



HAL
open science

Les pratiques des aménageurs à l'aune des dispositifs numériques. Enjeux de coordination et de contrôle des processus de production urbaine

Flavie Ferchaud, Joël Idt, Antoine Pauchon

► To cite this version:

Flavie Ferchaud, Joël Idt, Antoine Pauchon. Les pratiques des aménageurs à l'aune des dispositifs numériques. Enjeux de coordination et de contrôle des processus de production urbaine. Flux - Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires, 2023, N° 133 (3), pp.40-56. 10.3917/flux1.133.0040 . hal-04276698

HAL Id: hal-04276698

<https://hal.science/hal-04276698>

Submitted on 24 Nov 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.

Les pratiques des aménageurs à l'aune des dispositifs numériques. Enjeux de coordination et de contrôle des processus de production urbaine

Flavie Ferchaud, Joël Idt, Antoine Pauchon

DANS **FLUX** 2023/3 (N° 133), PAGES 40 À 56
ÉDITIONS **UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL**

ISSN 1154-2721
DOI 10.3917/flux1.133.0040

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/revue-flux-2023-3-page-40.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.



Les pratiques des aménageurs à l'aune des dispositifs numériques. Enjeux de coordination et de contrôle des processus de production urbaine

Flavie Ferchaud
Joel Idt
Antoine Pauchon

Les relations entre ville et numérique font l'objet de nombreux travaux dans le champ des études urbaines (1). Plusieurs orientations de recherche y sont privilégiées : décrypter la manière dont les dispositifs numériques outillent la ville, sa gestion et sa fabrique (par exemple Picon, 2014 ; Picaud, 2020) ; comprendre la portée des transformations numériques sur les systèmes d'acteurs et la gouvernance urbaine (par exemple Courmont et Le Galès, 2019 ; Le Breton *et alii*, 2022) ; analyser les discours et les processus de marketing territorial s'activant dès lors qu'il est question de ville et de numérique (par exemple Côme, Magne et Steyer, 2018) ; porter un regard critique sur certains points, comme la place des acteurs privés dans la gouvernance urbaine, l'émergence du *big data*, la surveillance, etc.

Le parti-pris de cette recherche est de porter le regard, non pas tant sur les technologies, que sur les acteurs et les organisations. Nous nous inscrivons également dans les travaux menés par A. Luque-Ayala et S. Marvin (2015) mettent en avant les multiples formes du *smart urbanism*. Au-delà du projet urbain iconique et du mot d'ordre de la *smart city*, le *smart urbanism* prend corps à travers des initiatives dispersées au sein de communautés et d'organisations diverses. Or peu de recherches s'intéressent à ce que fait le numérique aux acteurs qui pilotent la mise en œuvre opérationnelle de l'aménagement

urbain, c'est-à-dire en France les aménageurs, dont une partie des pratiques s'inscrit dans le champ de l'ingénierie urbaine. Ce constat est le point de départ de notre article. Les aménageurs ont en effet recours dans leur travail à une multiplicité de dispositifs socio-techniques issus du développement des technologies numériques. Ces dispositifs (logiciels, interfaces web, maquettes numériques, casques de réalité augmentée...) constituent des assemblages d'éléments hétérogènes matériels et immatériels. Une typologie peut en être dressée au prisme des pratiques des aménageurs, que nous explicitons dans cet article : les dispositifs de pilotage dédiés à l'organisation du projet, les dispositifs de conception, les dispositifs de communication et de participation, les dispositifs relatifs à la gestion future du bâtiment. Nous considérerons non seulement leur conception, mais également leurs usages, c'est-à-dire la manière dont les acteurs se les approprient et les transforment dans le cadre de leurs actions et de leurs organisations. Le recours à de tels dispositifs se multiplie depuis plus d'une dizaine d'années, au point qu'ils sont actuellement intégrés dans les pratiques des aménageurs, notamment les grandes entreprises publiques d'aménagement françaises qui portent des projets urbains d'envergure. Comment les dispositifs numériques sont-ils mobilisés et appropriés par ces acteurs centraux de

l’aménagement urbain ? Comment transforment-ils leur travail, leur métier et leurs pratiques ?

Les dispositifs numériques, comme les règles des organisations (Reynaud, 1989) et les dispositifs de gestion (Segrestin, 2004), sont bricolés localement. Il n’est pas observé d’effets uniformes et univoques de l’usage des dispositifs numériques sur les pratiques des aménageurs et leurs organisations. En effet, les acteurs de l’aménagement participent eux-mêmes, dans certains cas, à l’élaboration des dispositifs. Les dispositifs sont aussi transformés par les pratiques et les contraintes d’utilisation qui peuvent émerger, en particulier dans leurs usages concrets par les chargés de projet qui pilotent les opérations d’aménagement. Mais si ces dispositifs ne font qu’outiller les pratiques et ne semblent pas vraiment transformer les projets eux-mêmes,

nous constatons en revanche que les organisations se transforment parfois de manière significative sous l’effet des dispositifs numériques. Ces évolutions donnent à voir les tensions et les ambivalences du numérique pour les aménageurs, les enjeux de coordination, mais aussi de contrôle et de pouvoir.

Notre enquête s’appuie sur une recherche-action dans le cadre du projet TIGA Île-de-France « Construire au futur, habiter le futur ». Nous avons mené en 2021 une enquête approfondie (entretiens et observations (2)) auprès de l’EPA Marne dans le cadre du développement d’un jeu sérieux à destination du public ainsi qu’une enquête qualitative (entretiens semi-directifs (3)) auprès de 17 aménageurs publics (voir tableau ci-dessous) en Ile-de-France et dans de grandes métropoles régionales en 2022.

Tableau 1. Les aménageurs rencontrés

Établissement public d’aménagement du Mantois Seine-Aval	EPAMSA
Établissement public d’aménagement Paris-Saclay	EPA Paris-Saclay
Établissement public d’aménagement Marne	EPA Marne
Établissement public d’aménagement Nice Ecovallée	EPA Nice Ecovallée
Établissement public d’aménagement Saint-Etienne	EPASE
Établissement public d’aménagement Sénart	EPA Sénart
Établissement public d’aménagement Euratlantique	EPA Euratlantique
Établissement public à caractère industriel et commercial Grand Paris Aménagement	GPA
Établissement public local Paris Sud Aménagement	EPL PSA
Groupe Territoires Rennes	Territoires
Société de livraison des ouvrages olympiques	SOLIDEO
Société publique locale Paris & Métropole Aménagement	SPL P&MA
Société publique locale Nantes Métropole Aménagement	SPL NMA
Société publique locale Confluence (Lyon)	SPL Confluence
Société publique locale Part-Dieu (Lyon)	SPL Part Dieu
Société publique locale Deux rives (Strasbourg)	SPL Deux rives
Société publique locale SAMOA Nantes	SAMOA

Source : Auteurs

Nous nous appuyons sur des travaux de sociologie des dispositifs de gestion (Segrestin, 2004 ; Cordelier, 2005 ; Benedetto-Meyer, Boboc, 2021). Ceux-ci s'inscrivent dans la lignée des méthodes de l'analyse de l'action collective organisée (Crozier et Friedberg, 1977 ; Friedberg, 1993 ; Reynaud, 1989) appliquée à l'analyse de l'action publique (Musselin, 2005) en y ajoutant l'influence de ces dispositifs. Dans cette perspective nous avons cherché à connaître les dispositifs mobilisés, leurs modes de conception, d'utilisation et de mobilisation par les professionnels dans leurs activités concrètes d'aménageurs. Nous rapportons tout au long de l'article nos observations à celles d'enquêtes empiriques sur d'autres effets du numérique sur la gestion des villes et la participation (Nam, Pardo, 2011 ; Courmont, 2019 ; Mabi, 2021 ; Le Breton *et alii*, 2022). Ces transformations associées au numérique sont également remises en perspective de travaux sur les aménageurs et leurs pratiques (Arab, 2004 ; Idt, 2009).

L'article s'articule comme suit : la première partie est dédiée à la présentation des dispositifs au prisme des pratiques des aménageurs. La deuxième porte sur la manière dont les aménageurs s'organisent et se structurent, en interne, pour favoriser le développement de ces dispositifs et leur intégration à leurs métiers. La troisième partie place la focale sur le rôle des données dans les relations des aménageurs avec les autres acteurs.

OMNIPRÉSENCE DU NUMÉRIQUE DANS LES PRATIQUES DES AMÉNAGEURS : DIVERSITÉ DES DISPOSITIFS ET DE LEURS USAGES

Les aménageurs publics mobilisent aujourd'hui des dispositifs numériques très divers, tout au long des projets dont ils s'occupent et pour l'ensemble des tâches à accomplir. Ces dispositifs ne sont pas seulement là où l'on aurait pu les attendre (conception urbaine, construction d'ouvrages et de bâtiments, communication, participation numérique), mais portent aussi sur le pilotage opérationnel des projets, de la gestion du planning à la coordination. Certains sont standards (4) alors que d'autres sont spécifiques et spécialisés, c'est-à-dire engagés, adaptés ou transformés par chaque aménageur en fonction de ses propres enjeux, besoins et problématiques organisationnelles. Les outils numériques se révèlent aujourd'hui omniprésents dans les pratiques concrètes des techniciens des aménageurs publics, qu'ils soient eux-mêmes aux commandes, qu'ils passent par un prestataire spécialisé ou qu'ils imposent leur usage aux autres protagonistes des projets.

