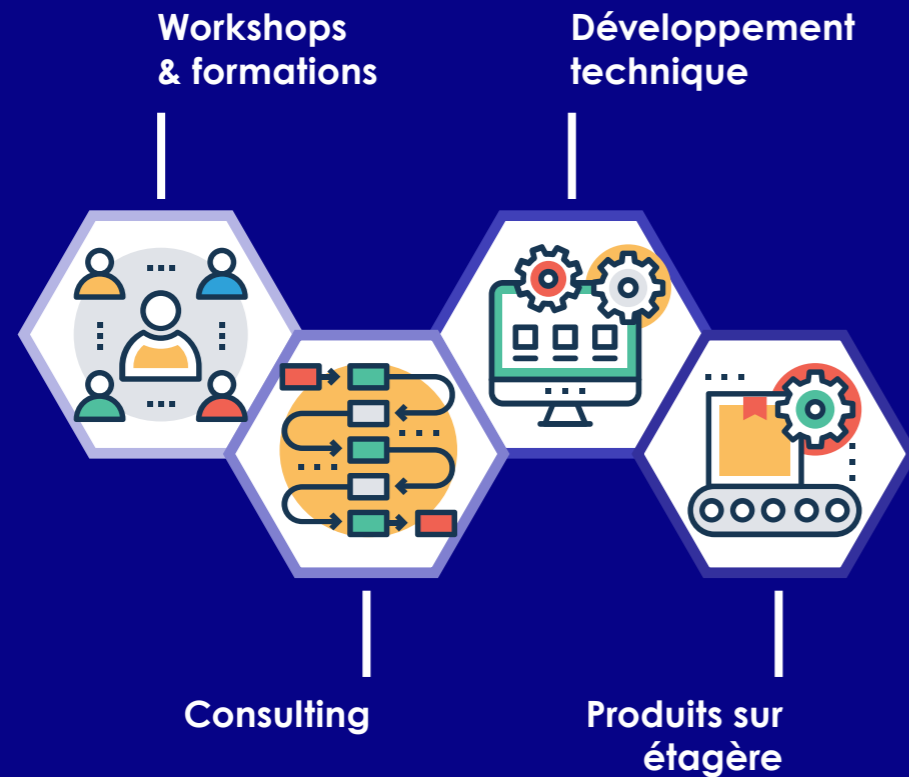




**Blockchain
Partner**

Blockchain Partner est le leader français de l'accompagnement sur les technologies blockchain et cryptoactifs.



Une expérience unique en France :

1 du CAC40
accompagné
3

1^{re} blockchain
française d'État

1^{re} mise en production
blockchain par une
banque centrale
dans le monde

Impact écologique des blockchains et cryptomonnaies : idées reçues et réalités

*Une étude de Blockchain Partner,
réalisée par Clément Jeanneau*



TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	3
Du manque de rigueur au sensationnalisme	4 - 5
La forte consommation énergétique de Bitcoin: une réalité...	6
...qui mène à de nombreux raccourcis	7 - 11
7 Différents protocoles impliquent différents niveaux de consommations	
8 Une erreur classique : négliger les progrès technologiques	
8 Il ne faut pas confondre consommation énergétique et empreinte écologique	
9 Les énergies renouvelables : une composante essentielle du mix énergétique du minage	
Pourquoi Bitcoin peut (aussi) être un atout pour l'écologie	12 - 15
13 Une incitation économique considérable pour accélérer la transition énergétique	
14 Bitcoin, la monnaie limitée d'un monde contraint	
Recommandations politiques	16 - 19
17 Ce qu'il ne faut pas faire	
19 Ce qu'il serait judicieux de faire	
L'indignation à géométrie variable, une hypocrisie révélatrice	20 - 21
Finalement...	22 - 23

AVANT-PROPOS

C'est peut-être le sujet le plus polémique de l'univers des blockchains et cryptomonnaies : ces innovations constitueraient, dit-on, un véritable fléau écologique. La thèse n'est pas nouvelle mais a pris depuis l'an dernier une importance inédite, considérable, dans les discussions autour de ces technologies.

Nous avons constaté nous-mêmes un basculement dans les différentes conférences où nous avons l'habitude d'intervenir : depuis 2018, le sujet du coût écologique des blockchains – auparavant marginal – est devenu incontournable dans les questions du public. Au point qu'aujourd'hui, il s'agit fréquemment de la toute première question qui nous est posée.

Disons-le tout net : cette inquiétude est à nos yeux non seulement compréhensible mais surtout entièrement légitime. **Comment un observateur extérieur au secteur pourrait-il ne pas s'en préoccuper au vu de la succession de titres chocs parus sur le sujet ?** Cet enchaînement, particulièrement marqué lors de la montée du cours du Bitcoin début 2018, a d'ailleurs parfois donné l'impression d'une course folle qui a amené certains à écrire, au pic de la bulle des fantasmes, que « *le bitcoin pourrait à lui seul entraîner un réchauffement climatique de 2 degrés d'ici moins de 20 ans* » ! Pour les auteurs de l'étude en question, parue dans la revue scientifique Nature Climate Change malgré une méthodologie très contestée et...une absence de données scientifiques (!), « *les émissions provenant des transports, des logements et de l'alimentation sont considérées comme les principales contributrices au changement climatique en cours. Le bitcoin devrait être ajouté à cette liste* ».

Déjà accusé de favoriser le financement d'activités criminelles, le blanchiment de capitaux, l'apparition « de crises financières », la « dérégulation de tout le système financier » (sic), voilà donc maintenant le bitcoin rangé aux côtés de l'avion comme responsable majeur du réchauffement climatique. Et tant pis si les précédentes

accusations ont été déconstruites a posteriori et qu'il a été montré qu'elles relèvent des mêmes peurs que lors de l'émergence du web dans les années 1990 (voir le chapitre 5 de l'étude « L'Age du web décentralisé »).

