

Boussichas, Matthieu; Nossek, Vincent

Working Paper

La technologie blockchain, alliée de la coopération au développement ?

FERDI Document de travail, No. P246

Provided in Cooperation with:

Fondation pour les études et recherches sur le développement international (FERDI), Clermont-Ferrand

Suggested Citation: Boussichas, Matthieu; Nossek, Vincent (2018) : La technologie blockchain, alliée de la coopération au développement ?, FERDI Document de travail, No. P246, Fondation pour les études et recherches sur le développement international (FERDI), Clermont-Ferrand

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/269527>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

La technologie blockchain, alliée de la coopération au développement ?

MATTHIEU BOUSSICHAS | VINCENT NOSSEK

- 
 MATTHIEU BOUSSICHAS, docteur en économie, est chargé de programmes à la Ferdi depuis 2012 où il travaille notamment sur les questions relatives à l'aide et le financement du développement, ainsi que sur l'agenda du développement et ses objectifs à 2030.
- 
 VINCENT NOSSEK est assistant de recherches à la Ferdi

Résumé

L'évolution erratique de la monnaie Bitcoin a récemment jeté un coup de projecteur sur la technologie blockchain dont la célèbre cryptomonnaie est l'application la plus connue. Présentée comme une révolution disruptive par ses promoteurs, cette technologie permet la création de registres numériques infalsifiables, immuables et historicisés, et promet de pallier le déficit de confiance qui freine trop souvent les transactions. Cette note présente brièvement le concept de blockchain et en discute les implications en matière de coopération au développement. ... / ...

... /... Sur le papier, l'intérêt de mettre en place un tel registre numérique est effectivement important. Pour le développement, une blockchain a principalement quatre applications possibles. Elle peut être utilisée comme outil de transfert de valeurs pour réduire le coût, accélérer la rapidité et améliorer la traçabilité des transactions. Elle peut également être utilisée comme outil de suivi de projets, d'identification d'individus ou d'enregistrement de droits de propriétés ou de sociétés. Cette technologie pourrait ainsi contribuer à faciliter ces services et réduire fortement le coût de leur délivrance. Elle permet en outre la mise en place de contrats à exécution automatisée, notamment dans le secteur de l'assurance. Elle offre enfin des perspectives de désintermédiation financière en promettant de relier directement investisseurs et emprunteurs. Le potentiel de gains d'efficacité et de transparence explique l'intérêt croissant pour la blockchain. Cependant, de nombreuses limites freinent encore son déploiement à grande échelle : elle nécessite des besoins importants en infrastructures télécom et un réseau électrique fiable, elle engendre aujourd'hui une consommation d'énergie très élevée, et sa gouvernance et sa régulation par les autorités publiques posent question. Considérée aujourd'hui comme immature, elle semble prometteuse sous conditions.

1. L'innovation technologique comme source d'efficacité

Les débats sur l'efficacité de l'aide au développement sont particulièrement divers et documentés. Comme le rappelle Pierre Jacquet (2006), la question n'est pas tant de savoir si une aide au développement doit être ou non mise en œuvre, mais plutôt de définir pour qui et comment.

La littérature académique sur l'allocation de l'aide tend à montrer le caractère conditionnel de son efficacité : elle contribue plus efficacement à la croissance économique et à la réduction de la pauvreté lorsqu'elle cible les pays vulnérables aux chocs extérieurs (Guillaumont et Wagner, 2014).

Les modalités de mise en œuvre de l'aide font quant à elle l'objet de principes généraux adoptés en 2005 par les membres du Comité d'aide au développement (CAD) visant à en améliorer les conditions¹. En 2016, les participants à la *deuxième Réunion de Haut Niveau du Partenariat mondial pour une coopération efficace au service du développement* (GPEDC) à Nairobi soulignaient les importantes marges de progression potentielles en matière d'efficacité de la coopération pour le développement (GPEDC, 2016).

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) constituent une des nombreuses voies par lesquelles la coopération pour le développement peut être rendue plus efficace. Elles contribuent à la lutte contre la pauvreté notamment en améliorant l'accès des plus pauvres à l'information et en facilitant la connexion de ces derniers aux marchés. En simplifiant les échanges et les transactions, elles sont également une source potentielle de gains de productivité importants. Elles participent enfin à une plus grande transparence de la vie publique et une responsabilisation accrue de ses acteurs (Banque mondiale, 2012).

¹ « La norme pour les receveurs d'aide est désormais d'élaborer leurs propres stratégies nationales de développement avec leurs parlements et électeurs (appropriation); pour les donateurs elle est de soutenir ces stratégies (alignement) et de travailler à accorder leurs efforts dans les pays (harmonisation); pour les politiques de développement elle est d'être orientées vers l'atteinte de buts précis et l'amélioration du suivi de ces objectifs (résultats); et pour les donateurs comme les receveurs d'être conjointement responsables de la réalisation de ces objectifs (redevabilité mutuelle). » (OCDE, 2005).