Une vaste gamme de dispositifs numériques dédiés au pilotage et à l'organisation du projet

Un premier ensemble de dispositifs vise à accompagner les aménageurs dans leur travail de pilotage des projets. Le pilotage désigne toutes les tâches à travers lesquelles l'aménageur accompagne le projet, de son émergence à son aboutissement (Arab, 2004 ; Idt, 2009). D'un point de vue technique, l'aménageur contribue à l'organisation des plannings et des phasages, il assure la gestion financière du projet, il cherche à coordonner l'action des différents participants. Mais le pilotage comporte aussi des dimensions plus stratégiques et politiques : l'aménageur contribue à la définition, au maintien et à l'évolution des orientations globales et des enjeux des projets, ainsi qu'à la définition des stratégies et des moyens pour y parvenir.

Les dispositifs numériques dédiés au pilotage portent notamment sur la gestion du foncier. Les logiciels permettent de rassembler toutes les données foncières (localisation et surface des terrains achetés et vendus, promesses et actes de vente, identité des propriétaires, etc.) et la plupart du temps de les géolocaliser. D'autres fonctions peuvent ensuite s'ajouter. Le logiciel de l'EPA Sénart permet de modéliser dès la phase amont les difficultés liées au foncier (acquisitions, évictions, etc.), et sert ainsi d'aide au phasage et à la conception du projet avant que celui-ci ne soit lancé. Territoires Rennes a développé une interface avec son site internet pour pouvoir vendre certains terrains. Pour les plus grosses structures, comme Territoires Rennes ou l'EPA Marne, ces dispositifs répondent à un enjeu d'évaluation du stock de foncier disponible et de ses caractéristiques. D'autres logiciels dédiés au pilotage des projets concernent la gestion comptable et financière. Ils permettent de gérer les engagements de dépenses et les recettes de manière précise : les services financiers les utilisent au quotidien. Certains aménageurs (EPA Paris-Saclay, EPA Sénart, GPA, etc.) s'en servent pour l'élaboration et la gestion des bilans d'opération, dans une optique d'harmonisation des données.

D'autres concernent la gestion des phasages et des plannings. Depuis une vingtaine d'années, des logiciels standards de planning (comme Microsoft Project pour visualiser les enchainements des tâches et les chemins critiques), qui s'intègrent dans la vaste catégorie des progiciels, sont utilisés pour séquencer le déroulement des opérations d'aménagement. Dans les faits, l'aménageur est rarement lui-même à la manœuvre : ce sont des prestataires spécialisés, les bureaux d'étude en

ordonancement, pilotage et coordination urbaine (OPCU), qui manient ces logiciels au quotidien, et à qui l'aménageur confie un contrat de prestation pour qu'ils produisent les documents en récupérant les plannings de tous les intervenants. Mais certains chargés de projet des aménageurs, comme ceux de Paris Sud Aménagement, peuvent cependant être amenés à utiliser eux-mêmes ces logiciels de gestion, qui marquent aujourd'hui l'action managériale des aménageurs comme des autres entreprises.

On observe aujourd'hui, sur certains projets d'aménagement très complexes et dans des configurations bien particulières, le développement d'outils spécifiques et spécialisés sur ces questions de phasage, allant bien au-delà de prestations standardisées. La SOLIDEO, établissement public en charge de la livraison des ouvrages pour les Jeux olympiques de Paris 2024, a mis en place un outil numérique de gestion des plannings extrêmement sophistiqué, dans un contexte où la livraison ne doit souffrir aucun retard pour que les jeux puissent se tenir en temps voulu. Les plannings de tous les protagonistes du projet sont intégrés dans le logiciel, qui permet ensuite d'évaluer précisément les risques de dérapage temporel, et d'élaborer des scénarios alternatifs. L'importance de cette opération d'envergure nationale justifie ici l'élaboration d'un outil dédié au projet. De son côté, la SPL en charge de l'aménagement du quartier de la Part-Dieu à Lyon a développé un dispositif numérique pour gérer l'approvisionnement des chantiers et organiser les flux de camions. Son caractère exceptionnel est justifié par une coactivité très grande de près de 40 chantiers. Chaque camion doit s'enregistrer sur le logiciel pour livrer et se voit attribuer un créneau de livraison. Le dispositif numérique est couplé à un espace physique d'attente pour les camions. Un dispositif coûteux de ce type n'est envisagé que dans des situations où les chantiers sont particulièrement complexes : la SOLIDEO l'a mis en place pour le village olympique ; P&MA l'envisage pour Saint-Vincent de Paul dans le centre de Paris ; la SAMOA pour les 19 chantiers du CHU de l'île de Nantes et de ses abords, etc.

Des dispositifs de conception urbaine spécialisés selon les besoins et l'avancement des projets

Il existe des dispositifs numériques destinés à accompagner la conception urbaine des projets. Plusieurs logiciels (Autocad, Revit, Illustrator, etc.) sont ainsi utilisés au quotidien, mais par les maîtres d'œuvre urbains plus par que les aménageurs eux-mêmes (rares sont même ceux qui ont accès aux logiciels).

Certains aménageurs ont aussi mis en place, directement ou à travers une commande à un prestataire, des dispositifs spécifiques pour aider au travail de conception urbaine. Aucun des outils que nous avons pu étudier n'est généraliste et n'a été prévu pour accompagner l'ensemble du processus de conception. Ils répondent chacun à des besoins extrêmement précis et toujours très partiels, et ce aux différentes échelles géographiques de la conception.

En premier lieu, certains dispositifs abordent la grande échelle de la ville ou de l'agglomération, lorsque les projets portent sur plusieurs centaines d'hectares. Seuls certains aménageurs sont amenés à travailler à cette échelle, lorsque leur intervention s'inscrit sur un très large territoire (EPA Euratlantique, EPA Saclay, SPL Confluence, EPA Nice Ecovallée, etc.). D'autres aménageurs au contraire (EPA Sénart, EPAMSA, etc.) ne travaillent que sur des opérations éparées, et ne développent pas ce type de dispositifs numériques. Lorsqu'ils existent, ils ont vocation à accompagner les réflexions prospectives et stratégiques, assurées notamment par les directions générales des structures en partenariat avec les collectivités. Ils agrègent les données relatives aux diverses opérations éparées de l'aménageur. Ils offrent ainsi une vision d'ensemble qui sinon fait défaut, sur des questions très diverses : création de logements et d'emplois à l'échelle de l'ensemble du territoire de projet (EPA Saclay), consommations énergétiques des logements créés sur l'ensemble des constructions (SPL Confluence), artificialisation des sols (EPA Nice Ecovallée), etc. L'EPA Saclay a ainsi développé une plateforme qui agrège les données de toutes les opérations de l'établissement public : données des programmes immobiliers, données des dossiers de création des ZAC, données des occupants et des usages une fois la commercialisation effectuée, données de consommation d'eau, etc. La plateforme permet de visualiser géographiquement les données globales selon divers axes d'analyse : développement économique, logement, enseignement supérieur et recherche, etc.

D'autres dispositifs numériques sont utilisés par les aménageurs pour la conception à l'échelle de chaque opération d'aménagement, sur des aspects souvent très précis. Les dispositifs sur le foncier de l'EPA Sénart ou de GPA permettent d'alimenter des études pré-opérationnelles de manière assez fine pour estimer la faisabilité d'une opération. Au sein de GPA, un petit groupe d'architectes-urbanistes utilise également un logiciel standard (mais en cours d'expérimentation pour l'adapter aux besoins de GPA), Spacemaker, pour faire des études

de faisabilité en phase pré-opérationnelle, afin d'estimer la constructibilité d'un site et d'engager les discussions avec les collectivités avant de passer des commandes plus précises à des maîtres d'œuvre urbains. Le logiciel permet de faire des tests sur des aspects divers (environnement, ensoleillement, effet Venturi, etc.). D'autres aménageurs, comme l'EPASE, se servent aussi parfois des maquettes numériques des opérations d'aménagement pour tester l'insertion urbaine des projets des promoteurs.

À une échelle plus fine, les logiciels BIM (*building information model*) sont utilisés pour la conception à l'échelle des différents bâtiments. L'aménageur n'est pas directement aux commandes, mais il peut imposer aux promoteurs d'utiliser ces logiciels pour leurs projets. P&MA se fait ainsi accompagner par une AMO pour prescrire l'utilisation du BIM à tous les promoteurs d'une opération, en imposant un cahier des charges précis et des éléments à renseigner (le nombre de logements, l'orientation, la taille des logements, les espaces en pleine terre, etc.) afin d'homogénéiser les maquettes numériques. La SOLIDEO fait de même auprès des promoteurs des bâtiments du village des athlètes. L'un des enjeux récurrents associés à ces maquettes numériques est de permettre leur recollement, et ainsi de coordonner finement les seuils des bâtiments et des espaces publics : c'est par exemple à cette fin que l'EPA Euratlantique demande des maquettes BIM aux promoteurs sur une de ses opérations d'aménagement.

Les dispositifs numériques sont surtout utilisés pour faire de la conception fine sur des aspects très techniques et essentiellement environnementaux. La SPL Part-Dieu a développé un dispositif expérimental de modélisation des consommations énergétiques des bâtiments à l'échelle du quartier, pour mesurer les évolutions des consommations dues au projet. La SAMOA a mis en place de son côté l'équivalent sur une opération, qui a servi à sa conception urbaine afin d'optimiser les possibilités de production d'énergie en toitures. L'EPA Sénart s'équipe d'un logiciel pour mesurer l'empreinte carbone d'un quartier afin d'aider à sa conception. La SPL Part-Dieu a fait développer, par l'intermédiaire de son maître d'œuvre, un dispositif de modélisation des flux de déplacements dans l'optique de faire des hypothèses de dimensionnement des espaces publics. Plusieurs interlocuteurs soulignent plus généralement que la modélisation ouvre des pistes intéressantes pour traiter la conception environnementale d'un quartier, de la gestion de la biodiversité au réemploi des matériaux. Mais ils soulignent

également les difficultés : les modélisations coûtent cher, aboutissent souvent à des préconisations inapplicables ou arrivent quand le projet est déjà bien avancé. Ces dispositifs à caractère environnemental sont surtout utilisés pour formuler des prescriptions aux autres protagonistes des projets, et en particulier aux promoteurs et à leurs architectes pour la conception des bâtiments des opérations : la SOLIDEO utilise le BIM à cet effet sur le village olympique, la maquette numérique de la SPL Confluence est utilisée pour vérifier les engagements des promoteurs en matière de consommations énergétiques, P&MA a testé un dispositif numérique de recueil de données afin de vérifier les écarts entre les prescriptions énergétiques aux promoteurs et les consommations réelles, etc. La formulation de prescriptions et les vérifications soulignent les enjeux de pouvoir et de contrôle de ces dispositifs. Le recueil de données peut en effet contribuer à conforter ou déplacer des rapports de force existants entre les acteurs (Bernardin et Jeannot, 2019).

