



HAL
open science

Souveraineté numérique, blockchain et communs de la donnée à Barcelone : le cas DECODE

Maxime Malafosse, Amandine Pascal

► **To cite this version:**

Maxime Malafosse, Amandine Pascal. Souveraineté numérique, blockchain et communs de la donnée à Barcelone : le cas DECODE. Recherche et Cas en Sciences de Gestion, 2022, Numéro Spécial - Technologies émergentes et transformation des organisations, 22 (2), pp.51-68. 10.3917/rcsg.022.0051 . hal-03425481

HAL Id: hal-03425481

<https://hal.science/hal-03425481>

Submitted on 4 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ARTICLE SUR LE CAS

Souveraineté numérique, blockchain et communs de la donnée à Barcelone : Le cas DECODE

Maxime MALAFOSSE, Aix Marseille Université, LEST & CERGAM, Aix-en-Provence, France - maxime.malafosse@univ-amu.fr

Amandine PASCAL, Aix Marseille Université, InCIAM, CNRS, LEST, Aix-en-Provence, France - amandine.pascal@univ-amu.fr

Résumé :

Certaines smart cities sont aujourd'hui critiquées pour leur vision très techno-centrée qui favorise les géants du numérique face aux citoyens locaux. À Barcelone, une tout autre stratégie a été déployée, faisant basculer la ville dans un modèle de ville expérimentale. Prenant ancrage dans le socle théorique des communs (Ostrom, 1990), la municipalité a en effet mis en place une stratégie digitale qui implique les citoyens pour répondre aux enjeux de souveraineté numérique et faire valoir leurs droits digitaux. Ainsi, cet article scientifique, qui vient en soutien d'une étude de cas du projet DECODE, interroge comment des outils numériques décentralisés, qui reposent sur la technologie blockchain, peuvent favoriser le partage des données tout en respectant la vie privée et les droits des citoyens. Il mobilise la théorie des communs pour comprendre la gestion des communs de la donnée à l'échelle d'une ville.

Mots clés :

communs – gouvernance - blockchain - systèmes de registres distribués – smart city – DECODE – Barcelone.

Citation :

Malafosse, M. & Pascal, A. (2022). Souveraineté numérique, blockchain et communs de la donnée à Barcelone: Le cas DECODE. *Recherche et Cas en Sciences de Gestion*, 22, 51-68. <https://doi.org/10.3917/rcsg.022.0051> [\(hal-03425481\)](#)

Abstract :

Nowadays, some smart cities are criticised for their very techno-centric vision that favours digital giants over local citizens. In Barcelona, a completely different strategy has been deployed, turning the city into an experimental city model. Based on the theoretical foundation of the commons (Ostrom, 1990), the municipality has launched a digital strategy that involves citizens in addressing the challenges of digital sovereignty and asserting their digital rights. Thus, this article questions how decentralised digital tools, based on blockchain technology, can promote data sharing while respecting the privacy and rights of citizens. The theory of the commons is used to support the governance of the data commons at the city scale.

Key words:

commons - governance - blockchain – distributed ledger technologies - smart city – DECODE – Barcelona.

Introduction

Le concept de smart city ou de ville intelligente est depuis plus de dix ans employé communément pour symboliser la transformation digitale à l'échelle d'une ville. Il sous-entend l'utilisation des technologies digitales dans les villes pour « satisfaire conjointement des enjeux liés au développement économique du territoire, et à l'accroissement du bien-être social, du savoir et du capital humain » (Attour et Rallet, 2014, p. 257). Une ville intelligente est ainsi une zone géographique bien définie qui mobilise les TIC pour fournir des informations permettant de mieux administrer, servir et accompagner la population urbaine et lui fournir des services urbains de qualité (mobilité et habitat par exemple). Dans ce contexte, la maîtrise des données générées par les villes intelligentes provenant de ses nombreuses technologies est un enjeu majeur. Au-delà, le modèle des villes intelligentes promeut l'implication des citoyens en leur donnant la possibilité d'être co-constructeurs de leur environnement. Ici encore, les technologies digitales jouent un rôle clé en permettant de rapprocher les citoyens et de les impliquer dans les initiatives urbaines.

Des travaux récents analysant à la fois les définitions des villes et des initiatives intelligentes mettent en évidence une tendance de plus en plus marquée par un modèle de ville très technocentrée, de type top-down ; un modèle guidé et dominé par les grandes entreprises de l'IT qui tirent parti des données générées ; enfin un modèle où l'intervention politique et collective des citoyens est quasi-absente (Cardullo et Kitchin, 2019b ; Hollands, 2015 ; Morozov et Bria, 2018). Ce dévoiement du modèle initial a conduit certaines villes européennes à engager une transition vers une approche plus responsable qui permettrait tout à la fois d'éviter l'écueil d'une utilisation abusive des données personnelles des citoyens à des fins de profits ou de contrôle (Dijck, 2014 ; Pasquale, 2015 ; Schneier, 2015 ; Srnicek, 2017 ; Zuboff, 2015, 2019) et de mieux prendre en compte les besoins des citoyens (Cardullo et Kitchin, 2019a ; Noveck, 2015 ; Thomas *et al.*, 2016 ; Vanolo, 2016).

L'initiative de Barcelone en faveur de la souveraineté technologique et des droits digitaux pour les villes date de 2016 et fait suite à l'élection de la liste citoyenne *Barcelona en comú* aux élections municipales de 2015. Le volet digital a été porté par Francesca Bria¹, alors directrice technique de la ville de Barcelone. Ses choix ont permis de guider Barcelone en dehors de la conception libérale de la smart city (March et Ribera-Fumaz, 2016) vers une ville qui expérimente avec ses citoyens un développement technologique éthique - une ville expérimentale - (Almirall *et al.*, 2016 ; Calzada, 2018b ; Lynch, 2020). Plus spécifiquement, c'est à travers le projet Européen DECODE, lui aussi fondé par Bria, que des expérimentations sur la souveraineté des données ont été menées. Prenant ancrage dans le socle théorique des communs (Ostrom, 1990), le projet DECODE a eu pour but de développer des outils numériques décentralisés, fondés sur la blockchain, améliorant la vie privée et préservant les droits des citoyens (Bass et Old, 2020 ; Calleja López, 2018). Ici, le cadre théorique des communs a permis de définir des principes et règles pour répondre aux problématiques de partage et de gouvernance collective des données, les *data commons*. La gouvernance de ces communs de la donnée s'est notamment appuyée sur les technologies émergentes de type blockchain qui ont permis à la mairie de Barcelone d'expérimenter avec ses citoyens la souveraineté numérique et la gestion des données personnelles. Précisément, via une application mobile DECODE, il s'agit pour les participants de gérer leurs données personnelles telles que l'identité, le sexe, l'âge ou leur adresse mais aussi de signer des pétitions en ligne de manière anonyme tout en respectant des exigences d'authentification. Le projet DECODE

¹ Ville de Barcelone, Manifeste des Standards Digitaux. Site Web : <https://www.barcelona.cat/digitalstandards/manifesto/0.2/> Dernier accès le 15/10/2021

propose également un module qui permet d'expérimenter le partage de données personnelles provenant de capteurs environnementaux placés chez les participants, capteurs qui enregistrent des facteurs tels que les niveaux de bruit et de pollution. Les données sont ainsi cryptées de manière anonyme pour que les participants puissent les partager avec leur communauté ; des discussions collectives permettent d'en définir les conditions.