La démocratisation du téléphone portable dans la plupart des pays du monde a rendu possible la numérisation progressive d'un ensemble de services. Cela permet aujourd'hui à des individus parmi les plus éloignés des marchés d'accéder à des services de paiements et de transferts de fonds sécurisés et à des services bancaires dont ils étaient autrefois exclus.

Une évolution majeure de cette numérisation du quotidien se présente aujourd'hui sous l'appellation « blockchain » ou « chaîne de blocs », ou encore « registre distribué ». Cette note présente brièvement en quoi consiste cette évolution, que certains qualifient de révolution, et en discute les implications en matière de coopération au développement.

2. Blockchain ?

Une blockchain est un concept simple bien que techniquement relativement complexe. Il ne s'agit ni plus ni moins que d'un registre où sont consignées des informations basiques sur des transactions. Une blockchain est donc une sorte de grand livre de comptes numérisé. La spécificité de ce type de registre est qu'il est réputé infalsifiable et, dans le cas d'une blockchain publique², consultable et vérifiable par tous sans que celui-ci ne soit en possession d'une personne unique (on dit qu'il est « distribué »).

Deux questions se posent alors : i) quel est l'intérêt d'un tel registre numérique ? ii) quelle est la valeur ajoutée d'une telle technologie ?

A la première question, une réponse enthousiaste mais néanmoins réaliste pourrait être « immense ! ». Tout processus basé sur l'enregistrement ou le transfert d'informations nécessitant un niveau élevé de confiance peut potentiellement bénéficier d'un registre numérique sécurisé. Celui-ci peut être appliqué à de nombreux secteurs où la confiance entre les acteurs est un élément clé : transfert d'argent, transaction commerciale, échange de titre de propriété, identification, traçabilité de produits, d'argent, d'individus, etc. Cette brève revient plus loin sur les implications pour l'activité de coopération au développement et donne quelques exemples d'applications mises en œuvre ou potentielles.

La seconde question revient à se demander par quel moyen un tel registre est-il infalsifiable. Répondre à celle-ci permet de mieux comprendre ce qui précède. Une blockchain est un registre. C'est donc une base de données dans laquelle toute personne peut entrer une information qu'il souhaite déclarer, comme le paiement d'une somme d'argent à un tiers, l'acquisition d'un bien, prouver sa propre identité à partir de ses principales caractéristiques, etc. Ce registre est numérique. Son originalité réside dans le fait que les informations qu'il contient ne sont pas stockées sur un serveur unique comme le sont les systèmes de stockage en ligne de type « cloud » mais sur chaque ordinateur des membres de la blockchain (d'où l'appellation « registre distribué »). Si bien qu'une information entrée par un membre se retrouve une fois validée sur l'ensemble des ordinateurs des utilisateurs. Ceci a au moins deux implications. Une première est que chacun peut vérifier la véracité de l'information entrée. Deuxièmement, modifier ou effacer une information contenue dans le registre nécessite de le faire sur l'ensemble des ordinateurs où est stockée la blockchain : introduire une fausse information implique donc que ces ordinateurs soient tous piratés, ce qui s'avère vite complexe lorsque le nombre de membres est important.

² Le caractère public est l'essence même du concept de blockchain mais il existe des blockchain privées dont l'accès est restreint.

Présenter comme cela, on pourrait penser qu'une blockchain n'est qu'un grand mur numérique partagé (type Facebook) où n'importe qui peut inscrire n'importe quoi. Pour éviter cela, et c'est là toute l'originalité d'un tel système, une blockchain est structurée de telle sorte que chaque nouvelle information est ajoutée aux informations déjà enregistrées sur la blockchain si et seulement si elle s'avère cohérente avec celles-ci³. La vérification est effectuée par des utilisateurs spécifiques, appelés « mineurs » et rémunérés pour cela : leur logiciel vérifie l'historique des transactions et la propriété effective des objets échangés afin de valider ou non chaque nouvelle information. Une fois validée, le mineur regroupe celle-ci avec d'autres informations (qu'il aura également pris le soin de valider) en un bloc qu'il propose d'ajouter aux autres blocs existants. Si ce bloc est accepté par la communauté des membres de la blockchain⁴, il sera alors le dernier maillon d'une chaîne chronologique de blocs d'informations vérifiées, d'où l'expression « chaîne de blocs » (ou blockchain). Le mineur recevra alors une récompense (par exemple des Bitcoins) et le nouveau bloc sera dupliqué sur tous les ordinateurs des membres de la blockchain. Un exemple simple permet de mieux comprendre ce fonctionnement :