Communication et participation : la maquette numérique bientôt supplantée par les civic tech ?

Dans le champ des sciences de l'information et de la communication, des sciences politiques ou de l'aménagement, une série de travaux sur l'usage des dispositifs numériques a montré leur rôle dans la relation des acteurs publics et de leurs partenaires aux usagers, au prisme d'actions de sensibilisation ou dites de participation citoyenne (voir par exemple Pouleur *et alii*, 2018 ; Bailleul et Ferchaud, 2017). Mais plus rares sont les travaux qui en ont indiqué la portée pour les projets d'aménagement (Dris, 2020) et pour leur mise en œuvre.

Plus d'une décennie après l'émergence de dispositifs numériques à destination des usagers d'un espace à aménager ou ré-aménager, notre enquête fait d'abord état d'un large échantillon de dispositifs communément utilisés par les aménageurs pour informer : sites Internet, blogs, réseaux sociaux, etc. Dans certains cas, ils donnent à voir une maquette 3D développée par des prestataires externes et spécifiques à chaque opération d'aménagement. Également utilisée dans le cadre de rencontres avec les usagers, la pertinence des maquettes numériques est néanmoins discutée par nos interlocuteurs. Certains, à l'instar de l'EPA Nice Ecovallée ou P&MA, pointent leur utilité pour visualiser et représenter un projet dans son environnement ; d'autres (EPAMSA, par exemple) regrettent leur obsolescence rapide en raison des évolutions inhérentes à tout projet d'aménagement, obsolescence pouvant compliquer leur usage auprès des habitants. Cela peut finalement amener

les aménageurs à privilégier l'usage d'une maquette en 2D, comme à Nantes (SAMOA). Lorsqu'elle est utilisée, la maquette numérique l'est dans tous les cas à des fins de communication institutionnelle et non pas pour solliciter l'avis des usagers.

En outre, l'usage de la maquette numérique apparaît significatif dans le cadre d'opérations de communication et de promotion auprès d'autres acteurs de l'aménagement, dans des salons professionnels comme le MIPIM par exemple. La SOLIDEO utilise ainsi une maquette 3D afin de visualiser le futur village olympique, mais aussi pour en faire la promotion aux délégations d'athlètes internationales. Des casques virtuels permettent de visiter les chantiers en cours. La place grandissante de l'enjeu de communication auprès d'une diversité de publics et l'enjeu d'économie de moyens ou de ressources peuvent amener les aménageurs à vouloir combiner des usages différents. En 2015, l'EPAMSA a développé une maquette numérique devant à la fois permettre la présentation des projets dans des salons et la réalisation d'études capacitaires opérationnelles sur les parcelles. Aucune des deux fonctionnalités n'est finalement pertinente : le rendu visuel du dispositif est trop limité et il n'est pas assez performant pour les études capacitaires. Le dispositif a été abandonné. Autre exemple : notre interlocuteur à P&MA indique avoir formulé l'espoir que la maquette BIM du projet de Saint-Vincent-de Paul puisse aussi être utilisée dans le cadre de la « concertation » avec les habitants. Mais elle se révèle finalement trop technique et peu esthétique, et une autre maquette va être réalisée.

Viennent enfin des dispositifs spécifiques à des opérations d'aménagement, eux aussi développés par des prestataires externes issus de la *civic tech* et pour lesquels la croyance dans la capacité des technologies numériques à rendre les citoyens plus actifs est forte (Mabi, 2021). Parmi ces dispositifs, certains d'entre eux se veulent ludiques, comme la cartographie interactive ou participative (SPL Deux rives) ou d'autres définis par nos interlocuteurs comme des *serious games*. Un jeu sérieux (*serious game*) est une application informatique qui mêle à la fois une dimension pédagogique (enseignement, apprentissage), de communication et d'information, et les aspects ludiques propres aux jeux vidéos (Alvarez, 2007). Les dispositifs considérés par les aménageurs comme des *serious games* ne correspondent généralement pas à cette définition, la dimension pédagogique étant absente de leurs dispositifs. C'est le cas de l'interface proposée par la SOLIDEO, qui permet aux habitants de formuler des propositions pour l'aménagement des

espaces publics, de celle de l'EPA Sénart pour l'aménagement d'un parc ou encore de l'EPA Marne pour visualiser l'insertion urbaine d'une tour. Néanmoins dans le cadre d'un contrat avec une *start-up*, l'EPA Marne a aussi cherché à développer un *serious game* dont les caractéristiques correspondent à la définition citée plus haut. Si le dispositif devait initialement prendre la forme d'une plateforme de « concertation » et de prospective, ludique et pédagogique, il prend aujourd'hui la forme d'un jeu sérieux destiné à un public d'enfants jusqu'à l'âge du collège, considérés comme « les citoyens de demain » (Quenum, 2021). La dimension pédagogique est bien présente : l'enjeu est d'amener les enfants à saisir les enjeux du développement durable et du dérèglement climatique à l'aide de cartes à jouer. Ce type de dispositif s'inscrit dans la continuité du recours au registre du ludique dans la communication sur la ville durable (Bailleul et Gagnebien, 2021).

Les périodes de confinement liées à la Covid 19 ont amené les aménageurs à diversifier les modalités de relations avec les usagers : des réunions publiques se sont tenues grâce aux outils de visioconférence, parfois de manière hybride à l'instar de l'EPL PSA qui a organisé une réunion publique dans le bureau du maire, réunion filmée et retransmise en visioconférence. Les participants en ligne et hors-ligne avaient alors la possibilité de s'exprimer. Au-delà de ces périodes pendant lesquelles les rencontres en présentiel étaient contraintes, les aménageurs voient un intérêt à la visioconférence afin d'entrer en contact avec d'autres types de publics. GPA met ainsi en place une plateforme afin d'organiser et d'animer des réunions publiques.

L'émergence de dispositifs de gestion future des bâtiments ou des quartiers

Les entretiens réalisés permettent de dégager une ultime catégorie de dispositifs, plus exploratoires, qui visent à améliorer la gestion future des bâtiments ou des quartiers. Les exemples donnés par la SAMOA recouvrent des dispositifs numériques développés par des *start-ups*, par exemple pour accompagner les syndicats dans la gestion d'une offre de services de type conciergerie. En dehors de ce cas, plusieurs exemples recensés portent sur la gestion future des bâtiments au plan énergétique. De tels dispositifs s'intègrent dans un processus plus global alliant la récupération de données de consommation d'énergie, l'analyse de ces données et l'adaptation du réseau. Pour le projet Confluence à Lyon, une maquette numérique et une application développée par un bureau d'étude spécialisé permettent l'agrégation de données (consommation d'énergie,

température, etc.) captées sur les bâtiments. Les capteurs mis en place par les promoteurs (prescription du cahier des charges de cession de terrain) et les données de consommation pourraient être utilisés en phase de gestion après la livraison des bâtiments. De son côté, la SOLIDEO cherche à mettre en place des instruments de mesure, dont les données seraient intégrées à une maquette numérique, pour caractériser les impacts énergétiques et environnementaux (émission carbone par exemple) réels des bâtiments en fonction de leurs usages. Cela pourrait aboutir à une interface permettant de mettre en relation les gestionnaires et les usagers des bâtiments. Sur ce sujet également, la SPL P&MA a développé une première expérimentation à Clichy-Batignolles. CoRDEES (Co-responsability in District Energy Efficiency & Sustainability) est un projet mené de 2016 à 2019 et financé par le FEDER, un dispositif européen (Urban innovative actions) et le programme gouvernemental « Démonstrateurs industriels pour la ville durable ». L'objectif de ce projet était d'équiper en capteurs les bâtiments de 12 programmes immobiliers (appartements, locaux commerciaux, bureaux) afin de disposer en temps réel de données sur la consommation et la production énergétique du quartier et de partager ces données entre les différentes parties prenantes pour régler les infrastructures énergétiques en fonction des usages des bâtiments. Dans le cadre du projet CoRDEES, c'est l'aménageur qui s'est chargé de vérifier que les données circulaient bien entre les opérateurs et les futurs gestionnaires. Pour le projet d'aménagement Saint-Vincent-de-Paul, les opérateurs immobiliers doivent désormais assurer ce rôle. Ces différents exemples illustrent à la fois la prise en compte de la transition énergétique par les aménageurs et le rôle important pris par le numérique dans ce processus. Ils donnent aussi à voir l'intégration dès l'amont des enjeux de gestion par les aménageurs.

Vers des dispositifs numériques plus polyvalents

Les éléments précédents donnent à voir des dispositifs au prisme de leur fonction principale. Certains sont spécialisés alors que d'autres permettent des usages plus divers, comme nous l'avons évoqué plus haut. Les périodes de confinement ont concouru à favoriser ces usages. Plusieurs de nos interlocuteurs ont ainsi évoqué l'usage de SharePoint comme parapluie numérique, par exemple, sous l'effet des confinements successifs.