Cet article vise ainsi à mieux comprendre comment des méthodes de gouvernance collective associées à des outils numériques décentralisés, qui mobilisent la technologie blockchain, permettent d'expérimenter la gestion des communs de la donnée à l'échelle d'une ville.

1 Les blockchains comme outils au service de la gouvernance des communs

Nous présentons en premier lieu le cadre théorique des communs, puis l'état actuel des connaissances sur les technologies blockchain, notamment celles qui permettent de soutenir les communs.

1.1 Des Communs et des villes

Les recherches d'Ostrom (1990) sur les communs se sont centrées sur la gestion collective de ressources naturelles rares qui étaient partagées, gérées et maintenues collectivement par des communautés. Pour définir les frontières des communs, Ostrom propose de prendre en compte la difficulté d'exclure un bénéficiaire potentiel et la soustraitabilité de l'usage (ou rivalité²). Elle propose ainsi une classification des biens qui met en exergue les caractéristiques spécifiques des biens communs (Ostrom, 2010) :

	Forte soustraitabilité de l'usage	Faible soustraitabilité de l'usage
Forte difficulté pour exclure un bénéficiaire potentiel	Ressources communes (<i>common-pool resources</i>) : systèmes d'irrigation, pêcheries, forêts, etc.	Biens publics : paix et sécurité d'une communauté, défense nationale, connaissance, service contre les incendies, prévisions météo etc.
Faible difficulté pour exclure un bénéficiaire potentiel	Biens privés : nourriture, vêtements, automobiles etc.	Biens à barrière à l'entrée (ou bien club) : théâtres, clubs privés, centre de soins de jour, etc.

Tableau 1 : Classification des biens selon Ostrom (d'après Ostrom, 2010)

Les travaux d'Ostrom ont non seulement permis de mieux comprendre les structures institutionnelles de gestion collective qui établissent des droits d'accès à l'exploitation des ressources rivales, mais aussi de démontrer qu'à certaines conditions, une gestion partagée et négociée était la meilleure assurance d'une bonne préservation de ces ressources. En effet, dans les cas étudiés (les forêts, les pêcheries, les réserves d'eau souterraine), la gestion en commun s'avère plus efficace que la propriété privée ou qu'une gestion publique.

Un des apports le plus important d'Ostrom (1990) a été de faire ressortir empiriquement les principes d'une gouvernance durable de la ressource. Au nombre de huit, ces principes intègrent notamment des règles d'accès à la ressource, des règles de régulation des comportements, des mécanismes de gestion des conflits et, enfin, une intégration dans l'environnement local qui nécessite des relations avec les autres institutions.

² Les ressources sont rivales quand la consommation d'une partie, par un individu donné, prive les autres de la jouissance de ces mêmes ressources.

Les huit principes d'Ostrom (2010) sont les suivants :

1. La définition précise de l'objet de la communauté et de ses membres ;
2. La cohérence entre les règles relatives à la ressource commune et la nature de celle-ci ;
3. La participation des utilisateurs à la modification des règles opérationnelles qui gouvernent la ressource commune ;
4. La surveillance de l'exploitation de la ressource commune par des individus, eux-mêmes responsables devant la communauté ;
5. L'existence de sanctions graduelles en cas de non-respect des règles opérationnelles ;
6. L'existence de mécanismes de résolution de conflits (avec un accès rapide et peu coûteux à des arènes locales) ;
7. La reconnaissance du droit à l'auto-organisation par les autorités gouvernementales externes ;
8. Dans le cas de grandes communautés, l'imbrication de plusieurs couches institutionnelles avec, à la base, de petites communautés locales.

Plus récemment, le cadre théorique des communs a été étendu à des ressources immatérielles comme l'information ou la connaissance, forme de ressources de plus en plus répandues avec le développement des outils numériques (Hess et Ostrom, 2007). Ces ressources supposent d'adapter et de développer les recherches pionnières puisqu'il existe des différences intrinsèques à la nature de la ressource partagée qui changent le rapport des individus à son exploitation. En particulier, ces ressources ne sont pas sensibles à la rivalité d'usage. Il est en effet possible de les considérer comme des ressources non rivales car duplicables (Calleja López, 2018 ; Jullien et Roudaut, 2020). Autre particularité, la valeur de certains communs numériques peut augmenter avec le nombre de personnes qui les utilisent et les partagent (Rose, 1994). Cependant, comme le montrent certains travaux (Frischmann, Madison et Strandburg, 2014 ; Fuster Morell, 2010), les problématiques de fond autour de la relation à la propriété, au partage de la ressource et de sa gouvernance, sont souvent similaires. Qui plus est, même si la rivalité de la ressource disparaît, l'accès aux infrastructures de gestion et certains privilèges acquis par les individus impliqués restent quant à eux rivaux (Jullien et Roudaut, 2020).

Ces travaux mettent également en évidence le fait que les communs ne désignent pas uniquement des ressources spécifiques, des lieux ou une chose que les gens peuvent utiliser, mais bien les arrangements institutionnels pour gérer ou régir la production et l'utilisation d'une ressource particulière et pour résoudre les dilemmes sociaux qui empêchent le partage et la gestion durable de la ressource (Frischmann, Madison et Strandburg, 2014). Trois éléments sont donc indispensables pour constituer un commun : (1) une ressource partagée, (2) un collectif d'acteurs qui disposent de droits et d'obligations formels ou informels vis-à-vis de l'usage ou de l'exploitation de cette ressource (aussi dénommés faisceaux de droit), et (3) une structure de gouvernance propre (Coriat, 2015). Les travaux de Benkler (2006) ont permis de mettre en lumière la production par les pairs sur la base des communs (Common Based Peer Production -CBPP), qui désigne les nouvelles pratiques de collaboration en ligne à grande échelle et les méthodes de travail décentralisées et participatives associées. Des projets de communs digitaux à grand succès comme Wikipédia, Firefox, Arduino, Creative Commons, Linux et autres logiciels libres open source - FLOSS³ - illustrent tout le potentiel de ces pratiques (Broca et Coriat, 2015 ; Hippel et Krogh, 2003).

