



HAL
open science

Optimiser grâce aux algorithmes et aux données urbaines ? Promesses, caractéristiques et offre réelle des start-up pour la ville intelligente

Myrtille Picaud

► To cite this version:

Myrtille Picaud. Optimiser grâce aux algorithmes et aux données urbaines ? Promesses, caractéristiques et offre réelle des start-up pour la ville intelligente. Flux - Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires, 2023, 3 (133), pp.9-23. 10.3917/flux1.133.0009 . halshs-04359936

HAL Id: halshs-04359936

<https://shs.hal.science/halshs-04359936v1>

Submitted on 21 Dec 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 - NonCommercial 4.0 International License

Optimiser grâce aux algorithmes et aux données urbaines ? Promesses, caractéristiques et offre réelle des *start-up* pour la ville *intelligente*

Myrtille Picaud

DANS **FLUX** 2023/3 (N° 133), PAGES 9 À 23
ÉDITIONS **UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL**

ISSN 1154-2721
DOI 10.3917/flux1.133.0009

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/revue-flux-2023-3-page-9.htm>



CAIRN.INFO
MATIÈRES À RÉFLEXION

Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...

Flashez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Université Gustave Eiffel.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.



Optimiser grâce aux algorithmes et aux données urbaines ? Promesses, caractéristiques et offre réelle des start-up pour la ville intelligente

Myrtille Picaud

Le mot d'ordre de la « smart city » s'est répandu au début du 21^e siècle (Languillon-Aussel, 2018 ; Shwayri, 2013). Il s'est aujourd'hui dissout dans une diversité de termes et d'approches, villes « intelligentes », « numériques », « résilientes » (Creusé, 2021), à mesure que les dispositifs et projets numériques se sont diffusés, dans les administrations comme auprès de leurs administrés. La recherche académique, d'abord partie prenante des débats sur ce que devrait être la ville intelligente, s'est ensuite intéressée de plus près aux formes différenciées et localisées qu'elle a prises. Les très grandes entreprises qui ont initialement porté la *smart city*, notamment leurs stratégies commerciales auprès des acteurs publics, ont ainsi fait l'objet de premiers travaux (Baraud-Serfaty, 2011 ; Lorrain, 2008 ; sur Cisco ou IBM par exemple, voir Paroutis, Bennett et Heracleous, 2014 ; Söderström, Paasche et Klauser, 2014). Dans une veine critique, certains auteurs ont pointé du doigt la ville entrepreneuriale et néolibérale masquée derrière les discours sur l'optimisation des fonctions urbaines (Hollands, 2008 ; Morozov et Bria, 2018), faisant écho à d'autres travaux centrés sur la statistique (Desrosières, 2014). Ces représentations s'ancrent toutefois dans le temps plus long des théories urbanistiques, semblant « renouer avec de nombreuses pistes explorées dans les années 1950-1970 sous l'égide de la cybernétique et de la théorie des systèmes » (Picon, 2018, p. 86). En effet, l'enjeu de

« l'optimisation » de la gestion urbaine est au cœur de la rhétorique sur la ville numérique (Ménard, 2017 ; Picaud, 2020).

Dans un premier temps, cette focalisation sur les acteurs privés a entretenu l'opacité sur le rôle de l'action publique dans ce domaine et les effets sur celle-ci, un phénomène qui est sans doute lié à la force des représentations qui opposent, à tort, le numérique et l'État (Bellon, 2023). Ce n'est donc que plus récemment que de nombreuses enquêtes ont exploré les politiques locales ayant trait au numérique, en examinant notamment le gouvernement des données urbaines et les pratiques entourant l'*open data* (Bernardin et Jeannot, 2019 ; Courmont, 2021 ; Courmont et Le Galès, 2019 ; Denis et Goëta, 2017 ; Kitchin, Maalsen et McArdle, 2016 ; Peugeot, Mabi et Chevallier, 2019). Nous soulignerons deux éléments issus de ces travaux qui seront mobilisés dans cet article. Premièrement, ces recherches remettent « en question l'idée selon laquelle les données publiques seraient des ressources dormantes qui ne demanderaient qu'à être libérées pour être exploitées » (Denis et Goëta, 2017). En effet, un travail important d'identification de ce qui pourrait constituer des données et de *brutification* est effectué, notamment pour les désencastrer de leur contexte de production et les rendre appropriables et utilisables à d'autres fins. Des contraintes juridiques, organisationnelles et des priorités politiques influent aussi sur la circulation des données

(Jeannot et Maghin, 2019). Celle-ci répond généralement à des enjeux politiques, notamment de renforcement du positionnement de certains acteurs, à l'instar des échelons métropolitains ou intercommunaux. Mais elle se fait souvent aussi au nom du développement économique, comme le montre bien l'évolution de la politique d'*open data* de la Métropole de Lyon. « Identifiée comme une ressource essentielle au développement de services numériques, la mise à disposition des données doit permettre à des acteurs externes de s'en emparer et de fournir des services que la collectivité n'aurait pas imaginés. » (Courmont, 2019, p. 87).

Cela nous amène au second élément qui ressort de ces travaux : la façon dont ces projets numériques contribuent à recomposer les rapports entre public et privé dans le gouvernement urbain. Les entreprises sont ainsi conçues comme des partenaires essentiels de cette « ville intelligente », la collectivité occupant un rôle d'animation (Le Breton *et alii*, 2022). Ici, les travaux ont davantage étudié l'implication dans ces projets de grandes firmes urbaines, qui tentent de maintenir ou élargir leur place dans les marchés urbains (Ho-Pun-Cheung, 2021 ; Picaud, 2020), face à leur investissement par les grands groupes numériques et les plateformes que les acteurs publics peinent à réguler (Aguilera, Artioli et Colomb, 2019 ; Artioli, 2018 ; Barns, 2020 ; Courmont, 2018). Quasiment systématiquement citées dans la justification des projets de ville numérique, les *start-up* ont fait l'objet de très peu d'analyses dans ce domaine. Cela contraste avec la célébration régulière de leur rôle dans le devenir des villes « intelligentes » (Ratti, 2016 ; Townsend, 2013) et l'appui qu'elles fournissent aux grands groupes pour ces projets (Bedreddine, 2020), tout comme avec leur statut de modèle pour les politiques publiques (Alauzen, 2019 ; Bellon, 2023 ; Célérier et Arfaoui, 2021).

Cet article se focalise donc sur les *start-up* : à distance des imaginaires, quelle est leur contribution réelle à la ville intelligente ? Se saisissent-elles des opportunités économiques et techniques liées à la circulation des données urbaines en développant de nouvelles formes de modélisation ? En effet, si les imaginaires de la *smart city* s'inscrivent dans la filiation réductionniste de la cybernétique et de la théorie des systèmes, leur essor s'appuie également sur de nouveaux modes de calcul reposant sur des algorithmes. Cela a pu être analysé comme l'avènement d'une nouvelle forme de « gouvernamentalité algorithmique », une raison modélisatrice fondée sur des données quantifiables plutôt que sur des normes sociales ou politiques

(Rouvroy et Berns, 2013). Le recours aux algorithmes, souvent, ne répondrait pas à une théorie initiale, car « les corrélations statistiques [n'iraient] plus de la cause vers la conséquence, mais remonte[raie]nt des conséquences vers une estimation des causes probables » (Cardon, 2015). De quelle façon ces formes de calcul et de modélisation sont-elles utilisées par les *start-up*, et comment cela transforme-t-il, ou non, l'ingénierie urbaine traditionnelle ?

Cet article propose donc d'étudier les *start-up* (1) de la « ville intelligente », en examinant les contours de ce secteur économique et la réalité des dispositifs techniques et des modélisations développées par ces entreprises. Pour ce faire, cet article mobilisera la sociologie économique des *start-up* et de leurs créateurs et créatrices (Flécher, 2021 ; Grossetti, Barthe et Chauvac, 2018), afin d'éclairer les spécificités, ou leur absence, de celles œuvrant dans le secteur urbain. L'étude de la morphologie des *start-up* de la ville numérique, en examinant comment et où celles-ci sont créées, les levées de fonds éventuellement réalisées, etc., est déterminante pour comprendre l'offre que ces entreprises développent. En effet, selon les secteurs urbains concernés (mobilité, énergie, plateforme de données, etc.) et le type de services, logiciels ou *hardware* proposés, les formes économiques privilégiées et les ressources nécessaires ne sont pas les mêmes. En outre, certains secteurs sont de longue date investis par les innovations numériques, à l'instar de la mobilité (Aguilera, Guillot et Rallet, 2012). Les dimensions économiques sont d'autant plus importantes à étudier que les levées de fonds s'appuient sur des estimations de rentabilité future et tendent donc à privilégier certaines offres au détriment d'autres, influant ensuite sur la structure du marché et des dispositifs numériques développés. Cette approche économique complètera donc les références précédemment citées, croisant l'apport des sciences et techniques sur la politique et la production des données avec une attention pour l'action publique locale et les recompositions entre acteurs publics et privés dans la gestion urbaine. Cela permettra d'interroger la réalité des représentations faisant de la *start-up* le cœur du développement économique lié à la circulation des données urbaines et qui transformerait les formes de modélisation traditionnelles par le recours aux algorithmes en vue d'optimiser les villes. Cette promesse de gouvernamentalité algorithmique grâce aux données urbaines est-elle réellement advenue ?

