuel de Ledger", *Challenges*, 31 octobre 2018, p.60-61
- Déchaux Delphine, "Embleema veut doper la médecine grâce à la data", *Challenges*, 12 septembre 2019, p.68
- Déjardin Audrey, "Le Royaume-Uni va reconnaître la légalité des smart contracts et des crypto-actifs", *point-banque.fr*, 19 novembre 2019
- Delattre Laurent, "Blockchain: des cas d'usage beaucoup mieux cernés", *IT for Business*, mars 2019, p.42-49
- Delattre Laurent, "Blockchain, son avenir en entreprise est dans le cloud", *IT for Business*, septembre 2018, p.18
- Demangeon Érick, "Les 5 bouleversements des start-up dans l'univers des transports et de la logistique", *Négoce*, mai 2018, p.46-47
- Deneux Mickaël, "Walmart et Merck vont créer une blockchain de traçabilité des médicaments", *Isa-conso.fr*, 14 juin 2019
- Désaunay Cécile, "Blockchain et transition énergétique", *Futuribles*, septembre-octobre 2018, p.93-95
- Dignan Larry, "SAP se lance sur la blockchain-as-a-service", *znet.fr*, 7 juin 2018
- Driff Anne, "Blockchain: EDF, Engie, La Poste et CDC s'allient contre la fraude", *lesechos.fr*, 13 mai 2019
- Ducellier Philippe, "CargoSmart lance une blockchain avec CMA CGM pour fluidifier le transport de produits dangereux", *lemagit.fr*, 3 décembre 2018
- Dumont Aurélien, "Étude OpinionWay pour Alkemics: les Français et la transparence sur les produits alimentaires", *alkemics.com*, 23 mai 2019
- Encinas Laura, "La 'token economy' pour les nuls", *usbeketrica.com*, 3 avril 2018
- Etoke Eyaye Mélissa, Huet Jean-Michel, "Les premiers pas concrets de la blockchain en Afrique", *latribune.fr*, 9 avril 2018
- Feat Thomas, "Commerce international. La révolution blockchain se dessine", *Option finance*, 5 novembre 2018, p.10-12
- Feat Thomas, "L'IA et la blockchain, piliers de la banque du futur", *Option finance*, 23 avril 2019, p.12-15
- Fiévet Cyril, "Comment les blockchains peuvent sauver la culture", *usbeketrica.com*, 12 décembre 2017
- Fiévet Cyril, "Comment les blockchains réinventent les jeux en ligne", *usbeketrica.com*, 15 janvier 2018
- Fontaine Frédéric, "ICO: vers un mode de financement complémentaire pour les entreprises?", *Analyse financière*, janvier-février-mars 2019, p.6-8
- Grandmontagne Yves, "Chain Accelerator: le premier accélérateur européen des start-up blockchain est français", *itsocial.fr*, 21 juin 2018
- Gravier Gilles, "Ne dites plus la blockchain, mais les blockchains!", *lesechos.fr*, 21 février 2019
- Hall Mary, "Oracle at the Forefront of Retail Blockchain Consortium Launch", *blogs.oracle.com*, 9 février 2019