Néanmoins, les entretiens menés mettent aussi en lumière des dispositifs que des aménageurs développent pour leurs besoins spécifiques, et qui se caractérisent par leur large

pluri-fonctionnalité. Ces dispositifs font écho aux travaux sur les ERP (*enterprise resource planning*) montrant qu'un logiciel généraliste constitue « un terrain d'exercice à la topographie largement ouverte » (Cordelier, 2005) dans la manière dont les acteurs peuvent s'en emparer et qui montrent également les promesses et déceptions de ce type d'outils (Segrestin, 2004). C'est par exemple le cas d'IGGI, un dispositif développé par l'EPA Euratlantique et permettant de faire le suivi de l'avancement des projets (état de la commercialisation ou niveau d'avancement des chantiers par exemple), mais aussi celui des achats et des ventes de foncier, de contrôler les engagements des promoteurs, de faire de la prospective et de la communication. Ce dispositif est relativement similaire à la plateforme de données géographiques et opérationnelles développée par l'EPA Paris-Saclay. Les données dites *opérationnelles* regroupent, à l'exception des données financières, toutes les données relatives aux opérations d'aménagement. Les fonctions de la plateforme sont multiples : conception, simulation, anticipation des impacts des projets avec les collectivités, comparaison entre les données de programmation et les données réelles, agrégation des données de consommation énergétique, etc. L'EPA Paris-Saclay ambitionne que cet outil soit directement alimenté par les données issues d'une maquette numérique en train d'être mise en place. Pour plusieurs de nos interlocuteurs, les maquettes numériques, du BIM au CIM (*city information model*), constituent des portes d'entrée, pour l'heure encore largement fantasmées, vers une plus grande polyvalence. L'entretien mené à GPA illustre la multiplicité des usages projetés du CIM : agrégation de toutes les données de tous les corps d'état, identification des dysfonctionnements en phase de conception, évaluation des opérations en fonction d'objectifs, de labels, de certifications et des cahiers des charges, évaluation de la constructibilité ou des coefficients de biotope, etc. En phase d'exécution, l'enjeu serait de vérifier si ce qui est construit est conforme avec ce qui a été indiqué dans les permis de construire. À défaut pour le moment de réellement permettre ces divers usages dans les opérations, la mise en place des dispositifs numériques constitue parfois le support de réorganisations internes des sociétés d'aménagement.

À DÉFAUT DES PRATIQUES ET DU CONTENU DES PROJETS D'AMÉNAGEMENT, LE NUMÉRIQUE TRANSFORME LES ORGANISATIONS

Les dispositifs numériques observés viennent outiller plus que transformer les pratiques propres au métier d'aménageur. En revanche, la portée de transformation des dispositifs s'observe au

niveau des organisations. En effet, les aménageurs s'organisent et se structurent pour développer et intégrer ces dispositifs à leur fonctionnement organisationnel en interne, non sans en percevoir les limites et les difficultés. Si ces dispositifs sont souvent le fait de prestataires extérieurs, ils poussent les aménageurs, de façon néanmoins contrastée d'une structure à l'autre, à réorganiser leurs services et à recruter de nouveaux profils, ce qui ne va pas sans poser des problèmes de coopération entre les techniciens.

L'aménagement urbain comme espace d'innovations et d'expérimentations

Le processus expérimental participe de la construction de l'image de ces aménageurs comme des acteurs innovants. Plusieurs EPA disposent ainsi d'une convention de recherche avec le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) pour développer l'usage des maquettes BIM ou CIM sur leurs opérations. Lorsque nos interlocuteurs évoquent une telle convention, c'est bien le registre de l'expérimentation qu'ils mobilisent : « [m]ême le requête de données sur nos indicateurs, ce sont des objectifs que l'on se fixe et que l'on expérimente, enfin que l'on souhaite expérimenter » (entretien avec GPA) ; « [o]n veut tester des choses simples, faire le test de cas d'usage simples à partir de ces données » (entretien avec la SPL P&MA). Le CSTB est acteur des expérimentations développées sur les maquettes numériques, mais aussi sur d'autres dispositifs, comme Urbanprint par exemple, « un outil logiciel d'évaluation qualitative de la performance carbone, énergétique et environnementale d'un projet urbain » (5), développé avec Efficacity (6) et notamment testé sur des opérations portées par GPA. À noter aussi le mode expérimental de l'usage du logiciel de conception Spacemaker. Alors que ce logiciel était orienté à l'échelle de l'îlot, des discussions avec des aménageurs ont amené l'entreprise à transposer le logiciel à l'échelle urbaine. GPA en teste l'usage depuis quelques mois. L'expérimentation permet ainsi à l'aménageur d'adapter un logiciel standard à ses propres besoins. De façon similaire à ce qu'il est observé pour le développement d'offres de services à destination des collectivités (Courmont, 2020), GPA constitue pour Spacemaker un terrain d'expérimentation pour développer son produit. Ceci illustre à nouveau que le mode de l'expérimentation constitue un mode privilégié pour nombre de dispositifs numériques dans le champ de l'action publique urbaine (Zaza, 2018) et de l'application du paradigme de l'expérimentation dans la *smart city* (Evans *et alii*, 2016).

L'expérimentation des dispositifs est en outre à mettre en relation avec le cadre de leur développement. Souvent, l'aménageur lance des appels à projets auprès d'acteurs extérieurs (cas de la SAMOA et de la SOLIDEO), ou répond lui-même à des appels à projets, généralement nationaux ou européens (cas de l'EPA Marne, de l'EPA Paris-Saclay ou de la SPL Confluence). À Nantes, la SAMOA a une mission tournée vers le développement économique et de l'innovation de la métropole. Des appels à projets sont ainsi lancés pour stimuler la création de *start-up*, en lien avec le projet de l'île de Nantes, mais aussi plus généralement avec l'industrie de la production urbaine (production de données météorologiques, production d'énergie photovoltaïque sur l'espace public, mobilités...). Ces expérimentations sont par la suite intégrées dans le projet urbain. Lorsque le développement du dispositif s'inscrit dans le cadre d'appels à projets, la question de la pérennisation des dispositifs comme des données est posée. À Lyon, l'expérimentation du jumeau numérique sur le site pilote de Confluence s'est déroulée dans le cadre du projet européen Smart Watch Together. Au terme de l'expérimentation, l'aménageur a souhaité mettre en place son propre serveur et une interface de programmation applicative (API) pour récupérer les données indépendamment de la métropole. Cependant, il n'existe pas au sein de l'aménageur d'ingénieur.e.s data en capacité de récupérer et de gérer les données. En outre, la question du financement est cruciale : si le développement des interfaces a été financé par le projet européen, il en va autrement de leur maintenance et donc de leur évolution. Le modèle économique questionne ici, au-delà du seul cas du jumeau numérique, la pertinence du développement de dispositifs numériques et de leur expérimentation au gré des appels à projets européens, une pratique qui se révèle fréquente à Lyon.

Les dispositifs numériques supports de réorganisations au sein des entreprises d'aménagement

Le déploiement du numérique contribue aux dynamiques d'évolution des organisations, comme l'ont déjà montré les travaux portant sur la sociologie du numérique au travail (Benedetto-Mayer et Boboc, 2021). L'intégration des outils numériques dans les organisations produit notamment des effets relatifs à de nouvelles missions et de nouveaux rôles.

On observe en premier lieu une évolution de la division du travail avec l'appel à des prestataires en assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO). Si certains dispositifs sont développés

en interne à l'aménageur (comme la plateforme de données de l'EPA Paris-Saclay par exemple), une majorité implique des prestataires extérieurs spécialisés. Pour les aménageurs rencontrés, le développement du BIM se traduit par une AMO (*BIM manager*, *BIM designer*), généralement spécifique à chaque opération d'aménagement, qui les accompagne en amont et pendant le projet : rédaction d'une convention en mesure d'être adaptée à chaque projet de construction, rédaction du cahier des charges, définition de la nomenclature, suivi pour s'assurer que les équipes de maîtrise d'œuvre sont en capacité de faire ce qui est demandé et qu'elles le font effectivement. D'autres dispositifs de pilotage sont élaborés par les bureaux d'études en OPCU (outil de planification OPCU de la SPL Part-Dieu par exemple) ou par des entreprises, comme A System, prestataire spécialisé dans la réalisation de grandes infrastructures, qui développe pour la SOLIDEO un outil de gestion des plannings et des risques (voir partie 1). Des employés d'A System ont pour cela travaillé pendant plusieurs mois au sein même des locaux de la SOLIDEO, ce qui est une pratique courante pour les entreprises en informatique. À la SPL P&MA, une AMO est intégrée au projet Saint-Vincent-de-Paul afin de mener des ateliers avec des bailleurs et des promoteurs pour les accompagner dans le recueil et l'analyse des données de consommations énergétiques. Pour entrer en relation avec les usagers ou les habitants, les aménageurs aussi ont recours à des prestataires extérieurs de la *civic tech*. Ces prestataires varient d'une opération à l'autre, ce qui se traduit par une diversité de dispositifs et de méthodes déployés par un même aménageur. Cependant, le processus même de conception des dispositifs peut pousser à recourir au même prestataire plusieurs fois. Dans le cas de Sillaville à l'EPA Marne (voir partie 1), la *start-up* 1001 rues a été choisie une première fois à la suite d'un concours organisé par Cap Digital, puis les habitudes de travail avec 1001 rues ont joué en faveur d'un partenariat plus durable pour continuer à développer ce nouveau dispositif.

En interne, deux stratégies de ressources humaines sont repérées chez les aménageurs enquêtés. Elles visent toutes les deux à pallier le manque de compétences sur les questions numériques et à gagner en autonomie sur le sujet vis-à-vis des AMO et d'autres acteurs de l'aménagement.