Cet article analyse donc les caractéristiques et l'offre des *start-up* de la ville intelligente. Après avoir explicité la

méthodologie, nous revenons d'abord sur ce paysage de la *ville numérique* afin d'examiner les spécificités et la diversité des entreprises recensées, des *start-up* comme les autres. Ensuite, nous étudions la logique modélisatrice qui sous-tend leur offre pour les collectivités territoriales – comme le dit une enquêtée : « quand on peut mesurer, on peut améliorer ». Néanmoins, cette logique rencontre certaines limites. Les *start-up* se sont repositionnées : de l'optimisation de la ville, leur offre s'est déplacée sur la diffusion d'instruments (capteurs, données et modélisations) avec la promesse de rendre la ville modélisable, et donc *intelligente* – un horizon qui semble toujours reculer à mesure que se multiplient et se complexifient ces instruments.

MÉTHODOLOGIE

Cet article s'appuie sur 16 entretiens réalisés avec des fondateurs et fondatrices de *start-up* de la *smart city* et 5 avec des acteurs soutenant leur développement (incubateurs, fonds d'investissement, représentants des pouvoirs publics locaux). Les entretiens auprès des *start-up* ont été réalisés afin de représenter la diversité des secteurs concernés (environnement, énergie, mobilité, plateformes, sécurité, etc.). Des entretiens complémentaires ont également été réalisés avec une vingtaine de représentants de grandes entreprises œuvrant dans ce domaine. Sept événements consacrés aux *start-up* de la ville numérique ont été observés en 2021. Finalement, une base de données (dite Base SVN, pour *start-up* de la ville numérique, par la suite) a été créée spécifiquement, concernant 72 *start-up* de la ville intelligente en France, décrites par 32 variables (économique, juridique, localisation, formation des créateurs et créatrices, etc.). La sélection des 72 entreprises concernées a été réalisée à partir des 400 entreprises recensées par l'annuaire « Smart city » de la Banque des territoires (2). Cette dernière est en effet un acteur central de l'écosystème français des *start-up* dans le domaine urbain, en proposant du conseil et des financements auprès des collectivités comme des entreprises. Les entreprises s'enregistrent gratuitement dans l'annuaire, puis leur inscription est validée ou non par un agent de la Banque des territoires, ce dernier pouvant également y inclure des entreprises considérées importantes dans ce domaine (3). Le choix de cet annuaire nous a donc semblé le plus judicieux afin de recenser de façon unifiée, mais la plus extensive possible les *start-up* relevant de la *smart city*.

La consultation des 400 entreprises recensées dans l'annuaire, ainsi que de leurs sites internet, a permis de sélectionner la catégorie prédéfinie par la Banque des territoires « Données

et infrastructures numériques » comme étant la plus pertinente pour sélectionner les entreprises à étudier. Les autres catégories concernent en effet des secteurs précis (culture et loisirs, immobilier et logement, éducation, environnement, etc.). À la date de récupération des données (septembre 2021), cette catégorie dénombrait 162 entreprises. Parmi celles-ci, 63 *start-up* ont été retenues. Les autres ont été retirées, car elles ne correspondaient pas à la définition retenue d'une *start-up* de la *smart city* : des entreprises se positionnant explicitement en rapport avec la ville intelligente dans leur présentation sur leur site ou dans l'annuaire, œuvrant dans le domaine urbain et de l'ingénierie urbaine (cela pouvant aussi concerner des services à destination des collectivités), et proposant des services en rapport avec le numérique, particulièrement de nouvelles sources de données ou de modélisation, notamment algorithmiques. Cela excluait les entreprises proposant uniquement une plateforme en ligne spécialisée dans un secteur unique (par exemple la vente d'objets par internet, qui concerne tous types d'espaces et de populations, ou des entreprises proposant des services larges de création d'applications téléphone), car elles ne se positionnaient pas explicitement comme proposant un service en relation avec le domaine urbain, sa gestion, son fonctionnement, ses services, ses administrations, ses usages, etc. De même, les grands groupes (comme Capgemini) ou les bureaux de conseil généralistes étaient exclus, car ne relevant généralement pas de la définition des *start-up* ou n'étant pas orientés vers le numérique ou une offre dite *innovante*. Les *start-up* des autres catégories de l'annuaire ont également été examinées à l'aune de ces critères, et 9 d'entre elles, présentes dans d'autres catégories moins spécialisées de l'annuaire (aménagement et espace public, immobilier, logement, etc.), ont été rajoutées aux 63 initiales.

On considère donc ici que les 72 entreprises recensées sont relativement représentatives de l'espace national des *start-up* de la ville intelligente, bien que cette sélection puisse avoir laissé de côté certaines d'entre elles et que la définition d'une *start-up*, tout comme celle de la *ville intelligente*, soient évidemment l'objet de controverses. La sélection constituée témoigne toutefois de notre intérêt spécifique pour les nouvelles formes de modélisation (notamment algorithmiques) dans l'offre de ces *start-up*. Afin de constituer et de renseigner les variables à propos de ces entreprises, nous avons ensuite recoupé les informations présentes sur leurs sites internet, sur l'annuaire, mais aussi sur LinkedIn et sur Crunchbase, un site états-unien très central dans le champ international des *start-up*, quels que soient les domaines concernés. La définition des variables et

des modalités nécessaires à l'analyse s'est appuyée sur les travaux en sociologie économique sur les *start-up*, comme nous le verrons ensuite, mais aussi sur les éléments perçus comme pertinents au sein de cet écosystème des *start-up*, en réutilisant des catégories présentes sur le site Crunchbase (montants des levées de fonds, investisseurs), ou des éléments indiqués en entretien par les enquêtés. C'est le cas notamment de la position dans la « chaîne de la donnée », sur laquelle nous reviendrons : cet enjeu est apparu dans l'analyse des entretiens et a ensuite été codé dans un second temps, en examinant l'offre des *start-up* telle que présentée sur leurs site et brochures.

DES START-UP COMME LES AUTRES ?

Avant d'examiner l'offre qui est développée par les *start-up* de la ville numérique, nous revenons d'abord sur l'écosystème duquel elle naît. Ces *start-up* sont-elles de petites et moyennes entreprises « comme les autres » (Grossetti, Barthe et Chauvac, 2018) ? Marion Flécher (2019) avance trois éléments centraux pour la définition à la fois matérielle, mais aussi subjective, des *start-up* : le caractère collectif de leur création, les modes de financement (par capital-risque) et « l'innovation » (qui sera examinée dans la seconde partie). Nos données montrent que les *start-up* de la ville intelligente étudiées ici sont de création récente et réparties à proximité des centres métropolitains du territoire national, et qu'elles n'entrent pas toutes dans le premier critère, mais semblent plutôt bien correspondre au second.

Date de création et localisation des start-up de la ville numérique

Les discours à l'échelle internationale sur la *smart city* datent plutôt de la fin des années 2000, quoiqu'en France cette thématique se diffuse davantage au milieu des années 2010. Les dates de création des *start-up* recensées témoignent de cette émergence plus tardive, par rapport à d'autres secteurs également investis par les *start-up*. En effet, plus de la moitié de notre échantillon a été créée entre 2015 et 2020 ($n = 38$), un quart ayant été créé entre 2010 et 2014 ($n = 19$) et un cinquième avant 2010 ($n = 15$). Cela apparaît plus tardif que les entreprises « innovantes » (tous secteurs) étudiées en 2014, dont la très grande majorité avait été créée entre 2000 et 2005 (Grossetti, Barthe et Chauvac, 2016, p. 72). La ville intelligente semble ainsi être investie plus tardivement par l'entrepreneuriat *innovant*, soit que les investissements en ce sens étaient moindres, les données disponibles initialement plus rares ou le secteur davantage cadencé par des entreprises déjà présentes.