SOURCES UTILISÉES

- Harvey Campbell, Moorman Christine, Toledo Marc, "En quoi la blockchain peut-elle vous aider à construire de meilleures relations avec vos clients?", *Harvard Business Review*, avril-mai 2019, p.80-85
- Hofer Lukas, "Industrie pharmaceutique et blockchain: la FDA lance son pilote", *silicon.fr*, 2 juillet 2019
- Hugouneq Sarah, "Monuma tisse sa toile", *La Tribune de l'assurance*, janvier 2019, p.14
- Husson Laure-Emmanuelle, "'Blockchain Partner est devenu le leader français auprès des entreprises'", *Challenges*, 17 janvier 2019, p.29
- Irrera Anna, "Une dizaine de banques investissent dans une cryptomonnaie de règlement financier", *sciencesetavenir.fr*, 17 mai 2019
- Jarrosion Gabriel, "Les security token offerings: révolution ou nouvelle arnaque?", *journaldunet.com*, 17 septembre 2019
- Kapadia Shefali, "CMA CGM, Hapag-Lloyd, Cosco formally sign on to GSBN blockchain platform", *supplychaindive.com*, 15 juillet 2019
- Keslassy Elsa, "New Sales Company Pulsar Content Launches With Nicolas Winding Refn Partnership", *variety.com*, 28 août 2019
- Lainé Linda, "Comment la blockchain veut court-circuiter Booking", *L'Écho touristique*, mars 2019, p.64
- Laugier Édouard, "'Initial Coin Offering', la bourse mondiale des start-up", *Le Nouvel Économiste*, 9 novembre 2018, p.2-3
- Laugier Édouard, "La blockchain pour les nuls", *Le Nouvel Économiste*, 1^{er} février 2019, p.2-3
- Le Leurch Vincent, "Pulsar Content: en haut de l'affiche", *Le Film français*, 27 septembre 2019, p.12
- Le Ven Éric, "Comment la blockchain crée de nouveaux business en trois exemples", *Archimag*, octobre 2017, p.30-31
- Leclerc Floriane, "La blockchain, une solution pour lutter contre la vente de faux médicaments?", *usine-digitale.fr*, 26 mars 2019
- Leclerc Floriane, "Sécurité, durabilité, fiabilité: la blockchain peut-elle tenir ses promesses?", *industrie-techno.com*, 4 mai 2018
- Lederer Édouard, "Quand une banque interdit à son client d'investir en cryptomonnaies", *lesechos.fr*, 24 mai 2019
- Leiva Conrad, "What is the Digital Thread?", *ibaset.com*, 2018
- Lejoux Christine, "La fintech de place LiquidShare débutera sa phase commerciale en 2019", *agefi.fr*, 21 janvier 2019
- Lemke Coralie, "Seule la blockchain gardera le secret de vos hémorroïdes", *korii.slate.fr*, 12 février 2019
- Lempereur Jérémie, "Pourquoi Carrefour mise sur la 'blockchain'", *Trends*, 24 janvier 2019, p.42-43
- Lévêque Émilie, "La France veut réguler la blockchain sans freiner l'innovation", *usinouvelle.com*, 16 avril 2019
- Loisel Thomas, Trehorel Laure, "Six technologies pour endiguer la contrefaçon", *Marketing*, février 2019, p.46, 48
- Loranchet Philippe, "La blockchain en question", *Écran total*, 29 mai 2019, p.4
- Loubert-Aledo Renault, "Les 5 gros problèmes de la blockchain", *usbeketrica.com*, 21 septembre 2018
- Loubière Paul, "Cryptomonnaies, le pari fou de Facebook", *Challenges*, 5 septembre 2019, p.46-54
- Louis Jean-Philippe, "Pourquoi Warner Music investit dans la blockchain", *lesechos.fr*, 16 septembre 2019
- Loye Déborah, "Ces start-up qui veulent rapprocher les Français des cryptomonnaies", *lesechos.fr*, 25 octobre 2018