L'enquête permet d'abord d'identifier la création ou le renforcement des postes dédiés à l'innovation ou à la stratégie chez les aménageurs publics. Une partie des personnes

occupant ces postes incitent au développement de dispositifs numériques, et s'entourent d'AMO pour assurer le suivi de leur développement et de leur usage. Au sein de la SPL de la Part-Dieu, la question du numérique est portée par le responsable prospective, développement durable et innovation, cette personne assurant l'interface avec tous les acteurs impliqués (bureau d'étude développant le dispositif, le service de la Métropole disposant des données, etc). À P&MA, il existe un poste de « responsable ville durable et nouveaux services » : « [j]e contribue à la réflexion sur l'évolution du métier d'aménageur et notamment sur le numérique » (entretien avec la SPL P&MA). « Un peu *geek* sur les bords » (entretien P&MA), ce responsable est à la fois capable de venir en appui des opérationnels et de dialoguer avec les concepteurs des dispositifs numériques.

Les entretiens amènent ensuite à repérer des postes de techniciens, informaticiens ou géomaticiens, qui sont à même de développer des dispositifs *maison*, c'est-à-dire spécifiques à l'aménageur, ou d'assurer la maintenance d'autres dispositifs, comme une maquette numérique. La SOLIDEO dispose ainsi en interne d'un *BIM manager* et de son adjoint pour se charger des maquettes numériques du village olympique. À l'EPA Euratlantique, un chef de projet BIM et géomatique a intégré la direction de l'innovation. Le Groupe Territoires, à Rennes, a créé un poste pour assurer la maintenance et l'évolution d'un dispositif de gestion du foncier. Afin de monter en compétence et de développer des outils en interne, GPA a créé une direction de la « transformation des supports et des systèmes d'information ». Enfin, à l'EPA Paris-Saclay, le poste de « directeur de la donnée numérique opérationnelle » a été créé en 2020 : « il manquait quelque chose à la fois pour assurer de la fluidité dans le partage des informations en interne, mais aussi pousser un petit peu plus loin la réflexion autour de la numérisation d'un certain nombre d'informations, que ce soit en amont pour la collecte des données vis-à-vis de nos partenaires prestataires et en aval vis-à-vis des collectivités locales, de nos donneurs d'ordres, des ministères ».

Les acteurs de ces postes, nouveaux ou en transformation, effectuent des activités d'intermédiation déjà repérées dans des contextes de mise en œuvre de politiques de « ville intelligente » (Guéranger et Mathieu-Fritz, 2019). Il s'agit d'assumer les tâches techniques inhérentes aux dispositifs numériques, mais aussi d'intéresser et d'enrôler les autres en faisant la promotion des usages possibles par le numérique.

Des positionnements contrastés d'un aménageur à l'autre : la portée hétérogène du numérique

L'enquête ne donne pas à voir une image homogène du développement et de l'usage des dispositifs numériques pour les aménageurs. Ces dispositifs n'ont pas une portée uniforme sur les pratiques, l'action et les organisations. Les positionnements se différencient en fonction des missions, des contextes territoriaux, du type d'aménageur et des injonctions auxquelles ils sont soumis ou non, ainsi que parfois de postures individuelles vis-à-vis du numérique. En cela, nos observations vont dans le sens de travaux sur la sociologie du numérique au travail, qui soulignent les usages multiples des outils avec lesquels les individus interagissent. Les diverses « manières de faire » avec le numérique se traduisent par des processus d'appropriation ou d'évitement (Benedetto-Mayer et Boboc, 2021) qui ne sont pas similaires d'un aménageur à l'autre.

Selon les missions dont les aménageurs ont la charge, certains dispositifs apparaissent peu pertinents. Pour l'EPAMSA par exemple, qui évolue dans un contexte de petites villes aux opérations peu complexes, il est inutile de disposer de dispositifs sophistiqués de gestion de chantier ou de phasage ; de même pour l'EPA Sénart, une maquette numérique permettant de tester l'insertion urbaine d'un bâtiment ne paraît pas adaptée au contexte périurbain où la question des prospects architecturaux se pose différemment que dans un contexte urbain dense.

D'un aménageur à l'autre, les injonctions des élus ou des tutelles à développer des dispositifs numériques et à les intégrer aux pratiques sont plus ou moins présentes. Elles peuvent varier dans le temps. À Lyon, l'injonction au numérique était forte durant la précédente mandature alors que l'actuelle incite plutôt à utiliser le numérique de manière modérée. Au sein des EPA, les personnes rencontrées évoquent toutes les injonctions des tutelles, par exemple pour promouvoir le BIM. Les EPA auraient vocation à être *démonstrateurs* nationaux, sur le BIM comme d'autres dispositifs : « [l]'idée derrière tout cela, et qui est à l'origine des établissements publics d'aménagement, c'est de dire que l'État a créé des outils sur le territoire francilien qui permettent d'expérimenter des choses. De préfigurer de nouvelles formes de construction de la ville qui sont ensuite testées localement par des établissements qui ont des moyens partagés entre l'État et les collectivités » (entretien avec EPA Marne) ; « [c]'était dans ma fiche de poste, de pousser à l'usage d'outils numériques, donc le BIM pour

les bâtiments parce que ça fait partie de nos missions d'innovation, d'animation de l'opération d'aménagement. Et c'est ce que nous demandent les ministères de tutelle aussi pour faire progresser le monde du BTP » (entretien avec EPA Paris-Saclay). Cette injonction ne concerne pas seulement les EPA. Elle se traduit aussi à la SPL P&MA qui a la charge d'opérations emblématiques à Paris. Cela constitue d'ailleurs un sujet de discussion constante avec la Ville de Paris afin que la SPL P&MA dispose de moyens pour répondre aux attentes fortes de la Ville de Paris.

Cependant certains aménageurs rencontrés ne reçoivent pas ses injonctions et développent plutôt une approche *low tech*, comme la SPL Deux rives à Strasbourg qui a privilégié la fabrication de maquettes physiques par exemple ; NMA dont la direction rechigne à autoriser l'utilisation de nouveaux logiciels, ou l'EPASE à Saint-Étienne : « [a]utant on essaie d'être innovant sur les méthodes, autant on n'est pas forcément ultra précurseur en termes d'outils numériques. On aime bien privilégier la méthode et des solutions *low tech* ». Cette approche semble aussi relever de positionnements individuels, c'est-à-dire d'individus sceptiques vis-à-vis des dispositifs numériques.

Ces réticences peuvent résulter de limites aux dispositifs numériques identifiées par les acteurs. Concernant les maquettes BIM ou CIM, les critiques sont nombreuses : manque de pertinence à l'échelle de l'aménagement (EPAMSA), collectivités pas équipées pour utiliser le CIM (GPA), coûts d'investissement trop importants (GPA), manque de formation (GPA), contraintes techniques trop importantes (P&MA)... Les maquettes BIM et CIM ne constituent pas les seuls dispositifs numériques pour lesquels les aménageurs identifient des limites. Le format hétérogène des données et leur fiabilité constituent un sujet sensible. Certains outils, comme Microsoft Project par exemple, sont considérés comme peu ergonomiques. D'autres dispositifs impliquent une logistique trop complexe : l'EPASE dispose d'une maquette numérique dans laquelle sont censés être intégrés les modèles 3D des promoteurs, mais ces derniers rencontrent des difficultés, car la maquette de l'EPASE ne supporte pas leurs modèles 3D sophistiqués et trop lourds. Ces limites peuvent expliquer les relations parfois ambivalentes entre d'un côté celles et ceux qui font la promotion des dispositifs au sein des aménageurs, et de l'autre les opérationnels qui rencontrent parfois des difficultés ou rechignent à s'approprier les dispositifs.

Enjeux de formation et d'appropriation des outils : l'épreuve du passage par l'opérationnel

Pour tous les aménageurs rencontrés, l'enquête indique un manque de maîtrise des outils en interne. Nos interlocuteurs reconnaissent reporter sur les prestataires spécialisés ou les maîtres d'œuvre l'utilisation de logiciels comme Autocad ou des logiciels de planning. La SPL NMA indique ainsi qu'une part du travail de la maîtrise d'œuvre est de faire de la mise en forme informatique pour l'aménageur, lorsqu'il est par exemple maître d'ouvrage des espaces publics. Ce constat se renforce dans le cas de dispositifs pour lesquels l'aménageur est prescripteur, mais pas opérateur. C'est le cas par exemple des plateformes de recyclage des matériaux de construction, qui fonctionnent à l'aide du numérique. L'aménageur impose leur usage dans ses marchés, mais n'est ni opérateur ni utilisateur du logiciel.

Les entretiens indiquent que pour certains dispositifs, les techniciens opérationnels au sein de l'aménageur (chargés d'opérations, responsables de projets, ingénieurs responsables des espaces publics, etc.) ont bénéficié de formations afin que leur utilisation soit facilitée. Néanmoins, les formations ne suffisent pas à garantir le résultat. Au sein du Groupe Territoires par exemple, les chargés de projet ont tous accès au SIG (système d'information géographique) de Rennes Métropole, y ont été formés, mais ne l'utilisent pas. Le dispositif IGGI (EPA Euratlantique), pour lequel les opérationnels avaient pourtant donné leur avis lors de la conception, a suscité des blocages importants du côté des directions opérationnelles qui craignaient un surcroît de travail. Le dispositif est cependant actuellement utilisé par toutes les directions, y compris opérationnelles. Autre exemple, la mise en place de la plateforme de données de l'EPA-Saclay n'a pas été simple. Deux logiciels coexistent, et les opérationnels doivent saisir deux fois les données. Ces difficultés ont déjà été recensées dans d'autres travaux sur le déploiement du numérique au travail : la rencontre entre l'outil et l'usage donne lieu à des réajustements permanents. En outre S. Bernardin et G. Jeannot (2019) rappellent dans un article de la revue *Réseaux* que dès 1978, H. Jamous et P. Grémion pointent les difficultés relatives à « l'impossibilité de définir un format de données qui puisse correspondre à l'ensemble des finalités identifiées ». Dans le même article, il est rappelé la diversité des intentions projetées par différents acteurs de l'organisation : les solutions proposées ne peuvent répondre à toutes ces intentions, des problèmes techniques peuvent les contraindre, etc.