La distribution géographique des *start-up* de la *smart city* témoigne quant à elle d'une diversité relativement importante, qui rend compte de la centralité francilienne sans toutefois être écrasante : un tiers est situé en Île-de-France ($n = 22$, dont la grande majorité à Paris), puis viennent l'Auvergne-Rhône-Alpes ($n = 12$) puis les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur ($n = 8$) et Bretagne ($n = 8$). 30 sur 72 *start-up* sont situées dans une métropole, 21 dans une ville de l'aire métropolitaine et 21 en dehors d'une aire métropolitaine. Si les choix de localisation pouvaient paraître déterminants dans le cas d'entreprises dédiées à la *ville intelligente*, ils « ne sont qu'exceptionnellement gérés de façon stratégique et se font le plus souvent par défaut », comme cela a été noté à propos d'autres secteurs (Grossetti, 2008, p. 7). En effet, les choix de localisation sont le plus souvent liés aux trajectoires et lieux de résidence antérieurs des créateurs et créatrices (Barthe, Beslay et Grossetti, 2008). Sur les 16 *start-up* rencontrées en entretien, il n'existe qu'un cas où le fondateur a déménagé pour créer la *start-up*, venant d'un pays étranger à Paris pour participer à un programme de mise en relation sur plusieurs mois, où il rencontre son associé. Les entretiens montrent également que les dispositifs institutionnels de soutien aux *start-up* (comme les incubateurs) et les événements locaux (prix, salons, concours, etc.) jouent un rôle déterminant dans l'ancrage des entreprises (Champenois, 2008), voire même dans leur création. Ainsi, cette *start-up* où les cofondateurs se rencontrent lors d'un salon régional consacré à l'intelligence artificielle, puis décident de créer leur entreprise en s'appuyant sur leurs ressources locales préexistantes, avant d'intégrer les locaux de l'incubateur régional :

« En fait la rencontre s'est faite en [2018] et ensuite la structure a été créée en [2019]. Donc ce laps de six mois, on a travaillé chacun de notre côté. On se rejoignait, vu qu'on sortait d'études, on avait une salle qui était toujours mise à notre disposition. La salle de la bibliothèque universitaire, tout simplement, et on allait travailler dessus. Et puis, on a créé la structure [...]. On a commencé à échanger après avec l'incubateur [de la Région], là où on a nos locaux justement (4). »

Une proximité aux normes de la start-up différenciée selon les secteurs urbains

Notre échantillon s'éloigne légèrement du premier critère établi par Flécher, la dimension collective de la création de *start-up*. En effet, un tiers a été créé par une seule personne et donc les deux tiers des *start-up* recensées ont été créés par deux personnes

ou plus. Flécher (2019) note que 87 % de son échantillon a des associés, quand cela concerne les trois quarts des entreprises étudiées en 2014 (Grossetti, Barthe et Chauvac, 2016). Si les *start-up* réunissent fréquemment différents profils, plus *commerciaux* d'un côté et plus *techniques* ou liés à un secteur d'activité spécifique (bâtiment, énergie, sécurité, etc.) de l'autre, l'association est loin d'être systématique dans notre échantillon. Par ailleurs, sur les 137 personnes ayant créé une *start-up* de la ville intelligente, seules 8 sont des femmes, soit 5 %, un chiffre dans la lignée des autres enquêtes et qui témoigne, y compris dans le domaine urbain, des barrières à l'entrée pour accéder à l'entrepreneuriat pour les femmes.

La grande majorité des *start-up* recensées sont de petite taille, de 1 à 10 employés (la moitié) ou de 11 à 50 (un tiers). Un dixième déclare toutefois un chiffre d'affaires annuel supérieur à 10 millions d'euros, plus d'un tiers déclarant moins d'un million d'euros. La moitié des *start-up* de notre échantillon aurait recouru à la levée de fonds auprès de fonds d'investissement (voir tableau 1), alors que cela ne concernerait qu'un tiers des *start-up* enquêtées par Flécher. Les montants levés sont le plus souvent inférieurs à 5 millions d'euros et les fonds investisseurs sont relativement diversifiés (sachant qu'ils ne sont pas toujours connus), entre fonds de banques, de grands groupes du BTP (Vinci par exemple), d'infrastructures (Ardian) ou de capital-risque (Axeleo). Ainsi, si l'écosystème des *start-up* de la ville numérique semble bien correspondre aux normes, l'investissement y reste limité par rapport à d'autres secteurs (5).

Tableau 1. Levées de fonds par les *start-up* de l'échantillon

Levée de fonds (€)	Nombre	Pourcentage
Pas de levée	35	49 %
Moins d'un million	7	10 %
1 à 4 millions	12	17 %
Plus de 5 millions	7	10 %
Montant inconnu	11	15 %

Source : Picaud M. selon base SVN

Il importe de souligner toutefois que la levée de fonds est l'aboutissement d'une trajectoire économique antérieure, qui

s'appuie alternativement sur des investissements personnels, prêts, obligations convertibles ou des prix suite à des concours. Les *start-up* font également souvent appel à des *business angels*, dont le profil est très variable, des proches et collègues à des particuliers spécialisés, rencontrés par le biais des réseaux des incubateurs, de clubs d'entrepreneurs et entrepreneuses ou d'écoles de commerce par exemple.

L'importance de la levée de fonds dans notre échantillon pourrait s'expliquer par le mode de sélection des *start-up*, via l'annuaire de la Banque des territoires, une direction de la Caisse des Dépôts et Consignation, institution centrale dans l'écosystème national des *start-up*. L'importante présence de notre échantillon sur le site internet états-unien Crunchbase (les deux tiers d'entre elles) va également en ce sens, puisque les trop petites entreprises, peu connues à l'international, en sont le plus souvent absentes. Les *start-up* n'ayant qu'un fondateur ne sont toutefois qu'un tiers à avoir eu recours à la levée de fonds, ce qui pourrait indiquer qu'elles sont plus éloignées des normes de ce que sont, ou devraient être, les *start-up*. L'éloignement ou la proximité aux normes qui définissent les *start-up* se retrouve également dans le type de secteur urbain qu'elles investissent. L'énergie, la mobilité et le bâtiment sont les secteurs qui reviennent le plus souvent (voir tableau 2). Une spécialisation relativement forte est observée, puisque près de la moitié des entreprises ont des activités qui ne concernent qu'un seul secteur. Neuf *start-up* seulement contribuent à quatre ou cinq secteurs, dont l'énergie fait systématiquement partie, et pour la plupart elles proposent des objets connectés et des capteurs, qui peuvent être déployés dans divers contextes.

Les *start-up* dans les secteurs de l'environnement, du bâtiment, de l'immobilier et généralistes ont plus souvent bénéficié de levées de fonds, à la différence de celles qui concernent la mobilité et le comptage de flux, qui sont en dessous de la moyenne. Il est possible que ce moindre investissement dans certains secteurs ne soit pas uniquement lié à la rentabilité potentielle du secteur, mais surtout à la proximité des fondateurs et fondatrices avec les organismes investisseurs, et plus généralement, avec l'écosystème de l'innovation. Le nombre d'associés, révélateur de l'adhésion aux normes de la *start-up*, est susceptible de donner une indication à cet égard. En effet, les *start-up* fondées par une seule personne sont plus souvent actives dans les domaines de la mobilité et du comptage de flux. À l'inverse, elles sont sous-représentées dans les secteurs de l'environnement, du bâtiment et de l'immobilier, qui

bénéficient davantage de levées de fonds, comme cela a été vu précédemment.

Tableau 2. Secteurs urbains investis par les start-up de l'échantillon

Secteurs	Nombre	Pourcentage
Énergie	22	31 %
Mobilité	22	31 %
Bâtiment	20	28 %
Environnement	19	26 %
Généraliste	19	26 %
Comptage de flux (personnes, etc.)	15	21 %
Immobilier	9	13 %
Eau	8	11 %
Sécurité	8	11 %

Source : Picaud M. selon base SVN

Tout en soulignant la proximité des *start-up* de la ville numérique avec celles d'autres secteurs, ces premiers résultats témoignent aussi d'une différenciation au sein de l'échantillon selon le degré d'insertion et l'adhésion aux normes de l'écosystème des *start-up*. Ces différences se traduisent dans les secteurs urbains qui sont investis par ces entreprises. Néanmoins, l'ensemble des *start-up* semble se retrouver sur la dimension *innovante* de leur offre, soit la rationalisation de la gestion urbaine grâce au numérique.

UNE MODÉLISATION PRÉDICTIVE POUR OPTIMISER LA GESTION URBAINE

Quels que soient les secteurs urbains investis, l'analyse de l'offre des *start-up*, des supports de présentation des logiciels et capteurs et des discours lors des entretiens témoigne d'une convergence autour d'une thématique commune à la majorité d'entre elles : la promesse modélisatrice destinée à optimiser le fonctionnement, la gestion, voire même le gouvernement des villes.

