

CHAPITRE 20

Rôle et apport de l'innovation pour les moyens de paiement et les infrastructures de marché

Mis à jour le 17 décembre 2018

L'innovation technique est constitutive des infrastructures de marché et de la plupart des moyens de paiement scripturaux, qui sont la résultante d'innovations technologiques, pour répondre aux exigences du marché en matière de fiabilité des transactions, de rapidité de l'exécution et de diversification des services offerts.

Les années soixante à quatre-vingt, trois décennies de progrès exponentiels de l'informatique, constituent un bon exemple de l'innovation technologique financière, spécifiquement dans le domaine des infrastructures de marché. Jusqu'alors, ces dernières jouaient un rôle de centralisation physique des documents matérialisant des transactions, pour assurer, dans la mesure du possible, la compensation (établissement de soldes nets à partir de transactions brutes) et les échanges de documents physiques nécessaires à la finalisation des transactions. Ainsi, un titre, sous sa forme papier, était transmis physiquement de son vendeur à son acheteur, pour preuve de propriété. La puissance des ordinateurs et le développement concomitant des technologies de l'information ont alors accompagné le remplacement de la détention physique des titres sous la forme de certificats papiers par des enregistrements informatiques. Cette dématérialisation a permis l'évolution des infrastructures de marché vers les modes de fonctionnement que nous connaissons aujourd'hui.

Ainsi, bien que les infrastructures existent depuis le début des années cinquante, les évolutions technologiques ont permis des progrès considérables dans les processus de traitement des transactions. Elles ont par exemple permis de passer aux traitements dits de « temps réel », ce qui au début des années quatre-vingt-dix était encore difficilement concevable dans cette industrie. Ainsi, grâce aux traitements informatisés, les infrastructures de marché ont pu accélérer, amplifier et systématiser leurs services traditionnels de centralisation et y adjoindre de nouveaux services de traitement post-marché¹.

Ce développement des traitements en temps réel a été particulièrement spectaculaire pour les systèmes de paiement, qui ont évolué de systèmes de paiement à règlement net en temps différé (*deferred net settlement* ou DNS) vers des systèmes en règlement brut en temps réel : les *real time gross settlement* ou RTGS (cf. chapitres 6 et 7). Le même phénomène se retrouve pour les systèmes de règlement-livraison, qui ont évolué d'une session unique de règlement par jour au règlement en temps réel.

Développés au cours des années quatre-vingt-dix dans les pays du G10, les systèmes RTGS présentent l'avantage de conférer aux paiements une finalité immédiate, éliminant ainsi le risque de règlement. Ils étaient jusqu'à présent réservés aux paiements urgents et de montants élevés. Cependant, la maturité des technologies permet désormais de diffuser le règlement en temps réel également dans la sphère du paiement de détail, à faible coût : c'est l'instantanéité, qui prend la forme du virement instantané, dont le schéma de l'EPC, en vigueur depuis novembre 2017, et le service de paiement instantané TIPS, opérationnel depuis novembre 2018, sont des illustrations (cf. chapitre 2, section 3 et chapitre 7, section 6).

Dans un autre domaine, les instruments de paiement scripturaux actuellement les plus utilisés (cartes de paiement, virements et prélèvements) reposent sur des fonctionnalités électroniques qui ont fait l'objet d'une évolution continue au cours des dernières décennies, depuis le développement de la fonctionnalité de la carte à puce avec code PIN jusqu'au développement des capacités de traitement des virements instantanés y compris dans la sphère de la banque de détail, en passant par l'utilisation de l'intelligence artificielle en matière de *scoring*. Les moyens de paiement fiduciaires ont également évolué sous l'effet d'innovations les plus abouties, notamment dans une perspective de lutte contre la contrefaçon. Les billets de banque, par exemple, sont conçus à l'aide de techniques anti-contrefaçon très sophistiquées, notamment l'utilisation de filigranes et d'hologrammes.

1 Norman P., *Plumbers and Visionaries, Securities Settlement and Europe's Financial Market*, Wiley, 2007

En l'espace de quelques décennies, les infrastructures de marché et moyens de paiement ont donc connu de profondes transformations, associant au respect d'exigences fortes en matière de gestion des risques une performance informatique exponentielle. Dans ce chapitre, il s'agit d'analyser les initiatives récentes dans le domaine, avec le dynamisme insufflé par la vague actuelle de nouvelles technologies (*blockchain*, *big data*) et l'arrivée de nouveaux acteurs. Dans ce contexte, et sur des marchés en perpétuelle évolution, les banques centrales jouent un rôle important, en matière de stabilité du système financier, de sécurité et d'efficacité des moyens de paiement et des infrastructures de marché.

1. Moyens de paiement et innovation

Le développement de l'innovation dans les moyens de paiement résulte de deux phénomènes concomitants :

- d'une part, l'arrivée dans le domaine des paiements d'acteurs issus de la sphère technologique, qu'ils soient de petite taille (de type « *start-up* ») ou des géants de l'internet (GAFA, grands opérateurs de téléphonie...), souhaitant s'affirmer en tant que porteurs d'innovation, communément désignés sous le terme « *fintech* » (contraction de « *finance* » et « *technologie* ») ;
- d'autre part, l'émergence de technologies innovantes, dans un cadre qui dépasse éventuellement celui de la sphère financière, et dont les perspectives d'application au domaine des paiements peuvent apparaître prometteuses. C'est notamment le cas de la *blockchain*, ainsi que des technologies associant *big data* et intelligence artificielle.

1.1. Les fintechs dans le domaine des services de paiement

Dans le domaine des services de paiement, le terme de *fintech* recouvre à ce jour trois grandes catégories d'activités.

La première d'entre elles concerne essentiellement la relation client. Elle s'illustre notamment par la mise à disposition d'applications mobiles ou de sites web proposant des interfaces enrichies de consultation de comptes et de gestion des paiements, permettant par exemple d'agrèger les informations issues de différentes banques, de gérer automatiquement le rééquilibrage de fonds entre les comptes de façon automatisée, voire de proposer à l'utilisateur des services à valeur ajoutée fondés sur l'analyse du fonctionnement de ses comptes : changement d'offre bancaire ou de moyens de paiement, souscription de découvert ou de crédit par anticipation de dépenses à venir...

Cette catégorie d'acteurs couvre notamment les agrégateurs d'information sur les comptes, relevant du cadre de la prestation de services de paiement au sens de la 2^e directive européenne sur les services de paiement (DSP 2 : voir chapitre 3).

Une deuxième catégorie de fintechs se focalise sur le développement, en appui au système bancaire et sans le remettre en cause, de solutions visant à faciliter les échanges en apportant des services complémentaires. Ces innovations concernent notamment de nouveaux modes d'initiation des paiements, par exemple par téléphone mobile ou sur internet, à l'instar des solutions Paylib, Apple Pay ou Paypal, qui ne constituent pas en soi de nouveaux moyens de paiements, mais une façon innovante d'initier des paiements sur la base d'instruments existants (carte, virement, monnaie électronique...). En fonction de leur nature, les services proposés par ces fintechs peuvent relever soit du cadre réglementaire de la prestation de services de paiement au sens de la DSP2, qui soumet la *fintech* à un agrément par l'ACPR (voir chapitre 3), soit au contraire de la fourniture de services techniques auprès de prestataires de services de paiement agréés tels que les banques.

Enfin, une troisième catégorie de fintechs, parfois qualifiées de « néobanques »,

propose des offres de services de tenue de compte et de fourniture de services de paiement concurrentes à celles des banques traditionnelles, en s'appuyant sur des arguments différenciateurs : moindre coût du service, risques limités par l'absence de découvert autorisé et la mise à disposition d'instruments de paiement à autorisation systématique (qui ne sont utilisables qu'après vérification du solde en compte), interface numérique conçue pour une gestion depuis une application mobile, facilité d'accès ou d'utilisation... Ces activités étant encadrées par la réglementation européenne (voir chapitre 2), les acteurs qui fournissent ce type de prestation doivent être agréés soit en qualité d'établissement de paiement, soit en qualité d'établissement de monnaie électronique.