Pour autant, ne laissons pas de place aux malentendus : le sujet est sérieux et doit être pris au sérieux. **Il ne s'agit en aucun cas de remettre en cause, encore moins de nier, la consommation énergétique importante du réseau Bitcoin. Mais c'est justement trop d'imprécisions, d'affirmations à l'emporte-pièce, d'études « scientifiques » dont la rigueur laisse songeur autour de la qualification de son impact écologique, qui nous ont conduit à vouloir proposer un regard neuf sur ce qui est devenu un marronnier.**

L'objectif de cette étude n'est pas de faire un tour exhaustif du sujet : tenter d'apporter une réponse complète, point par point, serait prétentieux ou malhonnête sans un travail de recherche considérable en amont (...qui remplirait largement le temps d'une thèse et qui mériterait, qui-plus-est, un œil indépendant au secteur blockchain pour acquérir une véritable légitimité). En revanche, il nous a semblé essentiel de mettre en avant un certain nombre de faits qui peinent encore à être considérés dans le débat public sur le sujet, en nous appuyant notamment sur plusieurs analyses et études déjà menées.



Du manque de rigueur au sensationnalisme

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il nous semble important de revenir sur ce qui a été écrit jusqu'à présent dans un certain nombre de publications. L'un des faits marquants des articles catastrophistes sur l'impact écologique des blockchains et cryptomonnaies tient à l'imprécision des chiffres souvent avancés sans faire mention de cette imprécision. L'honnêteté intellectuelle devrait conduire à reconnaître qu'il n'existe à l'heure actuelle que des chiffres approximatifs fondés sur des estimations rarement précises, souvent extrêmement larges, quand elles ne se fondent pas sur des extrapolations très hasardeuses.

Les exemples sont légions. Pensons à [cette étude](#) de juin 2014 réalisée par deux chercheurs irlandais : elle a servi de référence à de nombreuses publications ultérieures, qui s'y sont appuyées pour affirmer que la consommation énergétique du Bitcoin était similaire à celle d'un pays comme l'Irlande. En réalité l'étude en question (qui confondait par ailleurs électricité et énergie) écrivait que leurs conclusions « *suggèrent que l'énergie du minage de Bitcoin se situe autour d'une fourchette de 0.1 à 10 gigawatts* » (!), dans laquelle se situe l'Irlande, choisie comme comparatif simplement parce que...les auteurs de l'étude étaient irlandais !

C'est ce que montre [Jacques Favier](#) dans une présentation faite fin 2017 : bien souvent, un chiffre est cité au conditionnel avec beaucoup de pinnettes, avant d'être repris plus tard libéré de tout conditionnel et précautions d'usage...Autrement formulé : **«ce qui était écrit dans le sable a tendance à devenir gravé dans le marbre au bout de la troisième ou quatrième citation».**

Voilà pourquoi le Bitcoin a tour à tour été accusé de consommer autant d'énergie qu'un pays comme l'Irlande, comme le Danemark, comme le Japon, comme les Etats-Unis ou même comme 159 pays à la fois (chiffre repris notamment par [Sciences et Avenir](#)) !

Bien souvent, ce sont (sans surprise) les chiffres les plus spectaculaires qui sont mis en avant. Pensons ainsi aux calculs du site [digiconomist.net](#) – « *fondamentalement erronés* » [selon](#) Jonathan Koomey, chercheur en politique énergétique à Stanford – qui ont pourtant été repris tels quels par de nombreux travaux et articles ultérieurs sans prise de recul et sans citer d'autres travaux dont les conclusions sont tout autre (exemple des calculs de Marc Bevand qui aboutissent à une consommation électrique de Bitcoin deux fois inférieure à celle obtenue par Digiconomist; de [cette analyse](#) détaillée qui met le doigt sur les failles du raisonnement; etc.).

En réalité, il faut bien percevoir qu'il n'existe pas de données précises en la matière, pour différentes raisons (manque de données sur le matériel utilisé par les mineurs ou sur leur nombre – des variables qui font évoluer la consommation énergétique de façon considérable; par ailleurs les statistiques sur l'usage de l'électricité prennent rarement en compte le minage; etc.). Cela ne doit évidemment pas être une raison de ne pas chercher à évaluer cette consommation; en revanche, il importe, en tant que lecteur, de prendre du recul sur les comparaisons sensationnalistes souvent effectuées, et en tant que rédacteur d'apporter la mise en contexte nécessaire, en particulier dans les publications de vulgarisation scientifique.

La forte consommation énergétique de Bitcoin : une réalité...

...qui mène à de nombreux raccourcis

LA FORTE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE BITCOIN : UNE RÉALITÉ...

Ce préambule étant posé, l'honnêteté intellectuelle doit conduire, dans l'autre sens, à être clair sur une réalité : Bitcoin implique par nature une consommation d'énergie très importante (ce qui est la condition de sa sécurité – voir plus bas). Des chercheurs ont du reste tenté avec sérieux et méthode de la quantifier : pensons aux [analyses](#) de l'informaticien et mathématicien français Jean Paul Delahaye sur la consommation électrique du réseau, qui, quand bien même elles ont [suscité](#) des [contestations](#) (elles-mêmes souvent intéressantes, tant qu'elles restent exprimées de façon cordiale...), restent trop rares pour que l'on ne cherche pas à les encourager. Notons par ailleurs que d'autres [calculs](#) sont arrivés à la conclusion que « *les études précédentes sur l'empreinte énergétique du Bitcoin étaient largement exagérées, d'un facteur de presque deux* ».

...QUI MÈNE À DE NOMBREUX RACCOURCIS

Trop souvent cependant, l'analyse s'arrête au débat (déjà vaste !) sur les chiffres de la consommation énergétique de Bitcoin et mène à des conclusions trop rapides.

1. Rappels : différents protocoles impliquent différents niveaux de consommations

Dire que « la blockchain consomme beaucoup d'énergie » n'a pas de sens si l'on ne précise pas de laquelle il s'agit.