« Quand on peut mesurer, on peut améliorer »... et prédire ?

Le développement de nouvelles formes de modélisation par rapport à l'ingénierie traditionnelle viendrait en appui à la décision publique, et permettrait cette optimisation, afin d'éviter des dépenses publiques inutiles et un manque d'efficacité. Néanmoins, si la *smart city* se veut l'optimisation des villes dans leur entièreté, notamment pour les grandes firmes urbaines, les *start-up* adoptent un langage tourné vers l'optimisation des *organisations*, terminologie plus floue et davantage marquée par un référentiel gestionnaire. Commercialisant une plateforme permettant de connecter acteurs et données, la *start-up* Hyvilo affirme ainsi qu'elle « coordonne tous les moyens des organisations pour qu'elles mettent immédiatement en œuvre leur vision. En automatisant les réponses de gestion même les plus complexes, nous aidons les visionnaires à avoir un maximum d'impact sur la société (6). » Il s'agit alors de s'adresser à une diversité de clients potentiels dans les villes : collectivités territoriales, mais aussi régies et opérateurs urbains privés. La mesure est également au cœur de la raison modélisatrice, comme en témoignent les extraits suivants à propos de deux *start-up* distinctes :

« [J]e m'étais rendu compte, à force de vendre à mes clients, que les objets connectés c'était LA solution, pour un, avoir des perf' économiques et, deux, des perf' environnementales, parce que comme [mon associé], j'étais arrivée à peu près au même constat que quand on peut mesurer, on peut améliorer (7). »

« "Si vous ne pouvez pas le mesurer, vous ne pouvez pas l'améliorer" Lord Kelvin 1792 ». (8)

La mesure permettrait l'optimisation, grâce aux objets connectés, pour résoudre les problèmes économiques et environnementaux des villes – quoique l'apport du numérique à la transition environnementale soit très largement remis en question (Flipo, Dobré et Michot, 2013). La citation attribuée à Lord Kelvin, mesurer pour améliorer, renvoie à l'une des antennes de la gestion (Berland, Chevalier-Kuszla et Sponem, 2008), déjà présente avant le numérique.

Néanmoins, l'offre des *start-up* irait désormais jusqu'à la *prédiction*. Comme l'évoquait Hyvilo, il s'agit ainsi de faire appel à l'automatisation, au moyen de l'intelligence artificielle (le plus souvent ici, algorithmes de *machine learning* non supervisés, qui *prédisent* à partir de bases de données antérieures).

La *start-up* Manty propose cela dans le domaine de la décision publique, à partir d'un logiciel d'intégration des données des collectivités (ressources humaines, finance, urbanisme, services techniques, petite enfance, etc.) qui serait doté de « fonctionnalités prédictives » pour « améliorer l'efficacité des administrations » : « [n]ous croyons que les algorithmes peuvent étendre le nombre de décisions prises automatiquement, et ainsi permettre aux humains d'aller plus loin dans compréhension de la réalité » (9). D'autres *start-up* proposent de la *maintenance prédictive*, par exemple des infrastructures d'eau ou routières, destinée à anticiper la temporalité et l'emplacement de fuites ou de trous dans la chaussée. La mention d'une offre prédictive (10) concerne un quart des *start-up* de notre échantillon, et particulièrement celles fondées par trois personnes ou plus, alors que celles fondées par une seule personne sont minoritaires à proposer ce type d'offre. À ce titre, elle semble bien faire partie du cœur de l'offre, dans des *start-up* qui ne sont pas à la marge de l'écosystème national.

Il s'agit donc d'aller plus loin que la simple mesure des phénomènes, afin d'anticiper le futur à partir des événements passés ou de leur mise en cohérence nouvelle grâce à ces techniques algorithmiques. Cela peut parfois offrir un avantage économique par rapport aux entreprises concurrentes, comme le signale un enquêté dans le domaine de l'énergie, pour qui « celui qui peut prédire les consommations d'énergie a beaucoup d'argent devant lui, comme tous les marchés de l'offre et de la demande (11). ». Il est souvent question aussi d'optimiser la gestion, afin de dégager des économies financières et en temps pour les administrés et/ou les employés des collectivités.

Les limites de la promesse prédictive

Il importe toutefois de confronter les discours des *start-up* sur la modélisation, *a fortiori* prédictive, avec la réalité de leurs pratiques. En effet, celles-ci semblent plus éloignées de cette raison modélisatrice qu'il ne pourrait y paraître en lisant la présentation de leur offre. Améliorer grâce à la mise en calcul semble plus difficile que prévu :

« Ça a un peu changé [notre offre], parce qu'on avait un peu une idée d'ingénieur, d'une machine d'analyse de données qui permettrait de prévoir les conséquences des politiques publiques. En fait, c'est très compliqué, déjà parce que les données ne sont pas disponibles, l'*open data* n'est pas abouti, et les collectivités ne maîtrisent pas leurs

données et puis on manque de données. Il n'y a pas assez de capteurs qui sont déployés. [...] Mais à partir du moment où on a suffisamment de data, ça doit être possible de modéliser la ville. [...] Pour l'instant, on n'a pas trouvé de villes où elles étaient suffisamment câblées, mais ça reste l'objectif à long terme (12). »

« Le bâtiment, c'est un monde artisanal, donc là on passe en mode plus industriel. Mais le problème en fait, c'est les capteurs, les bâtiments en France ne sont pas dotés de capteurs, ils ne sont pas intelligents. Donc on a un problème d'industrialisation, car c'est impossible d'industrialiser sans les données et sans les mesures. C'est un marché lent (13). »

Les fondateurs et fondatrices de *start-up* dans le domaine de la ville numérique sont nombreux à se faire l'écho des propos cités précédemment : le monde social résiste au calcul, car souvent les données n'existent pas, ou alors de façon non numérisée, ou sous des formats complexes et peu interopérables, sont inaccessibles, les services refusent de se les partager, etc. Les travaux sur la mise à disposition et la circulation de données urbaines, cités en introduction, témoignent effectivement des enjeux techniques et professionnels, mais aussi juridiques et politiques, liés à celles-ci. En effet, la donnée ne préexiste pas à sa construction et à sa mise à disposition dans l'*open data*. Ces enjeux restent prégnants dans d'autres marchés, y compris ceux recourant déjà largement aux méthodes algorithmiques, à l'instar de la finance, où une diversité de configurations algorithmiques se côtoie (Callon et Muniesa, 2003).

Les créateurs et créatrices de *start-up* ne renoncent pas pour autant à l'ambition de leur raison modélisatrice – ce serait plutôt une question de temps (« objectif à long terme » ; « c'est un marché lent ») et de déploiement de capteurs en suffisamment grand nombre. La raison modélisatrice n'est pas remise en question ni vraiment interrogée : est-il réellement possible de modéliser la ville ? En outre, les créateurs et créatrices des *start-up* sont souvent confrontés à une tension forte pour répondre aux deux extrémités de ce qui constitue leur clientèle : les collectivités, mais aussi les investisseurs. Il s'agit de s'adapter aux besoins des premières collectivités avec lesquelles l'entreprise travaille, pour pouvoir démontrer l'utilité de leur service ou produit, sur des cas d'usage réels. Mais il importe également que le discours des *start-up* soit suffisamment ambitieux sur l'optimisation de la gestion urbaine et l'industrialisation de leur offre sur différents territoires et échelles, pour convaincre les investisseurs afin de prendre part au circuit de financement par

capital-risque, qui exige souvent une reproductibilité à grande échelle. Celle-ci est souvent perçue à l'aune de la répliquabilité des modèles, les collectivités étant dès lors conçues comme des entités aux données unifiées, une vision qui ne prend pas en compte le travail de production des données effectivement réalisé.

La modélisation (prédictive) reste le mot d'ordre, mais la ville intelligente des *start-up* en est encore loin, une réalité qui agace les fondateurs et fondatrices de *start-up*. Néanmoins, elle ne remet pas en cause le projet d'optimisation qu'ils portent : le constat partagé est qu'il faut poursuivre la production et l'analyse des données, afin, à terme de parvenir à leur but. L'offre des *start-up* semble donc pour l'instant se concentrer sur l'amont de la raison modélisatrice, c'est-à-dire, sur comment rendre la ville modélisable en créant ces données.

L'OFFRE DES START-UP : RENDRE LA VILLE MODÉLISABLE

Si l'ambition des entreprises produisant des logiciels et services consacrés à la *smart city* est de modéliser, voire prédire pour optimiser la gestion urbaine, elle se heurte aux réalités des rapports de force entre directions des collectivités, aux pratiques et à des données jugées insuffisantes. Dans ce cadre, l'offre des *start-up* concerne les segments nombreux, mais souvent invisibilisés, dont il est supposé que leur développement rendrait à terme possible de modéliser la ville. Puisque les collectivités ne fournissent pas assez de données, notamment via l'*open data*, les *start-up* se repositionnent sur ce segment. Nous explorons ici ces différentes opérations de leurs points de vue et pratiques.