1.2. L'émergence des crypto actifs

Les crypto-actifs tels que le *bitcoin* ou l'*ether* sont nés au début des années 2010, dans le sillage du développement à l'échelle mondiale de communautés dites « virtuelles », c'est-à-dire rassemblant des internautes au moyen d'outils d'interaction

numériques (chat, forum...). Souvent désignés par abus de langage sous le terme « monnaies virtuelles » ou « crypto-monnaies »², ces actifs ne remplissent pas ou que très partiellement les trois fonctions dévolues à la monnaie (unité de compte, intermédiaire des échanges, réserve de valeur), ne sont pas reconnus juridiquement comme monnaie légale, ni comme moyen de paiement et n'offrent à leurs détenteurs aucune garantie de sécurité, de convertibilité et de valeur. C'est la raison pour laquelle il est préférable de les désigner sous le terme de crypto-actifs.

1.2.1. Les crypto-actifs sont hautement spéculatifs

La convertibilité des crypto-actifs dans différentes monnaies n'est garantie par aucun organisme centralisé. Ainsi, les investisseurs ne peuvent récupérer leurs fonds en devises que si d'autres utilisateurs désirent acquérir les mêmes crypto-actifs. De ce fait, le cours d'un crypto-actif peut à tout moment s'effondrer si les investisseurs voulant dénouer leurs positions ne trouvent pas d'acquéreurs et se retrouvent détenteurs d'actifs illiquides.

2 Voir chapitre 1

Encadré n° 1 : Les crypto-actifs : l'exemple du *bitcoin*

Le crypto-actif *bitcoin* est un actif virtuel stocké sur un support électronique permettant à une communauté d'utilisateurs l'acceptant en paiement de réaliser des transactions sans avoir à recourir à la monnaie légale.

Le *bitcoin* est créé au sein d'une communauté d'internautes, également appelés « mineurs », qui ont installé sur leurs unités informatiques connectées à internet un logiciel libre. Celui-ci va créer, selon un algorithme, les *bitcoins* qui sont ensuite alloués à chaque mineur en récompense de sa participation au fonctionnement du système.

Une fois créés, les *bitcoins* sont stockés dans un coffre-fort électronique enregistré sur l'ordinateur, la tablette ou le portable de l'utilisateur, voire à distance (par exemple dans le *cloud*). Il est ensuite possible de les transférer *via* internet et de façon anonyme entre les membres de la communauté.

Si le *bitcoin* constitue le crypto-actif le plus médiatisé et le plus valorisé, on recensait au début de 2018 plus de 1 300 actifs de ce type dans le monde. Outre le *bitcoin*, d'autres crypto-actifs tels que l'*ether* ou le *ripple*, connaissent également un développement important. Leurs modalités de fonctionnement reposent sur des concepts similaires à ceux du *bitcoin*.

Dans le cas particulier du *bitcoin*, le processus d'émission d'unités, qui est uniquement dépendant d'une puissance de calcul informatique, est plafonné dans le temps. Cette limitation nourrit un phénomène de pénurie qui, face à la forte demande induite principalement pour le motif de spéculation, entraîne de très fortes fluctuations de cours. Le profil d'évolution du prix du *bitcoin* n'est pas sans rappeler celui du prix du bulbe de tulipe³ entre 1634 et 1637, comme l'illustre le graphique 1.

1.2.2. L'encours des crypto-actifs reste limité au regard du stock de monnaie en circulation

L'encours des crypto-actifs en circulation atteignait environ 220 milliards d'euros fin décembre 2018, comprenant principalement le *bitcoin* (35 %), l'*ether* (20 %) et le *ripple* (10 %). Mais cette somme est à relativiser au regard du stock de monnaie en circulation. L'agrégat M1, qui correspond à la somme des billets et pièces en circulation et des dépôts à vue des agents non financiers, s'établissait fin 2017 à plus de 7 500 milliards d'euros dans la zone euro et à près de 3 500 milliards de dollars aux États-Unis.

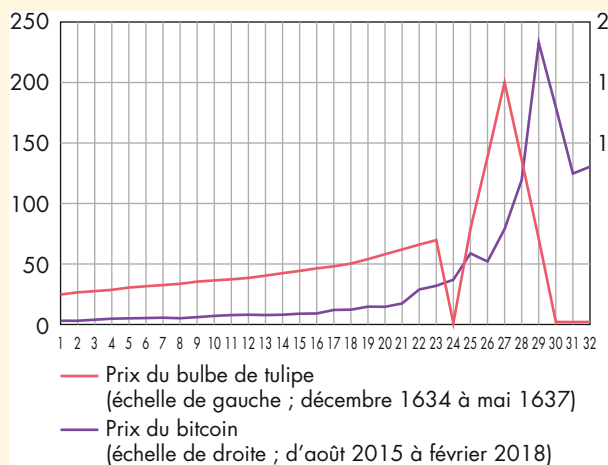
1.2.3. Les usages des crypto-actifs se diversifient

Les crypto-actifs suscitent un intérêt croissant en-dehors de leurs communautés initiales, c'est-à-dire auprès des utilisateurs et des commerçants n'ayant pas un rôle opérationnel dans le réseau d'émission et de gestion de ces actifs (n'étant pas mineurs de crypto-actifs). Cela entraîne le développement de nombreux services, qui se structurent en s'inspirant des services existant dans la sphère financière traditionnelle.

Ainsi, dans le domaine des infrastructures de marché, des plateformes d'échange permettant l'achat et la vente de crypto-actifs contre de la monnaie (EUR, USD, etc..) ont été créées. Ces plateformes permettent ainsi à des utilisateurs n'ayant pas participé

Graphique 1 – Le cours du *bitcoin* : comparaison avec le cours du bulbe de tulipe

(échelle de gauche : prix du bulbe de tulipe ; échelle de droite : prix du *bitcoin* en dollar américain)



Sources : Earl Thompson pour le prix du bulbe de tulipe, bitcoin.com pour le prix du *bitcoin*.

au processus de création d'acquérir des crypto-actifs, ou de convertir en monnaie ayant cours légal des crypto-actifs reçus en paiement. Dans le sillage de cette activité de plateforme d'échange contre monnaie ayant cours légal, se multiplient également des prestations de services en matière de conservation des crypto-actifs, qui sont assimilables à des activités de dépositaires.

Liés à ces échanges, se développent des services en matière d'information financière et de fournitures de données, de conseil en investissement ou encore de *trading*. Ces activités favorisent la création d'instruments d'investissement adossés aux crypto-actifs, comme la constitution de fonds ou la mise en place d'instruments dérivés, à l'instar des initiatives du *Chicago Board Options Exchange* ou du *Chicago Mercantile Exchange*.

L'activité de financement a également tiré parti du développement des crypto-actifs avec les ICO, pour *Initial Coin Offering*. Les ICO constituent à certains égards la transposition en crypto-actifs du concept de financement participatif (*crowdfunding*) : dans ce type de montage, les internautes qui contribuent à un projet par l'apport de fonds (en crypto-actifs ou en monnaies) reçoivent en contrepartie des actifs digitaux

3 L'engouement pour les tulipes dans le courant du XVII^e siècle, pour des raisons à l'origine décoratives et artistiques, a entraîné une augmentation soudaine des cours de l'oignon de tulipe dans le nord des Provinces-Unies (actuels Pays-Bas), amplifiée par une spéculation croissante. Au plus fort de la bulle spéculative, en février 1637, la demande en provenance de toute l'Europe a ainsi porté le cours de la promesse de vente pour un bulbe de tulipe à 15 fois le salaire annuel d'un artisan spécialisé, ou l'équivalent de 5 hectares de terre. L'effondrement brutal des cours, au printemps 1637, ruina un grand nombre d'investisseurs et ébranla l'économie néerlandaise. C'est aujourd'hui considéré comme une des premières bulles spéculatives de l'histoire.

(ou *tokens*). En pratique, ces *tokens* représentent une forme d'intérêt économique dans le projet. Ils offrent à leurs détenteurs certains droits, comme celui d'utiliser en primeur la plateforme ou l'application financée (comme dans le financement participatif classique), ou de recevoir une partie des bénéfices générés par l'entreprise ou exercer un droit de vote (comme des actions). La gestion des *tokens* émis lors des ICO est elle-même assurée au travers de la *blockchain* utilisée pour l'ICO, elle repose sur des mécanismes d'échange en tous points similaires à ceux des crypto-actifs. Ils s'apparentent ainsi à une forme supplémentaire de crypto-actifs, enrichis de droits spécifiques (droit d'accès privilégié au projet financé, droit de vote, etc.). Les limites et les risques des crypto-actifs décrits dans ce chapitre s'appliquent aussi aux modalités d'échange et de conservation de ces *tokens*.