Il faut en effet rappeler, pour ceux qui se sentiraient perdus dans cet univers pouvant effectivement paraître un peu obscur, qu'il existe d'autres cryptomonnaies que le bitcoin, associées à d'autres

protocoles blockchain. Si certains de ces protocoles fonctionnent de façon similaire à celui du Bitcoin, d'autres protocoles reposent sur des algorithmes très différents et bien moins énergivores (exemple de la blockchain Tezos) ou ont vocation à basculer sur de tels algorithmes (c'est en particulier le cas d'Ethereum, qui vise à faire émerger un [web décentralisé](#), en cours de développement).

Rappelons également qu'il existe d'une part des blockchains publiques, ou ouvertes, qui fonctionnent avec des cryptomonnaies (bitcoin, ether, etc.), d'autre part des blockchains (plus) privées, ou fermées, dont le mode de fonctionnement est très différent et souvent bien plus économe en énergie. Ces blockchains privées sont celles qui sont construites en large majorité par les entreprises, que ce soit les acteurs du secteur bancaire et financier ou des entreprises d'autres industries (les blockchains privées pouvant être intéressantes pour [améliorer la traçabilité](#) dans l'agroalimentaire, le luxe, les transports, etc.).

Autrement dit : toutes les cryptomonnaies et toutes les blockchains sont loin d'avoir le niveau de consommation énergétique de Bitcoin. En revanche, ces autres blockchains ne présentent souvent pas le niveau de sécurité de Bitcoin : la consommation énergétique de Bitcoin est en effet l'une des clefs de la sécurité du réseau (pour plus de précisions, lire le point 1 de [cet article](#)). Comme [l'écrit](#) l'entrepreneur Pierre Noizat, « *la consommation de l'algorithme [de Bitcoin] représente la barrière physique opposée à une réécriture de la blockchain. Pour le système bancaire traditionnel, la barrière de sécurité est constituée par plusieurs millions de postes de travail (400 000 environ rien qu'en France)* ». Renoncer à cette barrière serait compromettre la sécurité de Bitcoin et remettrait en cause la proposition de valeur fondamentale de Bitcoin : proposer un système de transfert de valeur résistant à la censure.



2. Une erreur classique : négliger les progrès technologiques

Les progrès techniques sont souvent négligés dans les analyses, que ce soit :

- Au niveau du matériel (hardware) qu'utilisent les mineurs (ceux qui valident les transactions). Rappelons que la consommation énergétique de Bitcoin dépend étroitement du matériel de ces mineurs. Or le rapport puissance/consommation du matériel a changé radicalement depuis plusieurs années, notamment porté par l'arrivée de nouvelles puces bien plus efficaces. Un grand travail continue d'être fait en ce sens chez de nombreux acteurs du minage, ce qui conduit à des améliorations continues. Cela étant, il faut bien noter que des gains d'efficacité ne mènent pas forcément à une baisse de consommation : ils permettent simplement, à consommation égale, d'augmenter radicalement la sécurité du réseau.
- Au niveau des couches protocolaires. Une innovation comme le Lightning Network permet de démultiplier le nombre de transactions sans augmenter en proportion la consommation énergétique. Notre étude ne détaille pas ici le mécanisme du Lightning Network mais il faut bien considérer celui-ci comme une innovation majeure, dont l'adoption est grandissante.

En somme, les paramètres aujourd'hui pris en compte pourraient être bouleversés à l'avenir. Comme l'écrit le blogueur Ploum dans [un article](#) intitulé «Le Bitcoin va-t-il détruire la planète?», «lors de la phase expérimentale, la consommation de ressources est maximale. Elon Musk a utilisé toute une fusée juste pour envoyer une voiture dans l'espace, non pas par gaspillage mais parce que concevoir une fusée nécessite des tests "à vide". Bitcoin est encore dans cette phase expérimentale».

3. Il ne faut pas confondre consommation énergétique et empreinte écologique

Introduction de [l'étude de recherche](#) sur les cryptomonnaies du Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF), par son directeur : «Notre but est d'informer en apportant des preuves sur lesquelles s'appuyer. Parfois, cela vient bousculer des idées courantes. Par exemple, l'analyse de l'énergie renouvelable excédentaire utilisée par une partie des acteurs du minage suggère que **les externalités environnementales négatives** de l'énergie consommée par [le Bitcoin] **pourraient être plus faibles que les estimations réalisées jusqu'à présent**»

L'empreinte écologique d'une consommation d'électricité donnée dépend très étroitement...du moyen utilisé pour produire cette électricité. Ainsi, en prenant le cas de la pollution au CO2, une même quantité d'électricité produite peut correspondre à des quantités de CO2 très différentes.

Comme l'écrit Ploum dans son article, «consommer de l'électricité ne pollue pas. Ce qui pollue, ce sont certains moyens de production d'électricité. (...) Le seul CO2 problématique est celui qui provient du carbone fossile (charbon, pétrole, gaz). (...) Parfois l'électricité est présente et inutilisée. C'est le cas des panneaux solaires, des barrages hydro-électriques ou des centrales nucléaires qui produisent de l'électricité, quoi qu'il arrive. On ne peut pas faire ON/OFF. Et l'électricité est pour le moment difficilement transportable.»

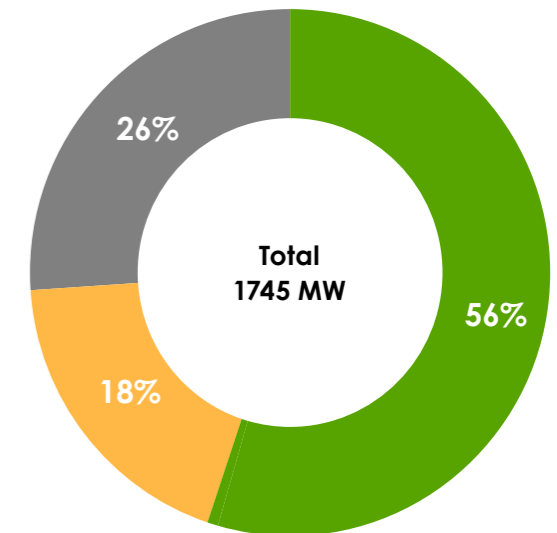
Or, «selon une [étude de Bitmex](#), une grande partie de l'électricité aujourd'hui utilisée dans le Bitcoin serait en fait de l'électricité provenant d'infrastructures hydro-électriques sous-utilisées (car initialement dédiée à la production d'aluminium en Chine, production qui a baissé drastiquement suite à une baisse de demande pour ce matériau). Le Bitcoin a bénéficié d'une grande quantité d'électricité non-utilisée et donc très bon marché, écologiquement comme économiquement.»

