

# Blockchains & développement durable



LIVRE BLANC



## SYNTHÈSE

Le point de départ de ce rapport est le suivant : « **les blockchains peuvent-elles permettre d'accélérer la réalisation des Objectifs du développement durable, et ce de façon significative et soutenable ?** ».

Une telle ambition soulève d'innombrables questions. Est-il possible de concilier certaines blockchains et la dépense énergétique nécessaire à leur fonctionnement avec les Objectifs de développement durable ? Existe-t-il des blockchains publiques dont la sécurisation des transactions n'a pas le même impact énergétique ?

La démultiplication des cas d'usage de « **Blockchains for good** » résulte-t-elle d'une convergence naturelle entre les principes de transparence, de traçabilité, de collaboration et de décentralisation notamment qui sous-tendent les registres distribués de type blockchain et qui sont implicites aux Objectifs d'un développement durable ?

La crise sanitaire mondiale, engendrée par la pandémie de Covid-19, et la prise de conscience de l'intérêt et de la résilience des modèles décentralisés peuvent-elles servir d'accélérateur à l'usage de cette classe de technologie ? Les liens étroits entre les enjeux sanitaires et écologiques, mis en exergue par cette crise mondiale, permettront sans doute également de renforcer la dynamique en faveur de la poursuite des Objectifs de développement durable.

Il nous est donc apparu important de revenir, dans un premier temps, aux fondamentaux du « Programme de développement durable à l'horizon 2030 » et des 17 Objectifs de développement durable, définis dans le cadre des discussions entre les 193 États membres de l'Organisation des Nations Unies et la société civile, puis, dans un second temps, de nous interroger sur les fondamentaux des « blockchains », c'est-à-dire la manière dont elles fonctionnent et leur valeur ajoutée, ainsi que leur articulation et leur adhérence avec le monde réel, notamment à travers l'Internet des objets (IoT).

La première édition de ce livre blanc « Blockchains & développement durable » a permis d'identifier précisément quelque deux cents projets blockchain – chacun se rattachant à la poursuite d'un ou plusieurs Objectifs de développement durable.

Ces projets peuvent être rassemblés en dix grands thèmes - **(1) Financement et dons, (2) Environnement, énergie et climat, (3) Alimentation et agriculture, (4) Transport et logistique (5) Genre et sexualité, (6) Gouvernement et services publics, (7) Santé et médecine, (8) Banque et économie, (9) Information, journalisme, éducation et culture, ainsi qu'un thème transverse et central, l'identité numérique (0).**

Le premier constat qui en résulte tient dans la mesure d'un écart significatif entre les ambitions tous azimuts, portées par des initiatives et acteurs très variés, et la réalité d'exécution de ces projets qui se



heurtent encore à de nombreuses limites, d'ordre techniques mais aussi juridiques, financières, administratives et sociales.

Nécessairement parcellaire, l'étude à la base de ce premier rapport aura permis de définir les grands principes et l'articulation d'un écosystème de monnaies dites programmables ou encore de crypto-actifs reliant différents protocoles de blockchain à la poursuite des Objectifs de développement durable. L'analyse des nombreux projets, dont certains ont d'ores et déjà dépassé le simple stade de la preuve de concept, permet également de valider la pertinence et l'efficacité des modèles s'appuyant sur une architecture technique qui distribue la confiance entre ses utilisateurs, selon des règles prédéfinies, et une gouvernance sans tête ni centre, augurant de nouvelles interactions sociales.

Dans le cadre de la publication de cette première édition, nous nous sommes concentrés sur cinq grands thèmes, (1) argent programmable et développement durable, (2) les blockchains pour des services publics plus efficaces, (3) pour un commerce plus responsable, (4) pour une énergie solidaire, (5) les blockchains au service de l'action climatique, en abordant ensuite la notion de « tokenization » et de mesure d'impact, pour enfin réfléchir au concept de développement durable *by design*.

Les premiers projets de monnaies programmables « durables » ont souvent été élaborés dans le contexte

d'organisations non gouvernementales et d'organisations internationales dont les missions sont par nature alignées aux Objectifs de développement durable. Les entités internationales et supra-gouvernementales comme l'Organisation des Nations Unies, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), le Programme Alimentaire Mondial des Nations Unies (PAM) ou la Banque mondiale sont très en pointe sur le sujet.

Les projets les plus disruptifs tendent à substituer aux organisations pyramidales traditionnelles et à leur kyrielle d'acteurs opérant en cascade, des modèles distribués et collaboratifs, dont les objectifs fondamentaux, « peuple, prospérité, planète, paix et partenariats » sont invariables. Ces initiatives sont également mises en œuvre par des États, des associations à but non lucratif, ou encore, par des start-ups, au modèle économique encore peu lisible pour beaucoup. Elles sont enfin déployées par des entreprises bien établies, soit pour éviter une obsolescence de leur activité, soit pour rationaliser leur mode de fonctionnement.