1.2.4. Les crypto-actifs sont vecteurs de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme, de risques de cyber-attaques, tout en ayant un coût environnemental

Par leur caractère anonyme, les crypto-actifs favorisent le financement du terrorisme et d'activités criminelles ainsi que le contournement des règles relatives à la lutte anti-blanchiment des capitaux.

L'anonymat qui caractérise les mécanismes d'émission et de transfert de la plupart des crypto-actifs favorise avant tout un risque d'utilisation de ces actifs à des fins criminelles (vente sur internet de biens ou services illicites, paiement de rançon...) ou à des fins de blanchiment ou de financement du terrorisme.

En France, l'organisme Tracfin (Traitement du Renseignement et Action contre les Circuits FINANCIERS clandestins) identifie l'utilisation de crypto-actifs, notamment le *bitcoin*, comme étant à l'origine d'un risque spécifique en matière de blanchiment des capitaux et de financement du terrorisme.

La conservation des crypto-actifs est sujette à des cyber-risques importants et n'offre aucune protection en matière de sécurité de ces avoirs.

Il existe des risques avérés de piratage des portefeuilles électroniques qui permettent le stockage des crypto-actifs. Dans ce contexte, les détenteurs n'ont aucun recours en cas de vol de leurs avoirs par des pirates informatiques. Les épisodes répétés de fraudes importantes (piratage de *Coincheck* en janvier 2018 pour 534 millions de dollars ; faillite retentissante en 2015 de MtGox, qui était à l'époque la première plate-forme mondiale d'échange de *bitcoins* ⁴), illustrent la vulnérabilité de l'écosystème des crypto-actifs et le niveau élevé des risques associés, en l'absence de mécanismes de garantie.

L'usage des crypto-actifs est également associé à un coût environnemental.

Les activités informatiques de validation des transactions en crypto-actifs ont également un impact environnemental considérable lié aux ressources énergétiques mobilisées : pour la validation d'une seule opération en *bitcoin*, la consommation d'électricité était estimée en décembre 2017 à 215 kWh, soit l'équivalent de six mois de travail sur un ordinateur allumé jour et nuit. Cette consommation énergétique fait l'objet d'une réévaluation constante, à la hausse, en raison de la concurrence accrue associée à l'élargissement du réseau de validation (minage) des opérations. Il est toutefois à noter que certains crypto-actifs s'appuient sur des procédures moins énergivores, en fonction des schémas d'émission et de validation des transactions mis en œuvre.

1.2.5. Pour maîtriser les risques identifiés, les autorités publiques explorent des pistes de réglementation adaptées aux crypto-actifs

Une réglementation des activités liées aux crypto-actifs est souhaitable pour quatre motifs principaux : la lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du

4 À la suite d'une fraude interne ayant entraîné le détournement de 650 000 bitcoins pour une contrevaletur d'environ 360 millions de dollars américains.

terrorisme – qui apparaît hautement prioritaire –, la protection des investisseurs, la préservation de l'intégrité des marchés, y compris face au cyber-risque, et enfin, en cas de poursuite de l'essor de ces activités, les préoccupations de stabilité financière.

Au niveau national, la Banque de France et l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR) encadrent en partie les prestations de service associées aux crypto-actifs dans l'exercice de leur mission relative aux prestataires de services de paiement, et envisagent d'étendre cet encadrement aux différents types de plates-formes d'intermédiation en crypto-actifs.

L'activité des plates-formes de conversion contre monnaie ayant cours légal, qui jouent le rôle d'intermédiaire entre acheteur et vendeur, est considérée comme un service de paiement nécessitant un agrément de prestataire de service de paiement. Toutefois, cette exigence découle des règles de la gestion pour compte de tiers de comptes tenus et libellés dans une monnaie ayant cours légal, et non de la prestation associée aux crypto-actifs.

Au-delà de cette approche, la Banque de France et l'ACPR préconisent un élargissement de l'encadrement réglementaire applicable aux prestations associées aux crypto-actifs, par la mise en place d'un statut de prestataire de services en crypto-actifs. Cette évolution réglementaire pourrait s'inscrire dans le prolongement de la révision de la IV^{ème} directive de lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du terrorisme en cours d'adoption par l'Union européenne (dite « V^e directive LCB-FT »). Cette directive prévoit en effet d'assujettir à cette réglementation les acteurs proposant i) des services d'échange de crypto-actifs contre de la monnaie ayant cours légal et ii) la conservation pour le compte de leurs clients des clés cryptographiques privées permettant de détenir, stocker ou transférer les crypto-actifs. Un statut de prestataire de services en crypto-actifs permettrait, au-delà de la lutte contre le blanchiment et le financement du terrorisme qui constitue

une priorité, de soumettre le prestataire à des règles portant notamment sur la sécurité des opérations et sur la protection de la clientèle. Ce statut pourrait également couvrir les services concernant les transactions entre crypto-actifs.

L'encadrement réglementaire des prestataires de service en crypto-actifs pourrait être complété d'une limitation de la possibilité pour certaines entreprises régulées (banques, assurances, sociétés de gestion...) d'intervenir sur ces crypto-actifs.

Il s'agirait d'abord d'interdire les activités de dépôts et prêts en crypto-actifs. En ce qui concerne les produits d'épargne, on doit se poser la question de l'interdiction de toute commercialisation dans des véhicules collectifs à destination du grand public, pour réserver ces véhicules aux investisseurs les plus avertis. Ces produits devraient par ailleurs être assujettis à des règles strictes de protection de la clientèle. Enfin, pour les placements pour compte propre des entités régulées, à défaut d'une interdiction complète des placements en crypto-actifs, un strict encadrement de ces placements, par exemple en déduisant la totalité de ces investissements des fonds propres, devrait être envisagé. Ces dispositions supposent une évolution des textes législatifs nationaux ou européens.

Afin d'assurer une meilleure efficacité de la réglementation, il apparaît souhaitable de développer une coordination européenne et internationale.

Compte tenu du caractère dématérialisé des crypto-actifs et de l'utilisation de technologies liées au monde de l'internet qui facilitent la fourniture de services de façon transfrontalière, l'hétérogénéité des réglementations nationales pourrait empêcher une pleine maîtrise des risques induits⁵.

C'est dans cette perspective que, le 7 février 2018, les ministres de l'économie et des finances et les banquiers centraux français et allemands ont saisi le G20. La réunion à Buenos Aires des ministres et des gouverneurs du G20 en mars 2018

5 <https://www.banque-france.fr/intervention/conference-de-la-banque-de-france-liae-de-rouen-le-31-octobre-2018>

a ainsi permis d'impulser à l'échelle internationale la volonté commune d'une réflexion approfondie en la matière, actée dans le communiqué officiel de ce sommet ⁶.

1.3. Les technologies de *big data* et d'intelligence artificielle

Le développement de technologies d'analyse de données en temps réel constitue un levier d'innovation clé dans le secteur des paiements, lequel convoie par définition des quantités importantes de flux sur une base permanente et continue.

Le principal cas d'application de ces technologies aux services de paiement porte sur l'identification des transactions à risque, à des fins de lutte contre la fraude, le financement du terrorisme et le blanchiment des capitaux, en recourant à des techniques de profilage des transactions et/ou des utilisateurs et à la capacité à traiter simultanément les données de l'ensemble des transactions en cours.

En complément des solutions d'authentification forte déployées par les émetteurs d'instruments de paiement (voir chapitre 3), les techniques d'évaluation du niveau de risque des transactions, ou *scoring*, consistent à associer une cotation à une opération pour déterminer si celle-ci doit être bloquée, temporisée ou exécutée. Les outils de *scoring* s'appuient généralement sur des règles créées à partir des scénarios de fraude connus. Par exemple, dans le cadre du virement, les règles peuvent prendre en compte les données du virement (type de compte à débiter, montant, nouveau compte à créditer ou non...), le profil du titulaire de compte et les données recueillies par l'établissement sur les habitudes du titulaire de compte (utilisation fréquente ou non du canal de communication utilisé, montant des précédents virements, intensité d'utilisation du moyen de paiement...).

Les normes techniques réglementaires associées à la 2^e directive européenne sur les services de paiement (DSP 2 ;

voir chapitre 3) citent notamment les critères suivants à des fins d'analyse de risque ⁷ :

- l'identification d'un comportement ou d'une dépense anormale ;
- la détection d'informations inhabituelles concernant l'appareil ou le logiciel utilisé ;
- l'identification d'un virus lors d'une session qui a nécessité une authentification client ;
- l'identification d'un scénario de fraude ;
- une localisation anormale ou à haut risque du titulaire.

