

BIBLIOGRAPHIE

Les nouveaux équilibres de la confiance, entre algorithmes et contrat social, *Cahier de veille de la fondation Mines-Télécom* n° 9, juin 2017 (téléchargeable sur www.imt.fr/cahier-de-veille-confiance-numerique/).

M. Casey et P. Vigna, **The Age of Cryptocurrency : How Bitcoin and Digital Money Are Challenging the Global Economic Order**, St. Martin's Press, 2015.

S. Zuboff, **Big Other : Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization**, *Journal of Information Technology*, vol. 30(1), pp. 75-89, 2015.

D. Graeber, **Debt : The First 5,000 Years**, Melville House, 2014.

Les blockchains privées et les registres distribués ont vu le jour en partie pour inclure une forme de contrôle de l'identité des validateurs et de ceux qui effectuent des transactions (par conception, le protocole de la blockchain du bitcoin ne contient pas lui-même de mécanisme de vérification d'identité). L'identité est le terrain sur lequel se jouera le caractère émancipatoire ou oppressif, sur le plan social, des chaînes de blocs. Car plus il est facile de relier les transactions de quelqu'un à une identité (et plus l'identité numérique d'un individu devient centralisée et contrôlée de l'extérieur), plus les possibilités d'abus se multiplient.

DES APPLICATIONS À LA FOIS CONVIVIALES ET DÉPOURVUES DE CONTRÔLE CENTRALISÉ ?

L'individu lambda ne peut pas utiliser directement une blockchain, de la même façon qu'Internet ne peut pas être utilisé directement. En réalité, l'individu utilise des applications qui se servent de la blockchain sous-jacente d'une manière ou d'une autre. C'est dans cette couche d'applications que peuvent régner une grande confusion et, souvent, la mauvaise foi.

L'histoire du système bitcoin, par exemple, est jonchée d'échanges de cryptomonnaie et de fournisseurs de portefeuilles qui ont laissé des failles de sécurité béantes dans leurs applications, ce qui a donné lieu à des piratages retentissants et à des accusations de détournement de fonds.

Dans le cas du réseau Ethereum, des vulnérabilités ont permis le vol ou la perte de millions de dollars de sa cryptomonnaie, l'ether, les utilisateurs lésés n'ayant disposé de pratiquement aucun recours. En général, l'utilisation de n'importe quelle application développée par un tiers auquel on fait confiance pour conserver des biens numériques fondés sur une chaîne de blocs reste une démarche hautement risquée.

C'est là tout le problème insoluble des blockchains : le public ne les utilisera pas s'il ne dispose pas d'applications conviviales. Mais pour être conviviales, les applications recourent souvent à la centralisation, qui reproduit les conditions d'un contrôle centralisé que les blockchains visaient précisément à éviter.

Si l'on veut que les chaînes de blocs deviennent utiles à grande échelle, un certain lien entre l'identité et les transactions sera toutefois nécessaire. Peut-être cette identité n'exigera-t-elle pas de révéler complètement qui vous êtes. Comme l'ont affirmé certains membres de la communauté du bitcoin, la focalisation actuelle sur la vérification de l'identité est en grande partie injustifiée ; en général, ce que les gens veulent savoir, c'est si une affirmation particulière à votre propos est vraie :

avez-vous plus de 21 ans ? Avez-vous réellement obtenu un doctorat au MIT ? Êtes-vous citoyen américain ? Nous avons été habitués par les structures incitatives du capitalisme de surveillance à croire qu'il est nécessaire de livrer une multitude de données personnelles pour suivre notre chemin dans la vie de tous les jours. Changer ce présupposé est l'un des effets les plus radicaux que les techniques de chaînes de blocs pourraient avoir.

Imaginez, par exemple, l'avenir du vote électronique. Une commission électorale doit pouvoir relier une opération de vote à un électeur inscrit afin que cette personne soit notée « a voté ». Mais ce processus n'a pas nécessairement besoin de révéler l'identité de l'individu à la commission : celle-ci pourrait simplement vérifier que le votant est inscrit pour participer à cette élection, et enregistrer qu'il ou elle a voté une fois son choix fait, le tout sans corréler le vote et l'électeur.

Les projets qui minimisent la dissémination de ce qu'on appelle les données à caractère personnel sont encore rares, en partie parce qu'ils ne sont pas faciles à monétiser, que ce soit en devise ou en contrepartie de données personnelles.