SOURCES UTILISÉES

- Loye Déborah, "Luno arrive en France pour démocratiser le bitcoin et l'ether", *lesechos.fr*, 25 octobre 2018
- Ma-Dupont Virginie, "États-Unis: la technologie du 'blockchain' au service de la simplification administrative", *economie.gouv.fr*, juillet-août 2016
- Marco Lucas, "Un point sur les initiatives blockchain bancaires en Europe", *bankobserver-wavestone.com*, 12 juin 2018
- Mayega Emmanuel, "Sortir du chômage avec la blockchain!", *La Tribune de l'assurance*, mai 2019, p.18
- Mearian Lucas, "Blockchain: des dépenses mondiales de 12,4 milliards de dollars d'ici 2022", *lemondeinformatique.fr*, 8 mars 2019
- Mearian Lucas, "Blockchain et IoT unis pour réduire la fraude alimentaire de 131 milliards de dollars en 5 ans", *lemondeinformatique.fr*, 2 décembre 2019
- Meunier Sébastien, "Blockchain et cybersécurité: attention au miroir aux alouettes", *latribune.fr*, 19 septembre 2019
- Mirguet Olivier, "TransChain, la 'blockchain' qui certifie le 'B to B'", *latribune.fr*, 22 février 2019
- Morris Nicky, "De Beers tracks first diamonds", *ledgerinsights.com*, 2017
- Pajot Philippe, "La blockchain est une technologie de rupture", *La Recherche*, mars 2019, p.50-55
- Pavel Ilarion, "Introduction à la blockchain", *Réalités Industrielles*, novembre 2019, p.98-109
- Perreau Charlie, "Le Français LGO lance son exchange crypto pour les institutionnels", *journaldunet.com*, 4 mars 2019
- Perrot Étienne, "Les cryptomonnaies", *Études*, juin 2018, p.41-52
- Pfister Marie-Hélène, "Les blockchains, point clé de la transparence", *La Revue des marques*, avril 2018, p.55-57
- Pollock Darryn, "BMW Opens Its Doors For Mobility Open Blockchain Initiative's First European Colloquim", *forbes.com*, 15 février 2019
- Pommier Romain, "La blockchain a-t-elle le potentiel de ringardiser Booking?", *tourmag.com*, 22 octobre 2018
- Protais Marine, "La blockchain sur les traces de la supply chain", *usinenouvelle.com*, 9 mars 2017
- Protais Marine, "Thales et Accenture veulent améliorer la logistique aéronautique avec la blockchain", *usinenouvelle.com*, 18 juillet 2018
- Quoistiaux Gilles, "Cette start-up met vos bitcoins en sécurité", *Trends*, 11 juillet 2019, p.50-51
- Rabiller Maxime, "L'innovation pousse à la roue", *Supply Chain Magazine*, mars 2019, p.43-50
- Raymond Grégory, "La blockchain va montrer son utilité dans presque tous les secteurs", *Capital*, mars 2019, p.122-124
- Raymond Grégory, "La gestion trouble de Dune, la cryptomonnaie soutenue par Xavier Niel", *capital.fr*, 27 novembre 2019
- Raymond Grégory, "Première vente immobilière via blockchain en France", *capital.fr*, 24 juin 2019
- Raymond Grégory, "Xavier Niel et Marc Simoncini investissent dans un ambitieux projet français de cryptomonnaie", *capital.fr*, 26 août 2019
- Raynal Juliette, "Blockchain: comment ces trois grandes banques l'utilisent déjà", *usine-digitale.fr*, 22 mars 2018
- Raynal Juliette, "Blockchain Studio lève 1,9 million d'euros pour démocratiser la blockchain", *usine-digitale.fr*, 10 septembre 2018