**Le caractère programmable d'actifs** immatériels, ou matériels, puisque rattachés à la réalité à l'aide de dispositifs et composants techniques de l'Internet des objets (IoT), **renouvelle des manières de faire**. Faire transiter de l'argent d'un compte à un autre, certes, mais également déclencher un paiement à la survenance d'un événement particulier, l'assujettir à des conditions plus complexes. Suivre une production agricole, du lieu de sa récolte



à la logistique empruntée jusqu'au point de vente, délivrant une information au consommateur.

Au-delà du transfert d'argent en pair-à-pair, sans plus passer par un intermédiaire, la monnaie programmable, trouve déjà des applications concrètes dans quatre grands domaines directement liés aux Objectifs de développement durable : l'investissement à impact social (*impact investing*), l'économie durable et les monnaies complémentaires (*sustainable development economy and currency*), l'inclusion financière (*financial inclusion*) et les collectes de fonds, les aides et la charité (*fundraising, aid and charity*).

Ce qui rend possible ces applications repose sur la nature même des blockchains et des smart contracts\*<sup>1</sup> : transférer de la valeur, en pair à pair, à travers un registre immuable pour peu que l'on utilise une blockchain publique, assurant une transparence des flux financiers sans qu'il soit nécessaire de passer par des intermédiaires dont l'objet ne serait que la vérification, l'audit ou le contrôle des transactions sur le réseau.

Les blockchains inaugurent également de nouvelles manières de penser **l'efficacité de services publics** comme le cadastre ou le vote, mais aussi de réinterroger la notion d'identité numérique, à la fois « or noir » et « bête noire » du 21<sup>e</sup> siècle dans les pays développés, selon celui qui les exploite ou qui en subit l'exploitation.

Dans les pays en développement, la **gestion d'une identité numérique** à travers une blockchain permettrait à quelque 1,1 milliards de personnes « invisibles » d'accéder à la propriété de leur propre terrain, d'ouvrir un compte bancaire, de faire du commerce et bénéficier de crédit ou d'aide au développement mais aussi d'accéder à un système de santé, de scolariser des enfants et même d'accéder à la justice.

Face à l'exigence d'un commerce international plus transparent au fur et à mesure qu'il se complexifie, les blockchains pourraient améliorer la **traçabilité des matières premières**, comme Circular au Rwanda ou Better Cobalt en République démocratique du Congo, permettant ainsi de lutter efficacement contre le financement de conflits armés. Dans le domaine de la **traçabilité agricole**, AgriLedger/ AgUnity, en soutenant les petits agriculteurs et les petites coopératives au Kenya, en Papouasie-Nouvelle-Guinée et en Éthiopie, illustre avec force un moyen d'améliorer, sur le terrain, les conditions de vie locale des populations. La **traçabilité alimentaire** et la **traçabilité des modes de production**, permettent d'offrir une transparence entre l'exploitation agricole ou maritime et l'assiette du consommateur, en garantissant, tout au long d'une filière responsable, un salaire décent pour le premier de la chaîne, tout en outrepassant de nombreux intermédiaires qui rendent le système actuel opaque, sujet à la fraude et largement deresponsabilisant pour le consommateur.

<sup>1</sup> Les mots marqués d'un astérisque font l'objet d'une définition dans le glossaire en fin d'ouvrage.



Le recours aux blockchains dans le domaine des **énergies renouvelables** trouve des applications concrètes dans cinq grands domaines : (1) Garantir l'origine verte de l'énergie utilisée, comme avec l'entreprise allemande Lition ou l'initiative TEO menée en France par Engie et Air Products and Chemicals. (2) Développer l'autoconsommation collective, c'est-à-dire la mise en relation entre producteurs et consommateurs d'électricité, à l'échelle locale, comme Power Ledger en Australie, ElectraSeed en Afrique, ou encore l'expérimentation française à Lyon, menée par Bouygues Construction, Microsoft, Energisme et Stratum. (3) Inciter à la production d'énergie solaire, avec SolarCoin, dont le jeton\* sert également à régler ses factures d'électricité dont la production provient d'énergie renouvelable. (4) Effectuer de manière automatisée et fiable le calcul d'économie d'énergie, pour quantifier et justifier des performances carbone. Et enfin, inaugurer de (5) nouveaux modes de financement des énergies renouvelables comme avec Enerfip, Lendosphère ou encore Lumo.

Enfin, les blockchains nourrissent l'espoir de porter de façon optimale le système de gouvernance prévu par l'**Accord de Paris sur le climat** en lui conférant précisément l'ensemble des vertus qui font défaut à sa mise en œuvre : des engagements volontaires, décentralisés, traçables et potentiellement monétisables de pairs-à-pairs grâce à l'intégrité que confère ce tiers de confiance entièrement distribué entre les parties.