Un exemple de projet allant dans ce sens est Blockcerts, une série de bibliothèques de référence gratuites développée par le MIT Media Lab et l'entreprise Learning Machine, où je travaille. Blockcerts permet aux individus de conserver leurs avoirs numériques dans un portefeuille privé hébergé sur leur propre matériel électronique. Les documents communiqués à une personne ne sont associés à aucune identité, à moins que le récipiendaire n'en fasse le choix. Le code source du logiciel est ouvert : on peut donc l'inspecter pour en vérifier l'intégrité et n'importe qui peut l'utiliser en vue de créer ses propres applications pour envoyer, stocker, partager et vérifier des documents officiels. Cette approche est un pas vers ce que certains, dans le domaine de l'identité numérique, ont appelé identité autosouveraine, ce qui signifie que les individus ont le contrôle sur leurs propres données.

Les blockchains sont véritablement une technologie de rupture, qui remet en cause les manières d'envisager la confiance. Mais si les applications s'appuyant sur ces outils ne sont pas conçues dans un souci d'autosouveraineté numérique, rien en principe n'empêchera de traiter les humains comme autant d'objets dans une chaîne logistique, dont chaque mouvement et activité est enregistré, peut-être de façon permanente. Créer des identités numériques dont l'existence soit indépendante des États et des grandes entreprises est le prochain grand défi que nous posent les blockchains – un défi que cette technologie pourrait aussi nous aider à résoudre. ■

L'ESSENTIEL

> Nombre de patients obèses et diabétiques ayant subi une opération gastro-intestinale visant à les aider à perdre du poids ont retrouvé une régulation normale de glucose dans le sang avant même de perdre du poids.

> L'opération consiste à réduire le volume de l'estomac et à

contourner la principale zone d'absorption des nutriments dans l'intestin, le duodénum.

> Le succès de cette approche suggère un lien entre le diabète de type 2 et un dysfonctionnement du tube digestif.

L'AUTEUR



FRANCESCO RUBINO
professeur titulaire de la chaire de chirurgie bariatrique et métabolique du King's College London et chirurgien à l'hôpital du King's College, à Londres

Un scalpel contre le diabète

La chirurgie bariatrique, qui court-circuite certaines parties du tube digestif, se révèle plus efficace contre le diabète de type 2 que les traitements classiques.

Quand j'ai commencé à étudier pour devenir chirurgien, il y a une vingtaine d'années, j'étais impatient de traiter des tumeurs, des calculs, des hernies et d'autres maladies à la portée d'un scalpel. La chirurgie semblait être une solution directe contre bon nombre de maux. Le diabète n'en faisait hélas pas partie. Les opérations concernent une partie précise du corps. Or les médecins savaient que le diabète endommage plusieurs organes en même temps et implique une faille étendue de la régulation de la concentration de glucose dans le sang par une hormone, l'insuline. Le scalpel n'était d'aucune utilité. C'est du moins ce que je croyais jusqu'à un après-midi de l'été 1999, où ma carrière a pris un tournant décisif.

Je venais tout juste de quitter l'Italie pour New York afin de me spécialiser en chirurgie mini-invasive à la faculté de médecine Icahn de l'hôpital du Mont Sinai. Alors que j'étais à la bibliothèque, absorbé dans la lecture des détails techniques de la dérivation biliopancréatique,

une information m'a frappé. Cette opération vise à faire perdre du poids aux patients souffrant d'une obésité sévère en raccourcissant le trajet des aliments à travers l'appareil digestif, de façon à court-circuiter des sections d'absorption des nutriments. Nombre de ces patients avaient un diabète de type 2. Or un mois seulement après l'opération, ces patients avaient retrouvé une glycémie – la concentration de glucose dans le sang – normale. Pourtant, ils n'avaient pas encore perdu beaucoup de poids, n'étaient soumis à aucune restriction de sucre ou de calories, et ne prenaient pas de médicaments contre le diabète. De plus, la plupart n'avaient manifesté aucun signe de la maladie pendant des années après l'opération. Comment une opération pouvait-elle suffire à redonner une glycémie normale dans une maladie connue comme chronique, progressive et irréversible?

Recherchant une explication, je me suis souvenu de l'existence des incrétines. Produites par l'intestin grêle à la suite d'un repas riche en glucides ou en lipides, ces hormones stimulent le pancréas, lequel se met à produire plus d'insuline. Cette dernière favorise le stockage du >



➤ glucose dans le foie, le tissu adipeux et les muscles, diminuant ainsi sa concentration dans le sang. Lorsque ces tissus qui stockent le glucose deviennent insensibles à l'insuline, le pancréas s'épuise en produisant plus d'insuline pour compenser cette résistance. Le diabète de type 2 apparaît quand trop de glucose reste dans le sang (voir l'encadré page 53). La modification anatomique due à l'opération agissait-elle sur les incrétilines? Ou corrigeait-elle d'autres mécanismes encore inconnus de la maladie, abrités par l'intestin? Quoi qu'il en soit, la chirurgie apparaissait comme une nouvelle piste pour traiter le diabète. Et comprendre comment elle agit aiderait peut-être à élucider le mystère qui entoure l'apparition d'un diabète de type 2.