SOURCES UTILISÉES

- Rebibo Gabriel, "Démystifier les STO (Security Token Offerings) et évaluer leur véritable potentiel", *cryptonaute.fr*, 19 mars 2019
- Reibaud Réjane, "Tobam lance le premier fonds sur le bitcoin en Europe", *tobam.fr*, 22 novembre 2017
- Remy Morgane, "Les briques enchaînées de la blockchain", *L'Argus de l'assurance*, 15 novembre 2019, p.32
- Reverchon Antoine, "Blockchain: sécurité des données pour les uns, indépendance pour les autres", *lemonde.fr*, 25 septembre 2019
- Rivoal Yves, "La blockchain investit dans la santé", *Pharmacien Manager*, mai 2019, p.18-19
- Rohart Simon, "L'industrie du cannabis se met à la blockchain", *thecointribune.com*, 19 juin 2019
- Rolland Sylvain, "Comment la blockchain pourrait révolutionner la publicité en ligne", *latribune.fr*, 6 décembre 2017
- Rouach Jonathan, "Quelles blockchains pour l'industrie du luxe?", *journaldunet.com*, 10 septembre 2019
- Roubini Nouriel, "La grande escroquerie de la blockchain", *lesechos.fr*, 6 novembre 2018
- Saidi Mona, "Assurance: 5 applications de la blockchain", *assuranceenmouvement.com*, 16 novembre 2017
- Sandre Andreas, "Blockchain for voting and elections", *hackernoon.com*, 16 janvier 2018
- Shiraz Ahmed, "Automakers, suppliers team up to develop blockchain technology", *autonews.com*, 2 mai 2018
- Stassi Franck, "Alrosa rejoint De Beers sur sa plateforme blockchain dédiée aux diamants", *usinouvelle.com*, 31 octobre 2018
- Tapscott Don, "Révolution blockchain: où en est-on?", *lesechos.fr*, 9 octobre 2019
- Thaureaux Thierry, "Blockchain et développement. Projets open source et langages", *L'Informaticien*, juillet-août 2019, p.54-58
- Trambouze Carole, "Le premier projet blockchain mis en production par une banque centrale", *Revue Banque*, janvier 2019, p.124-125
- Tridon Céline, "Blockchain. Un vrai intérêt pour les entreprises", *Chef d'entreprise Magazine*, février 2019, p.18-21
- Vaudano Maxime, "La première blockchain de l'histoire date de 1995, et elle est imprimée sur papier", *lemonde.fr*, 1^{er} septembre 2018
- Villeroij Émilien, "Voxlog développe une solution blockchain pour la gestion des conteneurs du port d'Anvers", *voxlog.fr*, 4 août 2017
- Wilson Samorya, "Pierre Banzet, CEO de Transchain: 'Une blockchain accessible à tous'", *L'Officiel des Transporteurs*, 26 janvier 2018, p.36
- Zaghet Camille, "Sony dépose un brevet pour gérer les droits numériques de la blockchain", *siecdigital.fr*, 17 octobre 2018
- "Act For Food, un programme mondial d'actions concrètes pour mieux manger", *carrefour.com*, 3 septembre 2018
- "Antwerp start-up T-Mining develops Blockchain solution for safe, efficient container release", Communiqué de presse T-Mining, 28 juin 2017
- "Ascap, Sacem et PRS for Music s'engagent ensemble dans un projet de blockchain en vue d'améliorer l'identification des œuvres pour les ayants droit", Communiqué de Presse Sacem, 7 avril 2017
- "BaaS: qu'est-ce que la blockchain en tant que service", *lebigdata.fr*, 23 novembre 2018
- "BaaS startup Vottun seeks to make blockchains talk", 451 Research, 3 septembre 2019

SOURCES UTILISÉES

- "Bitfury lance une plateforme musicale autour de la blockchain", *sciencesetavenir.fr*, 16 janvier 2019
- "Bilan. Consultation citoyenne sur l'alimentation", Association nationale des industries alimentaires (Ania), 2016
- "Blockchain: BTU Protocol transforme les blogueurs en distributeurs d'activité", *tourmag.com*, 15 avril 2019
- "Blockchain: d'émergente à omniprésente", *L'Informaticien*, février 2019, p.21
- "Blockchain: la nouvelle révolution technologique?", *Audit, Risques & Contrôle*, mars 2019, p.22-30
- "Blockchain: les 5 inconvénients de cette technologie", *forbes.com*, 20 février 2018
- "Blockchain: les applications pour optimiser votre supply chain", Electronic Data Transfer (EDT), 2019
- "Blockchain: une économie potentielle de 10 milliards d'euros par an pour les banques", *silicon.fr*, 19 janvier 2017
- "Blockchain, catalyseur de nouvelles approches en assurance", PwC, 2017
- "Blockchain and the five vectors of progress", Deloitte Insights, 2018
- "Blockchain for Traceability in Minerals and Metals Supply Chains: Opportunities and Challenges", RCS Global, 20 décembre 2017
- "Blockchain, logistique et supply chain: panorama des possibilités", *blockchainfrance.net*, 23 août 2017
- "Blockchain, une question de confiance", *Mag Securs*, avril-mai-juin 2019, p.35-44
- "Blockchain. Une appli pour authentifier et tracer les vins", *idealwine.net*, 12 juin 2019
- "Ce qu'il faut retenir de la Paris Blockchain Week", *frenchweb.fr*, 19 avril 2019
- "Ces 5 secteurs que va révolutionner la blockchain", *industrie-techno.com*, 8 juin 2018
- "Cinq axes d'amélioration pour l'adoption de la blockchain", *cryptos.net*, 10 octobre 2018
- "Comportements alimentaires: les tendances de consommation des Français", Ipsos, janvier 2019
- "Comprendre le web décentralisé", *blockchainfrance.net*, 22 mai 2018
- "Cosmos Network, c'est quoi?", *medium.com*, 13 mars 2019
- "Cryptomonnaie: Samsung investit dans la pépite française Ledger", *latribune.fr*, 25 avril 2019
- "Daher s'associe à Authenticiti pour créer une solution d'open blockchain dédiée à la chaîne d'approvisionnement du secteur aéronautique", Communiqué de presse Daher, 4 avril 2019
- "Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey", Deloitte, 2019
- "Does blockchain hold the key to a new age of supply chain transparency and trust?", Capgemini Research Institute, 2018
- "Ford, IBM, LG plan for blockchain for ethically mined cobalt", *ledgerinsights.com*, 2019
- "Four prototypes of Blocklab for the acceleration of the energy transition", *portofrotterdam.com*, 22 mai 2018
- "How Rotterdam is using blockchain to reinvent global trade", *portofrotterdam.com*, 12 septembre 2019
- "Impact écologique des blockchains et cryptomonnaies: idées reçues et réalités", Blockchain Partner, avril 2019
- "Industrie du futur: l'UTC aux côtés des entreprises", *interactions.utc.fr*, 23 octobre 2017
- "JP Morgan lance la première cryptomonnaie bancaire", *Revue Banque*, mars 2019, p.12
- "La Banque d'Angleterre va tester des fonctionnalités blockchain pour un nouveau système de paiement", *news.crypto-analyse.com*, 29 mars 2018
- "La blockchain: un atout majeur pour la démocratie?", *ledrenche.ouest-france.fr*, 16 janvier 2017

