

LES TRAVAUX DE L'ATELIER
ÉNERGIE & TERRITOIRES



➤ SYNTHÈSE DES TRAVAUX 2016-17

BIG DATA ET ÉNERGIE



ATELIER ÉNERGIE
& TERRITOIRES



INTRODUCTION	2
1. QU'ENTEND-ON PAR VILLE INTELLIGENTE ?	4
1.1. Les enjeux	5
1.2. Les actions	7
Le type d'actions privilégié	7
Les échelles spatiales et temporelles de l'action	8
1.3. Les actions dans le domaine de l'énergie	9
2. LES ACTEURS	14
2.1. L'organisation des acteurs et leurs interrelations	15
L'organisation interne des "acteurs centraux"	15
Les interrelations entre acteurs	18
2.2. Les ensembles et les Tiers de confiance	20
Les ensembles	20
Les "tiers de confiance"	21
3. LES DONNÉES	22
3.1. Les données créatrices de valeur	23
La donnée a-t-elle une valeur en soi ?	23
Les données publiques créatrices indirectes de valeur monétaire et d'utilité économique	24
Un modèle endogène de développement	26
3.2. Le nouveau pouvoir des données	27
Partager les données ?	28
De nouveaux entrants	29
Des collectivités "coopétitives"	30
Domestiquer les données	31
4. ANNEXES : EXPERTS CONSULTÉS ET MONOGRAPHIES	34
4.1. Nice	35
4.2. Toulouse	39
4.3. Lyon	44
4.4. Besançon	50
4.5. Nantes	52
5. CONCLUSION	58
6. LE MANIFESTE	60

INTRODUCTION

"La révolution digitale est un fait. Elle constitue d'autant plus une opportunité historique qu'elle renforce aussi bien l'empowerment du consommateur final, qui dispose de plus de choix à travers les applications, les plateformes ou encore les intercomparaisons de ses consommations d'énergie, que des territoires qui peuvent devenir producteur d'énergie par la valorisation des EnR et prendre la main, à travers l'accès aux données d'énergie notamment et leur exploitation, sur les politiques d'infrastructure à la faveur des smart grids".

Cette introduction de Christian Buchel en charge du développement du numérique au sein d'Enedis, pose de façon claire à la fois l'importance du sujet de la "*ville intelligente*", sa complexité technique, économique et sociale et les espérances et les craintes qu'elle suscite dans ces divers champs, et la pertinence de son croisement avec les nouveaux impératifs énergétiques.

Mêlant des thématiques et des acteurs (comme par exemple les informaticiens et les urbanistes), longtemps très éloignés les uns des autres, et n'ayant trouvé sa raison d'être qu'à l'aune de la généralisation des NTIC à la fin des années 1980, le sujet reste cependant très nouveau. On rappelle par exemple que lors du démarrage du programme de recherche POPSU2 en 2010-2011, la ville intelligente n'était pratiquement pas évoquée comme une préoccupation de villes alors centrées sur d'autres sujets et sur des actions telles que le programme éco-cité. Nous avons donc choisi de l'aborder avec prudence et modestie ; prudence car le concept de *smart city* est encore loin d'être stabilisé et recouvre des réalités souvent très disparates ; modestie car on ne peut tenter de décrire une réalité aussi polysémique qu'en répondant à quelques questionnements qui font aujourd'hui débat :

- qu'entend-on par *smart city* et énergie ?
- dans quels types d'actions la "*smart city* énergétique" se concrétise-t-elle ?
- quel jeu d'acteur en assure la mise en œuvre et le contrôle ?
- sur quels modèles économiques de création de valeur est-elle construite et comment cette valeur est-elle répartie entre les acteurs ?
- modifie-t-elle les rapports de pouvoir dans la ville et si oui, selon quelles modalités ?