Une [étude](#) menée par CoinShares mène à la même conclusion : **l'hydroélectricité serait la principale source d'énergie du minage de Bitcoin aujourd'hui.**

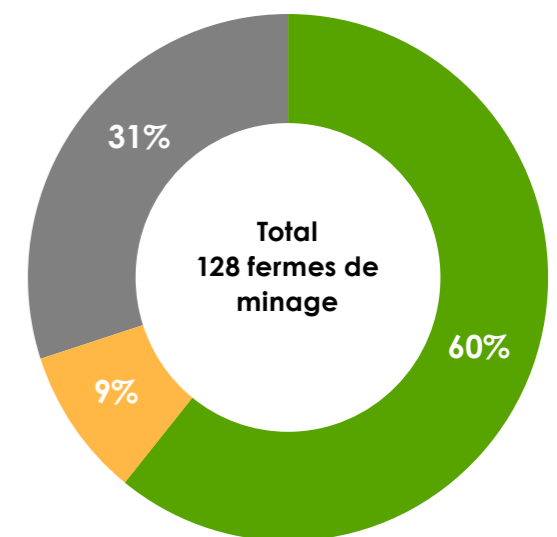
Les énergies renouvelables : une composante essentielle du mix énergétique du minage

Ces données sont confirmées par d'autres études menées par des équipes indépendantes. Le travail de recherche du Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF), rattaché à l'Université de Cambridge, montre ainsi qu'«un nombre croissant d'activités de minage se trouvent au Canada et US, dans les régions où les capacités en énergies renouvelables sont excédentaires» ([Apolline Blandin](#), chercheuse au CCAF). L'étude [déconstruit](#) «des idées communément admises» : le graphique ci-contre, issu du rapport (page 84), montre que la majorité absolue des installations de minage reposent sur un mix énergétique comprenant des énergies renouvelables.

Part des énergies renouvelables du mix énergétique par MW identifié



Part des énergies renouvelables dans le mix énergétique par ferme de minage



- Le mix énergétique inclut des énergies renouvelables
- Le mix énergétique n'inclut pas d'énergie renouvelable
- N/A

Note : Données basées sur un dataset de 128 installations de hashing à travers le monde, chiffres des MW disponibles pour 93 d'entre-elles.

Source : Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF)

L'étude ajoute que « la part de renouvelables varie considérablement d'un site de minage à l'autre : tandis que certains en utilisent de façon marginale, d'autres fonctionnent quasi-exclusivement avec des énergies renouvelables ».

D'après d'autres chiffres, issus de l'étude de CoinShares, **les énergies renouvelables représentent plus de 77% du total du minage de bitcoin** (calculs ci-dessous).

Si l'électricité utilisée pour miner du bitcoin provient en partie importante d'énergie renouvelable, ce n'est pas le fruit d'un heureux hasard : les mineurs ont intérêt économiquement à ce que leur facture énergétique diminue, puisque cela augmente leur rentabilité. Dès lors, ils cherchent l'énergie disponible la plus économique, ce qui passe souvent par des usines hydroélectriques et d'autres sources d'énergie renouvelable.

Région	Part du minage global	Pénétration des renouvelables	Part des renouvelables dans le minage	Part des énergies fossiles et nucléaires pour le minage
Sichuan	48%	90,1%	43,2%	4,8%
Reste de la Chine	12	47,1%	5,7%	6,3%
Occident	35%	79,4%	27,8%	7,2%
Reste du monde	5%	18,2%	0,9%	4,2%
Total global	100%		77,6%	22,4%

Sources : Deutsche Bank Research, Chinese National Energy Agency, Morgan Stanley Research, EIA, CoinShares Research

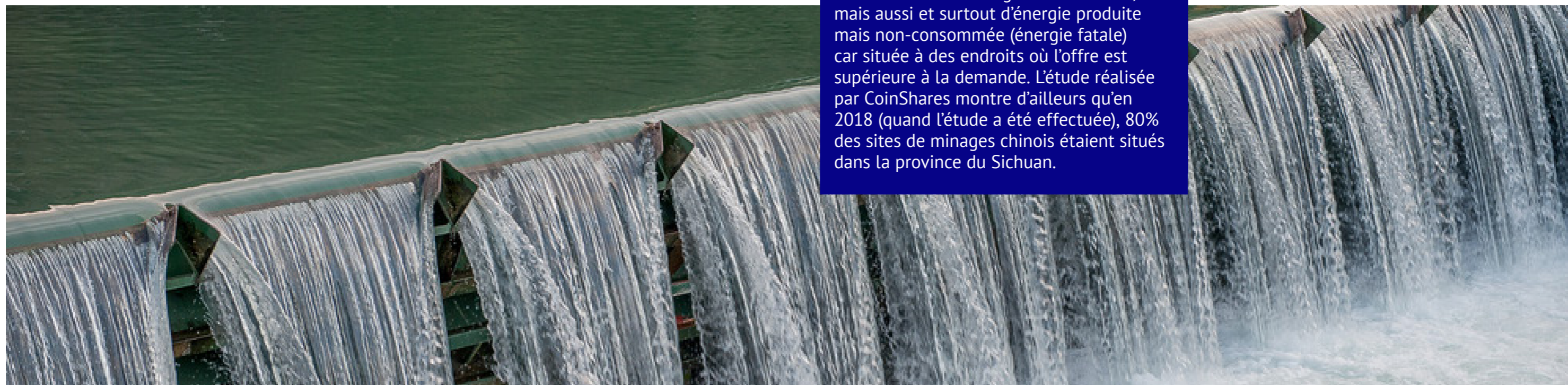
« Oui mais... les mineurs sont en Chine, non ? »