À cette époque, à la fin des années 1990, on prenait tout juste la mesure de la progression mondiale de diabète, qui se poursuit aujourd'hui. Selon les dernières estimations de la Fédération internationale du diabète, 425 millions de personnes dans le monde étaient atteintes de la maladie en 2017; elles devraient être plus de 629 millions en 2045. Parmi elles, 90% ont un diabète de type 2. Les autres sont atteintes du diabète de type 1, une forme auto-immune de la maladie dans laquelle les cellules sécrétant l'insuline disparaissent peu à peu et le pancréas ne produit plus assez d'hormone. Trouver la cause du diabète et le moyen de le traiter sauverait donc des millions de vies. On estime en

refusée, et ce à plusieurs reprises au cours des mois suivants.

Ce refus nous a déçus, mais ne nous a pas surpris. Depuis longtemps, on traitait le diabète au moyen d'un régime, de médicaments et d'injections d'insuline. On supposait que la maladie était due à un dysfonctionnement des cellules du pancréas qui produisent l'insuline et à la façon dont l'organisme gère cette hormone. Soigner les patients en éliminant des parties de leur appareil digestif passait pour de la pure folie.

Aujourd'hui, deux décennies plus tard, la folie devient sagesse. Des dizaines d'études menées chez l'animal et au moins douze essais cliniques impliquant des centaines de personnes ont exploré les effets, sur le diabète de type 2, d'opérations visant à faire perdre du poids. Toutes ont montré que la réduction de la surface de l'appareil digestif – plus particulièrement de l'estomac et du début de l'intestin grêle – avait plus d'effet sur cette maladie que toute autre thérapie existante.

DES PREUVES DEPUIS 1925

Au cours des semaines qui ont suivi ma découverte à la bibliothèque, alors que notre proposition de tester la chirurgie chez les diabétiques continuait d'être ignorée, je me suis plongé dans la littérature médicale à la recherche de preuves en faveur de mon hypothèse. J'ai ainsi appris que, depuis déjà près d'un siècle, des médecins étudiaient les effets de la chirurgie gastro-intestinale – ou chirurgie bariatrique –, qui vise à restreindre l'absorption des aliments, sur le diabète. Un article publié en 1925 dans *The Lancet* décrivait la disparition presque instantanée de l'excès de sucre dans l'urine, l'un des symptômes du diabète, après une opération gastro-intestinale pour traiter un ulcère peptique (des lésions dans la paroi de l'estomac et du duodénum, la partie initiale de l'intestin grêle). Quand, au milieu des années 1950, la chirurgie gastro-intestinale est devenue un traitement contre l'obésité, ce type d'observation s'est multiplié. Durant les années 1980 et 1990, de nombreuses études ont rapporté les effets antidiabétiques de cette chirurgie, dont celle, emblématique, du chirurgien Walter Pories, de l'université de Caroline de l'Est, et ses collègues, menée sur plus de 120 patients et au titre évocateur: «Qui aurait pu le deviner? Une opération se révèle le traitement le plus efficace contre le diabète.»

Malgré l'accumulation des preuves, la chirurgie ne parvenait pas à s'imposer parmi les thérapies envisagées contre le diabète. Pour nombre de médecins, les effets bénéfiques contre cette maladie étaient dus à la perte de poids postopératoire plutôt qu'à l'opération elle-même. J'étais convaincu du contraire, mais encore fallait-il le prouver. Puisque nous ne ➤

(Suite page 51)

Dans les années 1990, utiliser la chirurgie contre le diabète passait pour pure folie

effet qu'en 2015, 1,6 million de décès dans le monde étaient directement imputables au diabète, selon l'Organisation mondiale de la santé.

Après une nuit blanche, j'ai fait part de mon idée à Michel Gagner, mon superviseur. Il m'a tout de suite soutenu. Ensemble, nous sommes allés voir les dirigeants de la faculté de médecine: nous souhaitions réaliser une étude clinique pour évaluer si la chirurgie était plus efficace que les traitements classiques contre le diabète, même en l'absence d'obésité sévère. Malheureusement, notre proposition a été