La philosophie des communs s'est enfin étendue à l'échelle d'une ville (Foster et Iaione, 2015). Afin d'enraciner durablement le mouvement des communs dans la société, mais aussi d'accélérer son extension à de nouveaux domaines de la vie sociale, certains travaux (Coriat *et al.*, 2018) soulignent le rôle clé de l'action publique pour préserver des communs existants ou

³ FLOSS: Free/Libre Open Source Software

en encourager le développement. Les villes peuvent ainsi expérimenter la complémentarité entre deux dimensions, celle d'une méthode politique du commun (agir en commun) et celle d'une gestion publique tournée vers les communs. Les communs comme « *nouvelle conception du public* » (Subirats, 2011, p. 86) sont une remise en cause profonde de la logique propriétaire (Orsi, 2013). Dans ce cas de figure, le commun est intrinsèquement lié à une conception partagée du pouvoir avec les citoyens. Cette alternative politique cherche à dépasser l'individualisme et la compétition propre au système néolibéral pour prôner des valeurs de société telles que la solidarité, la coopération, la « *démocratie pleine* » (Sauvêtre, 2018). Ici, les villes impliquent leurs habitants dans des communautés de pratique, s'appuient sur le partage, la création et le faire ensemble comme base d'identité (Bianchi, 2018). Cette vision implique aussi les citoyens dans le développement de leurs outils (Barcelona en comú, Bookchin et Colau, 2019 ; Coriat *et al.*, 2018), l'objectif étant de concevoir des outils « *conviviaux* », c'est-à-dire des outils développés et maintenus par les communautés d'utilisateurs elles-mêmes (Bollier et Helfrich, 2019 ; Illich, 1973). Finalement, suivant la philosophie des communs, le processus démocratique est tout aussi important que le résultat de ce même processus.

1.2 La technologie blockchain comme support à la gouvernance des communs

La blockchain est un système de registres distribués, répartis entre des utilisateurs sans organe de contrôle central. Cette technologie permet d'échanger des actifs uniques de manière sécurisée grâce à la cryptographie (Beck, Müller-Bloch et King, 2018 ; Rauchs *et al.*, 2018). Ces registres sont donc partagés simultanément et peuvent être détenus par plusieurs utilisateurs formant ainsi des nœuds. Plus spécifiquement, si l'on regarde le fonctionnement de ces systèmes de registres distribués, il s'agit d'enregistrer des données sur des blocs qui contiennent une quantité limitée d'informations. Chaque bloc est validé par un mécanisme de consensus informatique sécurisé grâce à la cryptographie. Une fois le bloc validé, il ne peut plus être modifié, il est horodaté et il s'ajoute aux blocs précédents pour les lier irrévérablement les uns aux autres afin de former une chaîne : la blockchain (cf. Figure 1). Il existe des blockchains publiques, ouvertes à tous, et des blockchains privées, dont l'accès et l'utilisation sont limités à un certain nombre d'acteurs. Il est possible de comparer une blockchain publique à un grand livre comptable public, anonyme et infalsifiable.

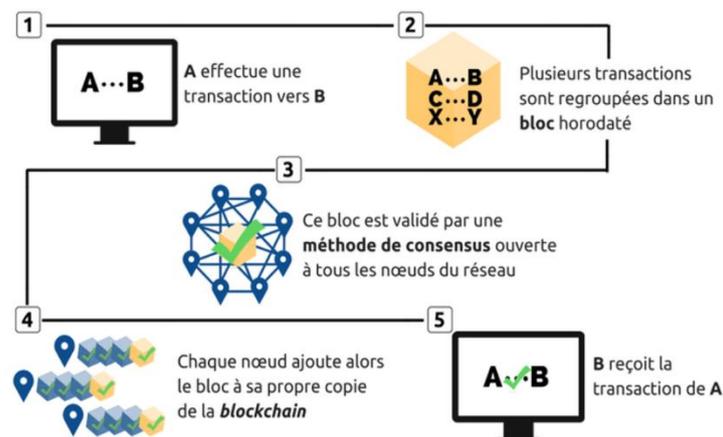


Figure 1 : Le fonctionnement général d'une blockchain (source : OPECST d'après Blockchain France)

La blockchain aurait de profonds impacts sur tous les services intermédiaires et nos organisations (Tapscott et Tapscott, 2017) et pourrait favoriser l'émergence d'une véritable économie collaborative sans tiers de confiance (Glaser, 2017 ; Rifkin, 2014 ; Swan, 2015). Ses

fonctionnalités permettraient en effet d'ouvrir un champ des possibles, au-delà des seules cryptomonnaies pour lesquelles les blockchains sont connues. Comme le soulignent certains auteurs (Adams, Kewell et Parry, 2018 ; Anceaume *et al.*, 2016 ; Tschorsch et Scheuermann, 2016), le vote en ligne, l'aide humanitaire, la protection des droits d'auteur, l'échange coopératif, la gestion de l'identité numérique et la traçabilité des produits dans la supply chain sont d'autres applications possibles. Par ailleurs, leurs tendances à la décentralisation et à l'horizontalisme peuvent permettre, selon Manski et Bauwens (2020 : 2), « *la démocratisation de la finance, des services, de l'agriculture et de la gouvernance sans limites géographiques traditionnelles* ». Suivant cette mouvance, des recherches récentes soulignent également l'intérêt des blockchains afin de soutenir les communs et leur gouvernance (Davidson, De Filippi et Potts, 2016 ; Pazaitis, De Filippi et Kostakis, 2017 ; Rozas *et al.*, 2021). En effet, l'architecture de la blockchain en réseaux distribués peut favoriser des gouvernances tribales c'est-à-dire communautaires (Miscione *et al.*, 2017) ou supporter la CBPP (Arvidsson *et al.*, 2016 ; Benkler, 2006 ; Rozas *et al.*, 2021). Les utilisations des technologies blockchain peuvent donc soutenir les efforts de coordination de ces communautés, aider à définir la gouvernance des communs, servir à prendre des décisions sous réserve de trouver un équilibre dans l'utilisation et/ou le design d'artefacts adaptés à des usages collaboratifs de ressources communes (Bollier et Helfrich, 2019). Ce sont notamment six fonctionnalités de la blockchain qui peuvent soutenir les communs et leur gouvernance par la mise en œuvre des principes d'Ostrom : (1) l'émission de jetons (Tokens) ; (2) l'auto-exécution et la formalisation des règles ; (3) l'autonomisation ; (4) la décentralisation du pouvoir dans les infrastructures ; (5) la transparence et (6) la codification de la confiance (Rozas *et al.*, 2021).