SOURCES UTILISÉES

- "La blockchain au service du gouvernement et des citoyens", *medium.com*, 18 avril 2018
- "La blockchain utilisée en pratique dans l'immobilier", *blockchainpartner.fr*, 6 novembre 2019
- "La blockchain, la technologie ultime pour combattre la contrefaçon alimentaire?", *frenchweb.fr*, 2 octobre 2019
- "La blockchain, outil de traçabilité alimentaire chez Casino", Blockchain Paris, 2018
- "La blockchain pour les entreprises. Soyez curieux! Comprendre et expérimenter", Medef, The Boston Consulting Group, avril 2016
- "La blockchain pour les nuls", IBM, 2018
- "La lettre de voiture électronique bientôt incontournable", *acstrans.fr*, 15 octobre 2018
- "La technologie blockchain est une chance incroyable qui s'offre au transport maritime", *lemonde.fr*, 13 décembre 2017
- "L'assurance automatisée, l'ère des 'smart contracts'", *latribune.fr*, 5 juillet 2019
- "Les assurances et la blockchain: qu'est-ce que cela peut donner?", *silicon.fr*, 18 juillet 2019
- "Les enjeux des blockchains", France Stratégie, juin 2018
- "Les industriels agroalimentaires doivent placer le consommateur et le producteur au centre de leur réflexion blockchain", *La Revue de l'Observatoire des IAA de Bretagne*, octobre 2018, p.16-18
- "Les institutionnels entrent dans le marché des crypto-actifs", *revue-banque.fr*, 4 novembre 2019
- "L'impact de la technologie et du digital dans le secteur du transport et de la logistique", *pwv.fr*, 2018
- "L'importance de l'interopérabilité pour la blockchain", *medium.com*, 8 décembre 2018
- "L'interconnexion pour optimiser les rendez-vous transport", *L'Officiel des Transporteurs*, 17 novembre 2017, p.72
- "Microsoft, IBM and Intel introduce token standard framework", *nederob.nl*, 5 novembre 2019
- "Publicité en ligne et blockchain: notre étude", *blockchainpartner.fr*, 2017
- "Quatre grands cabinets de conseil, le marché phare de la blockchain", *blockblog.fr*, 30 mars 2019
- "Que penser des offres BaaS (Blockchain-as-a-Service)?", *blockchainpartner.fr*, 3 octobre 2019
- "Qu'est-ce que la blockchain?", *blockchainfrance.net*, 2019
- "Qu'est-ce qu'une attaque à 51 %?", *binance.vision*, 9 décembre 2019
- "Qu'est-ce qu'une DAO?", *blockchainfrance.net*, 12 mai 2016
- "Samsung SDS to Enter the European Container Logistics Market through a Blockchain Platform Project", Communiqué de presse Samsung SDS, 22 octobre 2018
- "Société Générale mise sur la blockchain publique", *Revue Banque*, juin 2019, p.15
- "The World's Largest Automakers, Along with MOBI, Announce a Joint Proof of Concept for the First Vehicle Identity on Blockchain", *prnewswire.com*, 14 octobre 2019
- "Tradeshift et SiS-id veulent réduire les risques et les coûts associés à la fraude aux paiements", *decision-achats.fr*, 20 novembre 2019
- "T-Mining welcomes new investors: Taste Invest (Westerlund) and PMV", Communiqué de presse T-Mining, 9 avril 2019
- "Volvo joins VW, Ford, IBM for blockchain cobalt traceability", *ledgerinsights.com*, 2019