Cette objection souvent formulée témoigne d'une confusion. Une part importante des mineurs de Bitcoin sont effectivement en Chine (leur proportion baisse néanmoins d'après CoinShares), pays qui se trouve être par ailleurs le principal producteur de charbon au monde. Mais le minage de Bitcoin -différent du minage de blocs de...minerai de charbon – n'a (évidemment) rien de consubstantiel au charbon. Et la Chine, bien que responsable d'une partie importante des émissions de CO2 aujourd'hui, représente dans le même temps plus de 30% de la consommation hydroélectrique mondiale, et 76% de la croissance mondiale de la consommation hydroélectrique ces dix dernières années.

Autrement dit : si les fermes de minage sont effectivement souvent chinoises, elles sont loin de fonctionner toutes avec des centrales à charbon, pour une simple raison de prix. Ainsi, une partie importante de l'électricité utilisée pour le minage en Chine provient de centrales hydrauliques dans les montagnes du Sichuan. Il s'agit non seulement d'énergie renouvelable, mais aussi et surtout d'énergie produite mais non-consommée (énergie fatale) car située à des endroits où l'offre est supérieure à la demande. L'étude réalisée par CoinShares montre d'ailleurs qu'en 2018 (quand l'étude a été effectuée), 80% des sites de minages chinois étaient situés dans la province du Sichuan.

En pratique, Bitcoin consomme avant tout de l'électricité dans les endroits où celle-ci ne peut pas être facilement stockée ou transportée. Puisque le pétrole, le gaz et le charbon sont souvent faciles à transporter, il serait logique qu'il y ait moins d'opérations de minage qui utilisent ces ressources : ce serait en effet plus profitable de transporter cette énergie à un endroit où elle pourrait être vendue plus chère.

Cela étant dit, soyons clairs : comme l'explique Jean-Luc S., cofondateur de Bitcoin.fr, « les mineurs sont effectivement incités à utiliser l'énergie la moins chère là où ils la trouvent : les barrages hydroélectriques (Sichuan, Canada, Géorgie...), la géothermie (Islande) mais hélas également le charbon (Mongolie intérieure, Sibérie, Etats-Unis, Australie...) ». Pour autant, comme lui répond un internaute, « si l'énergie la moins chère est le charbon, c'est que ceux qui le brûlent ne payent pas son vrai coût, notamment les conséquences du réchauffement climatique induit. Bitcoin n'a rien à voir avec le fait que certains gouvernements subventionnent ainsi le charbon indirectement »...



Pourquoi Bitcoin peut (aussi) être un atout pour l'écologie

1. BITCOIN OFFRE UNE INCITATION ÉCONOMIQUE CONSIDÉRABLE POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Dérouler le fil de l'analyse présentée plus haut mène à une conclusion logique : **le minage est un moyen particulièrement prometteur de favoriser les progrès en efficacité énergétique**, puisque les mineurs ont un intérêt économique direct à ce que ces progrès voient le jour. Leur rentabilité dépend de cette efficacité. Or d'immenses sommes d'argent (leurs bénéfices) sont en jeu. De ce fait, certains estiment que c'est grâce au minage que les plus grands progrès en efficacité et exploitation optimale d'énergie verte et renouvelable pourront se faire, et se font même dès à présent.

Le minage permet de soutenir des sites de production d'énergie renouvelable en attendant que ceux-ci deviennent rentables.

Pour l'expliquer, citons l'entrepreneur Sébastien Gouspillou, spécialiste du minage, interrogé par Grégory Raymond dans le [podcast](#) 21 Millions (émission « [Bitcoin va-t-il faire rôler la planète ?](#) »):

«Aujourd'hui la transition énergétique ne se fait pas [assez vite] : il y a plus de centrales au charbon qui se créent que de parc solaire ou éolien. On continue d'exploiter massivement et de plus en plus le charbon. Le minage peut permettre à des projets d'électricité renouvelable, qui ne sont pas encore rentables, de voir le jour dès à présent. Produire de l'énergie est une chose, mais il faut ensuite être capable de la transporter pour la vendre, or il n'y a pas forcément de corrélation entre le parc et la demande.

*Prenons un exemple simple : les barrages hydroélectriques. Quand on en crée un, on a une capacité qui dépend de la force motrice de l'eau. Si on a la capacité de construire un barrage de 100 megawatts, on le construit, avec peut-être la vente de 20 megawatts dans l'immédiat, et la nécessité d'attendre quelques années pour créer le réseau de distribution ou pour vendre les 80 supplémentaires. **Le minage peut alors venir rentabiliser le barrage le temps que l'infrastructure se crée**». Il raconte ainsi qu'au Maroc, d'après des articles de presse parus en 2018, l'un des plus grands parcs solaires d'Afrique qui peinait à voir le jour pour des raisons économiques pourra obtenir une rentabilité grâce au minage afin que le projet naisse effectivement.*

– Sébastien Gouspillou

Cité par Jacques Favier et Adli Takkal Bataille dans leur dernier [ouvrage](#), Sébastien Gousspillou explique également :

« **Le minage est le client idéal des producteurs d'électricité verte, avec des caractéristiques inégalables** : mobilité totale, possibilité de s'installer dans les zones les plus reculées, car il y a peu de personnel à faire venir, pas de besoin de sous-traitants ou de fournisseurs à proximité, pas besoin d'infrastructure de transport pour expédier la production, ni d'infrastructure de stockage de sa production. Une mine de Bitcoin peut faire 20 kW comme 20 MW, se contenter de 5% ou 10% de la production d'un site électrique comme s'engager à en utiliser 100%. Le minage ne souffre pas d'une demande fluctuante, il est très tolérant vis-à-vis des pannes.