Au-delà de l'analyse unitaire des flux, les établissements teneurs de compte peuvent utiliser des informations concernant les flux observés (taux de rejet pour les prélèvements, destinations ou bénéficiaires inhabituels pour les virements...) sur l'ensemble de leurs clients. En plus de faciliter la détection des tentatives de fraudes, ce croisement d'informations permet aux établissements de prévenir si nécessaire certains clients de la survenance d'opérations identifiées comme probablement suspectes.

Les paramètres des outils permettent d'affiner les règles en modifiant l'influence des données mises en œuvre. Une fois les règles de *scoring* en place, le système peut déterminer, à partir de la « note calculée », s'il est nécessaire de mettre en œuvre un niveau d'authentification supplémentaire ou d'alerter le titulaire du compte pour une validation complémentaire, au moyen par exemple d'un contre-appel.

Ces technologies sont également utilisées à des fins d'assistance personnelle ou commerciale, en vue d'identifier de façon avancée les besoins des utilisateurs ou des clients

Un autre cas d'utilisation en fort développement est la commercialisation d'applications de conseil à valeur ajoutée en matière de

6 « We acknowledge that technological innovation, including that underlying crypto-assets, has the potential to improve the efficiency and inclusiveness of the financial system and the economy more broadly. Crypto-assets do, however, raise issues with respect to consumer and investor protection, market integrity, tax evasion, money laundering and terrorist financing. Crypto-assets lack the key attributes of sovereign currencies. At some point they could have financial stability implications. We commit to implement the FATF standards as they apply to crypto-assets, look forward to the FATF review of those standards, and call on the FATF to advance global implementation. We call on international standard-setting bodies (SSBs) to continue their monitoring of crypto-assets and their risks, according to their mandates, and assess multilateral responses as needed. »

7 Ces données sont également répertoriées dans le dispositif d'autorisation unique défini en France par la CNIL pour encadrer les traitements de données ayant pour finalité la lutte contre la fraude externe dans le secteur bancaire et financier : <https://www.cnil.fr/fr/declaration/au-054-lutte-contre-la-fraude-externe-dans-le-secteur-bancaire-et-financier>.

tenue de compte. Celles-ci sont généralement associées à des services d'agrégation d'information sur les comptes et d'initiation de paiement (voir supra), qui analysent le comportement du client en vue de lui proposer les opérations de rééquilibrage et les offres bancaires (carte, découvert, crédit, placement...) adaptées à son profil.

De façon symétrique, du côté des commerçants, des solutions similaires permettent d'analyser le comportement des clients en vue de proposer des optimisations de parcours (par exemple, par la présélection d'un mode de paiement en fonction du panier), ou d'améliorer la qualité du ciblage lors de campagnes d'offres promotionnelles ou dans le cadre de programmes de fidélisation.

2. Les nouvelles technologies, source de transformation potentielle des infrastructures de marché

L'activité des infrastructures de marché comporte, par nature, une forte dimension de collecte de données et constitue donc un terrain d'expression privilégié des nouvelles technologies.

Au-delà des mises en œuvre déjà éprouvées et largement répandues, de nouvelles transformations des infrastructures de marché sont attendues de la déclinaison de certaines innovations technologiques. C'est le cas des progrès de l'analyse prédictive et de l'intelligence artificielle, qui pourraient aider à perfectionner encore les modèles de risques mais aussi prévenir et détecter les tentatives de fraude, après avoir déjà contribué à optimiser le règlement dans les RTGS.

La *blockchain*, parmi les innovations technologiques récentes, suscite un intérêt spécifique et plus neuf. D'une part, les activités des infrastructures de marché semblent un champ d'application particulièrement idoine de cette technologie ; d'autre part, elle n'a pu être réellement éprouvée à

ce stade faute de mise en œuvre à grande échelle. Cet état transitoire ne permet que difficilement de mesurer les changements qu'elle pourrait provoquer dans le monde des infrastructures des marchés financiers, mais mérite néanmoins qu'on s'y arrête.

Popularisée avec l'apparition du *bitcoin* en 2009, la *blockchain* ou « chaîne de blocs », est une technologie de stockage et de transmission d'informations, née de la volonté de révolutionner le monde des paiements, et de s'affranchir du rôle des tiers de confiance centralisés. D'inspiration libertaire, elle introduit une organisation dans laquelle l'émission des supports d'échange et la gestion des transactions sont effectuées sans l'intervention d'un intermédiaire (bancaire ou notarial par exemple) mais directement par le réseau des utilisateurs. Le contenu de la *blockchain* est ainsi diffusé en temps réel à l'ensemble des membres du réseau, qualifié alors de « registre distribué » ou « *distributed ledger* » (d'où l'acronyme DLT pour *distributed ledger technology*).

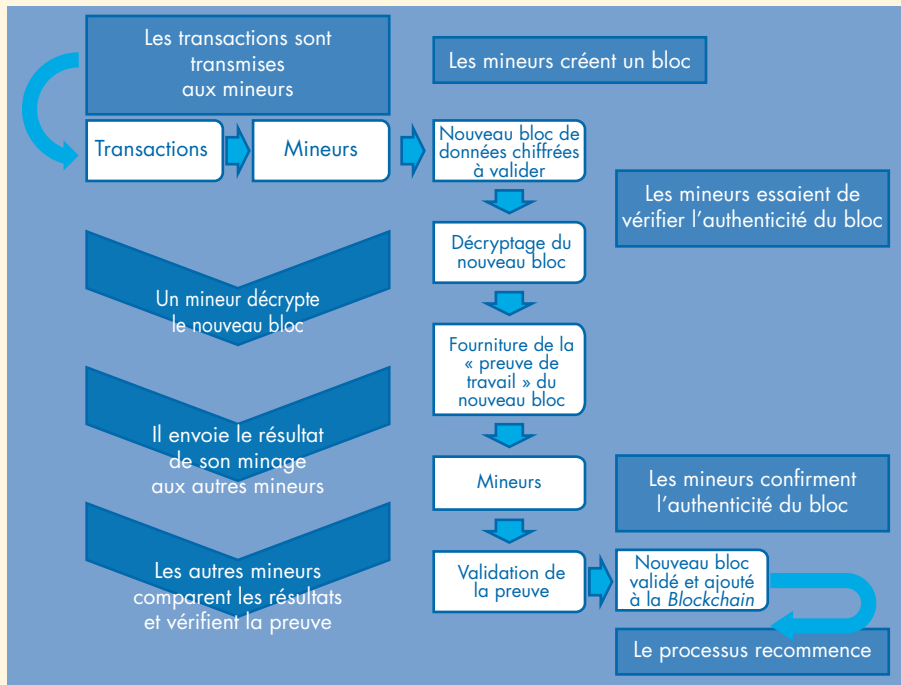
Les applications possibles de la *blockchain* sont nombreuses et loin de se cantonner au secteur bancaire/financier : automatisation des assurances, enregistrement des diplômes, sécurisation des cadastres, suivi des droits de propriété sur les œuvres d'art, etc.

Si le secteur financier s'est intéressé tôt à cette technologie des registres distribués, par des expérimentations, rares sont celles qui entrent toutefois en phase industrielle à ce stade.

2.1. Le fonctionnement de la *blockchain* : l'algorithme au cœur de l'établissement de la confiance entre les parties

La technologie *blockchain* repose sur un logiciel *open source*, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un programme informatique dont le code source est distribué sous une licence libre de droits permettant à quiconque de lire, modifier ou redistribuer en toute liberté et en toute légalité ce logiciel.

Description du mécanisme de validation d'un nouveau bloc



Source : Site internet de la Banque de France, <https://abc-economie.banque-france.fr/mot-de-lactu/blockchain>

Une *blockchain* est une chaîne de blocs, chaque bloc contenant des attributs relatifs à une ou plusieurs transactions (expéditeur, destinataire, montant) encryptés, c'est-à-dire sécurisés par des algorithmes informatiques. Les processus de validation des nouveaux blocs afin de les ajouter à la chaîne peuvent varier. Pour autant, celui utilisé par la *blockchain* du *bitcoin* est particulièrement représentatif : dans ce cas, pour ajouter un nouveau bloc de transactions à la chaîne des blocs précédents, il est nécessaire que ce nouveau bloc soit validé. Pour cela, certains participants de la chaîne (les mineurs), cherchent à résoudre un problème algorithmique. Le premier qui parvient à sa résolution valide le nouveau bloc et l'ajoute à la chaîne. Le mineur qui valide le nouveau bloc reçoit en échange un certain montant de *bitcoins* (voir également ci-dessus, section 1.2).