Fonctionnalité de la blockchain	Description
(1) Tokenisation	Processus de transformation des droits d'effectuer une action sur un actif en un élément de données transférable, nommé token, sur la blockchain
(2) L'auto-exécution et la formalisation des règles	Processus d'intégration des règles organisationnelles sous la forme de contrats intelligents (Smart Contracts).
(3) L'autonomisation (DAO - Decentralized Autonomous Organization)	Processus de définition d'ensembles complexes de smart contracts qui permettent à plusieurs parties d'interagir les unes avec les autres, même sans interaction humaine.
(4) La décentralisation du pouvoir dans les infrastructures	Processus de communautarisation de la propriété et du contrôle des artefacts technologiques utilisés par la communauté grâce à la décentralisation de l'infrastructure sur laquelle ils reposent, tels que les plates-formes de collaboration (et leurs serveurs) utilisées pour la coordination.
(5) La transparence	Processus d'ouverture des processus organisationnels et des données associées en s'appuyant sur les propriétés de persistance et d'immutabilité des technologies blockchain.
(6) La codification de la confiance	Processus de codification d'un certain degré de confiance dans des systèmes qui facilitent les accords entre agents sans avoir besoin d'un tiers, tels que les accords fédéraux qui pourraient être établis entre différents groupes faisant partie de ces communautés.

Tableau 2 : Descriptif des fonctionnalités de la blockchain d'après le modèle de Rozas et al. (2021)

À l'heure actuelle, la plupart des recherches autour de la blockchain se concentrent sur l'analyse de ses caractéristiques techniques et les cas concrets d'intégration dans des organisations sont rares (Beck *et al.*, 2017 ; Risius et Spohrer, 2017). Les choix opérés par la ville de Barcelone et les expérimentations menées à travers le projet Européen DECODE sont ainsi particulièrement intéressants. Ils permettent d'éclairer le rôle d'une technologie émergente, la blockchain, pour gérer les communs et plus particulièrement les communs de la donnée (data commons). Ils

offrent également une vision alternative de smart city dans laquelle la souveraineté numérique et la co-conception avec ses citoyens sont centrales.

2 La stratégie digitale de Barcelone : vers la souveraineté numérique

Après avoir décrits les éléments de contexte qui expliquent la transition de la municipalité de Barcelone d'une ville intelligente à une ville expérimentale (2.1), nous présenterons plus spécifiquement le cas DECODE retenu et nos premiers retours d'expérience de son animation (2.2).

2.1. Barcelone et les communs

Barcelone, qui incarnait l'exemple d'une smart city aux nombreuses contradictions (March et Ribera-Fumaz, 2016) a su s'engager dans une transformation digitale qui replace les intérêts de ses citoyens au centre de son développement (Smith et Martín, 2021). Barcelone a fait évoluer sa stratégie pour passer de la « Smart City Barcelona » de 2011-2014 à la « Barcelona Data Commons » (Capdevila et Zarlenga, 2015 ; Charnock, March et Ribera-Fumaz, 2019 ; Lynch, 2020). L'origine de cette démarche prend sa source dans le mouvement espagnol des indignés du 15 mai 2011 : le 15M (Morell, 2012). Les indignés s'inscrivent dans la continuité des mobilisations citoyennes qui ont émergées à partir de 2010 tel que Occupy Wall Street, les Printemps Arabes, Nuit debout. Ces mouvements demandaient des changements immédiats pour une radicalité démocratique (Tsavdaroglou, 2016). À Barcelone, révoltés par les conséquences sociales des mesures d'austérités post crise financière de 2008 qu'ils trouvaient injustes, une partie des citoyens ont manifesté leurs désaveux envers la classe politique (Perugorría et Tejerina, 2013). Les indignés souhaitaient alors redonner le pouvoir aux citoyens face aux impasses du modèle du système politique et financier internationalisé (Barcelona en comú, Bookchin et Colau, 2019). Occupant d'abord les places des villes, les Barcelonais se sont rassemblés et organisés à travers des outils numériques et les réseaux sociaux. La philosophie du mouvement de la culture libre et ses outils technologiques semblent avoir joué un rôle important pour guider ce processus de mobilisation (Morell, 2012). Ces derniers ont permis aux Barcelonais de se mettre en lien, de structurer leurs revendications et actions à travers une plateforme citoyenne. Cette auto-organisation a par la suite abouti à la constitution des listes électorales citoyennes de Barcelona en *comú* (Barcelone en commun) qui ont été victorieuses lors des élections municipales de 2015.

Depuis, Barcelone s'emploie à bonifier les relations entre la ville, ses communs et ses habitants (Pera, 2020) et se transforme en une ville expérimentale (Calzada, 2018b, 2018a ; Evans, Karvonen et Raven, 2016). Les citoyens ont été impliqués comme co-producteurs de la politique municipale à travers l'établissement du « *programme en commun* » via un processus participatif sous la forme de groupes de travail ouverts à tous. Une fois Barcelona en *comú* élu, les citoyens le souhaitant ont pu expérimenter la démocratie directe via des outils ouverts et transparents comme la plateforme open source collaborative Decidim (Aragón *et al.*, 2017 ; Barandiaran, Calleja-López et Monterde, 2019) qui accueille les initiatives citoyennes et facilite la distribution de budgets participatifs (Peña-López, 2017). Constituant un exemple remarquable de partenariat Public-Communs (Bauwens, 2013 ; Fattori, 2014 ; Sauvetre, 2018), l'outil Decidim est le fruit d'une collaboration étroite entre acteur public et société civile le tout dans un esprit de réciprocité (Benkler, 2019).