L'extraction minière Bitcoin stimule l'offre. Elle entraînera mécaniquement quantité d'innovations dans l'énergie propre. D'ores et déjà, de grands projets éoliens et solaires intègrent le minage dans leur calcul de faisabilité, et l'hydroélectricité y fait appel pour optimiser sa production. Bitcoin est devenu un moteur indéniable d'une transition énergétique qui en a bien besoin. »

2. BITCOIN, LA MONNAIE LIMITÉE D'UN MONDE CONTRAINT

« Toute cette énergie pour seulement 21 millions de bitcoins ! » : cette phrase, parfois entendue, repose sur un malentendu. C'est justement la rareté de ces bitcoins qui est clef.

Un argument souvent mis en avant par les partisans de Bitcoin mérite d'être plus entendu dans le débat public : en tant que monnaie limitée en nombre (plafond de 21 millions, à terme, inscrit dans le code informatique du protocole), le bitcoin serait adapté à notre planète dont les ressources, elles aussi, sont limitées. A l'opposé, le système monétaire actuel, du fait de ses mécanismes de création monétaire et de dettes serait intrinsèquement lié au modèle économique dominant, qui conduit à la croissance (supposée) infinie et à la sur-exploitation des ressources terrestres par l'homme.

Pour citer encore Sébastien Gousspillou :

« Bitcoin est une autre forme de monnaie, qui n'est pas une monnaie-dette. Actuellement on crée trop de monnaie, beaucoup plus que les besoins de l'économie ; en contrepartie il faut une croissance qui viendra absorber cette création monétaire. C'est ça qui est pernicieux et qui fait qu'on pollue la planète : forcer la croissance, en créant des besoins là où il n'y en a pas. On est dans un mode de surproduction et de surconsommation, dû à notre système de monnaie-dette. Une alternative monétaire, même si c'est une expérience qui ne remplacera peut-être pas les monnaies dettes, permet une diversité monétaire : on peut envisager qu'elle crée moins de besoin de croissance et donc moins de pollution. De là l'idée d'une monnaie qui favoriserait l'écologie. »

De fait, la monnaie est l'un des piliers – parfois méconnus – des pensées écologistes. L'activiste Cyril Dion (entre autre coréalisateur du documentaire « Demain »), qui ne fait pourtant pas partie des militants écologistes les plus radicaux, [écrit](#) ainsi à propos de la création monétaire :

« il me semble qu'il y a en l'espèce une clé de voûte qui permet au système capitaliste de tenir. C'est l'un des piliers du pouvoir. S'y attaquer pourrait, je crois, avoir un impact considérable ».

De là à imaginer les cryptomonnaies comme outil prôné, un jour, par des militants écologistes pour faire advenir un nouveau modèle, il n'y a qu'un pas...





Recommandations politiques

« Environnementalement, le Bitcoin et la blockchain c'est TERRIBLE : c'est une sous-optimisation absolue des ressources matérielles. Il ne faut pas empêcher les choses mais il faut s'assurer qu'il n'y ait pas d'externalités négatives »

– Mounir Mahjoubi,
Secrétaire d'Etat au Numérique,
décembre 2017

CE QU'IL NE FAUT PAS FAIRE:

Tenter de freiner ou interdire le minage

Défavoriser les acteurs travaillant sur Bitcoin & Ethereum sous prétexte d'“externalités négatives” de ces protocoles

Vouloir réinventer la roue en développant un nouveau protocole jugé “vert”

Explicitons. Face aux annonces catastrophistes sur l'impact écologique des cryptomonnaies, il pourrait être tentant pour certains think tanks, partis ou acteurs politiques d'appeler à freiner, voire interdire, l'activité des acteurs français du secteur, et notamment l'activité de minage, puisque celle-ci est à l'origine de la majeure partie de la consommation énergétique du secteur. Face à l'accusation – qui ne manquerait pas d'être formulée en réponse par les acteurs du secteur – de pénaliser l'attractivité du pays en matière de blockchain, il est aisé d'imaginer une réponse politique selon laquelle « il ne s'agit pas de pénaliser l'écosystème blockchain, mais de favoriser les acteurs qui construisent des solutions soutenables sur ces technologies » – comprendre, les acteurs qui construisent des blockchains privées ou qui travaillent sur des protocoles ne reposant pas sur l'algorithme dit du Proof-of-Work de Bitcoin et (encore aujourd'hui) d'Ethereum.

Autant prévenir d'emblée d'éventuelles velléités en la matière : un tel discours serait inefficace à la fois économiquement mais aussi écologiquement.

D'un point de vue économique, au moins deux points méritent d'être soulevés.

Premièrement, l'innovation de rupture des blockchains repose sur leurs versions publiques et non leurs versions privées – qui relèvent, elles, d'innovation incrémentale. C'est un point central (que nous développons dans [une analyse récente](#)), à la fois évident pour les acteurs du secteur (au sein duquel il y a peu de débat en la matière) et paradoxalement encore méconnu à l'extérieur de celui-ci, où l'on entend parfois des personnalités affirmer croire « au potentiel de la blockchain et non à celui des cryptomonnaies » ce qui a peu de sens – cela reviendrait à croire au potentiel des intranets et non à celui d'Internet dans les années 1990. Dès lors, une politique incitative en matière de blockchain qui mettrait l'accent sur des blockchains privées – en raison des dangers moindres qu'elles pourraient entraîner (moins énergivore, etc.) – au détriment des blockchains publiques se tromperait de cible et se verrait très probablement ridiculisée à terme par l'évolution de ces innovations.