Quel que soit le mécanisme de validation utilisé, ce dernier permet donc que

chaque bloc soit lié au bloc précédent, permettant ainsi d'assurer l'immutabilité de l'information pour tous les participants de la chaîne. En outre, lorsqu'une transaction est validée, elle est envoyée à un réseau d'ordinateurs (ou « nœud » de stockage). Chaque « nœud » héberge une copie de la base de données dans lequel est inscrit l'historique des transactions effectuées. Toutes les parties prenantes peuvent y accéder simultanément. Cette décentralisation de la gestion de la sécurité vise à permettre d'empêcher la falsification des transactions. **Ce caractère infalsifiable de la blockchain semble toutefois à nuancer, une prise de contrôle par une majorité des valideurs des transactions, qui se coordonneraient (attaque dite des 51%), restant possible. Il l'est d'autant plus que des mouvements de concentration de mineurs s'observent, vers les lieux géographiques où le coût de l'énergie électrique est le moins élevé.**

2.2. La *blockchain*, une réponse originale aux problématiques du post-marché ?

Les caractéristiques de décentralisation et de registre sécurisé de la technologie *blockchain* semblent en faire une technologie prometteuse pour les activités de post-marché. Ainsi, ses promoteurs considèrent qu'elle devrait permettre d'organiser autrement le fonctionnement des infrastructures de marché, notamment leur dimension centralisée – en partant du postulat que cette technologie devrait permettre de s'affranchir d'un tiers de confiance central –, pour en réduire les coûts de fonctionnement et en améliorer encore l'efficacité.

Toutefois, les infrastructures de marché sont d'ores et déjà, et depuis plusieurs décennies, hautement rationalisées et efficaces : elles ont déjà largement bénéficié de l'innovation technologique, depuis l'essor de l'informatique. Elles s'appuient sur des technologies certes plus traditionnelles, mais face auxquelles il n'est pas établi que la technologie *blockchain* pourrait apporter une plus-value notable. En particulier, la possibilité de fonctionner de façon décentralisée n'apparaît pas, après analyse, comme étant une solution plus efficace, économique et sécurisée que le fonctionnement actuel, centralisé et sophistiqué. En outre, la gestion décentralisée d'activités de traitement des transactions financières soulève de nombreuses questions liées à la responsabilité des différents acteurs intervenant dans ce processus de traitement.

2.3. *Blockchain* publique vs. *blockchain* privée

La diffusion de la technologie *blockchain* au-delà du cas d'usage d'origine du *bitcoin* a entraîné une modification substantielle de ses principes fondateurs. La disparition du tiers de confiance (entité centrale neutre), l'anonymat, ou le caractère ouvert de la chaîne ont ainsi laissé place à des systèmes dits de *blockchain* fermée ou privée, réservés à un nombre limité

d'acteurs, et contrôlés par une autorité centrale jouant le rôle de responsable de la *blockchain*. Ainsi, au lieu de recourir à une *blockchain* ouverte à tous et sans aucun contrôle des acteurs qui y participent, les initiatives en matière de marchés financiers s'appuient sur des *blockchains* qui ne sont pas accessibles à tous. Leur accès est limité à certains acteurs qui doivent remplir des critères prédéfinis pour y participer, en termes de profil de risque, d'activité et de statut. Une telle organisation nécessite la définition de ces critères et le contrôle de leur respect, ce qui est assuré par une entité jouant ce rôle spécifique de « gardien de la *blockchain* ». Ceci illustre bien le rôle non disruptif mais évolutif que cette technologie semble pouvoir jouer dans les activités de post-marché et d'infrastructures de marché, puisque les rôles de chacun (participant, entité centrale) ne sont pas modifiés dans ces cas-là.

À cet égard, la technologie *blockchain* présente en particulier un intérêt pour outiller des pans de l'activité post-marché qui n'ont jusqu'à présent pas fait l'objet d'une automatisation, et qui sont restés basés sur des processus largement manuels.

2.4. L'émergence d'initiatives en *blockchain* pour l'automatisation du post-marché

Le législateur français accompagne ce mouvement. C'est dans cet esprit qu'a été adoptée le 8 décembre 2017 une ordonnance relative à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers⁸. Elle permet, à la suite de la loi dite « Sapin II » du 9 décembre 2016, d'inscrire l'émission ou la cession de titres financiers dans une *blockchain*.

D'ores et déjà, des initiatives ont émergé qui proposent toutes une simplification et une automatisation de certaines activités de post-marché. C'est notamment le cas du segment des titres de créances négociables (*commercial paper*), actuellement traité de gré à gré, avec des processus manuels

⁸ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000036171908>

Encadré n° 2 : Opportunités et limites des *smart contracts*

Les *smart contracts* sont des contrats dont certaines clauses peuvent s'exécuter automatiquement en cas de survenance de certains événements prédéfinis. Ils se développent notamment dans les domaines de l'assurance, avec par exemple l'indemnisation des voyageurs en cas de retard d'avion. Ces contrats d'assurance sont enregistrés dans une *blockchain* et reliés aux bases de données du trafic aérien, déclenchant automatiquement l'indemnisation des passagers en cas de retard de leur vol.

S'agissant des activités de post-marché, les *smart contracts* pourraient avoir une utilité particulière pour l'exécution, actuellement peu automatisée, des opérations sur titres (OST). Par exemple, une fintech propose, à l'appui de la technologie *blockchain*, des *smart contracts* qui ont été programmés pour exécuter une cinquantaine d'OST types. Il n'en reste pas moins que cette automatisation des événements contractuels n'est pas réservée à la technologie *blockchain* et pourrait être effectuée avec d'autres technologies informatiques.

À ce stade, les *smart contracts* n'ont pas encore été testés pour la contractualisation d'opérations plus complexes du domaine du post-marché, comme la gestion des flux relatifs au collatéral ou aux appels de marge. Les apports de ces modalités d'automatisation restent donc à démontrer.

de réconciliation au sein des back-offices des différentes parties prenantes à une transaction, avant de pouvoir effectuer le règlement-livraison. Une initiative en cours vise à développer une plateforme de négociation et un service de règlement-livraison de ces *commercial papers* permettant d'automatiser et de fluidifier l'ensemble de la vie de ces titres, depuis leur émission jusqu'à leur règlement-livraison, en passant par leur négociation. Elle s'appuie en partie sur la technologie *blockchain*, et sur la plateforme T2S pour la partie règlement-livraison.

C'est aussi la démarche empruntée par une autre initiative visant à améliorer l'accès au financement de certains acteurs, par exemple en favorisant l'accès des PME aux marchés de capitaux en s'appuyant sur une technologie *blockchain*. Pour cela, il s'agirait de revisiter le processus de post-marché pour les PME, afin de le simplifier, en offrant une infrastructure plus légère qu'un CSD, comprenant moins d'intermédiaires (notamment sans brokers et sans CCP, dont l'intervention est peu pertinente pour les PME, leurs titres ne bénéficiant que peu du *netting*). L'objectif serait également de garantir aux émetteurs une transparence sur leurs investisseurs/actionnaires, qui fait actuellement défaut. Sur ce dernier

aspect la technologie *blockchain* – de par sa fonctionnalité initiale de registre – semble pouvoir apporter des réponses particulièrement pertinentes.

D'autres encore s'attachent à l'activité d'émission et de circulation des parts de fonds, qui reste à l'heure actuelle fortement manuelle, en particulier quand elle est réalisée en dehors des circuits des CSD. Sur ce dernier segment, l'enjeu de la meilleure connaissance de l'identité des investisseurs par les sociétés de gestion des fonds est également très important, et ici aussi la technologie *blockchain* peut être une réponse adéquate.

2.5. Une technologie encore au banc d'essai

Malgré les initiatives actuellement en cours, des interrogations subsistent sur la capacité de la technologie *blockchain* à être traduite en projets concrets, pouvant être déployés à grande échelle.