Outre l'alternative politique, Barcelone souhaite expérimenter une alternative économique fondée sur la production et la consommation de communs (Benkler, 2019 ; Sauvetre, 2018). Dans les faits, cela s'est notamment traduit par une ouverture aux communautés, associations

et citoyens. Ces derniers sont désormais considérés par la municipalité comme de potentiels prestataires de services. Ils sont directement impliqués dans la gestion publique des ressources (eau, énergie, outils technologique) ou encore dans la définition des choix stratégiques de l'économie publique (tourisme). Ainsi, « *ce sont les citoyens qui, par leur participation active à l'économie publique, vont décider des mesures garantissant leurs droits sociaux* » (Sauvêtre, 2018). Cette « *économie du commun* » a permis à Barcelone de se transformer en laboratoire du changement et d'agir directement sur ses communs urbains (Bianchi, 2019 ; Camps-Calvet *et al.*, 2015), son tourisme (Russo et Scarnato, 2018), ou le digital (Lynch, 2020). C'est précisément la reconnaissance et le soutien financier apporté par la municipalité de Barcelone qui ont par exemple permis de préserver des communs urbains face aux pressions du capital et des intérêts spéculatifs (Bianchi, 2019). Concernant la politique digitale de la ville plus spécifiquement, un plan digital 2017-2020 a été déployé sous le nom de "*Barcelona Ciutat Digital: A Roadmap Toward Technological Sovereignty*"⁴. L'influence de la théorie des communs pour revisiter le concept de smart city est prégnante dans ce plan digital (Calzada, 2018b). Trois catégories d'expérimentations sont ainsi envisagées (Calzada, 2018b). Le premier volet, au centre de ce cas, comprend la création du programme Data Commons de Barcelone, le lancement du bureau d'analyse des données de la ville et l'expérimentation DECODE - DEcentralised Citizens Owned Data Ecosystem-, un programme scientifique phare financé par l'Union Européenne et qui vise à gouverner les données des citoyens Barcelonais, les communs de la donnée (Bass et Old, 2020 ; Calleja López, Monterde Mateo et Barandiaran, 2017 ; Calzada, 2018b ; Roio, 2018). Les deux autres volets du plan digital de Barcelone font part d'expérimentations dans le cadre d'initiatives d'innovations citoyennes par les outils de démocratie participative Decidim⁵ et Metadecidim Barcelona⁶, mais aussi d'encouragement à trois initiatives de plateformes coopératives : "Digital Social Innovation"⁷, "Barcelona Urban Commons"⁸, et "Social Economy" Policy Framework⁹(Calzada, 2018b).

La ville de Barcelone propose avec DECODE un projet pionnier, peut-être le plus ambitieux jamais porté par une ville européenne en matière de souveraineté numérique et de protection des données. Le projet DECODE a clairement une visée citoyenne visible dans les slogans sur le site web du projet : « *Giving people control of their personal data* » ou encore « *Data sovereignty for the People!* ». L'utilisation de la technologie blockchain, sous-jacente à ce projet est, elle aussi, très avant-gardiste. La démarche mise en place est transparente, complète, et très largement documentée. En effet, le projet DECODE se veut le plus concret possible pour bénéficier au plus grand nombre de citoyens Barcelonais et au-delà, pour inspirer et guider d'autres villes qui souhaiteraient en faire autant. Le projet DECODE permet de mieux comprendre comment une technologie émergente, la blockchain, peut en partie supporter la gouvernance de communs et plus particulièrement les communs de la donnée.

2.2. Le projet DECODE : blockchain et datacommons

Le projet DECODE-Barcelone est une occasion rare d'appréhender tout à la fois la transition d'une ville intelligente à une ville expérimentale, la mise en œuvre du cadre théorique des communs et le rôle des technologies émergentes, et notamment de la blockchain.

⁴ Barcelona City Council Plan 2017–2020. Site web: <http://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/blog/barcelona-digital-government-open-agile-and-participatory> Dernier accès le 15/10/2021

⁵ Decidim Barcelona. Site Web : <https://www.decidim.barcelona/> Dernier accès le 15/10/2021

⁶ Metadecidim Barcelona. Site web : <https://meta.decidim.org/> Dernier accès le 15/10/2021

⁷ Digital Social Innovation. Site Web : <http://ateneusdefabricacio.barcelona.cat/> Dernier accès le 15/10/2021

⁸ Barcelona Urban Commons. Site Web : www.bcncomuns.net Dernier accès le 15/10/2021

⁹ Barcelona City Council, Plan de Impulso Economía Social y Solidaria. Site Web : <https://ajuntament.barcelona.cat/economia-social-solidaria/ca> Dernier accès le 15/10/2021

Le projet DECODE a été investigué par un des auteurs de l'article qui souhaitait s'en inspirer dans le cadre d'un projet Européen nommé DIAMS¹⁰ sur la qualité de l'air de la Métropole Aix Marseille. Le projet DECODE était en effet considéré comme un modèle en termes d'expérimentation blockchain et de mobilisation de la théorie des communs. En 2019, une petite délégation de membres du projet DIAMS a assisté au dernier symposium de DECODE et échangé avec les membres du projet. Les objectifs étaient d'acquérir une meilleure connaissance technique du projet, notamment pour les développeurs informatiques, les coordinateurs et le chef du projet, et d'envisager des collaborations.

Outre ces journées d'échanges, l'essentiel de la collecte d'informations a été effectué à partir de données secondaires disponibles dans les nombreux rapports européens très complets, transparents et disponibles sur le site de DECODE. Ces informations ont été complétées par une revue de la littérature spécifique au cas de la ville de Barcelone, de sa transition et/ou du projet DECODE.

Les données secondaires mobilisées dans cette étude de cas proviennent donc de différentes sources (Corti et Thompson, 2012). Pour réutiliser ces données qualitatives, les auteurs ont dû intervenir en opérant des choix sélectifs (Tamboukou, 2014). Ces choix ont été guidé par une volonté de construire une étude de cas adaptée à l'enseignement et à l'apprentissage dans le supérieur (Corti et Bishop, 2005). En effet, la réutilisation de ces données secondaires, qui émanent d'un cas réel, permet de rajouter de l'intérêt et de la pertinence à l'apprentissage (Corti, 2007). Les étudiants sont eux même invités à recueillir certaines données secondaires, par exemple sur le site web du projet DECODE, afin de répondre aux questions. Ce processus vise à stimuler leurs pratiques de collecte de données et à élargir leur compréhension de la complexité de l'analyse des données (Corti, 2007). Cette étude de cas a d'ailleurs été animée auprès d'étudiants ingénieurs en Master 2. Les retours des étudiants en temps réel ainsi que leurs réponses à un questionnaire de satisfaction ont été intégrés dans la conception des différentes parties de ce travail.

Les objectifs de ce cas sont nombreux. Dans un premier temps, le cas DECODE permet de familiariser les participants avec le cadre théorique des communs afin de saisir comment, dans la pratique, il peut être mobilisé pour répondre à des enjeux sociétaux actuels tels que la souveraineté numérique. Il incite les participants à développer une réflexion sur les applications du cadre théorique des communs à l'échelle de la ville. Il permet également d'appréhender une catégorie spécifique de communs : les communs de la donnée. Enfin, il met en lumière le rôle de la technologie blockchain dans le soutien de ces communs. Ici, l'utilisation du cadre théorique des communs par la municipalité de Barcelone peut interpeller le lecteur qui, s'il n'est pas familier avec le concept de communs, peut y entrevoir une solution qui s'inscrit en dehors du cadre habituel restreint à la relation entre Etat et marché. La mobilisation de la méthode des communs permet en effet à Barcelone d'accueillir l'implication citoyenne et de repositionner la puissance publique dans un rôle original de soutien à l'action collective tout en protégeant les communs du marché.