Imaginons que Jean souhaite transférer une somme d'argent à Paul sans passer par un intermédiaire bancaire mais en conservant néanmoins une preuve de ce paiement de sorte à ce que celui-ci soit incontestable. Jean peut ainsi verser à Paul une somme d'argent en monnaie virtuelle (ou cryptomonnaie) type Bitcoin via un logiciel spécifique. La transaction de Jean est alors proposée aux utilisateurs de la blockchain et s'ajoute à une liste de transactions en attente de validation. Entrent en piste les mineurs dont les ordinateurs vont confronter l'information proposée par Jean avec toutes les informations contenues dans la blockchain : concrètement, il s'agit là simplement de vérifier si Jean possède suffisamment de Bitcoins. Si non, la transaction sera invalidée par les mineurs. Lorsqu'une blockchain est suffisamment ancienne pour cela, celle-ci contient une somme d'informations sur ses membres permettant de vérifier la crédibilité des nouvelles transactions déclarées. Un nombre important de membres et d'informations déjà validées offre ainsi une garantie contre les transactions frauduleuses. Une blockchain gagne ainsi en fiabilité avec le temps et le nombre de ses utilisateurs⁵. Une fois la transaction validée par un mineur, celui-ci l'ajoutera à un bloc contenant plusieurs transactions qu'il proposera à la communauté pour que ce bloc soit ajouté à la chaîne⁶. Si le bloc est accepté par la communauté, l'information comme quoi Jean a bien transféré

³ Si une nouvelle information s'avère incohérente avec une plus ancienne la chaîne est alors invalidée.

⁴ L'acceptation d'un bloc par les membres d'une blockchain fonctionne souvent selon le principe suivant : un bloc validé par un mineur est proposé à la communauté pour acceptation ou refus. Pour que le bloc soit accepté et le mineur récompensé, il faut que le mineur (surtout son ordinateur) résolve un problème mathématique complexe uniquement résoluble si le bloc en question est valide (ce qui est en principe le cas puisque le mineur est censé avoir déjà validé les informations du bloc qu'il propose). Pourquoi ce système ? Pour éviter que deux blocs contenant la même information soient acceptés, ce qui double-comptabiliserait l'information en question. Ce système s'appelle « la preuve de travail » et consiste surtout à ralentir la création de blocs pour garantir la cohérence de la chaîne. Plus de détails sur : <https://medium.com/futurs-io/pour-une-poign%C3%A9e-de-bitcoins-la-validation-des-transactions-sur-une-blockchain-1-2-d740497d8108>. Il existe d'autres systèmes de validation de blocs, notamment celui appelé « preuve d'enjeu » selon lequel la possibilité de créer un bloc est prioritairement donnée aux membres les plus impliqués dans la blockchain, ces derniers étant ceux dont l'intérêt à ce que la blockchain soit sécurisée est le plus élevé.

⁵ Cependant, son extension se complexifie et se trouve freinée au fur et à mesure de sa croissance si celle-ci est fondée sur le principe de la « preuve de travail » dans la mesure où cette méthode nécessite beaucoup de calculs – et donc d'énergie – pour qu'un bloc soit validé.

⁶ A noter que si le bloc n'est pas retenu parce que le mineur aura été moins rapide qu'un autre pour faire accepter son bloc, l'information que contient ce bloc non ajoutée n'est pas perdue car il y a fort à parier que cette même information soit également incluse dans plusieurs autres blocs constitués par d'autres mineurs dont un seul verra son bloc retenu et ajouté. Et quand bien même l'information n'était pas incluse dans le bloc retenu, elle sera alors toujours dans la liste des informations en attente de validation et sera in fine ajoutée à des blocs jusqu'à ce que l'un de ces blocs soit retenu (voir <https://www.mangoresearch.co/blockchain-consensus-vs-validation/>).

une certaine somme d'argent à Paul se dupliquera sur tous les ordinateurs des membres de la blockchain et sera alors immuable et sécurisée, tandis que le compte Bitcoin de Jean sera débité et celui de Paul crédité.

Cet exemple sommaire montre simplement qu'une transaction peut être sécurisée, incontestable et conservée sans intermédiaire financier et juridique.

La technologie blockchain permet ainsi l'établissement de registres distribués (non-centralisés), immuables (historicisés) et sécurisés (infalsifiables). Tout processus basé sur l'enregistrement ou le transfert d'informations nécessitant un niveau élevé de confiance peut potentiellement alors bénéficier de cette technologie. Celle-ci pouvant ainsi être appliquée à de nombreux domaines, dans quelle mesure peut-elle l'être aux activités d'aide au développement ?

3. Blockchain et APD

Une blockchain peut être utilisée comme outil de transfert de valeurs, outil d'enregistrement et de suivi, outil de contractualisation ou outil d'intermédiation financière. Ces quatre utilisations possibles non-exclusives sont envisagées ou parfois même déjà appliquées à certaines activités d'aide au développement.

i. La blockchain comme outils de transfert de valeurs. Pour Raffinot et Raffinot (2018), il est généralement attendu qu'une blockchain réduise le coût, accélère la rapidité et améliore la traçabilité des transactions.