SOURCES UTILISÉES

"WEF, Glencore, Tata Steel, De Beers from metals, mining blockchain consortium", *ledgerinsights.com*, 2019

"Wiztrust, la start-up du mois", *Archimag*, juin 2019, p.14

LEXIQUE

- **BaaS (Blockchain as a Service)**

Blockchain intégrée dans le cloud. Les infrastructures, la technique et la maintenance sont prises en charge par l'hébergeur.

- **Bitcoin**

Premier protocole blockchain, né en 2009. La cryptomonnaie en découlant porte le même nom.

- **Blockchain**

Technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée, et fonctionnant sans organe central de contrôle.

- **Coopétition**

Type de coopération industrielle où des concurrents s'allient temporairement dans l'objectif de faire progresser l'ensemble de leur secteur d'activité.

- **Cryptomonnaie**

Monnaie virtuelle basée sur la blockchain et générée lors des phases de "minage", via des algorithmes cryptographiques.

- **Ethereum**

Protocole blockchain, né en 2015. La cryptomonnaie en découlant porte le nom d'ether.

- **Fintech**

Entreprise utilisant les nouvelles technologies dans le domaine financier afin de créer de nouveaux produits ou services.

- **ICO (Initial Coin Offering)**

Levée de fonds basée sur des cryptomonnaies.

- **Minage**

Étape de validation des transactions circulant dans une blockchain. Plusieurs transactions intègrent un bloc, dont l'intégrité est vérifiée par plusieurs nœuds (serveurs) du réseau avant qu'il ne rejoigne le reste de la chaîne. Les nœuds participant à cette opération (les "mineurs") sont récompensés par le gain de cryptomonnaies.

- **Smart contract**

Contrat intégré et codé dans une blockchain. Il se déclenche automatiquement si toutes les conditions qui ont été édictées sont réunies.

- **STO (Security Token Offering)**

Variante de l'ICO où l'investisseur est assuré de récupérer un *security token* en contrepartie de son apport monétaire.

- **Token (jeton)**

Actif numérique émis et échangeable sur une blockchain. Il peut matérialiser une valeur (sous forme de cryptomonnaie), un droit de propriété (sous forme de *security token* par exemple), d'utilisation, etc.

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - décembre 2019.



Samuel ARNAUD

samuel.arnaud@indexpresse.fr

Rédacteur

Étude rédigée en collaboration avec Aude CHASSAING

De par ses caractéristiques et son champ d'action, la blockchain apparaît comme l'une des technologies les plus prometteuses pour les entreprises. La décennie 2020 pourrait marquer l'explosion de ce marché dont tous les secteurs d'activité constituent des clients potentiels. Les projets commencent déjà à se multiplier, de même que les investissements et le nombre d'acteurs impliqués. En transformant la manière dont l'information se transmet, la blockchain porte l'espoir d'une révolution économique et logistique.

Qu'est-ce que la blockchain exactement ? Quelle est son utilité pour les entreprises et le monde professionnel ? Que mettent en place les secteurs concernés ? Comment l'écosystème global se construit-il ? Pourquoi les collaborations paraissent-elles indispensables pour faire progresser le marché ? Qu'est-ce qu'une cryptomonnaie ? Comment les cryptomonnaies s'intègrent-elles à l'économie ? Quels freins doit encore lever la blockchain afin de poursuivre son déploiement ?

Cette étude apporte les éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, identifier les mutations à l'œuvre ou à venir, et se positionner dans le jeu concurrentiel.

Photo de couverture : © anyaberkut - stockadobe.com