L'analyse des entretiens et de l'offre des 72 *start-up* de la ville intelligente a permis d'établir une chaîne schématique de production des données (voir tableau 3), qui comprend différents maillons. Ils sont présentés rapidement ici, la suite de cette section revenant plus en détail sur plusieurs des opérations proposées par les *start-up* : 1. les réseaux et l'infrastructure permettent la circulation des données et l'interconnexion, quand 2. les objets connectés et les capteurs (*hardware*) permettent de produire de l'information, c'est-à-dire de nouvelles données. Néanmoins, l'ensemble des données qui sont produites existent souvent sous des formats très différents et il s'agit donc de les 3. intégrer, c'est-à-dire de convertir les formats, de nettoyer les bases de données pour pouvoir les fusionner, etc. Ces données peuvent être 4. territorialisées et

adaptées pour pouvoir intégrer des systèmes d'information géographique (SIG). Par la suite, ces données sont ensuite 5. traitées, analysées de différentes manières, parfois 6. dans une optique *prédictive* et font l'objet de 7. présentations et visualisations sous diverses formes (graphiques, tableaux, sorties de bases de données, etc.). Finalement, 8. ces informations peuvent être mises à disposition des clients à partir de plateformes, accessibles à distance le plus souvent par abonnement (mode SAAS, *software as a service*). Parce qu'elles sont généralement moins abordées, nous revenons ici en particulier sur les opérations n° 2, 3, 7 et 8, la n° 6 ayant été abordée dans la section précédente.

Tableau 3. Position des start-up dans la chaîne numérique

Position dans la chaîne	Nombre	Pourcentage
Traitement données	64	89 %
Visualisation données	57	79 %
Plateforme	47	65 %
Intégration données	45	63 %
Données territorialisées et SIG	40	56 %
Objets connectés et capteurs	33	46 %
Prédictif	17	24 %
Réseaux	7	10 %

Source : Picaud M. selon base SVN

La grande majorité des *start-up* est présente sur trois à six maillons de cette chaîne et propose du traitement et de la visualisation de données, souvent au moyen d'une plateforme. La surspécialisation, si ce n'est dans les réseaux, apparaît donc plutôt faible. La place dans la chaîne des données influe peu sur les levées de fonds par les *start-up*, en dehors de l'intégration (maillon 3), qui représente un défi pour l'avènement de la *smart city* et de la ville modélisable. Les *start-up* actives dans ce domaine sont plus susceptibles d'avoir bénéficié de levées de fonds que les autres (les trois quarts contre la moitié), sans doute parce que ces opérations sont conçues comme pouvant être reproduites dans d'autres secteurs.

Intégrer des données hétérogènes pour produire de nouvelles modélisations

L'intégration joue un rôle croissant dans le fonctionnement des systèmes urbains. En effet, pour faire vivre la promesse de l'optimisation urbaine et des nouvelles modélisations, il faut analyser conjointement des données issues de secteurs différents (*désiloter*), ce qui est censé produire des corrélations insoupçonnées. Pourtant, cette intégration s'avère complexe. La gestion urbaine s'appuie sur la coopération entre des acteurs publics et privés très différents, qui sont parfois en concurrence, provenant de métiers très divers dont les cultures professionnelles et les techniques sont fortement diverses (Marquet, 2019). La multiplicité des logiciels propriétaires utilisés par les collectivités, qui mettent rarement les données à disposition dans des formats accessibles, contribue également à accroître ce défi (Jeannot et Maghin, 2019). Certaines *start-up* recourent alors à des méthodes complexes de *rétro-engineering*, pour extraire les données issues de ces bases propriétaires. Il s'agit alors de recomposer les données initiales avant traitement, en remontant en arrière à partir de la structure des fichiers ou des résultats reçus. Comme le dit un enquêté : « *c'est un truc qu'on fait que personne d'autre ne fait. C'est là qu'est la plus grosse partie de l'activité. C'est des bases extrêmement complexes et pas faciles à comprendre.* » Néanmoins, ces procédés peuvent s'avérer illégaux, car ces bases et leur analyse sont protégées par le droit national et européen (notamment le Code de la propriété intellectuelle et le secret des affaires). Si certaines *start-up* tentent de contractualiser avec les entreprises proposant ces logiciels aux collectivités, ce n'est pas toujours possible.

Dans tous les cas, il faut adapter les données afin qu'elles puissent être intégrées avec d'autres. La diversité des modes de production et de formatage des données se traduit dans leur grande hétérogénéité, renvoyant à des univers informatiques très différents :

« Dans les bases de données issues de capteurs, vous pouvez dans le même temps avoir à gérer des capteurs qui envoient des données une fois par heure ou par jour, et des capteurs avec 1 000 données par seconde. Si vous avez une dizaine de sources de données, qui envoient des données hétérogènes, il vous faut gérer. Ça nécessite une technologie particulière (14). »

Afin que ces données puissent produire de l'information, il s'agit donc de les intégrer dans des mêmes systèmes, de les

rendre intelligibles et exploitables. Il faut les nettoyer, pour les assembler : « [L]'idée même de nettoyage met l'accent sur un aspect essentiel du cadre vers lequel les données sont destinées à migrer. Nettoyées, les données deviennent génériques, débarassées de scories issues des activités situées qui s'en nourrissent. » (Denis et Goëta, 2017, p. 13). Comme le souligne un enquêté ci-après, à ce titre, « *l'informatique n'est pas agile* », une expression qui fait référence à l'*agilité* qui serait la caractéristique du management des *start-up*. Comme nous l'avons vu, le nettoyage et l'intégration demandent déjà souvent le recours à des formes de calcul complexes, et certaines *start-up* se spécialisent dans cette activité. Elle est d'autant plus importante que les résultats des analyses s'appuyant sur des algorithmes de *machine learning* sont fortement liés à la structure des données, comme le montrent les débats sur leurs *biais* sociaux (15). Le travail d'intégration est donc capital pour que les services proposés par la suite ne soient pas en décalage avec la réalité, d'autant que peu de collectivités se dotent de professionnels ayant ces compétences. Cela conduit certains fondateurs, dont l'activité est centrée sur l'intégration, à se distinguer d'autres *start-up*, qui proposent des services en aval de l'analyse de données :

« Nous, on n'est pas dans le *digital*. On est dans la *data*, dans tout ce qui est la collecte, dans le formatage et le traitement et prétraitement des données issues de l'instrumentation dans les territoires, notamment autour des données de l'environnement, de l'eau, l'énergie et les déchets. [...] En réalité, les fondations de l'informatique sont très rigides, l'informatique n'est pas agile. Si la donnée n'est pas bien formatée, l'algorithme pourra tourner pendant 10 ans, il ne fournira pas d'information. [...] L'apprentissage sur données se fait quand c'est hyper *clean* et hyper cohérent (16). »

De nouveaux capteurs pour de nouvelles sources de données

Si cette intégration des données intéresse un nombre croissant de *start-up*, c'est aussi que les sources de données se multiplient. Cela a été dit précédemment, certains fondateurs et fondatrices de *start-up* estiment qu'il n'y aurait *pas assez* de données ou qu'elles sont trop coûteuses à récupérer, comme le montre l'enjeu de l'intégration. Il s'agit donc d'en produire de nouvelles, ce que font les entreprises qui proposent des capteurs et objets connectés (maillon 2). Ces derniers permettent de mesurer de *nouveaux* phénomènes, que les capteurs antérieurs

ne permettaient pas d'évaluer, ou alors ils proposent de nouvelles façons de mesurer un phénomène à partir d'objets et de méthodes numériques. Ces nouvelles pratiques sont généralement présentées comme étant plus rapides, moins coûteuses et plus actualisables que les anciennes. Elles permettent aussi de contourner les acteurs centraux sur le marché à destination des collectivités, tels que les entreprises délégataires de services publics ou celles fournissant des logiciels de gestion, sans passer par les étapes, parfois impossibles, de la récupération et de l'intégration de leurs données.