Une des premières applications de cette technologie a été la création d'une monnaie virtuelle en 2009, le Bitcoin, pour faciliter des transferts de valeurs entre deux utilisateurs. Aujourd'hui, de nombreuses cryptomonnaies existent. Appliquée à l'aide au développement, cette fonctionnalité permet notamment à des bailleurs de transférer des fonds directement à des prestataires locaux ou à des bénéficiaires individuels. Un exemple nous est donné avec la plateforme Disberse qui propose un service de gestion et de transfert de fonds transparent, rapide et traçable entre donateurs institutionnels, gouvernements ou ONG et utilisateurs finaux : dès que Disberse reçoit de l'argent d'un donateur elle crée un équivalent digital sous forme de jetons (un jeton ayant une valeur monétaire précise) puis fait circuler ces jetons entre les différents acteurs jusqu'aux destinataires finaux. Ces derniers peuvent alors retirer l'équivalent en monnaie local (ou à l'avenir en crédits de monnaie mobile) auprès des partenaires locaux de Disberse. Chaque opération est enregistrée dans une blockchain : le traçage des jetons limite ainsi le risque de détournement et de corruption liés au transfert. La blockchain promet de cette façon la transparence et l'appropriation de l'aide fournie.

Cette mise en relation directe et sécurisée entre un financeur et un bénéficiaire est déclinable à un ensemble de services. Par exemple, Coinfy Solar utilise la technologie blockchain pour améliorer l'accès à l'électricité pour les plus pauvres : le couplage de systèmes solaires décentralisés avec un portefeuille électronique connecté au réseau GSM permet à un bailleur, une ONG, un particulier ou l'utilisateur lui-même d'envoyer sur ce portefeuille des crédits utilisables en consommation électrique sur l'installation solaire visé (DANIDA, 2017).

Ces gains potentiels d'efficacité valent également pour les transferts de fonds des migrants, la blockchain permettant d'éliminer les intermédiaires type Western Union et de réduire les coûts de transaction. D'après le PDG de Bitpesa, une plateforme de paiement par blockchain, le coût d'un

transferts de fonds d'un migrant est ainsi réduit de 75% et son temps de traitement réduit à 12 heures contre 12 jours avec un transfert traditionnel ⁷.

D'après McKinsey (2017), en réduisant les coûts associés à un transfert et à sa sécurisation, l'utilisation de la technologie blockchain par les institutions financières pourrait générer des gains de productivité du secteur de l'ordre de 80 à 110 milliards de dollars. Les gains potentiels pour le commerce international sont également très élevés (OMC, 2018).

Raffinot et Raffinot (2018) tempèrent cependant cet enthousiasme en soulignant que les transferts directs nécessitent quand même la plupart du temps des intermédiaires, utiles pour mieux cibler les bénéficiaires de dons ou pour opérer le suivi et le recouvrement des prêts.

ii. La blockchain comme outils d'enregistrement et de suivi. Le caractère infalsifiable de tels registres offre en matière de suivi une somme d'opportunités à leurs utilisateurs, que ceux-ci soient des bailleurs, des administrations publiques, des entreprises ou des individus.

Concernant les activités des bailleurs, les exemples sont potentiellement nombreux. Par exemple, dans le cas de la plateforme Disberse évoquée plus haut, celle-ci fournit également au donateur un suivi complet du parcours des jetons et de leurs utilisations par les différents acteurs jusqu'à leurs transformations en monnaie fiat.

En plus de suivre des jetons, une blockchain peut également enregistrer et suivre des individus bénéficiaires de l'aide. Elle peut notamment aider à identifier des bénéficiaires finaux préalablement enregistrés afin de leur octroyer une aide spécifique. Plusieurs exemples relatifs à des aides à destination d'individus réfugiés illustrent ce cas. Le Programme alimentaire mondial (PAM) utilise notamment cette technologie pour identifier de façon sécurisée et pérenne les réfugiés à qui elle entend adresser des coupons alimentaires. Les réfugiés identifiés par le UNHCR par des données biométriques sont inscrits dans la blockchain Building Block⁸ spécialement créée pour l'occasion. Leur sont alors attribués des coupons alimentaires, dont ils sont notifiés par téléphone, qu'ils peuvent utiliser dans des magasins connectés à la blockchain du PAM. Au moment du paiement de leurs achats un scan rétinien est effectué pour confirmer leur identité et leurs crédits disponibles en coupons alimentaires. Les coupons reçus par les magasins partenaires sont ensuite transformés en monnaie fiat qui est versée directement par le PAM. Building Block sert donc de registre de confiance faisant le lien entre le PAM, les réfugiés et les magasins locaux, mais également d'outil de suivi en direct de l'aide fournie par le PAM⁹. Les exemples de coupons sont nombreux.