Pour la SPL P&MA, il est crucial de pallier ce manque de maîtrise en interne. Lorsque les chargés d'opérations ne se sentent pas à l'aise avec le fonctionnement d'un dispositif, le responsable ville durable et nouveaux services vient les aider. Au-delà de l'enjeu de la maîtrise d'un dispositif, notre interlocuteur souligne l'enjeu de maîtrise de la donnée : les outils peuvent être tenus par d'autres, mais les données doivent être maîtrisées en interne, pour ne pas être *captif* des données que d'autres acteurs seraient ou non disposés à transmettre. Cet enjeu de la maîtrise de la donnée a déjà été documenté pour les collectivités (Courmont, 2016 ; Bernardin et Jeannot, 2019 ; Guéranger et Mathieu-Fritz, 2019), mais pas pour les aménageurs. Se pose-t-il pour eux dans les mêmes termes (enjeu de pouvoir et de rapports de force) que pour les collectivités ? Comment s'opère la coordination, en interne et entre les autres acteurs de l'aménagement ?

LES DONNÉES ENTRE ENJEUX DE POUVOIR, DE DIALOGUE ET DE CONTRÔLE

Outre les transformations organisationnelles qui s'opèrent au sein même des sociétés d'aménagement, les dispositifs numériques comptent dans la manière dont se réorganisent les relations des aménageurs aux autres protagonistes des projets, des prestataires de la maîtrise d'œuvre aux promoteurs ou à leurs architectes. Ils jouent un rôle dans la circulation des données, ce qui renvoie pour les aménageurs, comme pour les collectivités, à « la volonté de décloisonner les silos de données, de passer d'une logique de stock à une logique de flux » (Courmont, 2019). Les dispositifs numériques constituent parfois des supports de dialogue, de coopération et de négociation, mais les aménageurs s'en servent surtout pour tenter d'imposer leurs attentes, leurs positions ou leurs prescriptions, et pour essayer de contrôler l'action des autres. Néanmoins les difficultés inhérentes à la gestion des données numériques relativisent fortement cette possibilité.

La circulation des données au cœur des dispositifs

Les outils numériques constituent des cadres pour la circulation de diverses données entre l'aménageur et les autres protagonistes des projets. Les aménageurs se servent des dispositifs pour récupérer des données, ce qui souvent a valeur d'engagement pour ceux qui les fournissent. L'outil de gestion des plannings et des risques de la SOLIDEO lui permet de récupérer tous les mois les plannings de tous les maîtres d'ouvrage

des projets olympiques, afin de prévenir les dérapages. Les maquettes numériques sont aussi souvent utilisées pour récupérer les données des promoteurs, relatives aux bâtiments (EPA Euratlantique, SOLIDEO, SEM Confluence, etc.). Mais les aménageurs se servent aussi des dispositifs numériques pour transmettre des données aux autres. L'EPA Euratlantique utilise IGGI pour diffuser des données à l'extérieur, que ce soit auprès des collectivités, des investisseurs ou même des pompiers. Le dispositif est même couplé au site internet sur le projet Euratlantique pour le grand public, vers lequel il envoie des flux de données : le site est ainsi mis à jour en temps réel. Certains dispositifs se prêtent tout particulièrement à la mise en circulation des données, comme les *armoires à plans* ou *bibliothèques de plans* numériques (on en retrouve par exemple à l'EPA Marne ou à l'EPA Sénart). Il s'agit de plateformes qui peuvent donner accès à des plans de nature diverse (études foncières, espaces publics, etc.), y compris aux prestataires extérieurs, en contrôlant les conditions d'accès.

La circulation des données engage des questions de formats et d'interopérabilité. L'aménageur ou ses bureaux d'études sont souvent amenés à imposer un format (7) pour pouvoir les exploiter. La SOLIDEO a par exemple défini en amont le format numérique des études réalisées par ses bureaux d'études afin de pouvoir en faire ensuite un recollement SIG. L'EPA Saclay impose aux promoteurs de fournir des données, relatives à leurs bâtiments et sur les thématiques qui intéressent l'EPA, dans un format standardisé afin de pouvoir les agréger, comme l'explique un technicien : « on demande les informations au format numérique, en précisant qu'on veut des données normées type IFC : les surfaces des pièces dans les logements, des indicateurs de développement durable tels que les matériaux biosourcés, des taux d'artificialisation ou d'imperméabilisation, tous ces sujets qui sont d'actualité aujourd'hui. On cherche à recueillir les informations et pour ça, on pousse effectivement des démarches numériques ».

Soulignons que dans certaines configurations, les dispositifs sont au cœur des échanges de données numériques avec les collectivités locales. Celles-ci disposent parfois de leurs propres dispositifs à grande échelle, et demandent alors à leurs aménageurs de leur fournir des informations. À chaque fois qu'un bâtiment est rajouté à la maquette numérique de l'EPA Euratlantique, l'aménageur l'envoie aussi à la Métropole pour qu'elle complète la sienne. À Rennes, la Métropole a mis en place plusieurs outils numériques sur l'ensemble de son

territoire (un jumeau numérique des opérations d'urbanisme, un outil de SIG des réseaux, etc.). L'aménageur a pour mission d'alimenter ces outils avec les données de ses propres opérations. Rennes Métropole ayant développé son outil de modélisation 3D, Territoires ne s'en est pas doté.

D'après nos entretiens, la mise en circulation des données dans le cadre de ces dispositifs est généralement organisée de manière neutre, sans essayer de prendre en compte de ce qu'A. Courmont nomme les « attachements constitutifs des données » (Courmont, 2016), c'est-à-dire les systèmes techniques, mais aussi les cadres juridiques, les acteurs et leurs motivations, leurs représentations, leurs cultures professionnelles, leurs pratiques, etc. Or les données mises en circulation par les aménageurs ou entre acteurs du projet urbain ne sont pas neutres puisqu'elles sont au cœur des relations entre acteurs, relations dont les enjeux sont divers (coordination, mais aussi contrôle).

Des supports de dialogues, de négociations, de coopérations, mais surtout de contrôle

Comme le soulignent T. Nam et T-A. Pardo (2011), le déploiement des dispositifs numériques peut permettre une coordination plus importante entre les acteurs et reconfigurer les relations hiérarchiques et les rapports de force entre acteurs. Les dispositifs numériques observés dans le cadre de notre recherche servent en effet parfois de supports pour engager des discussions et des négociations. Certains dispositifs viennent en appui des discussions avec les promoteurs autour de la réalisation de leurs bâtiments. D'autres permettent de faire des tests et des simulations à partir d'une grande quantité de données, dans l'optique de dialoguer avec les collectivités et les élus sur les objectifs et les enjeux des projets. À la Part-Dieu, la modélisation des consommations énergétiques est utilisée pour discuter avec les élus et évaluer l'efficacité énergétique des différents scénarios. Le dispositif numérique de gestion foncière de l'EPA Sénart est un support de dialogue entre des acteurs aux enjeux et aux visions différentes (EPFIF, communes, etc.). À l'EPA Saclay, des données peuvent être extraites du logiciel pour faire du *reporting* statistique et dialoguer avec les collectivités locales. À l'EPA Nice Ecovallée, le bilan des performances environnementales fournit des éléments chiffrés pour convaincre les promoteurs de s'engager dans leur démarche de développement durable, mais également pour négocier avec la tutelle ministérielle lorsqu'elle impose des objectifs trop ambitieux aux EPA.

Soulignons néanmoins l'importance du contrôle, de l'évaluation et du suivi, réalisés à partir de données centralisées et agrégées par les dispositifs numériques. Vis-à-vis des promoteurs, des maîtres d'œuvre et des entreprises, les dispositifs sont utilisés pour imposer des contraintes en matière d'aménagement. À la Part-Dieu, à travers les conventions et les actes de vente avec les promoteurs dans le cadre de la ZAC, la SPL impose à toutes les entreprises de travaux d'utiliser son logiciel de gestion de l'approvisionnement des chantiers. À Lyon Confluence, à travers les cahiers des charges de cession de terrain, l'aménageur impose aux promoteurs d'installer des capteurs dans leurs bâtiments, et de contrôler ainsi leurs performances énergétiques deux ans après leur livraison. À l'EPA Sénart, l'aménageur a fait réaliser par son AMO développement durable une maquette numérique pour faire des prescriptions environnementales sur tous les bâtiments d'une opération d'aménagement, afin de calculer ce qu'il est possible d'imposer aux promoteurs. À l'EPA Euratlantique, le logiciel IGGI enregistre les engagements (dates de livraison, engagements environnementaux, etc.) des promoteurs et envoie des alertes en temps voulu aux techniciens de la direction juridique, en charge de leur vérification. Sur l'opération Saint-Vincent-de-Paul, un cahier d'engagements environnementaux, à destination des promoteurs et des bailleurs sociaux, les oblige à recueillir des données énergétiques, à les traiter à travers des analyses de cycle de vie, et enfin à rendre transparentes les données. Une interface de programmation d'application (API) spécifique permettra de faire des requêtes pour obtenir les données de chaque bâtiment de manière interopérable, « c'est-à-dire [comme l'explique un technicien] pour qu'il y ait une porte d'entrée sur ces données, qu'elles soient accessibles, activables, utilisables... ».