Le domaine de la mobilité est fortement investi par les entreprises qui développent de nouveaux capteurs. Ainsi, une *start-up* a été créée en 2017 par trois anciens collaborateurs d'un cabinet de conseil, qui ont fait leurs études dans de grandes écoles de commerce ou d'ingénieur. Souhaitant lancer leur propre affaire, ils identifient la mobilité comme un secteur attractif qui pourrait les intéresser et adoptent une démarche pragmatique. Ils débutent sans offre technique particulière, afin de déterminer où le recours à l'analyse de données pourrait avoir le plus d'impact, sur le plan économique. Cela leur sera permis par la participation à des concours d'*open innovation*, où des collectivités et gestionnaires d'espaces urbains, ainsi que des firmes urbaines, investies dans le développement urbain, font part d'un besoin auquel des *start-up* sont appelées à répondre dans le cadre d'un *challenge* où les solutions sont mises en concurrence. Ils développeront par la suite leur offre, qui produit des données sur les différents flux de mobilité (piétons, voitures, camions, vélos, etc.) à partir d'algorithmes qui analysent les images des caméras de vidéosurveillance déjà installées dans les villes. Il s'agit donc ici d'utiliser des capteurs existants (les caméras), auxquels sont rajoutés un capteur (boîtier) qui permet l'analyse des images en *edge computing*, c'est-à-dire sans que les flux vidéos ne remontent dans un logiciel centralisé. Ce serait ainsi moins consommateur en ressources et en mesure de s'adapter à l'absence de réseau fibré de certains clients et résoudrait certains enjeux juridiques liés aux données personnelles.

Cette *start-up* produit donc des données sur les différents types de mobilité, *a priori* disponibles en temps réel, à partir de capteurs anciens, mais dont les informations sont analysées avec de nouvelles méthodes (algorithmes de détection d'objets). Cela apporterait une plus-value par rapport aux méthodes traditionnelles, telles que les boucles de comptage situées dans la chaussée, dont l'information est moins précise, en particulier sur les différents types de mobilité. De surcroît, cette

méthode permettrait d'éviter l'installation (coûteuse) de nouvelles boucles de comptage. Ainsi, la production de données par ces *start-up*, grâce à de nouvelles méthodes numériques ou capteurs, concurrence d'autres modes de production des données, comme le montre cet autre exemple :

« Avant, on faisait des enquêtes [ménage-déplacement] – on va chez les gens, on les appelle. Les enquêtes mettaient deux ans à être réalisées, trois ans à analyser. Et ça coûte des millions. [...] Donc déjà la première chose qu'on propose, c'est de numériser, de passer au numérique pour la connaissance de la mobilité. Après, la valeur ajoutée, c'est la fiabilité, que c'est plus précis d'un point de vue spatio-temporel, et c'est toujours à jour. On le fait en beaucoup moins de temps et c'est beaucoup moins cher (17). »

Le gain évoqué par ce fondateur de *start-up*, également actif dans le domaine de la mobilité, ne concerne pas seulement l'aspect financier et la mise à jour des données. En recourant à ces méthodes numériques à partir de sources de données standardisées dont elles ont la maîtrise, qui ne dépendent pas des collectivités, ces *start-up* espèrent pouvoir développer un modèle « *scalable* » (passer à l'échelle), attractif pour les investisseurs :

« On essaie d'être le plus indépendant possible de nos clients, pour qu'ils aient plus la galère de fournir [...]. L'idée c'est de pouvoir industrialiser de notre côté. À partir du moment où on maîtrise tous les *process* d'acquisition et de transformation de données, nous on gagne beaucoup de temps et on fait gagner du temps et de l'effort à nos clients (18). »

Cela signifie que le modèle est industrialisable et transposable, afin d'être exporté dans différentes collectivités territoriales, voire pays. Il permettrait d'accéder rapidement à un marché important, auquel l'accès serait simplifié et peu coûteux en démarches – à la différence de la réalisation massive, multilingue et multilingue d'enquêtes ménage-déplacement...

Rendre les données appropriables pour stabiliser la demande

Finalement, un dernier enjeu retient l'attention des fondateurs et fondatrices de *start-up*. En effet, il ne suffit pas de développer toutes ces sources et analyses de données, car, quelle que soit leur plus-value, il s'agit également d'en convaincre les collectivités clientes. Or, celles-ci, particulièrement les plus petites, ne disposent pas nécessairement de personnel pour qui

ces données font sens, ou qui soit capable d'en exploiter la complexité. Il est souvent nécessaire aussi de fournir des accès simultanés à ces données à plusieurs échelons administratifs. L'un des maillons de la chaîne que les *start-up* s'attachent à développer est donc celui de l'accès aux données, leur visualisation et leur appropriation, que ce soit via une plateforme ou non. Le modèle SAAS (*software as a service*), souvent sur abonnement, est une opportunité qui demande généralement moins de compétences et d'entretien de logiciels en interne, pouvant mieux convenir à une diversité de collectivités. Les *start-up* mettent en avant l'accessibilité de leur offre, dans un domaine qui peut souvent être perçu comme technique et difficile à comprendre – ce qui peut limiter le souhait d'investir dans ces offres numériques. C'est ce que fait Homeys, active dans le domaine de l'énergie, en citant le témoignage de clients sur son site internet :

« Ce qui nous plaît vraiment chez Homeys, c'est la rapidité à laquelle la solution est déployée et la prise en main facile, la lisibilité ainsi que l'accessibilité de la plateforme. De plus, la donnée n'est pas seulement retransmise brute, elle a une vraie valeur ajoutée grâce à l'expertise de l'équipe en Energy Management. » Nicolas B. / Manager Pôle Ingénierie Maintenance, Référent Smart Building (19) »

Ces maillons, la visualisation des données et l'offre plateforme sont les plus plébiscités parmi les *start-up* créées par une seule personne. Il est possible que cela s'explique par la plus faible barrière à l'entrée pour proposer ce type de services, notamment sur le plan technique et des financements nécessaires pour lancer ce type d'activité. Or, l'association permet le plus souvent d'allier les compétences des différents membres fondateurs dans les domaines technique et économique. Pour ces maillons, la dimension *intelligente* et numérique renvoie davantage à la communication qu'à de nouvelles méthodes algorithmiques complexes (20). Ils agrègent ainsi à la *smart city* des entreprises qui seraient sinon plus éloignées de l'écosystème et des normes des *start-up*. Se retrouve donc la diversité des entreprises examinées dans la première section, avec une opposition sur le plan technique, la position dans la chaîne de données, mais aussi le type de service qui est fourni aux collectivités clientes.

CONCLUSION

Les *start-up* de la ville intelligente, qui ressemblent à celles d'autres secteurs, se focalisent sur la promesse de l'optimisation

de la gestion urbaine en recourant à une raison modélisatrice nouvelle, qui irait jusqu'à la prédiction grâce à l'analyse transversale de grands jeux de données. La *gouvernementalité algorithmique* décrite par certains travaux semblerait ainsi s'actualiser dans la ville *intelligente*. Si cette gouvernementalité est centrale dans le discours des *start-up* sur leur offre, leurs pratiques sont toutes autres. En effet, la réalité ne se laisse pas si facilement calculer. Tout se passe comme si, loin d'être évident, l'avènement des villes intelligentes reculait à mesure que la complexité des outils numériques se développe.

Face aux difficultés pour accéder aux données, qui semblent toujours insuffisantes, les *start-up* se concentrent donc sur les différentes activités qui doivent permettre de rendre les villes *smart*. Celles-ci sont de deux ordres : premièrement, la production de données, que ce soit à travers de nouveaux capteurs ou analyses ou par l'intégration de sources hétérogènes et parfois protégées de données. Cette dimension intéresse particulièrement les investisseurs, qui recherchent des modèles économiques pouvant rapidement être dupliqués et développés. Deuxièmement, la visualisation et l'accès aux données, qui s'adresse en particulier aux agents des collectivités, afin qu'ils puissent se les approprier. En effet, pour prouver l'effectivité de leur offre (et être financées), les *start-up* doivent la commercialiser et convaincre les collectivités de son intérêt. Leur offre se construit donc à la croisée de ces deux types de *clients*, dans un contexte où l'accès aux données est en réalité difficile. Ces différentes tâches, qui demandent parfois des systèmes techniques très complexes et *intelligents*, sont le plus souvent oubliées des grands récits sur les *smart cities*, alors même qu'elles sont centrales dans le développement du marché et des dispositifs numériques qui sont promus.