Dans un second temps, lorsqu'il s'agit d'appliquer la théorie des communs aux données personnelles, il existe certains défis relatifs à leur propriété, leur partage et l'exploitation de la valeur. Pour maximiser la valeur de la donnée, il faut trouver le juste équilibre entre une ouverture de la donnée susceptible de nuire à des individus ou des groupes de personnes, et une fermeture susceptible de réduire les bénéfices collectifs de leur exploitation (Beckwith, Sherry et Prendergast, 2019). Qui plus est, il est souvent difficile de déterminer qui, de quelles façons,

¹⁰ Projet DIAMS, Digital Alliance for Marseille Sustainability. Site Web : <https://www.uia-initiative.eu/fr/uia-cities/aixmarseille-provence-metropole> Dernier accès le 15/10/2021

et dans quelle temporalité, les personnes peuvent être affectées par les arrangements conclus sur le partage des données (Bass et Old, 2020 ; Calleja López, 2018). C'est ici que ressort tout l'intérêt de prises de décisions collectives afin de décider de ces arrangements et d'établir la confiance nécessaire (Beckwith, Sherry et Prendergast, 2019). Le projet DECODE à Barcelone révèle que certaines questions sont cruciales, comme qui a le pouvoir de décision, où réside la responsabilité, comment le risque est géré, qui va choisir la structure et qui va diriger les communs de la donnée (Bass et Old, 2020 ; Calleja López, 2018). Il montre qu'il est important d'avoir un seuil minimum de participants et de parties prenantes pour que s'initie un effet d'engagement (Bass et Old, 2020) et d'offrir à tout moment des possibilités de rétractation du projet (à titre individuel ou sur ses données) à faible coût. Il montre également la nécessité de constituer plusieurs niveaux de gouvernance et de distribuer les rôles selon les groupes, par exemple à travers des comités ou conseils qui fonctionnent en parallèle et prennent certaines décisions indépendantes.

Enfin, le cas DECODE permet de s'intéresser au rôle des technologies émergentes du type blockchain selon une perspective originale : la technologie au service d'objectifs citoyens. Les projets pilotes de DECODE montrent comment les différents types de communs de données impliquant des données personnelles peuvent être pris en charge, à l'aide de technologies émergentes et de méthodes de gouvernance communautaire. Ici, ce sont les architectures décentralisées qui ont été expérimentées selon une approche centrée sur l'utilisateur à travers une combinaison entre la technologie blockchain et la cryptographie. Cela comprend notamment « *une machine virtuelle cryptographique, une pile de chaînes de blocs, une application mobile modulaire pour accéder aux services en privé, un tableau de bord pour la visualisation des données et un scanner de passeport* » (Bass et Old, 2020). Les orientations technologiques du projet DECODE s'inscrivent dans la philosophie du mouvement des logiciels libres. Cela renforce la cohérence du projet et tend à maximiser les bénéfices pour les citoyens, bénéficiaires et utilisateurs finaux de ces expérimentations. Finalement, la blockchain mobilisée dans le projet DECODE n'est qu'une composante de tout un écosystème logiciel qui permet à l'utilisateur de gérer les droits de ses données personnelles via une application mobile. Ce sont bien certaines fonctionnalités de la blockchain qui favorisent le partage anonyme et la gestion des données personnelles. Nous faisons notamment référence ici aux principes de tokenisation des données et des droits, à la transparence des bases de données, à la décentralisation, au langage Smart Rules et enfin aux principes de cryptographie qui apportent de la confiance. Plus spécifiquement, l'utilisation de la technologie de registres distribués Chainspace¹¹ a permis d'expérimenter des solutions très fiables et évolutives qui peuvent fonctionner en ligne et hors ligne en séparant l'exécution des transactions de la vérification. Ces technologies permettent de ne pas divulguer les données privées des utilisateurs par les principes cryptographiques de « connaissance zéro » et fonctionnent de manière décentralisée.

Conclusion

L'objectif de cet article était double. Il consistait d'abord à expliciter le cadre théorique des communs afin de mieux appréhender la question de la gouvernance de ce type de biens aux multiples spécificités. Il s'agissait ensuite de comprendre comment les technologies de registres distribuées de type blockchain pouvaient favoriser des pratiques de gouvernance de ces communs. Nous avons ici notamment montré comment six fonctionnalités de la blockchain peuvent faciliter le processus de faire commun. Si la blockchain peut ainsi jouer un rôle central, il est important de ne pas sombrer dans une approche techno-déterministe. En effet, la mise en œuvre de cette technologie seule ne permettrait pas une gouvernance efficiente des communs

¹¹ Site Web Chainspace <http://chainspace.io>, Dernier accès le 15/10/2021

et il faut bien garder en tête l'importance cruciale des membres de la communauté dans le processus de faire commun.

Dans cette perspective, le cas DECODE-Barcelone permet d'illustrer comment, à l'échelle d'une ville, il est possible de mettre en œuvre une politique économique centrée sur les communs et de développer une stratégie digitale adéquate pour favoriser le processus de faire commun. La mairie de Barcelone développe en effet une stratégie digitale centrée sur la responsabilisation et l'encapacitation de ses citoyens dans la gestion de leurs données personnelles alors envisagées comme des communs. Ce cas est exemplaire dans la mesure où il met en évidence à la fois comment le cadre théorique des communs peut être appliqué à la gestion des communs de la donnée dans une municipalité, et le rôle de la technologie blockchain dans la gouvernance de ce type de ressources. Il est en outre intéressant car il soulève également que le développement des outils est aussi un alibi pour faciliter le processus de gouvernance des communs en mobilisant les acteurs engagés dans la gestion de leurs données personnelles. Ce cas est enfin intéressant car il permet de sensibiliser à la question de la souveraineté numérique, question généralement peu abordée dans les recherches en systèmes d'information.

REFERENCES

Adams R., Kewell B., Parry G. (2018). « Blockchain for Good? Digital Ledger Technology and Sustainable Development Goals », dans Leal Filho W., Marans R.W., Callewaert J. (dirs.), *Handbook of Sustainability and Social Science Research*, Springer International Publishing, Cham, p. 127-140.

Almirall E., Wareham J., Ratti C., Conesa P., Bria F., Gaviria A., Edmondson A. (2016). « Smart cities at the crossroads: New tensions in city transformation », *California Management Review*, 59, n° 1, p. 141-152.