Deuxièmement, s'il est vrai que les blockchains et les cryptomonnaies n'en sont aujourd'hui qu'à leurs premières étapes de développement, il est difficile de considérer pour autant que la sphère des blockchains en est à un stade véritablement embryonnaire. Les deux principaux protocoles blockchains que sont Bitcoin et Ethereum ne sont certes pas infaillibles mais chacun des deux, pour des raisons différentes, sont solidement installés comme références et seront difficiles à déloger : Bitcoin, bien qu'encore jeune, a une histoire déjà très riche, ayant affronté de nombreuses tentatives de concurrence qui n'ont jamais bousculé sérieusement l'original, et a prouvé au cours de la décennie 2010 sa robustesse inédite dans le monde des blockchains ; Ethereum, de son côté, dispose d'un écosystème d'une richesse et d'un dynamisme inégalé dans le secteur, et possiblement inégalable, malgré, là aussi, de nombreuses tentatives de concurrence.

Pour ces raisons, et même si l'avenir n'est jamais écrit d'avance, il serait très périlleux de miser sur l'émergence d'un tout nouveau protocole blockchain vu comme « vert » capable de s'imposer massivement et de détrôner les blockchains énergivores que sont aujourd'hui Bitcoin et Ethereum.

Il serait pire encore de chercher à vouloir « réinventer la roue » en tentant de construire par nous-mêmes – et ce malgré toutes les qualités de la re-

cherche française – une nouvelle blockchain dite « durable ». Cela ne pourrait mener qu'à un gâchis potentiellement massif de temps, d'énergie et en d'argent public, qui viendrait s'ajouter aux tentatives précédentes de la France en matière numérique, soldées par des échecs retentissants : projet Quaero de moteur de recherche franco-allemand pour concurrencer Google, qui avait été lancé en grandes pompes par Jacques Chirac et qui avait reçu près de 100 millions d'euros de subventions publiques ; projet de Cloud souverain, annoncé comme la réponse française à Microsoft, Google et Amazon et qui a été laissé à l'abandon après avoir reçu plus de 55 millions d'euros d'argent public ; etc.

Au-delà des questions d'attractivité économique, c'est aussi d'un point de vue écologique qu'une telle politique serait condamnée à échouer. En effet, comme l'explique Jean-Luc S., cofondateur du site Bitcoin.fr, « **interdire le minage aurait pour conséquence d'une part le développement d'un minage clandestin diffus, difficilement contrôlable et encore plus énergivore, et d'autre part celui d'infrastructures situées dans des pays moins scrupuleux et dotés de grandes réserves de charbon** », ajoutant : « *que le minage puisse être difficilement contrôlable n'est évidemment pas un problème pour un cypherpunk, bien au contraire, mais cela pourrait en être un pour les Etats prohibitionnistes qui ne feraient ainsi qu'amplifier le problème qu'ils prétendent résoudre* ».



CE QU'IL SERAIT JUDICIEUX DE FAIRE

Si les pouvoirs publics et le monde de la recherche souhaitent véritablement limiter au mieux l'impact écologique des blockchains et cryptomonnaies sans compromettre l'attractivité de la France sur ces innovations, il convient de :

1. Soutenir « activement les acteurs responsables [du minage] afin de leur permettre de peser davantage sur ce marché », pour reprendre les mots de Jean-Luc S. Celui-ci ajoute : « au passage, les Etats qui choisiront cette voie y trouveront leur compte en donnant un débouché à l'électricité surproduite. Le Québec a ainsi décidé de permettre aux mineurs d'exploiter (en dehors des « 100 à 300 heures par année où le réseau électrique est au maximum de sa capacité ») les excédents issus des barrages hydroélectriques. D'autres pays – la Géorgie et le Kazakhstan par exemple, gros producteurs d'hydroélectricité – favorisent l'installation des mineurs. »

Dans cette perspective, Sébastien Goupillou [estime](#) que « la clé pour un mining français est dans le nucléaire : le talon de consommation garanti par le mining peut sans doute **apporter à EDF une aide dans l'optimisation de la production des centrales, et ainsi apporter des fonds au développement des énergies renouvelables** ».

Il serait judicieux, dans le même ordre d'idées, de **soutenir les mineurs qui exploitent intelligemment la chaleur produite par leurs serveurs**. C'est par exemple le cas de l'entreprise Tresorio, située à Metz : la chaleur de ses serveurs de minage est [réutilisée](#) notamment pour chauffer une partie de l'eau chaude de l'hôpital de Mercy à Metz, en partenariat avec une filiale d'EDF.

2. De façon complémentaire, favoriser la recherche autour

- de l'impact écologique de Bitcoin, en considérant sans a priori les différentes dimensions du sujet. Une recherche scientifique d'excellence sur le sujet manque toujours. Notons bien que faire émerger un pôle de recherche d'excellence implique de favoriser le développement d'un écosystème national puissant.
- des moyens de limiter les effets négatifs du minage (ce qui peut passer, par exemple, par un effort de recherche autour d'avancées prometteuses comme le Lightning Network, pourquoi pas en poussant les initiatives françaises dans ce domaine comme la brillante équipe d'[Acinq](#)) ;
- des différents types de Proof-of-Stake, l'algorithme moins énergivore sur lequel Ethereum et d'autres protocoles veulent basculer, voire utilisent d'ores et déjà. Ce serait, qui-plus-est, une façon de soutenir les efforts du projet Tezos, lancé par le français Arthur Breitman et qui constitue un protocole particulièrement prometteur.



Bonus : L'indignation à géométrie variable, une hypocrisie révélatrice

Se préoccuper de la consommation énergétique des cryptomonnaies est légitime, et il est sain qu'il y ait des débats, les plus éclairés possibles, sur ce sujet, en particulier dans l'hypothèse où les cryptomonnaies gagnent en importance au fil du temps.

Cette préoccupation se mue cependant fréquemment en indignation qui s'avère être à géométrie (très) variable. La première réaction sur le sujet des blockchains et des cryptomonnaies est parfois de les rejeter au nom de leur impact écologique, alors que ce même impact écologique n'est pas soulevé dans bien d'autres contextes.

Il est ainsi peu question de **l'impact écologique du système financier classique**. Cet impact est bien sûr difficile à évaluer mais il suffit de commencer à dresser la liste des items à prendre en compte pour voir qu'il est considérable, notamment en raison de coûts écologiques moins évidents au premier regard : robots traders à haute fréquence ; data centers ; systèmes de sécurité divers ; tours de bureaux ; transports de fonds ; distributeurs ; appareils de paiement ; etc.