Cette enquête apporte également quelques éléments sur les recompositions du gouvernement urbain, et notamment entre acteurs publics et privés. D'abord, elle éclaire la distance entre la situation des *start-up* et les discours sur le développement économique et de services à destination des usagers grâce à l'essor de l'*open data*. Le repositionnement des *start-up* semble en effet témoigner de l'échec des politiques d'*open data* dans ce domaine, pointant de façon plus nette leur rôle dans les recompositions internes entre acteurs publics (directions d'une collectivité, échelons de gouvernement, etc.). Ensuite, cette recherche montre des recompositions du côté des acteurs privés intervenant dans la gestion urbaine. Les *start-up* se positionnent par rapport à d'autres entreprises ou délégataires de

services publics, en tentant de collaborer avec ceux-ci ou de contourner leur centralité, afin de produire et d'analyser les données urbaines à destination des collectivités. Néanmoins, cette chaîne de données continue de se réaliser le plus souvent en dehors des collectivités, les *start-up* conservant la main sur la collecte, l'intégration, le nettoyage, l'analyse et la visualisation des données plutôt que celles-ci soient intégrées à des administrations et n'utilisant que rarement les données que celles-ci produisent. Si la gouvernamentalité algorithmique ou la prédiction de la décision publique semblent encore loin, les formes de modélisation des données sont à l'initiative de ces *start-up*, et elles contribuent à transformer les pratiques existantes, comme celles de l'ingénierie urbaine. Si cette situation n'est pas radicalement nouvelle, elle interroge néanmoins sur

la déconnexion des agents publics de cette chaîne des données de plus en plus difficile à maîtriser. La poursuite d'enquêtes sur les interactions entre collectivités, *start-up*, grands groupes et leurs technologies devra permettre d'approfondir l'analyse économique et politique de ce développement, sans céder aux discours théoriques sur la *smart city* faisant fi des complexités de la réalité.

Myrtille Picaud est chargée de recherches en sociologie au CNRS (Cresppa-Csu). Ses recherches portent sur les transformations des espaces urbains dans les grandes métropoles, en lien avec les activités culturelles et de loisir, ainsi que le développement de dispositifs numériques dédiés à la gestion urbaine et à la sécurité des espaces publics et des grands événements.
myrtille.picaud@cnrs.fr

NOTES

(1) Pour rappel, si la définition des *start-up* fait l'objet de luttes (Flécher, 2019), il s'agirait d'entreprises ayant une offre « innovante », ayant une capitalisation très rapide en l'absence de rentabilité, à la différence de petites et moyennes entreprises « traditionnelles », dont la croissance plus continue serait liée à l'augmentation de l'activité et des clients. Les *start-up* labellisées « French Tech » auraient ainsi levé 5,4 milliards d'euros de fonds en 2020, un montant supérieur à celles en Allemagne, voir <https://business.lesechos.fr/entrepreneurs/financer-sa-creation/0610254702685-levees-de-fonds-2020-annee-record-pour-la-french-tech-341531.php>, consulté le 10/08/2023.

(2) Voir <https://www.banquedesterritoires.fr/annuaire-smart-city>, consulté le 29.08.2022.

(3) Entretien avec la responsable du programme « Smart city », Banque des territoires, 24.02.2021, en ligne.

(4) Entretien avec un fondateur de *start-up* dans le domaine *smart city* et sécurité, le 13.09.2021, en ligne.

(5) Le montant moyen des investissements en 2021 serait de 15 millions d'euros, bien que cette moyenne soit fortement tirée vers le haut par une vingtaine de *start-up* dont les levées de fonds dépassent les 200 millions d'euros, voir <https://fr.statista.com/infographie/26610/classement-startups-francaises-selon-montant-levees-de-fonds-2021/>, consulté le 30.08.2022.

(6) www.hyvilo.eu, consulté le 30.08.2022.

(7) Entretien avec une créatrice de *start-up* dans le domaine des objets connectés, 17.03.2021, en ligne.

(8) Citation sur la page d'accueil d'une *start-up* dans le domaine des réseaux et des objets connectés, www.sensingvision.com, consulté le 22.08.2023. Notons néanmoins qu'en 1792, Lord Kelvin n'était pas né !

(9) www.manty.eu/mission, consulté le 30.08.2022.

(10) Cela signifie que les *start-up* proposent une offre dont la dimension *prédictive* est explicitement mise en avant dans leur communication publique ; cela ne rend toutefois pas nécessairement compte des prestations qui sont réellement proposées.

(11) Entretien réalisé avec un fondateur de *start-up*, le 15.09.2021, en ligne.

(12) Entretien réalisé avec un fondateur de *start-up*, le 08.09.2021, en ligne.

(13) Entretien réalisé avec un fondateur de *start-up*, le 15.09.2021, en ligne.

(14) Entretien avec un fondateur de *start-up* spécialisée dans l'intégration et le traitement des données, avec une plateforme, le 23.09.2021, en ligne.

(15) L'exemple de la reconnaissance faciale, où les algorithmes *reconnaissent* mieux les visages blancs que noirs parce que les premiers sont plus nombreux dans les bases de données utilisées pour les entraîner, témoigne de ce phénomène (voir Buolamwini, 2017).

(16) Entretien avec un fondateur de *start-up* spécialisée dans les capteurs, l'intégration, le traitement et la visualisation des données, entretien le 04.10.2021, en ligne.

(17) Entretien avec un fondateur de *start-up*, analyse de données caractérisant les territoires et les populations, opérateurs de transport, de téléphonie, GPS automobiles, le 21.09.2021, en Île-de-France.

(18) *Idem*.

(19) www.homeys.io, consulté le 02.09.2022.

(20) Même si cette affirmation doit être nuancée, car elle dépend du type de visualisations et de plateformes proposées.

RÉFÉRENCES

- AGUILERA A., GUILLOT C., RALLET A., 2012, Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, N° 46, Vol. 4, p. 664-672.
- AGUILERA T., ARTIOLI F., COLOMB C., 2019, Explaining the diversity of policy responses to platform-mediated short-term rentals in European cities: A comparison of Barcelona, Paris and Milan, *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol. 53, p. 1689-1712.
- ALAUZEN M., 2019, *Plis et replis de l'État plateforme. Enquête sur la modernisation des services publics en France*, Thèse de doctorat en Sciences technologies et sociétés, Sous la direction de Fabian Muniesa, Paris, Paris Sciences et Lettres.
- ARTIOLI F., 2018, Digital Platforms and Cities: A Literature Review for Urban Research, Cities Are Back in Town Working Papers, Paris, Sciences Po, École urbaine, [En ligne] (consulté le 10/08/2023). Disponible à l'adresse http://blogs.sciences-po.fr/recherche-villes/files/2018/06/WP01_2018-Artioli.pdf
- BARAUD-SERFATY I., 2011, La nouvelle privatisation des villes, *Esprit*, N° 3, p. 149-167.
- BARNS S., 2020, *Platform Urbanism: Negotiating Platform Ecosystems in Connected Cities*, Palgrave Macmillan.
- BARTHE J.-F., BESLAY C., GROSSETTI M., 2008, Choix de localisation et mobilisation des ressources dans la création d'entreprises innovantes, *Géographie, économie, société*, N° 10, Vol. 1, p. 43-60.
- BARTHE J.-F., CHAUVAC N., GROSSETTI M., 2016, Entrepreneurs de circonstance : une enquête sociologique sur les fondateurs de start-up en France, *Revue de l'Entrepreneuriat*, N° 15, Vol. 3-4, p. 163-180.
- BEDREDDINE S., 2020, « Des grandes entreprises et des start-up », *Savoir/Agir*, N° 51, Vol. 1, p. 69-77.
- BELLON A., 2023, *L'État et la toile*, Vulaines-sur-Seine, Le Croquant.
- BERLAND N., CHEVALIER-KUSZLA C., SPONEM S., 2008, « On ne gère bien que ce que l'on mesure », in : Critique et Management (CriM), Pezet A., Sponem S. (sous la direction de), *Petit bréviaire des idées reçues en management*, Paris, La Découverte, p. 157-168.
- BERNARDIN S., JEANNOT G., 2019, La ville intelligente sans les villes ?, *Réseaux*, N° 218, Vol. 6, p. 9-37.
- BUOLAMWINI J.A., 2017, *Gender Shades: Intersectional Phenotypic and Demographic Evaluation of Face Datasets and Gender Classifiers*, Mémoire de master, Master of Science at the Massachusetts Institute of Technology, MIT.
- CALLON M., MUNIESA F., 2003, Les marchés économiques comme dispositifs collectifs de calcul, *Réseaux*, N° 122, Vol. 6, p. 189-233.
- CARDON D., 2015, *À quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure des big data*, Paris, Le Seuil.
- CÉLÉRIER L., ARFAOUI M., 2021, La start-up comme nouvel esprit de l'action publique ?, *Gouvernement et action publique*, N° 10, Vol. 3, p. 43-69.
- CHAMPENOIS C., 2008, La co-localisation d'entreprises innovantes comme non-choix. L'exemple de l'industrie allemande des biotechnologies, *Géographie, économie, société*, N° 10, Vol. 1, p. 61-86.
- COURMONT A., 2018, Plateforme, big data et recomposition du gouvernement urbain, *Revue française de sociologie*, Vol. 59, N° 3, p. 423-449.
- COURMONT A., 2019, Ce que l'open data fait à l'administration municipale, *Réseaux*, N° 218, Vol. 6, p. 77-103.
- COURMONT A., 2021, *Quand la donnée arrive en ville. Open data et gouvernance urbaine*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble.
- COURMONT A., LE GALÈS P. le, 2019, *Gouverner la ville numérique*, Paris, Presses Universitaires de France.
- CREUSÉ E., 2021, « Les nouveaux enjeux de la transition numérique des villes », Paris, PUCA.
- DENIS J., GOËTA S., 2017, « La fabrique des données brutes », in : Mabi C., Plantin J.-C., Monnoyer-Smith L. (dirs.), *Ouvrir, partager, réutiliser*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- DESROSIÈRES A., 2014, *Prouver et gouverner. Une analyse politique des statistiques publiques*, Paris, La Découverte.
- FLÉCHER M., 2019, Des inégalités d'accès aux inégalités de succès : enquête sur les fondateurs et fondatrices de start-up, *Travail et emploi*, N° 159, Vol. 3, p. 39-68.
- FLÉCHER M., 2021, *Le monde des start-up : le nouveau visage du capitalisme ? Enquête sur les modes de création et d'organisation des start-up, en France et aux Etats-Unis*, Thèse de sociologie, Sous la direction de Sophie Bernard, Paris, Université PSL.
- FLIPO F., DOBRÉ M., MICHOT M., 2013, *La face cachée du numérique. L'impact environnemental des nouvelles technologies*, Montreuil, L'Échappée.
- GROSSETTI M., 2008, Logiques sociales et spatiales de la création d'entreprises innovantes, *Géographie, économie, société*, N° 10, Vol. 1, p. 5-7.
- GROSSETTI M., BARTHE J.-F., CHAUVAC N., 2016, *Innovateurs ordinaires : Une enquête sociologique sur des startups françaises* [En ligne] (consulté le 10/08/2023). Disponible à l'adresse <https://shs.hal.science/halshs-01377992>
- GROSSETTI M., BARTHE J.-F., CHAUVAC N., 2018, *Les start-up, des entreprises comme les autres ? Une enquête sociologique en France*, Sorbonne Université Presses.
- HOLLANDS R.G., 2008, Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?, *City*, N° 12, Vol. 3, p. 303-320.
- HO-PUN-CHEUNG É., 2021, *Prophétiser la ville : sociologie d'un champ urbain réformateur aux prises avec la « smart city »*, Thèse de doctorat en Sciences politiques, sous la direction de Philippe Aldrin, Aix-en-Provence, Université d'Aix-Marseille.
- JEANNOT G., MAGHIN V., 2019, La ville intelligente, de l'administration à la gouvernance, *Réseaux*, N° 218, Vol. 6, p. 105-142.
- KITCHIN R., MAALSEN S., MCARDLE G., 2016, The praxis and politics of building urban dashboards, *Geoforum*, N° 77, p. 93-101.
- LANGUILLON-AUSSEL R., 2018, Le programme « smart communities » au Japon. Nouveaux enjeux de pouvoir des ressources