Anceaume E., Lajoie-Mazenc T., Ludinard R., Sericola B. (2016). « Safety analysis of Bitcoin improvement proposals », *2016 IEEE 15th International Symposium on Network Computing and Applications (NCA)*, p. 318-325.

Aragón P., Kaltenbrunner A., Calleja-López A., Pereira A., Monterde A., Barandiaran X.E., Gómez V. (2017). « Deliberative Platform Design: The Case Study of the Online Discussions in Decidim Barcelona », Ciampaglia G.L., Mashhadi A., Yasseri T. (dirs.), *Social Informatics*, p. 277-287.

Arvidsson, A., Caliandro, A., Cossu, A., Deka, M., Gandini, A., Luise, V., & Anselmi, G. (2016). Commons based peer production in the information economy. *TripleC*, 16(2), 835-856.

Attour A., Rallet A. (2014). « Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux: le cas des smart cities », *Innovations*, n° 1, p. 253-279.

Barandiaran X.E., Calleja-López A., Monterde A. (2019). *Decidim: political and technopolitical networks for participatory democracy. White Paper*, Version 0.8.

Barcelona en comú, Bookchin D., Colau A. (2019). « Guide Du Municipalisme - Pour une ville citoyenne, apaisée, ouverte », *Éditions Charles Léopold Mayer*.

Bass T., Old R. (2020). « DECODE - Common Knowledge Citizen-led data governance for better cities. Final European Commission project report 2020 », *Report, European Union*.

Bauwens M. (2013). « Quelles stratégies politiques de transition pour la généralisation de l'économie contributive », *EcoRev'*, n° 41, n° 2, p. 32-39.

Beck R., Avital M., Rossi M., Thatcher J.B. (2017). « Blockchain Technology in Business and Information Systems Research », *Business & Information Systems Engineering*, 59, n° 6, p. 381-384.

Beck R., Müller-Bloch C., King J.L. (2018). « Governance in the Blockchain Economy: A Framework and Research Agenda », *Journal of the Association for Information Systems*, 19, p. 1020-1034.

Beckwith R., Sherry J., Prendergast D. (2019) Data Flow in the Smart City: Open Data Versus the Commons. In: de Lange M., de Waal M. (eds) *The Hackable City*. Springer, Singapore, p. 205-221.

Benkler Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, Yale University Press.

Benkler Y. (2019). « From the imagined community to the practice community | Barcelona Metròpolis | Barcelona City Council », *Site Web de la Ville de Barcelone*, www.barcelona.cat.

Bianchi I. (2018). « The post-political meaning of the concept of commons: the regulation of the urban commons in Bologna », *Space and Polity*, 22, n° 3, p. 287-306.

Bianchi I. (2019). *In, against, beyond and through the state. Limits and possibilities of urban commons in Barcelona*. Thèse de doctorat, Universitat Autònoma de Barcelona.

Bollier D., Helfrich S. (2019). *Free, fair, and alive: the insurgent power of the commons*, New Society Publishers.

Broca S., Coriat B. (2015). « Le logiciel libre et les communs », *Revue internationale de droit économique*, t. XXIX, n° 3, p. 265-284.

Calleja López A. (2018). « Technopolitical Democratization and Digital Commoning: the Case of the Digital Democracy and Data Commons (DDDC) pilot », Report, European Union.

Calleja López A., Monterde Mateo A., Barandiaran X.E. (2017). « Framework for democratic governance of distributed architectures: DEcentralised Citizens Owned Data Ecosystem », Report, European Union.

Calzada I. (2018a). « From smart cities to experimental cities? », *Co-Designing Economies in Transition*, Springer, p. 191-217.

Calzada I. (2018b). « (Smart) Citizens from Data Providers to Decision-Makers? The Case Study of Barcelona », *Sustainability*, 10, n° 9, p. 3252.

Camps-Calvet M., Langemeyer J., Calvet-Mir L., Gomez-Baggethun E., March H. (2015). « Sowing resilience and contestation in times of crises: the case of urban gardening movements in Barcelona », p. 417-440.

Capdevila I., Zarlenga M. (2015). « Smart City or Smart Citizens? The Barcelona Case », SSRN Scholarly Paper, ID 2585682, Rochester, NY, Social Science Research Network.

- Cardullo P., Kitchin R. (2019a). « Being a ‘citizen’ in the smart city: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland », *GeoJournal*, 84, n° 1, p. 1-13.
- Cardullo P., Kitchin R. (2019b). « Smart urbanism and smart citizenship: The neoliberal logic of ‘citizen-focused’ smart cities in Europe », *Environment and Planning C: Politics and Space*, 37, n° 5, p. 813-830.
- Charnock G., March H., Ribera-Fumaz R. (2019). « From smart to rebel city? Worlding, provincialising and the Barcelona Model », *Urban Studies*, p. 0042098019872119.
- Coriat B. (2015). *Le retour des communs: la crise de l'idéologie propriétaire*, Éditions les liens qui libèrent.
- Coriat B., Alix N., Bancel J.-L., Sultan F. (2018). *Vers une république des biens communs ?*, Éditions les liens qui libèrent.
- Corti L. (2007). « Re-using archived qualitative data—where, how, why? », *Archival Science*, 7, n° 1, p. 37-54.
- Corti L., Bishop L. (2005). « Strategies in teaching secondary analysis of qualitative data », *Forum Qualitative Sozialforschung*, 6, n° 1.
- Corti L., Thompson P. (2012). « Secondary analysis of archive data ». SAGE Library of Research Methods.
- Davidson S., De Filippi P., Potts J. (2016). « Economics of Blockchain », SSRN Scholarly Paper, ID 2744751, Rochester, NY, Social Science Research Network.
- Dijck J. van (2014). « Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology », *Surveillance & Society*, 12, n° 2, p. 197-208.
- Evans J., Karvonen A., Raven R. (2016). *The experimental city*, Routledge.
- Fattori T. (2014). « The Public - Commons Partnership and the Commonification of that which is Public. Commonification of Public Services - P2P Foundation », par Michel Bauwens, *Blog P2P Foundation*.
- Foster S.R., Iaione C. (2015). « The city as a commons », *Yale L. & Pol’y Rev.*, 34, p. 281.
- Frischmann B.M., Madison M.J., Strandburg K.J. (2014). *Governing knowledge commons*, Oxford University Press.
- Fuster Morell M. (2010). *Governance of online creation communities: Provision of infrastructure for the building of digital commons*, Thèse de doctorat, European University Institute.
- Glaser F. (2017). « Pervasive Decentralisation of Digital Infrastructures: A Framework for Blockchain enabled System and Use Case Analysis », *Hawaii International Conference on System Sciences 2017 (HICSS-50)*.
- Hess et Ostrom (2007). « Understanding knowledge as a commons: From theory to practice », *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, n° 2, p. 333-334.