Au-delà de faciliter des transferts d'aide, la technologie blockchain peut également accompagner utilement le développement et ses acteurs.

Pour les administrations publiques, elle peut constituer une solution de stockage et d'archivage liés à des services publics : identité des administrés, droits de propriétés et cadastre (« 10 % seulement des terres rurales en Afrique sont enregistrées »¹⁰), enregistrement de sociétés, suivi individuel du niveau

⁷ <https://news.bitcoin.com/bitpesa-ceo-claims-bitcoin-based-remittance-companies-have-reduced-costs-by-75/>

⁸ <https://innovation.wfp.org/project/building-blocks>

⁹ Le PAM a pour ambition de développer Building Block pour atteindre 100 000 réfugiés début 2018, puis à horizon 2019 tous les réfugiés syriens en Jordanie, soit 500 000 personnes.

¹⁰ <http://www.banquemondiale.org/fr/news/opinion/2013/07/22/securing-africa-s-land-for-shared-prosperity>

de santé etc. Cette technologie pourrait contribuer à réduire fortement les coûts de délivrance de ces services (IDRC, 2017) et éviter le découragement des investisseurs dû au manque de sécurisation du droit de propriété. Elle peut également concourir à la transparence des dépenses publiques. En témoigne le projet lancé au Brésil par les banques de développement allemande KfW et brésilienne BNDES : basé sur la blockchain TruBudget (dont la validation des blocs ne nécessite pas de minage), il vise l'enregistrement des dépenses budgétaires consacrées aux écoles et aux hôpitaux, du point de paiement aux transactions ultérieures, y compris l'achat, la passation de marchés et la mise en œuvre d'un projet. Cet outil est déclinable à de nombreux projets dans de nombreux pays^{11,12}. Il est également expérimenté au Burkina Faso pour améliorer la gestion des finances publiques et assurer un suivi rigoureux des fonds extérieurs pour le développement¹³. La technologie blockchain pourrait enfin promouvoir la démocratie en facilitant le vote en ligne mais, comme le rappelle François Dorléans, cofondateur de Stratumn, « *il reste toutefois plusieurs obstacles à lever pour que le vote sur la blockchain voit le jour* »^{14,15}.

Les activités des plus pauvres peuvent en outre bénéficier de cette technologie. Celle-ci peut par exemple offrir aux paysans pauvres un service d'archivage sécurisé de leur activité leur permettant de justifier une identité économique auprès de leurs partenaires commerciaux et des institutions financières, mais aussi de faciliter la certification de labels de qualité. GSMA (2017) mentionne notamment la plateforme BanQu qui offre une série de services de ce type tels que l'enregistrement de titres de propriété, de preuves de paiements, de qualité des récoltes, d'achats d'intrants, d'historiques de crédit, ou encore des certificats de formation ou de dossiers de santé.

La traçabilité des produits est d'ailleurs un débouché potentiellement important pour la technologie blockchain. Certaines industries comme celle de l'agroalimentaire sont particulièrement concernées. Le suivi de ce genre de produits n'est pas nouveau mais la blockchain permet de l'améliorer en garantissant la transparence et l'immutabilité des informations enregistrées : « *la digitalisation de ce processus via la blockchain pourrait faire économiser jusqu'à 20% du coût du transport maritime international en simplifiant les démarches administratives et de suivi papier* » (Blockchain Partner, 2017). De nombreux autres secteurs sont concernés comme l'industrie pharmaceutique ou le luxe, en proie à la contrefaçon.

Cette capacité renforcée de traçabilité peut également être utilisée pour améliorer la gestion des ressources naturelles, comme en Indonésie avec le projet pilote « Provenance »¹⁶ qui permet de mieux suivre les ressources halieutiques et ainsi de combattre la pêche illégale. Sont notamment enregistrés dans une blockchain, donc de façon peu contestable, les lieux de pêche (facilement vérifiable) d'un navire, les caractéristiques de sa cargaison (également vérifiable une fois au port), les conditions sociale et environnementale de la pêche (vérifiées par une ONG), et, une fois arrivé au port, un suivi des produits jusqu'aux consommateurs (Blockchain, 2018).