Au-delà du fonctionnement même du système financier, de nombreuses études, notamment celles [publiées](#) par Les Amis de la terre, ont souligné la responsabilité de ces acteurs dans le **financement d'activités irresponsables écologiquement**. Or ce financement est l'un des piliers, si ce n'est le pilier principal, des projets et initiatives qui conduisent au dérèglement climatique, et parfois l'accélèrent.

Le raisonnement vaut également pour **l'extraction d'or** (le bitcoin étant souvent considéré comme de « l'or numérique »). Comme l'explique Rebecca Decoster de la startup Utocat dans un [article](#) paru dans La Tribune, « 1 kg d'or extrait génère : 2,3 millions de litres d'eau, près d'une tonne d'oxyde de soufre (responsable des pluies acides), 2000 tonnes de déchets miniers soit 4000 tonnes de CO₂, ainsi que 27 grammes de mercure et 22 grammes d'arsenic dans l'atmosphère. Sans compter le transport, le stockage, la sécurité... Bref, rien de très écolo ».

Autre perspective : au-delà des cryptomonnaies, **c'est le modèle numérique dominant aujourd'hui qui devrait être sous le feu des projecteurs de façon générale**. Le think tank The Shift Project l'a bien montré dans [une étude récente](#), de même que l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) qui avait estimé que le numérique pourrait représenter en 2020 près de 4% des émissions de gaz à effets de serre en Europe. L'empreinte carbone annuelle d'un utilisateur de Gmail se chiffrerait par exemple à 1,2kg de CO₂ – à multiplier par **900 millions d'utilisateurs**, soit 1,08 million de tonnes de CO₂ émis par an. De même, plus de 600 tonnes de CO₂ [seraient](#) émis chaque jour juste à cause de YouTube, soit de 219 millions de tonnes de CO₂ chaque année.

Se préoccuper de l'impact écologique des seules cryptomonnaies et non du reste du secteur numérique serait assez schizophrène. La consommation énergétique est certes consubstantielle au Bitcoin mais elle l'est aussi pour un grand nombre d'autres usages numériques (voir notamment l'enquête de Guillaume Pitron, prix du Livre d'Économie 2018 « La guerre des métaux rares : la face cachée de la transition énergétique et numérique »). Il faudrait dès lors mettre en perspective les apports des différents services numériques vis-à-vis de leur coût écologique pour tenter d'estimer s'ils valent chacun ce coût...

Finalement...

Bien souvent, Bitcoin et les cryptomonnaies sont encore vus au mieux comme des gadgets relativement inoffensifs, au pire comme des outils dangereux à réprimer. Leur utilité n'est pas perçue. Il faut se mettre à la place de ceux qui critiquent le coût écologique des cryptomonnaies : celles-ci ne sont pour eux qu'un outil technologique inutile (ou utile seulement aux spéculateurs) qui provoque un gâchis énergétique monstrueux. Avec un tel prisme, il faut avouer qu'il est difficile d'avoir une opinion positive de ces innovations.

Que faire dès lors ? Faut-il se résoudre à en rester à cette incompréhension ? Non. Les travaux de recherche indépendants sur le sujet doivent d'abord être soutenus, à condition d'aborder la question dans toute sa complexité. Mais c'est aussi aux acteurs des cryptomonnaies d'agir pour porter une voix intelligible au-delà des cercles habituels des suiveurs du secteur (...ce qui suppose aussi qu'ils puissent être écoutés par des oreilles attentives et ouvertes d'esprit).

C'est déjà ce qu'ont commencé à faire certains acteurs, comme l'entrepreneur Sébastien Gousspillou dans une tribune parue sur LeMonde.fr (« [Bitcoin ne fera pas rôtir la planète](#) »). Ces initiatives sont à saluer : il faut espérer que bien d'autres suivent.

Il faut néanmoins l'avouer, quitte à paraître négatif : il est peu probable que ces argumentaires, aussi étayés soient-ils, réussissent à convaincre grand monde. En témoignent, par exemple, les [réactions indignées](#) des lecteurs du Monde.fr (« *militant faussaire* », « *article ridicule* », « *publi-reportage* », etc.) à la tribune de Sébastien Gousspillou.

Ici comme ailleurs, **tenter de pointer les approximations, oublis ou limites du discours dominant sur le coût écologique du Bitcoin revient à tenter de ramer à contre-courant.**

Pour relancer un débat qui s'est enlisé, il est nécessaire de sortir du seul cadre de l'empreinte écologique et aborder l'éléphant dans la pièce : l'utilité des cryptomonnaies.

Le sujet central est bien celui-là. Aujourd'hui, le coût écologique est devenu central dans les critiques faites aux cryptomonnaies ; mais hier, il s'agissait plutôt du blanchiment et d'activités illicites ; et à l'avenir, en fonction d'éventuelles circonstances dramatiques (qui restent malheureusement du domaine du possible), ce pourrait être le financement du terrorisme.

« Bitcoin consommera toujours trop d'énergie pour ceux qui le jugent inutile »

— J. Favier

A chaque fois, les tentatives de réponses de la part du secteur sont quasi-inaudibles à l'extérieur de celui-ci : elles ne sont vues, pour schématiser, que comme des réactions corporatistes d'un secteur qui chercherait à rester respectable, présentable, voire à sauver sa peau (...n'oublions pas que pour beaucoup, la cryptomonnaie est donnée pour quasi-morte depuis la chute du Bitcoin !).

C'est en mettant en balance les différents avantages des cryptomonnaies pour la société que les acteurs du secteur pourront devenir plus audibles au moment de répondre aux critiques qui leur sont faites.

En quoi les cryptomonnaies sont-elles utiles socialement ? C'est là-dessus que les efforts de pédagogie doivent porter en priorité. Nous apporterons notre propre réponse, forcément subjective et non-exhaustive, dans un prochain dossier.