En premier lieu, la question des performances de la technologie et de sa capacité à traiter de gros volumes n'a toujours pas reçu de réponse probante. C'est en effet dans le cadre d'activités de niches ou dans des

environnements fermés, que la technologie *blockchain* a jusqu'à présent été utilisée, sur des segments peu exigeants en termes volumétriques. En fonction du caractère public ou privé de la *blockchain* et de ses modalités de validation des transactions, les questions relatives aux performances peuvent se poser de manière significativement différente. Le *bitcoin* par exemple, impose pour la validation des nouveaux blocs la résolution d'algorithmes très sophistiqués (afin de garantir la sécurité de la *blockchain*, dans un environnement ouvert où les acteurs ne sont pas connus et ne se font pas confiance). Il impose pour valider une transaction que les mineurs effectuent des calculs très poussés qui requièrent la mise à disposition de puissance de calcul très élevée, et donc de capacités informatiques importantes : ce protocole de validation est très consommateur de ressources énergétiques pour des performances limitées (cf. supra, section 1.2.4). À l'inverse, certaines *blockchains* ont opté pour une validation des transactions directement par les contreparties, sans diffusion des transactions à l'ensemble du réseau et sans mécanisme de validation par la résolution d'algorithmes. Toutefois, une telle organisation impose de recourir à des *blockchains* fermées ou privées, dans lesquelles il y a un contrôle ex-ante des participants autorisés à intervenir, selon des critères de participation prédéfinis.

De manière générale, moins le protocole de validation des nouvelles transactions est contraignant en termes de calcul, plus il est facile d'augmenter la vitesse de leur traitement, il s'agit donc d'arbitrer entre la sécurité des transactions, le caractère ouvert ou fermé de la *blockchain*, et le niveau élevé de performance requis par des activités comme celles du post-marché.

Ensuite, la problématique de la confidentialité des transactions et de la gestion des accès des acteurs, donc de leur identification, n'est résolue qu'en recourant, ici encore, à des *blockchains* fermées. La *blockchain* reposait initialement sur des principes d'ouverture totale au public, de participation anonyme ou

recourant aux pseudonymes, et d'accès par tous aux transactions effectuées. Ces caractéristiques se sont avérées peu adaptées aux exigences des activités de post-marché, pour lesquelles les acteurs doivent être connus et les transactions confidentielles. Seules les *blockchains* fermées peuvent permettre de répondre à ces besoins.

Une autre difficulté actuelle de la *blockchain* réside dans sa capacité à respecter les impératifs en matière de standardisation et d'interopérabilité. Le besoin de normalisation et de standardisation est en effet particulièrement fort dès lors que les travaux portent sur des cas d'usages complexes par exemple reliant de multiples acteurs, plusieurs systèmes de traitement des transactions et/ou intégrant la totalité d'un processus. Il est alors essentiel de le normaliser afin que l'ensemble des systèmes du processus puissent s'articuler entre eux, quelle que soit la technologie utilisée (traditionnelle ou *blockchain*). Plusieurs démarches coexistent actuellement pour répondre à la première question, qui est celle de l'interopérabilité entre *blockchains* : i) imposer sa propre norme, avec l'ambition de devenir la norme dans les domaines du post-marché ; ii) recourir à un prestataire fournissant l'ensemble des services nécessaires à partir de la même technologie ; ou iii) ne pas se préoccuper de la normalisation, certaines fintechs considérant en effet qu'il n'existe pas de standard sur la technologie *blockchain* à ce stade. On notera à cet égard que la question de l'harmonisation est un élément clé pour les acteurs (y compris les autorités) du post-marché : comment faire en sorte que d'éventuels développements basés sur cette technologie ne remettent pas en cause les efforts déjà immenses consentis pour harmoniser le domaine du post-marché en Europe.

Au-delà, les thématiques liées à l'interopérabilité entre les *blockchains* et les technologies non *blockchain* ont été peu abordées par les expérimentations actuelles qui sont souvent menées dans des environnements fermés pour des raisons de sécurité. Cette question pourrait cependant ne pas représenter de défi majeur, dans

Encadré n°3 : Les monnaies digitales de banque centrale

La possibilité pour la banque centrale d'émettre elle-même cette nouvelle forme de monnaie est parfois avancée, notamment en lien avec les réflexions conduites sur la notion de *cashless society* (cf. chapitre 2). Il s'agirait d'une créance sur la banque centrale, qui circulerait par voie numérique et constituerait un instrument différent des réserves dont disposent actuellement les banques commerciales. L'idée renvoie à deux problématiques différentes selon que l'on se place dans la perspective de paiement entre professionnels (ou « de gros ») ou dans la perspective de paiement de détail.

Dans le domaine des paiements de détail, l'enjeu principal soulevé par cette notion est celui d'une mise à disposition du public d'un instrument de paiement dématérialisé qui soit une créance directe sur la banque centrale, alors que les instruments de paiement dématérialisés classiques représentent des créances sur les banques commerciales.

À ce stade, la majeure partie des pays développés considère que l'émission de ce type d'instrument ne se justifie pas. Le secteur des paiements de détail ainsi que les infrastructures qui y sont associées sont suffisamment efficaces et sécurisés, les offres des prestataires de services de paiement répondent de façon adéquate à la demande. En outre, le partage actuel des rôles entre banques centrales et banques commerciales est à même de répondre aux défis posés par les évolutions des modes de paiement (paiements instantanés par exemple). C'est la position actuelle de l'Eurosysteme.

L'émission d'une monnaie digitale de banque centrale (*central bank digital coin* – CBDC) ne répond pas nécessairement aux questions soulevées par l'éventuelle diminution de l'usage du *cash* et à la nécessité de préserver la stabilité financière. Au contraire, les incertitudes sur ce qu'impliquerait l'émission de ce type d'instrument sont importantes, notamment sur les rôles respectifs des banques centrales et des banques commerciales dans l'économie, y compris en cas de crise de confiance dans le système bancaire (risque de *bank run* exacerbé).

Dans le secteur des paiements entre professionnels ou « de gros », l'émission d'une CBDC consisterait en l'introduction d'un instrument qui soit similaire aux réserves, c'est-à-dire à une créance directe sur la banque centrale, qui ne pourrait être détenue que par les acteurs actuellement autorisés à participer au système de paiement de montant élevé¹. La différence tiendrait alors principalement à la technologie utilisée pour l'émission et la circulation de l'instrument. Ces réflexions sont liées à l'usage de la technologie *blockchain* par le secteur privé, avec pour principal objectif de faciliter l'interopérabilité de ces solutions avec de la monnaie de banque centrale qui circulerait elle aussi via cette technologie.

À ce stade toutefois, les expérimentations menées par les banques centrales sur les possibilités d'utilisation des DLT pour les infrastructures qu'elles opèrent (systèmes de paiement de montant élevé et plate-forme de règlement-livraison) ne sont pas concluantes (voir aussi 3.1.1 *infra*). Au mieux, elles répondent simplement aux exigences fonctionnelles qui avaient été définies pour l'expérimentation. Elles n'ont cependant pas démontré de bénéfices par rapport aux infrastructures existantes, qui ont un caractère critique dans l'économie, comportent un degré de sophistication important et sont technologiquement adaptées à la complexité de l'activité des infrastructures des marchés financiers.

¹ Il s'agit des établissements de crédit et des entreprises d'investissement dans le cas de TARGET2.

la mesure où la *blockchain* repose sur des outils techniques anciens et bien maîtrisés par ailleurs comme les protocoles cryptographiques ou les infrastructures

décentralisées. À cet égard, on peut considérer que la *blockchain* constitue moins une innovation technique, puisqu'elle repose majoritairement sur des technologies

existantes, qu'une innovation organisationnelle, dans la mesure où la nouveauté réside surtout dans la façon d'utiliser ces outils existants pour créer un système distribué sécurisé.

3. Le rôle des banques centrales dans cet environnement

3.1. Les rôles de catalyseur et d'opérateur d'infrastructures de marché de la Banque de France et de l'Eurosystème face à l'innovation

Outre leur rôle de surveillant, les banques centrales de l'Eurosystème et la BCE ont également un rôle de catalyseur et d'opérateur des infrastructures de marché. C'est dans le cadre du premier de ces deux rôles qu'elles sont attentives aux efforts de l'industrie pour développer de nouveaux services ou processus innovants, et qu'elles offrent leur soutien aux initiatives du marché. En parallèle, l'Eurosystème et la Banque de France, en tant qu'opérateurs d'infrastructures de marché, développent plusieurs initiatives innovantes pour améliorer l'efficacité des infrastructures de marché qu'elles opèrent.