¹¹ <https://www.zdnet.com/article/brazilian-and-german-development-banks-agree-blockchain-partnership>

¹² <https://www.devfinance.net/blockchain-track-public-spending-africa>

¹³ https://www.kfw.de/KfW-Group/Newsroom/Latest-News/Pressemitteilungen-Details_500800.html

¹⁴ <https://blockchainfrance.net/2016/02/12/democratie-et-blockchain-le-cas-du-vote/>

¹⁵ Voir un retour d'expérience de vote par blockchain : <https://www.frenchweb.fr/voter-via-la-blockchain-experimentations-et-retours-dexperience/240683>

¹⁶ <https://www.provenance.org/tracking-tuna-on-the-blockchain#pilot-phase-1>

iii. La blockchain comme outil permettant d'automatiser des contrats. Une blockchain présente l'avantage de sécuriser les informations qui la constituent. Dès lors, enregistrer dans une blockchain les termes d'un contrat rend ceux-là incontestables, ce qui permet d'envisager une exécution automatisée au moins lorsque les conditions d'exécution du contrat sont simples et précises. Le principe de ces « Smart contracts » ou « contrats intelligent » est simple : ils conditionnent un transfert à la survenue d'un évènement sur la base du principe : « *Si la (les) condition(s) A est (sont) vraie(s), alors déclencher l'(les) action(s) B* ». Ces contrats dont les règles sont consignées de façon sécurisée et l'exécution automatisée permettent de réduire fortement les risques de litiges, le nombre d'intermédiaires nécessaires à leur mise en œuvre et d'augmenter la rapidité de leur exécution. Les applications sont potentiellement nombreuses. Les contrats d'assurances sont particulièrement concernés dans la mesure où leur exécution est conditionnée à la survenue d'un évènement spécifique : le déclenchement du contrat est alors automatique dès lors que la condition est remplie, sans qu'un intermédiaire n'intervienne¹⁷. Pour Raffinot et Raffinot (2018), c'est dans ce domaine que les promesses sont les plus séduisantes. Ces contrats nécessitent cependant de pouvoir recueillir un maximum d'informations sur les conditions de survenue de l'évènement et de pouvoir mesurer précisément le coût des conséquences, ce qui peut nécessiter des intermédiaires à moins que ces informations soient elles-mêmes enregistrées dans la blockchain.

Dans le domaine du développement, ce type de contrats associés au déclenchement de paiements automatisés peut être appliqué notamment à des assurances climatiques¹⁸ ou des produits de paiements aux résultats comme les contrats à impacts de développements (ou DIB pour «Development Impact Bonds»)¹⁹. Les institutions de développement peuvent en outre mettre en place ce genre de contrats dans le cadre d'aides conditionnées.

iv. La Blockchain comme outil d'intermédiation financière. En combinant sa capacité à transférer des valeurs de façon sécurisée et à automatiser des contrats, une blockchain peut être utilisée à des fins d'intermédiation financière, à l'instar de Bitbond, plateforme de prêts qui propose de l'intermédiation financière direct entre utilisateurs et entreprises. Les utilisateurs peuvent soit prêter leurs Bitcoins et générer un revenu sur les intérêts, soit proposer un projet ayant besoin d'un prêt. Pour évaluer le profil de risque d'un utilisateur, Bitbond utilise des informations bancaires standards, si celles-ci sont disponibles, mais également les transactions des propriétaires de petites entreprises à partir de comptes comme eBay, Amazon, Etsy, MercadoLibre, Shopify et PayPal. Bitbond est enregistrée en Allemagne en tant que qu'institution financière et est régulée en tant que telle.

Les possibilités en matière d'intermédiation financière sont potentiellement importantes et se matérialisent déjà à travers des expériences pilotes comme avec le Bond-i, nouvel instrument d'emprunt géré par une blockchain lancé par la Banque mondiale, en partenariat avec la Commonwealth Bank of Australia (CBA) et Microsoft. C'est la première obligation au monde à être créée, allouée, transférée et gérée tout au long de son cycle de vie grâce à la technologie blockchain.

¹⁷ <https://www.lemagit.fr/conseil/Blockchain-quest-ce-quun-Smart-Contract-et-a-quoi-ca-sert>

¹⁸ Voir notamment Carter et al. (2014)

¹⁹ Voir notamment Boussichas et Nossek (2018)

La maturité des obligations est de deux ans et a permis de lever 110 millions de dollars australien, au-delà des attentes initiales^{20,21}.

4. Conclusion : Blockchain et développement, potentiel et limites

A la recherche de gains d'efficacité, la communauté du développement manifeste un intérêt croissant pour la technologie blockchain. Alors que le frein premier du développement est le risque et le manque de confiance associés auxquels font face ses acteurs, la technologie blockchain semble capable d'apporter des solutions techniques pour en diminuer l'impact. En favorisant la désintermédiation des transactions, leur traçabilité, leur sécurité et leur caractère infalsifiable, elle en réduit potentiellement le coût et s'avère être un allié prometteur du développement.

Son potentiel semble effectivement important. En témoignent le nombre croissant d'initiatives et d'expériences pilote en divers domaines du développement dont certaines sont mentionnées dans ce papier. Cependant, ses limites demeurant à ce jour élevées, rien ne garantit encore son avenir et sa portée.

Des promesses. La technologie blockchain est séduisante pour les acteurs du développement en raison des promesses qu'elle porte en matière d'efficacité et de transparence : mise en contact direct entre bailleurs et bénéficiaires finaux, facilitation des transferts de valeurs, notamment d'aide, et réduction de leurs coûts, accélération des décaissements et automatisation des procédures, réduction des risques de corruption et de détournements de l'aide, possibilités accrues d'inclure les bénéficiaires aux projets, meilleurs suivi et évaluation des projets, etc.