- et des systèmes d'information urbains, *Flux*, N° 114, Vol. 4, p. 38-55.
- LE BRETON M-A., BAILLEUL H., LE CORF J-B., MERICKSKAY B., 2022, La gouvernance des données urbaines entre territoire de projets et projet de territoire. L'exemple de Rennes Métropole, *Flux*, N° 127, p. 65-84.
- LORRAIN D., 2008, La gig@city, nouveau lieu de la production de capital, *Annales des Mines - Réalités industrielles*, N° 1, p. 63-69.
- MARQUET C., 2019, *Binaire béton. Quand les infrastructures numériques aménagent la ville*, Thèse de doctorat en Sociologie, anthropologie, démographie, sous la direction de Jérôme Denis, Paris, Université Paris-Saclay.
- MÉNARD F., 2017, Penser la ville intelligente, *Urbanisme*, N° 407, p. 32-36.
- MOROZOV E., BRIA F., 2018, *Rethinking the Smart City. Democratizing Urban Technology*, New York, Rosa Luxemburg Stiftung.
- PAROUTIS S., BENNETT M., HERACLEOUS L., 2014, A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession, *Technological Forecasting and Social Change*, N° 89, p. 262-272.
- PEUGEOT V., MABI C., CHEVALLIER B., 2019, L'innovation contributive renforce-t-elle le pouvoir citoyen dans la ville numérique ?, *Réseaux*, N° 218, Vol. 6, p. 143-169.
- PICAUD M., 2020, *Les Smart Cities : un gouvernement par la performance à l'échelle locale ? Analyse de la construction d'un marché de dispositifs numériques pour l'espace urbain en France*, Working paper de la Chaire « Villes et numérique », Paris, Sciences Po, École urbaine, [En ligne] (consulté le 10/08/2023). Disponible à l'adresse https://shs.hal.science/ijn_02985466v1
- PICON A., 2018, Villes et systèmes d'information : de la naissance de l'urbanisme moderne à l'émergence de la smart city, *Flux*, N° 111-112, Vol. 1, p. 80-93.
- RATTI C., 2016, *The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*, New Haven, CT, Yale University Press.
- ROUVROY A., BERNIS T., 2013, Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation. Le disparate comme condition d'individuation par la relation ?, *Réseaux*, N° 177, Vol. 1, p. 163-196.
- SHWAYRI S.T., 2013, A Model Korean Ubiquitous Eco-City? The Politics of Making Songdo, *Journal of Urban Technology*, N° 20, Vol. 1, p. 39-55.
- SÖDERSTRÖM O., PAASCHE T., KLAUSER F., 2014, Smart cities as corporate storytelling, *City*, N° 18, Vol. 3, p. 307-320.
- TOWNSEND A.M., 2013, *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, New York, W. W. Norton & Company.

Résumé – Myrtille Picaud – Optimiser grâce aux algorithmes et aux données urbaines ? Promesses, caractéristiques et offre réelle des *start-up* pour la ville *intelligente*

La ville dite *intelligente* a été étudiée à l'aune de ses discours, des grandes firmes qui la portaient et des politiques effectivement menées dans les collectivités. Si les *start-up* sont régulièrement citées comme des actrices centrales du développement économique de la ville numérique, elles ont pourtant peu été étudiées à cet égard. À distance des imaginaires, quelle est la contribution réelle des *start-up* à la ville intelligente ? Comment se saisissent-elles des opportunités économiques et techniques liées à la circulation des données urbaines ? Cet article étudie les caractéristiques de ces *start-up*, leurs discours sur la ville intelligente et l'offre réelle qu'elles proposent. Il s'appuie principalement sur la constitution d'une base de données de *start-up* en France et des entretiens. D'abord, le paysage diversifié de la *ville numérique* est présenté, révélant des *start-up* semblables à celles opérant dans les autres domaines. Ensuite, la logique modélisatrice qui sous-tend leur offre pour les collectivités territoriales, destinée à optimiser la gestion urbaine, voire à la *prédire*, est étudiée. Néanmoins, cette logique rencontre certaines limites car les données restent toujours insuffisantes. Leur offre porte alors plutôt sur la diffusion d'instruments (capteurs, données et modélisations) avec la promesse de rendre la ville modélisable, et donc *intelligente* – un horizon qui semble toujours reculer à mesure que se multiplient et se complexifient ces instruments.

Mots-clés : numérique, données, *start-up*, ville, optimisation, prédiction, entreprises, capteurs

Abstract – Myrtille Picaud – Optimising with algorithms and urban data? The promises, characteristics and real offer of *start-ups* for the smart city

Discourses about the smart city have been studied, as well as the large firms promoting it and the digital policies actually implemented by local authorities. Although *start-ups* are regularly presented as playing a central role in the smart city's economic development, they have until now received scant attention. What do *start-ups* really contribute to the smart city? How do they build upon the economic and technical opportunities linked to the growing availability of urban data? This paper studies the *start-ups'* characteristics, their discourse on the smart city and the real services and products they offer. It mainly draws upon a tailor-made database of *start-ups* in France and on interviews. First, it gives an overview of the smart city *start-ups*, revealing that they resemble those in other fields. This sheds light on the modelling logic that underlies their offer for local governments: it is intended to optimize urban management, or even to predict it. Nevertheless, this logic has limitations, as the data continue to appear insufficient. This forces *start-ups* to reposition themselves: from optimizing the city, their offer has shifted to the development of devices (sensors, data and modelling), with the promise of quantifying and reducing the city to something that can be modelled, and therefore is smart – a goal that seems to recede continually as these devices multiply and become more complex.

Keywords: digital, data, *start-up*, city, optimization, prediction, firms, sensors