3.1.1. Les initiatives de l'Eurosystème pour promouvoir l'innovation et répondre aux attentes du marché

Dans le but d'améliorer l'efficacité et de réduire le coût de ses infrastructures de marché tout en répondant aux nouveaux besoins des utilisateurs, l'Eurosystème cherche à tirer parti des innovations technologiques tout en restant vigilant sur les risques que comportent ces innovations, à l'instar du cyber-risque.

Ainsi, dans le cadre du programme Vision 2020 (voir chapitre 6, section 6), l'Eurosystème a développé un service de règlement en monnaie de banque centrale des instant payments ou paiements instantanés, TIPS (TARGET Instant Payments Settlement Service), opérationnel depuis

novembre 2018. L'expression « paiements instantanés », désigne l'ensemble des paiements qui peuvent être effectués 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, avec transfert immédiat de la valeur, crédit au compte du bénéficiaire et capacité de réutiliser les fonds. Bien que des systèmes de paiement similaires existent déjà dans des pays tels que le Royaume-Uni (*Faster Payments*), Singapour (*Fast and Secure Transfers – FAST*), le Danemark (*Express transfers*) et l'Australie (*New Payment Platform - NPP*), l'introduction de paiements instantanés dans la zone euro constitue une nouvelle innovation pour le marché de 340 millions de personnes que constituent les 19 pays de la zone euro. Ce projet TIPS est une illustration concrète de la manière dont l'Eurosystème s'adapte aux évolutions et innovations de marché en permettant aux acteurs privés d'en tirer parti tout en s'appuyant sur des infrastructures Eurosystème en mesure de les traiter. Il œuvre à l'harmonisation des marchés européens des paiements et à leur interopérabilité.

Enfin, l'Eurosystème a également engagé des travaux pour évaluer le potentiel de la technologie *blockchain* appliquée aux infrastructures des marchés financiers. En parallèle, la BCE poursuit des travaux destinés à tester de potentiels cas d'usage de la *blockchain* pour les infrastructures de marché, conjointement avec la Banque du Japon dans le cadre du projet Stella⁹. Lors de la première phase de leur coopération, la BCE et la Banque du Japon avaient cherché à déterminer si les fonctionnalités de leurs systèmes de paiement pouvaient fonctionner de manière efficace et sécurisée dans un environnement *blockchain*. La seconde phase, qui s'est achevée en mars 2018, s'est intéressée davantage à la mise en œuvre du *delivery versus paiement* (DvP) dans un environnement *blockchain*. Les deux phases ont abouti à la conclusion que la technologie n'était pas assez mature pour être appliquée à des systèmes de paiement de montant élevé ou pour gérer les problématiques de DvP (gestion des risques opérationnels notamment) de façon satisfaisante.

9 http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb_stella_project_report_september_2017.pdf
http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/stella_project_report_march_2018.pdf

3.1.2. Les initiatives de la Banque de France

Un laboratoire d'expérimentation, le LAB, conçu comme un espace d'échange et de travail avec les acteurs innovants et s'appuyant sur des appels à contribution, a été mis en place par la Banque de France en 2017. L'objectif est d'évaluer les opportunités et les risques des nouvelles technologies, et de mener une veille stratégique sur leurs évolutions, pour évaluer les potentiels de ces technologies pour les différents métiers et modes de travail de la Banque de France. Par exemple, dans le domaine de la gestion des données, l'action de la Banque de France s'incarne dans le projet concret d'un « *Data Lake* » qui vise à mettre les nouvelles technologies (intelligence artificielle, gestion de *Big Data*) au service de son système d'information pour renforcer sa mission au service de la stabilité financière et de la stabilité monétaire.

La Banque de France a par ailleurs mis au point un logiciel utilisant la technologie *blockchain* pour gérer l'identifiant attribué à chaque émetteur de prélèvements (EDF, Trésor public, etc.), appelé Identifiant Créancier SEPA (ICS). Cet identifiant est indispensable pour émettre des prélèvements au format SEPA. En effet, une fois attribué à un émetteur de prélèvement, le banquier du débiteur vérifie que l'identifiant indiqué dans le prélèvement qu'il reçoit est bien identique à celui qui figure sur le mandat signé par son client.

Le logiciel développé par la Banque (projet MADRE) a été construit en s'appuyant sur les suggestions des banques commerciales puisque ce sont elles qui demandent des identifiants pour le compte de leurs clients émetteurs de prélèvement.

La technologie *blockchain* a été choisie pour plusieurs raisons :

- elle permet de rendre les banques actrices de cette prestation (précédemment, c'est la Banque de France

qui attribuait l'identifiant). À partir du moment où chaque établissement teneur de comptes apprécie l'opportunité d'accorder à son client la possibilité d'émettre des prélèvements (et donc de disposer d'un ICS), il apparaissait légitime de réfléchir à la mise en place d'une gestion décentralisée des saisies des demandes d'ICS par l'ensemble des banques de la place ;

- elle permet de diffuser immédiatement l'identifiant créé alors qu'il fallait auparavant plusieurs jours entre la demande et l'attribution ;
- le fichier de ces identifiants permet de tester concrètement cette nouvelle technologie, qui a fait l'objet de nombreuses expérimentations en laboratoire et dans des environnements de tests fermés mais est encore peu utilisée à des fins professionnelles.

Les principales banques françaises et la Banque de France ont travaillé en étroite concertation pour mettre au point ce nouveau logiciel. Le nouveau système a été mis en production le 15 décembre 2017. Les banques partenaires ont rejoint la *blockchain* en deux vagues principales, l'une en mars et l'autre en juin 2018. Pour sa part, la Banque de France continue à traiter les demandes d'identifiants des banques qui ne participent pas à ce projet, assurant ainsi la cohabitation entre deux systèmes, l'un traditionnel et l'autre fondé sur la technologie *blockchain*.

3.2. Le rôle de surveillance des banques centrales, au cœur du triangle innovation, stabilité et régulation

Si la vague actuelle d'innovations technologiques et l'émergence de nouveaux acteurs sont source de nouvelles opportunités pour l'industrie financière en général, et les infrastructures de marché et systèmes de paiement en particulier, elles présentent dans le même temps leurs propres risques et défis, opérationnels,

juridiques et financiers notamment, que les régulateurs, superviseurs et surveillants du système financier se doivent d'encadrer.

3.2.1. Veiller à l'efficacité et à la sécurité des infrastructures des marchés financiers

La réglementation applicable aux infrastructures de marché adopte une approche selon les fonctions exercées et les services rendus au marché. Dès lors, elle est agnostique quant à la technologie utilisée pour assurer ces fonctions ou services. Dans la mesure où, par exemple, un service de règlement-livraison correspond à la définition qu'en donne le règlement CSDR (cf. chapitre 12), il doit y être conforme, que la technologie utilisée soit *blockchain* ou autre.

De même, le statut de l'acteur fournissant le service n'est pas pris en considération. Que ce soit un nouvel entrant ou un acteur établi, le fait d'exercer des fonctions relevant des infrastructures de marché impose le respect de la réglementation pertinente (CSDR, EMIR ou le règlement SIPS).

Au-delà de la neutralité attachée à la technologie et aux acteurs, les initiatives les plus avancées en matière d'application de la *blockchain* aux activités du post-marché¹⁰ soulèvent deux enjeux de mise en œuvre plus spécifiques : le respect du principe de la livraison contre paiement (DvP) (cf. chapitres 5 et 18) et l'usage de la monnaie centrale comme actif de règlement (cf. chapitre 5).

En matière de DvP, les initiatives fondées sur la technologie *blockchain* et proposant une solution d'échange d'un actif contre un règlement devraient être en mesure, si elles se développaient effectivement, de donner l'assurance d'exécuter les deux jambes des transactions qu'elles traitent. En effet, c'est ce mécanisme qui permet d'assurer l'élimination du risque de règlement (ou risque en principal), à savoir ne pas être payé alors que l'actif est déjà livré, ou ne pas être livré alors que le paiement est

déjà effectué. Cette exigence impliquerait pour les solutions reposant sur la technologie *blockchain* d'être en mesure, soit de disposer des titres et de l'actif de règlement (la monnaie) sur la même plate-forme (système intégré), soit d'assurer une interconnexion très fine entre les plates-formes traitant des titres d'une part et de l'actif de règlement de l'autre (système interfacé).