Si la notion de **tokenization**, – en français jetonisation ou tokenisation, désigne le processus à travers lequel un actif et ses droits associés sont divisés en fractions, représentées sous la forme numérique d'un jeton, afin d'en assurer le suivi et d'en permettre les échanges, quel pourrait-êtr son impact sur la poursuite des Objectifs développement durable ? Les actifs tokenisés sont d'abord purement financiers mais porte également sur le réel, comme la propriété immobilière, la production d'électricité, des transactions de commerce international ou encore des systèmes de crédit carbone. Certains, comme la fondation IXO, proposent déjà, par l'usage de blockchains, de « *collecter, mesurer, évaluer, valoriser et tokeniser des données d'impact vérifiées* ».

Entre tokenisation et **mesure d'impact**, notre interrogation finale aura été celle de savoir si certaines initiatives blockchains, pourraient être le vecteur d'un « **développement durable by design** » et quelles seraient les premières recommandations pour entamer une étude en ce sens.

# TABLE DES MATIÈRES

**SYNTHÈSE** 4

**POURQUOI CE LIVRE BLANC ?** 10

**LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE** 14

**COMPRENDRE LES BLOCKCHAINS ...** 17

**...ET SES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ?** 29

**1. ARGENT PROGRAMMABLE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE** 38

**Focus : le réseau Stellar et Stellar.org** 45

**2. POUR DES SERVICES PUBLICS PLUS EFFICACES** 50

**Focus : Agora et le vote *via* blockchain** 59

**3. POUR UN COMMERCE PLUS RESPONSABLE** 64

**Focus : Purchain** 74

12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES

5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES

11 VILLES ET COMMUNITÉS DURABLES

6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT



<b>4. POUR UNE ÉNERGIE SOLIDAIRE</b>	<b>80</b>
<b>Focus : Ubuntu Energy Ledger</b>	<b>87</b>
<b>5. BLOCKCHAIN ET ACTION CLIMATIQUE</b>	<b>90</b>
<b>Focus : L'expérience Ben &amp; Jerry's</b>	<b>98</b>
<b>TOKENISATION ET MESURE D'IMPACT</b>	<b>102</b>
<b>DÉVELOPPEMENT DURABLE BY DESIGN</b>	<b>108</b>
<b>LISTE DES ENTREPRISES &amp; PROJETS ÉTUDIÉS</b>	<b>114</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>116</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>120</b>
<b>LES AUTEURS</b>	<b>127</b>

## LES AUTEURS

### **Jacques-André Fines Schlumberger**

Docteur en sciences de l'information et de la communication, après un Master de sciences politiques et une maîtrise de droit des affaires, Jacques-André Fines Schlumberger est entrepreneur, depuis les années 2000, sur des sujets d'innovations sociales et numériques, et enseignant à l'Université Paris 2 Panthéon-Assas. Il s'intéresse aux blockchains et leurs applications pratiques depuis 2015.

### **Patrice Geoffron**

Patrice Geoffron est professeur d'économie à l'Université Paris-Dauphine et docteur en économie industrielle. Après avoir été vice-président international de Paris-Dauphine, il en dirige l'équipe énergie-climat qui anime un Master (Énergie-Finance-Carbone) et plusieurs chaires de recherche (Économie du Climat, Marchés Européens de l'Électricité, Économie du Gaz, Climate Chain).

### **Stéphane Voisin**

Stéphane Voisin, de l'Institut Louis Bachelier, coordinateur du programme de recherche « Climate Chain » associant la Caisse des Dépôts et responsable du programme interdisciplinaire de recherche « Green & Sustainable Finance ».

### **Pierre Champsavoir**

Fondateur du cabinet COREUM Consulting, Pierre intervient sur des projets de transformation, principalement auprès du secteur financier, en particulier sur le continent Africain. Il propose une vision prospective sur les perspectives d'une finance durable, ancrée dans une culture de la gestion des risques, qu'il partage et enrichit lors de ses échanges avec une large typologie d'acteurs : banques centrales, banques commerciales, institutions d'inclusion financière, startup fintech et émetteurs de monnaies alternatives.

## CONTRIBUTEURS

Anne-Cécile Ragot, There are other alternatives (TAOA),

Noémie Dié, Token Economy, PhD Candidate, Blockchain for good / Sustainable & distributed Finance.

## COMITÉ DE LECTURE

Alejandro Gómez, Conseiller et cofondateur, Africa 21,

Analía Ramos, Scrum Master & Technical Writer at PegaSys Protocol Engineering,

Philippe Denis, Fondateur de Near & Far.