Le caractère très innovant d'une blockchain attire et attise la curiosité, d'autant que, malgré la complexité technique de sa mise en œuvre, son utilisation peut être rendue très simple et accessible à tous. Au-delà des bailleurs dont l'aide projet pourrait grandement bénéficier de cette technologie, la quasi-totalité des secteurs économiques seraient potentiellement impactés par la mise en œuvre de registres décentralisés ; c'est donc la façon de concevoir l'économie qui pourrait s'en trouver modifiée.

Mais aussi des limites fortes. Cette possible « disruption sociétale », à la fois fascinante mais à certains égards inquiétante²², n'est envisageable qu'à la condition de lever les nombreuses limites que rencontre encore le déploiement à grande échelle de la technologie blockchain. Celles-ci sont de plusieurs ordres.

Une première relève des infrastructures télécom nécessaires dont un pays doit disposer s'il veut que ses agents puissent bénéficier de cette technologie (Blockchain, 2018) ainsi que la capacité des individus à posséder un équipement adéquat (un téléphone 3G ou 4G souvent) pour l'utiliser. Les populations les plus pauvres ayant une capacité plus faible de s'équiper et un accès moindre à une source d'électricité fiable pourraient à l'avenir se trouver encore plus marginalisées qu'elles ne le sont aujourd'hui. Cet écueil n'est cependant pas propre à la blockchain et vaut pour tout progrès technologique.

²⁰ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/08/23/world-bank-prices-first-global-blockchain-bond-raising-a110-million>

²¹ https://www.lesechos.fr/24/08/2018/lesechos.fr/0302157257690_blockchain--la-banque-mondiale-reussit-sa-premiere-emission-obligataire.htm

²² <https://blogs.mediapart.fr/bonneau-alain/blog/160916/la-disruption-des-blockchains-avantages-et-dangers#2b2>

Une limite spécifique et particulièrement inquiétante est celle liée à la consommation d'énergie nécessaire au bon fonctionnement d'une blockchain. En effet, la validation d'un bloc de la blockchain Bitcoin (par exemple) par un mineur requiert une somme de calculs importante (appelée « preuve de travail »). Très énergivore, ce processus nécessite des réseaux de distribution d'énergie efficaces, ou à défaut, la mise en œuvre de solutions d'électrification décentralisée (voir Berthelemy et Béguerie (2016) sur ce sujet). Si d'autres méthodes de validation, plus écologiques, existent, les conditions techniques de leur adoption ne sont pas encore complètement réunies. En l'état actuel, la technologie blockchain semble plus favorable au développement qu'au développement durable.

Un autre sérieux problème avec cette technologie concerne sa gouvernance. Décentralisée, elle en est a priori dépourvue. Les promesses de sécurité et de non-falsifiabilité sont d'ailleurs fondées sur ce caractère décentralisé. Cependant, la crainte qu'un groupement de mineurs puissent représenter à lui-seul plus de 50% de la puissance de calcul d'un réseau décentralisé n'est pas impossible. Une telle situation conduirait à ce qu'une seule entité prenne le pouvoir sur une blockchain, s'octroyant ainsi le pouvoir de la modifier à souhait (une modification des règles est connue sous le nom hard/soft fork). Ce problème majeur compromettrait les retombées positives attendues.

Il faut également rappeler que participer à une blockchain publique implique que les informations que l'on insère soient partagées. Le principe de transparence peut mal s'accorder avec des informations relevant du secret professionnel, comme dans le domaine bancaire ou commercial. Ceci explique que la plupart des blockchains sont aujourd'hui privées.

Ces limites font aujourd'hui douter un nombre grandissant d'experts quant à l'intérêt réel de cette technologie. Récemment, trois chercheurs, dont un senior Fellow de l'USAID, ont fait part de leur grand scepticisme au regard de l'évaluation qu'ils ont menée sur 43 blockchains mises en œuvre dans le domaine du développement international²³. Nouriel Roubini, professeur d'économie célèbre pour avoir été l'un des premiers à avertir dès 2006 de l'imminence d'une crise majeure, constate pour sa part l'absence de réelle mise en œuvre de cette technologie : « *lorsque les technologies de registres distribués sont effectivement utilisées, elles n'ont rien à voir avec la blockchain. Elles sont privées, centralisées et ne concernent qu'un nombre réduit de registres contrôlés. Leur accès nécessite une permission, qui est accordée par des individus qualifiés. Et, sans doute plus important encore, elles reposent sur des autorités de confiance, qui ont établi leur crédibilité au fil du temps* »²⁴. Très critique, il estime même que « *la blockchain est la technologie la plus surestimée et la moins utile de l'histoire de l'humanité. En réalité, ce n'est rien de plus qu'un tableur ou une base de données* »²⁵.