Les travaux en sociologie de l'action publique soulignent la part croissante de l'évaluation ainsi que le rôle des certifications et des labels, notamment dans l'objectif de diffusion des *bonnes pratiques*. Le numérique viendrait-il renforcer ces pratiques existantes ? Les technologies numériques permettraient-elles de tout surveiller, tout contrôler, tout capter ? Nos observations nuancent ce constat, du fait des difficultés particulières de ces dispositifs de recueil, de traitement et de circulation des données. Comme il a déjà été indiqué précédemment, la donnée constitue un enjeu de pouvoir. Les acteurs rechignent à partager les leurs, y compris cet aménageur public qui avoue ne pas mettre à disposition toutes ses données à la collectivité avec laquelle il travaille. Les difficultés sont aussi

techniques. Les logiciels de modélisation spécialisés (modélisation des îlots de chaleur, etc.) coûtent cher et, même lorsqu'ils sont performants, ils ne sont pas toujours opérationnels, comme l'explique l'un de nos interlocuteurs : « on arrive avec des outils qui coûtent très cher et qui sont très performants, pour aboutir à des préconisations qui tiennent en deux pages et qui sont absolument inapplicables d'un point de vue urbain, ou qui arrivent trop tard, car le projet est ficelé ». Et même lorsque les dispositifs numériques permettent vraiment de vérifier si les promoteurs tiennent leurs engagements, les pénalités en cas de problème ne sont pas toujours appliquées.

Plus globalement, la fiabilité des données constitue une limite récurrente dans l'usage des outils pour encadrer réellement les relations aux autres protagonistes des projets. À la Part-Dieu, la faible fiabilité des données énergétiques collectées pour chaque bâtiment entrave les possibilités d'utiliser la modélisation des consommations énergétiques pour négocier avec les promoteurs ou contrôler leurs réalisations. P&MA et la SPL Lyon Confluence, qui ont imposé aux promoteurs d'intégrer des capteurs dans les bâtiments afin de mesurer les consommations énergétiques, évoquent le problème de l'accès aux serveurs (situés dans les bâtiments) lorsqu'une panne survient. La SPL des Deux Rives comme la SPL Part-Dieu invoquent les problèmes d'obsolescence et de coût des données pour expliquer leur choix de ne pas développer de maquette 3D. Un cadre de l'EPA Saclay évoque le fait que les données de leur dispositif n'ont pas toujours été validées par les élus et ne peuvent donc pas servir de base de discussion avec des acteurs extérieurs. Enfin, les dispositifs numériques ne sont pas toujours entre les mains des aménageurs eux-mêmes, mais des prestataires extérieurs, ce qui génère des surcoûts importants autant que des difficultés de coordination ou même des inquiétudes sur la maîtrise des données. Malgré cela, le recours aux prestataires extérieurs, privés, impliquerait moins de contraintes (organisation du travail, moyens alloués...) (Guéranger et Mathieu-Fritz, 2019) et reste ainsi privilégié.

CONCLUSION

Notre travail va à l'encontre des représentations habituelles de la ville intelligente : loin de se restreindre à la gestion automatisée des services urbains ou encore à la participation numérique, les effets des dispositifs numériques s'observent ici surtout dans les transformations des organisations. L'usage des dispositifs numériques est aujourd'hui omniprésent, au quotidien, dans

les pratiques des aménageurs publics, de la gestion de projet à la conception à différentes échelles, en passant par la communication et la concertation jusqu'à, de manière plus embryonnaire, l'idée qu'ils puissent jouer un rôle dans la gestion à terme des quartiers. Les aménageurs s'organisent en interne à cet effet. Ils font appel à des prestataires extérieurs spécialisés, créent de nouvelles directions et recrutent des techniciens spécialisés aux profils peu habituels chez les aménageurs. En tous les cas, les dispositifs sont très bricolés localement : on n'observe pas d'effet uniforme du numérique sur les pratiques des aménageurs, dans la mesure où ces acteurs contribuent à élaborer ces dispositifs et à les transformer par les usages qu'ils peuvent en avoir, en fonction de leurs enjeux et des contextes d'action.

Les aménageurs s'appuient sur les outils numériques dans leurs relations aux autres protagonistes des projets. Ils s'en servent pour récupérer ou au contraire transmettre des données aux autres. Ils s'en servent de cadre de dialogue et de coopération, en interne, avec les élus et les techniciens des collectivités, comme avec les promoteurs ou leurs architectes. Surtout, les outils numériques ont souvent une vocation très normative de contrôle et de prescription des attentes des aménageurs. Mais cet usage est en grande partie contrecarré par les difficultés techniques de gestion des données, leurs coûts ou les imprecisions qu'elles véhiculent : les marges de manœuvre pour contourner le contrôle semblent relativement grandes. À un niveau plus général, certains de ces outils de contrôle ne fonctionnent toujours pas bien, ils coûtent cher et ils concentrent pourtant les forces des acteurs.

Notre analyse des dispositifs numériques met également en évidence une fonction essentielle du travail des aménageurs aujourd'hui, qui consiste à piloter, encadrer, coordonner et superviser ce que font les autres acteurs, parfois plus qu'à assurer eux-mêmes les fonctions traditionnelles d'un aménageur (acquisition des terrains, viabilisation, réalisation des équipements publics, vente des terrains à construire, etc.). Les mutations du monde de l'aménagement aujourd'hui renforcent cette tendance, et les dispositifs numériques en sont finalement un révélateur autant qu'un médium. Beaucoup servent ainsi à la gestion de projet, en particulier au contrôle des tâches et des plannings des autres acteurs. Ils accompagnent les réorganisations des sociétés pour leur permettre d'assurer leurs fonctions de chefs d'orchestre. La vocation de prescription et de contrôle d'une partie des dispositifs numériques renvoie aussi très directement à de telles évolutions des métiers de l'aménageur. En ce

sens, le numérique est porteur de promesses qui ne sont pas toujours tenues, puisqu'il ne leur permet qu'imparfaitement de contrôler l'action des autres, mais il est révélateur des enjeux et des mutations contemporaines de l'aménagement urbain.

En quoi ces transformations affectent le fond, les enjeux, le contenu et les modes de faire des projets ? Outre qu'il outille et qu'il accompagne les pratiques opérationnelles des aménageurs, le numérique est souvent mobilisé sur un plan stratégique pour affirmer les axes de développement et d'évolution des sociétés d'aménagement, et notamment pour revendiquer d'une part l'excellence environnementale et d'autre part la capacité d'innover. Le numérique semble ainsi aller de pair avec l'accentuation des exigences environnementales dans les projets urbains, au prisme d'une approche essentiellement technique privilégiant toujours les mêmes indicateurs, les mêmes enjeux, les mêmes cibles et les mêmes modes d'action. Les dispositifs numériques sont par ailleurs présentés au prisme de l'innovation et de l'expérimentation. Le développement de nouveaux dispositifs passe alors souvent par des appels à projets, ce qui ne va pas sans poser de problèmes vis-à-vis de leur fonctionnement et de leur utilisation une fois l'appel à projets clos. Dans bien des cas, la question de la pérennisation, de la maintenance et de l'évolution des outils numériques innovants est problématique.

On pourrait aussi évoquer, et probablement tempérer, le fait que les dispositifs numériques permettent de réaliser des projets plus complexes techniquement (coactivité des chantiers, gestion des risques de planning dans un contexte contraint comme celui des Jeux olympiques, etc.). Mais plus globalement, il faut probablement surtout nuancer l'ampleur des transformations. Les usages pour la conception sont limités. Les possibilités de contrôle offertes par les outils du numérique font face à de réelles imperfections et sont encore aujourd'hui largement fantasmées. Le numérique semble surtout accompagner des processus de transformation des pratiques déjà à l'œuvre. De quoi relativiser la portée transformative du numérique ?

Flavie Ferchaud est maîtresse de conférences en aménagement de l'espace – urbanisme, à l'Université Gustave Eiffel – Lab'urba. Ses recherches portent sur les mutations de l'action publique urbaine, notamment sous l'effet des technologies numériques. flavie.ferchaud@univ-eiffel.fr

Joël Idt est professeur en urbanisme et aménagement à l'Université Gustave Eiffel – Lab'urba. Ses travaux portent sur les imbrications

entre technique et politique dans l'action collective urbaine.
joel.idt@univ-eiffel.fr

Antoine Pauchon est docteur en urbanisme. Ses recherches portent sur la régulation de la production urbaine, et en particulier sur les rapports entre acteurs publics locaux

et promotion immobilière. Désormais, chef de projet à l'Institut des hautes études pour l'action dans le logement, think-tank et institut de formation, il poursuit ses recherches entre le monde académique et le secteur professionnel du logement.
antoinepauchon@yahoo.fr

NOTES

(1) Pour un panorama de ces travaux, voir Creusé E., 2021, Les nouveaux enjeux de la transition numérique des villes, PUCA, URL : http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/IMG/pdf/transition_ville_numerique_web.pdf (consulté le 11/08/2023).

(2) Dans le cadre de cette recherche, Lucas Quenum, étudiant du Master 2 Développement urbain durable (génie urbain – université Gustave Eiffel), a effectué un stage de six mois à l'EPA Marne sur le projet de jeux sérieux Silaville.

(3) Les entretiens ont été effectués par les auteurs, en majorité par Antoine Pauchon alors en post-doctorat au Lab'urba. Ils ont duré entre 45 minutes et 1h30 et ont été menés par visioconférence ou en face-à-face. Ils ont été enregistrés, retranscrits et ont fait l'objet d'une analyse manuelle, sans logiciel spécifique.

(4) Nous définissons le dispositif *standard* comme un dispositif commercialisé de manière standardisée, comme par exemple les logiciels de traitement de texte classiques. À l'inverse, les dispositifs *spécifiques* sont propres à chaque aménageur. Les dispositifs *génériques* sont pluri-fonctionnels alors que les dispositifs *spécialisés* répondent à un besoin identifié.