Les *Principes for Financial Market Infrastructures* (PFMI, voir chapitre 8) considèrent que l'actif de règlement le plus sûr, et qui doit être préféré autant que possible, est la monnaie de banque centrale. Cela implique que les solutions qui reposeraient sur la technologie *blockchain* accèdent à la monnaie de banque centrale, et satisfassent pour cela à ses critères d'accès.

Ces deux exigences sont fondamentales pour assurer la sécurité et l'efficacité des infrastructures de marché. Pour les initiatives qui comportent une dimension de règlement-livraison de titres, y répondre peut se traduire par un recours à la plate-forme T2S (cf. chapitre 14), qui permet d'assurer le DVP en monnaie de banque centrale. Pour cela, il convient alors que l'acteur qui offre ce service ait un statut de CSD, conformément aux dispositions de CSDR. De cette façon, la sécurité et l'efficacité des activités de post-marché sont assurées, tout en permettant de bénéficier des améliorations que la technologie *blockchain* semble être en mesure d'apporter.

3.2.2. L'innovation génère pour le système financier de nouvelles menaces

L'innovation peut poser des problèmes en termes de fraude et de sécurité, en raison de son caractère digital et de son inscription dans un environnement cyber, associée à la multiplication des acteurs intervenant dans les processus financiers et de paiement, à une plus grande circulation de données personnelles ainsi qu'à la multiplication de « points de défaillance » potentiels. Ces nouveaux « cyber-risques » suscitent une vive inquiétude dans l'ensemble du

10 Amélioration de la chaîne de traitement des *commercial papers*, solution post-marché pour les titres de PME listés et non listés, solution pour le suivi du passif des fonds.

secteur, y compris pour les technologies éprouvées des infrastructures de marché ou des paiements, notamment par carte et sur internet, qui sont à l'origine de plus des deux tiers de l'ensemble des fraudes liées aux paiements par carte en France. A fortiori, les technologies plus récentes qui n'ont pas encore été testées à large échelle, comme la *blockchain*, sont susceptibles d'engendrer de nouveaux risques pour la sécurité qui méritent une surveillance précoce et permanente.

L'innovation technologique pourrait également menacer la stabilité financière sur le long terme, en raison du processus d'automatisation accrue. Le développement, par exemple, du trading à haute

fréquence – dont l'utilité économique est d'ailleurs contestable – pourrait nuire à la capacité de résistance des marchés financiers en période de tensions. De nouveaux services, tels que les « *smart contracts* », qui représentent la codification informatique de situations prédéfinies ¹¹, peuvent être intégrés à une *blockchain* : ils pourraient créer de nouveaux mécanismes de transmission des chocs ou de nouvelles formes d'interdépendance ou de procyclicité et, donc, être une source potentielle d'instabilité financière.

L'innovation technologique, si elle n'est pas maîtrisée, pourrait en outre menacer l'intégration des marchés, notamment en Europe où les efforts pour renforcer

¹¹ De type « lorsque le prix atteint tel niveau, vendez ».

Encadré n° 4 : Le pôle Fintech Innovation de l'ACPR

Souhaitant accompagner les mutations de l'économie française, la Banque de France a créé en juin 2016 au sein de l'ACPR un pôle dédié aux fintechs. En coordination renforcée avec l'AMF, ce pôle vise à être pour les fintechs le point d'entrée unique à l'ACPR, afin de fluidifier leur entrée dans le cadre réglementaire et mieux connaître les innovations pour préparer la supervision.

Le pôle assure l'interface avec les directions de l'ACPR concernées, et lorsque la nature du projet le nécessite, la Banque de France et l'AMF. Par ailleurs, le pôle Fintech Innovation évalue les enjeux liés à la transformation digitale et aux innovations technologiques pour les secteurs de la banque et de l'assurance, et participe aux travaux internationaux afférents.

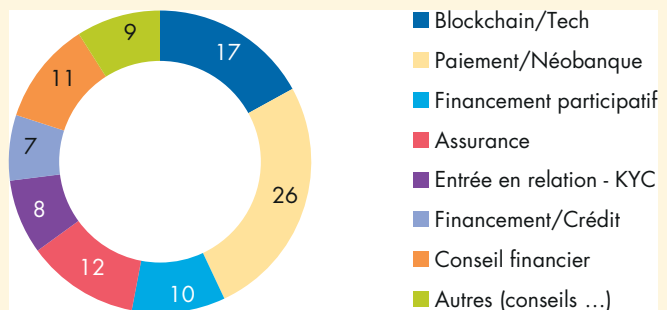
Enfin, conjointement avec la division Fintech de l'AMF, le pôle anime le Forum Fintech, instance de veille, de dialogue et de propositions sur les sujets de la régulation des fintechs et de l'innovation, qui rassemble des professionnels des fintechs, des experts et des organismes publics (CNIL, ANSSI, TRACFIN).

Quatre priorités de travail ont été identifiées dans le cadre de ce Forum :

- proportionnalité dans l'agrément et dans le contrôle ;
- usage des données ;
- identification et connaissance de la clientèle (*know your customer*) ;
- attractivité et compétitivité de la Place.

Répartition des acteurs innovants reçus au Pole Fintech Innovation

(en %)



Source :

l'harmonisation entre marchés financiers ont été considérables ces dix dernières années. Ces efforts sont manifestes dans le domaine des marchés de titres avec le lancement de T2S en 2015. En revanche, la profusion actuelle de nouvelles technologies, de normes et de protocoles qui ne sont pas totalement interoperables, du moins à ce stade, constitue un risque potentiel de fragmentation des marchés. De plus, elle pourrait aboutir à une certaine fragmentation sociale si les nouveaux moyens de paiement sont moins accessibles aux plus démunis.

3.2.3. Veiller à la sécurité des paiements et des opérations

Dans ce contexte, les autorités publiques jouent un rôle clé pour permettre de tirer pleinement profit de l'innovation tout en prévenant les menaces qu'elle génère. L'innovation technologique n'est profitable à l'économie dans son ensemble que si elle s'exerce dans un environnement sécurisé.

L'innovation technologique renforce la nécessité d'une coopération et d'un dialogue entre l'ensemble des parties concernées. Au niveau de la France, par exemple, c'est l'objet du « pôle Fintech Innovation » qui a été lancé en juin 2016 par l'ACPR, en coordination avec l'Autorité des marchés financiers (AMF). Le dialogue permanent entre régulateurs, superviseurs et acteurs porteurs de projets innovants (banques, compagnies d'assurance, fintechs) garantit la bonne compréhension des innovations, permet l'identification rapide des nécessaires modifications de la réglementation et la bonne circulation des informations entre les différentes parties prenantes. La Banque de France et l'ACPR ont pris l'engagement d'une approche graduée et proportionnée

dans la réglementation et la supervision des fintechs. Une telle approche se distingue de la solution « bac à sable » (*sandbox*) qui consiste en une permission accordée par les régulateurs d'expérimenter de nouveaux services touchant aux paiements, aux transferts d'argent et de titres, aux placements financiers dans un cadre réglementaire allégé, pour une durée et/ou un niveau d'activité prédéfinis. Cette approche a été instaurée dans quelques pays dont le Royaume-Uni et Singapour, mais soulève des problèmes en matière de protection des consommateurs et investisseurs, d'égalité de traitement entre les fintechs et les acteurs établis qui pourraient proposer les mêmes services mais sans bénéficier de régime allégé. Elle pose également un problème d'effet de seuil, car une fois la durée convenue écoulée ou le niveau d'activité préalablement fixé atteint, la fintech doit alors satisfaire à l'ensemble des réglementations en vigueur, sans avoir pu vérifier dans le cadre du *sandbox* si elle était en mesure de le faire.

Ces évolutions impliquent de repenser la réglementation de manière à parvenir au juste équilibre entre innovation et sécurité, qui doit permettre d'atteindre plusieurs objectifs à la fois : bénéficier pleinement des gisements d'efficacité et d'économie permis par les innovations, protéger le consommateur et traiter les questions de stabilité financière, et veiller à ce que l'innovation profite à l'ensemble des parties, en particulier sous la forme de nouveaux services et de réduction des coûts. Cet équilibre ne peut être atteint qu'au moyen de règles adéquates et proportionnées, fondées sur le profil de risque du service fourni et non sur la nature ou le statut juridique du fournisseur.