- Hippel E. von, Krogh G. von (2003). « Open source software and the “private-collective” innovation model: Issues for organization science », *Organization science*, 14, n° 2, p. 209-223.
- Hollands R.G. (2015). « Critical interventions into the corporate smart city », *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8, n° 1, p. 61-77.
- Hughes N. (2011). « ‘Young people took to the streets and all of a sudden all of the political parties got old’: The 15M movement in Spain », *Social Movement Studies*, 10, n° 4, p. 407-413.
- Illich I. (1973). *La Convivialité*, Paris: Editions du Seuil.
- Jullien N., Roudaut K. (2020). « Commun numérique de connaissance : définition et conditions d’existence », *Innovations - Revue d’économie et de management de l’innovation*, 2020/3, n° 63, p. 69 à 93.
- Lynch C.R. (2020). « Contesting Digital Futures: Urban Politics, Alternative Economies, and the Movement for Technological Sovereignty in Barcelona », *Antipode*, 52, n° 3, p. 660-680.
- Manski S. (2017). « Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more of the same? », *Strategic Change*, 26, n° 5, p. 511-522.
- March H., Ribera-Fumaz R. (2016). « Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city », *European Urban and Regional Studies*, 23, n° 4, p. 816-830.
- Miscione G., Ziolkowski R., Zavolokina L., Schwabe G. (2017). « Tribal Governance: The Business of Blockchain Authentication », SSRN Scholarly Paper, ID 3037853, Rochester, NY, Social Science Research Network.
- Morell M.F. (2012). « The free culture and 15M movements in Spain: Composition, social networks and synergies », *Social Movement Studies*, 11, n° 3-4, p. 386-392.
- Morozov, E., & Bria, F. (2018). Rethinking the smart city. *Democratizing Urban Technology*. New York, NY: Rosa Luxemburg Foundation, 2.
- Noveck B.S. (2015). *Smart citizens, smarter state: The technologies of expertise and the future of governing*, Harvard University Press.
- Orsi F. (2013). « Elinor Ostrom et les faisceaux de droits : l’ouverture d’un nouvel espace pour penser la propriété commune », *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, n° 14.
- Ostrom E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press.
- Ostrom E. (2010). « Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems », *The American Economic Review*, 100, n° 3, p. 641-672.
- Pasquale F. (2015). *The Black Box Society*, Harvard University Press.
- Pazaitis A., De Filippi P., Kostakis V. (2017). « Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed », *Technological Forecasting and Social Change*, 125, p. 105-115.

- Peña-López I. (2017). « decidim. barcelona, Spain », Case Study. *IT for Change*.
- Pera M. (2020). « Potential benefits and challenges of the relationship between social movements and the commons in the city of Barcelona », *Ecological Economics*, 174, p. 106670.
- Perugorría I., Tejerina B. (2013). « Politics of the encounter: Cognition, emotions, and networks in the Spanish 15M », *Current Sociology*, 61, n° 4, p. 424-442.
- Rauchs M., Glidden A., Gordon B., Pieters G.C., Recanatini M., Rostand F., Vagneur K., Zhang B.Z. (2018). « Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework », SSRN Scholarly Paper, ID 3230013, Rochester, NY, Social Science Research Network.
- Rendueles C., Subirats J. (2016). *Los (bienes) comunes: ¿ oportunidad o espejismo?* , Icaria Barcelona.
- Rifkin J. (2014). *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism*, St. Martin's Publishing Group.
- Risius M., Spohrer K. (2017). « A Blockchain Research Framework: What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There », *Business & Information Systems Engineering*, 59, n° 6, p. 385-409.
- Roio D. (2018). *Algorithmic sovereignty*, Thèse de doctorat, University of Plymouth.
- Rose, C. M. (1994). Property and Persuasion: Essays on the History. *Theory, and Rhetoric of Ownership*, 2.
- Rozas, D., Tenorio-Fornés, A., Díaz-Molina, S., & Hassan, S. (2021). When ostrom meets blockchain: exploring the potentials of blockchain for commons governance. *SAGE Open*, 11(1), 21582440211002526.
- Russo A.P., Scarnato A. (2018). « “Barcelona in common”: A new urban regime for the 21st-century tourist city? », *Journal of Urban Affairs*, 40, n° 4, p. 455-474.
- Sauvêtre P. (2018). « Le nouveau paradigme politique du commun à Barcelone et en Catalogne : un municipalisme des communs ». Issu de l'ouvrage collectif: *Vers une République des biens communs*, Coriat et al. , Paris, Les liens qui libèrent, 2018, chapitre 13, p. 185-194.
- Schneier B. (2015). *Secrets and Lies: Digital Security in a Networked World*, John Wiley & Sons.
- Smith, A., & Martín, P. P. (2021). Going beyond the smart city? Implementing technopolitical platforms for urban democracy in Madrid and Barcelona. *Journal of Urban Technology*, 28(1-2), 311-330.
- Srnicek N. (2017). *Platform Capitalism*, John Wiley & Sons.
- Subirats J. (2011). *Otra sociedad ¿ otra política?: De «no nos representan» a la democracia de lo común*, Barcelona: Icaria Asaco.
- Swan M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Inc.

Tamboukou M. (2014). « Archival research: unravelling space/time/matter entanglements and fragments », *Qualitative Research*, 14, n° 5, p. 617-633.

Tapscott D., Tapscott A. (2017). « How Blockchain Will Change Organizations », *MIT Sloan Management Review; Cambridge*, 58, n° 2, p. 10-13.

Thomas V., Wang D., Mullagh L., Dunn N. (2016). « Where's Wally? In search of citizen perspectives on the smart city », *Sustainability*, 8, n° 3, p. 207.

Tsavdaroglou C. (2016). « Urban Commons and the Right to Ambiance: Gentrification Policies and Urban Social Movements in Barcelona, Athens and Istanbul » Tixier (dir.) N.R. (dir.) ; N. (dir.), *Ambiances, tomorrow. Proceedings of 3rd International Congress on Ambiances. Septembre 2016, Volos, Greece*, 2, p. 707-712.

Tschorsch F., Scheuermann B. (2016). « Bitcoin and Beyond: A Technical Survey on Decentralized Digital Currencies », *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 18, n° 3, p. 2084-2123.

Vanolo A. (2016). « Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow's smart cities », *Futures*, 82, p. 26-36.

Zuboff S. (2015). « Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization », *Journal of Information Technology*, 30, n° 1, p. 75-89.

Zuboff S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, Profile Books.