Suscitant souvent un enthousiasme curieux, parfois fervent, mais faisant également l'objet d'une forme de méfiance, voire de critiques virulentes, la technologie blockchain interroge sur sa véritable potentialité. La plupart des études sur la blockchain s'accordent cependant sur un point : elle est encore très immature et, comme nombre d'innovations, semble prometteuse sous conditions. Il existe un besoin important d'analyses et d'expérimentations de cette technologie pour espérer en tirer le meilleur pour le développement. Elle constitue ainsi un axe stratégique pour les autorités publiques qui doivent pouvoir en « *contrôler les usages délictueux et favoriser l'innovation et les développements souhaités* » (Toledano, 2018).

²³ Travaux présentés en conférence en septembre 2018 : <https://merltechdc2018.sched.com/event/FjR1/blockchain-learning-agenda-practical-merl-workshop>

²⁴ <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/0600059101665-la-grande-escroquerie-de-la-blockchain-2217824.php>

²⁵ <https://cryptonaute.fr/nouriel-roubini-bitcoin-grande-arnaque-histoire/>

Références

- Banque mondiale (2012), *ICT for greater development impact: World Bank Group Strategy for 2012-2015*. Washington, DC: World Bank.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/285841468337139224/ICT-for-greater-development-impact-World-Bank-Group-Strategy-for-2012-2015>
- Berthelemy, J-C et Béguerie, V. (dir.) (2016), *Electrification décentralisée et développement*, Numéro spécial FACTS Report, Institut Veolia et Ferdi, Second semestre 2016 (disponible aussi en anglais: Decentralized electrification and development).
- Blockchain (2018), *The future is decentralised*, en collaboration avec le Haut-commissariat des Nations unies pour les réfugiés (HCNUR), le programme des Nations unies pour le développement (PNUD) et le forum économique mondial (FEM)
- Blockchain Partner (2017) « Supply Chain, Traçabilité & Blockchain », <https://blockchainpartner.fr/wp-content/uploads/2017/06/Etude-supply-chain-tra%C3%A7abilit%C3%A9-blockchain.pdf>
- Boussichas, M., et Nossek, V. (2018), « Quoi de neuf sur les financements innovants ? » Ferdi, document de travail P227, mai 2018
- Carter, M., de Janvry, A., Sadoulet, E., Sarris, A. (2014), « Assurance climatique indiciaire pour les pays en développement : examen des faits et propositions visant à augmenter le taux de souscription », *Revue d'économie du développement*, 2015/1 (Vol. 23) : http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=EDD_291_0005
- DANIDA (2017), *Hack the Future of Development Aid*, Danish Ministry of Foreign Affairs, Denmark.
- Jacquet, J. (2006), « Les enjeux de l'aide publique au développement », *Politique étrangère* 2006/4 (Hiver), p. 941-954. DOI 10.3917/pe.064.0941
- GPEDC (2016), *Document final de Nairobi*, 1^{er} décembre 2016
- GSMA (2017), *Blockchain for Development: Emerging Opportunities for Mobile, Identity and Aid*, United Kingdom.
- Guillaumont, P. et Wagner, L. (2014), « Aid Effectiveness for Poverty Reduction: Lessons from Cross-country Analyses, with a Special Focus on Vulnerable Countries », *Revue d'économie du développement* 2014/HS01 (Vol. 22), p. 217-261. DOI 10.3917/edd.hs01.0217
- International Development Research Centre (IDRC) (2017), *Unpacking the disruptive potential of blockchain technology for human development*, White Paper, Canada.
- McKinsey (2017), « Blockchain Technology in the Insurance Sector », presentation at the Quarterly meeting of the Federal Advisory Committee on Insurance (FACI), Jan 5, 2017
- OCDE (2005), *Déclaration de Paris sur l'efficacité de l'aide au développement*, OCDE : Paris
- OMC (2018), *World Trade Report 2018 The future of world trade: How digital technologies are transforming global commerce*, OMC : Genève
- Raffinot, M. et Raffinot, M. (2018), « Blockchain et pays en développement : vers une technologie maîtrisée ? », Document de travail DT/2018-01, DIAL
- Toledano J. (2018), *Les enjeux des blockchains*, France Stratégie, Juin 2018, 150 pages

“Sur quoi la fondera-t-il l'économie du monde qu'il veut gouverner? Sera-ce sur le caprice de chaque particulier? Quelle confusion! Sera-ce sur la justice? Il l'ignore.”

Pascal



Créée en 2003, la **Fondation pour les études et recherches sur le développement international** vise à favoriser la compréhension du développement économique international et des politiques qui l'influencent.

Contact

www.ferdi.fr

contact@ferdi.fr

+33 (0)4 73 17 75 30