(5) Source : <https://efficacity.com/efficacity-lance-la-premiere-version-durbanprint-loutil-de-reference-pour-evaluer-la-performance-environnementale-des-projets-damenagement-urbain/> (consulté le 13/09/2022).

(6) Institut français de recherche et développement consacré à la transition énergétique et écologique des villes.

(7) Ce qui est d'ailleurs appelé *urbaniser* les données par les professionnels de l'informatique.

BIBLIOGRAPHIE

ALVAREZ J., 2007, *Du jeu vidéo au serious game : approche culturelle, pragmatique et formelle*, Thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication, sous la direction de J-P. Jessel et G. Methel, Université Toulouse le Mirail.

ARAB N., 2004, *L'activité de projet dans l'aménagement urbain. Processus d'élaboration et modes de pilotage*, Thèse de doctorat en Urbanisme et aménagement, sous la direction de Jean-Marc Offner, École nationale des ponts et chaussées.

BAILLEUL H., GAGNEBIEN A., 2021, « Le recours aux jeux vidéo dans la sensibilisation à la ville durable. Analyse comparative pour une évaluation en termes d'éthique et d'engagement du citoyen-joueur », *Netcom*, N° 35-1/2, DOI : <https://doi.org/10.4000/netcom.5665>

BAILLEUL H., FERCHAUD F., 2017, *Le projet urbain du Blossne à Rennes (2010-2017) : de l'atelier urbain à une concertation « outillée » et « augmentée » : a-t-on gagné en interactivité ? 7^{ème} colloque du réseau OPDE*, Lameta ; UMR Innovation ; Institut de la concertation ; M-Lab Dauphine.

BENEDETTO-MEYER M., BOBOC A., 2021, *Sociologie du numérique au travail*, Malakoff, Armand Colin : Paris.

BERNARDIN S., JEANNOT G., 2019, *La ville intelligente sans les villes ? Interopérabilité, ouvertures et maîtrise des données publiques au sein des administrations municipales*, *Réseaux*, Vol. 6, N° 218, p. 9-37, DOI : 10.3917/res.218.0009

CÔME T., MAGNE S., STEYER A., 2018, « Être ou ne pas être une smart city : une étude empirique des innovations valorisées sur le site web des villes », *Gestion et management public*, N° 7(2), p. 73-101. <https://doi.org/10.3917/gmp.072.0073>

COURMONT A., 2016, *Politiques des données urbaines : ce que l'open data fait au gouvernement urbain*, Thèse de doctorat en sciences politiques, sous la direction de Dominique Boullier, Sciences Po Paris.

COURMONT A., LE GALÈS P., 2019, *Gouverner la ville numérique*, Paris, PUF, coll. « La vie des idées ».

COURMONT A., 2019, *Ce que l'open data fait à l'administration municipale : La fabrique de la politique métropolitaine de la donnée*, *Réseaux*, N° 218, p. 77-103

COURMONT A., VINCENT M., 2020, *Smart cities : des politiques numériques faiblement politisées ?*, *Métropolitiques*, *Métropolitiques*, [En ligne] (consulté le 11/08/2023) Disponible à l'adresse : <https://metropolitiques.eu/Smart-Cities-des-politiques-numeriques-faiblement-politisees.html>

CORDELLIER B., 2005, *Les chantiers du manager*, *Communication et organisation*, p. 271-276, [En ligne] (consulté le 11/08/2023) disponible à l'adresse : <http://journals.openedition.org/communicationorganisation/3307>

CREUSÉ E., 2021, *Les nouveaux enjeux de la transition numérique des villes*, PUCA, [En ligne] (consulté le 11/08/2023)

- Disponible à l'adresse : http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/IMG/pdf/transition_ville_numerique_web.pdf.
- CROZIER M., FRIEDBERG E., 1977 [2014], *L'acteur et le système*, rééd, Paris, Points, coll. « Points essais ».
- DRIS Y., 2020, Participer par le numérique : quelles innovations dans le processus de projet urbain ? Le cas de Chapelle Charbon à Paris, Participation et innovation sociale dans la fabrique de la ville, [En ligne] (consulté le 12/09/2023) Disponible à l'adresse : <https://shs.hal.science/halshs-03210916/document>
- FRIEDBERG E., 1993, *Le Pouvoir et la Règle. Dynamiques de l'action organisée*, Paris.
- EVANS J., KARVONEN A., RAVEN R. (dir.), 2016, *The experimental city*, London, Routledge.
- GUÉRANGER D., MATHIEU-FRITZ A., 2019, Smart city at work, Inter médiation sociotechnique et « souveraineté de la donnée » dans une administration locale, *Réseaux*, Vol. 6, N° 2018, p. 41-75.
- IDT J., 2009, *Le pilotage des projets d'aménagement urbain : entre technique et politique. Une analyse basée sur les cas de Paris, Lille et Chartres*, Thèse de doctorat en Urbanisme, sous la direction d'Alain Bourdin, Université Paris 8.
- LE BRETON M-A., BAILLEUL H., LE CORF J., 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.
- LUQUE-AYALA A., MARVIN C., 2015, Developing a critical understanding of smart urbanism?, *Urban studies*, N° 52 (12), p. 2106-2116.
- MABI C., 2021, La « civic tech » et « la démocratie numérique » pour « ouvrir » la démocratie ?, *Réseaux*, Vol. 1, n° 225, p. 215-248.
- MUSSELIN C., 2005, Sociologie de l'action organisée et analyse des politiques publiques : deux approches pour un même objet ?, *Revue française de science politique*, N° 55, p. 51-71, <https://doi.org/10.3917/rfsp.551.0051>
- NAM T., PARDO T-A., 2011, Smart City as Urban Innovation: Focusing on Management, Policy and Contexte, *ICEGOV2011*, September 26-28, Tallin, Estonie.
- PICON A., 2014, *Smart cities*, Paris, Editions B2
- 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, *Rapport de recherche de la Chaire « Villes et numériques »*, École urbaine de Sciences Po, [En ligne] (consulté le 11/08/2023) Disponible à l'adresse: https://jeannicod.ccsd.cnrs.fr/ijn_02985466/document
- POULEUR J-A., LAGO N., SCOUBEAU C., SIMOENS P., 2018, La participation numérique en urbanisme, une simple amplification des processus existants ?, *Terminal*, N° 122, DOI : <https://doi.org/10.4000/terminal.2136>
- QUENUM L., 2021, Analyse du développement d'un jeu sérieux : le cas de Silaville, Mémoire de Master 2 Génie urbain, Université Gustave Eiffel
- REYNAUD J-D., 1989, *Les règles du jeu. L'action collective et la régulation sociale*, Paris, Armand Colin.
- SEGRESTIN D., 2004, *Les chantiers du manager*, Paris, Armand Colin.
- ZAZA O., 2018, Horizons urbains en expérimentation : discours et pratiques d'une collectivité territoriale face au numérique, Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace – urbanisme, sous la direction d'Alessia de Biase, Université Paris 10.

Résumé – Flavie Ferchaud, Joel Idt, Antoine Pauchon – Les pratiques des aménageurs à l’aune des dispositifs numériques. Enjeux de coordination et de contrôle des processus de production urbaine

Si les relations entre ville et numérique font l’objet de nombreux travaux, peu de recherches s’intéressent à ce que font les dispositifs numériques aux acteurs qui pilotent la mise en œuvre opérationnelle de l’aménagement urbain, c’est-à-dire les aménageurs, dont une partie des pratiques s’inscrit dans le champ de l’ingénierie urbaine. Or les aménageurs ont recours à une multiplicité de dispositifs issus du développement des technologies numériques. L’article en propose une typologie dressée au prisme des pratiques des aménageurs et questionne leur portée à partir de matériaux recueillis dans le cadre d’une enquête menée auprès de 17 aménageurs publics en Île-de-France et dans de grandes métropoles régionales françaises en 2022. En mobilisant les méthodes de l’analyse de l’action collective organisée appliquée à l’usage des outils de gestion et du numérique, nous avons cherché à connaître les dispositifs mobilisés, leurs modes de conception, d’utilisation et de mobilisation par les professionnels dans leurs activités concrètes d’aménageurs. Nous montrons que ces dispositifs n’ont pas d’effet uniforme sur les pratiques de l’aménagement, dans la mesure où ils sont largement transformés par les aménageurs et par les usages qu’ils en font. Alors que les effets concrets sur les projets eux-mêmes semblent finalement réduits, les dispositifs bousculent parfois les organisations. Ils donnent également à voir les tensions et les ambivalences de la position d’aménageur dans les systèmes d’action, entre enjeux de coordination, mais aussi de pouvoir et de contrôle : le numérique constitue en cela un révélateur des évolutions contemporaines des métiers de l’aménagement urbain.

Mots-clés : dispositifs numériques, pratiques, aménageurs, action publique

Abstract – Flavie Ferchaud, Joel Idt, Antoine Pauchon – The practices of planners in the light of digital devices. Issues of coordination and control of urban production processes

The relationship between the city and digital technology has been the subject of a great deal of research but few studies have looked at what digital devices can do for the players who manage the operational implementation of urban development. Urban planners use a wide range of tools resulting from the development of digital technologies. This article proposes a typology based on the practices of planners and examines their scope, using material collected as part of a survey of 17 public planners in the Île-de-France region and in major French regional cities in 2022. Using methods from the analysis of organised collective action applied to the use of management tools and digital technology, we sought to identify the systems used, and the ways in which they are designed, used and mobilised by professionals in their actual activities as planners. We have shown that these digital tools do not have a uniform effect on planning practices, as they are largely transformed by the planners and their uses. While the concrete effects on the projects themselves seem to be limited, digital technology sometimes shake up organisations. They also reveal the tensions and ambivalence of the developer’s position in the planning system. It brings up issues of coordination, but also of power and control: in this way, digital technology reveals the contemporary changes in urban development professions.

Keywords: digital tools, practices, planners, public action