Nous avons choisi de proposer des réponses – non définitive il s'entend – à ces questions en déployant une méthode de recherche opérationnelle simple mais robuste fondée sur trois types de collectes d'informations :

- la consultation de "sachants" à travers les débats conduits au sein des Matinales de l'Atelier Énergie et Territoires et de son conseil scientifique, mais également auprès d'organisations concernées (associations, fondations, entreprises, universités...) - *Liste des experts en Annexe* ;
- la réalisation de monographies dans un nombre restreint de territoires dans lesquels la thématique de la ville numérique fait l'objet de développements reconnus (ou affichés), à Besançon, Lyon, Nantes, Nice, Palaiseau, Toulouse et Rennes. À défaut d'une typologie complète, ce choix a été dicté par certaines caractéristiques des territoires en termes de maille institutionnelle (communes et Epci essentiellement), de contexte territorial (urbain et périurbain) et de mode de gestion des services urbains (régies, délégations de services public, etc.). Nous y avons interrogé principalement des techniciens des collectivités, des élus et des prestataires – *Monographies en Annexe* ;
- une classique recherche documentaire.

Ce rapport synthétise en les problématisant ces différents apports et travaux. Il ne peut de ce fait prétendre ni à l'exhaustivité ni à l'universalité et propose des éléments de réponse partiels et étroitement liés aux caractéristiques des experts et des territoires consultés. Il permet cependant de formuler un certain nombre d'hypothèses crédibles et étayées.

Ce travail de synthèse a été conduit par Alain Bourdin¹ et par Franck Vallérugo², avec l'aide de Justine Bigot de Preameneu, Adrien Cosson, Yelda Frapier et Emma Rappaport, tous quatre étudiants de la chaire d'économie urbaine de l'Essec.

1 Alain Bourdin est sociologue et urbaniste, professeur à l'École d'urbanisme de Paris et co-directeur du laboratoire Lab'Urba. Il est membre du conseil scientifique de l'Atelier Énergie et Territoires.

2 Franck Vallérugo est géographe, professeur titulaire de la chaire d'économie urbaine de l'Essec et membre du conseil scientifique de l'Atelier Énergie et Territoires.



1.

QU'ENTEND-ON PAR VILLE INTELLIGENTE ?

En faisant ici appel à la diversité des approches de la *smart city*, nous nous refusons à proposer une définition, encore moins une vision normative, de cette notion, d'autant qu'elle aura probablement cédé la place à une autre expression dans quelques années. Il convenait en revanche d'en comprendre les enjeux et d'identifier de bonnes "clefs pour l'action" à partir des réflexions des experts et des pratiques des territoires qui ont fait l'objet de notre étude.

1.1. LES ENJEUX

Devenue l'emblème quasi obligée de toute stratégie de développement urbain, la notion de *smart city* fait l'objet de multiples interprétations, issues de la diversité des courants qu'elle a rassemblés autour du développement des technologies de l'information et de la communication puis de "l'économie de la donnée". On peut la considérer schématiquement comme tendue entre deux pôles a priori opposés, mais surtout générateurs de multiples ramifications et combinatoires :

- d'un côté, c'est le contrôle numérique centralisé d'un ensemble d'infrastructures, d'équipements et de services, voire des activités qu'ils supportent, ces infrastructures et services pouvant être eux-mêmes centralisés ou non. Cette approche est à l'origine de la *smart grid* énergétique, qui a inspiré l'expression *smart city*.
- De l'autre côté, c'est l'initiative décentralisée de citoyens ou d'acteurs socio-économiques se saisissant de nouveaux outils dans des logiques d'expérimentation de services, de démocratie locale ou de gouvernance territoriale. Cette approche est notamment issue de celles de l'intelligence territoriale et des *living labs* européens.

Sur un plan plus simplement lexical, la traduction française de *smart* par *intelligent* reprend bien la dualité entre intelligence numérique et intelligence humaine, mais elle laisse de côté d'autres connotations du terme anglo-saxon comme l'astuce, l'attractivité ou la célérité. En les intégrant, *smart* devient une sorte de manière d'être de la ville, à la fois durable, collaborative et innovante : *smart city for smart people*.

Dans tous les cas, il s'agit de mieux vivre dans une ville qui fonctionne mieux et qui offre plus d'opportunités. Parler de *smart city* impose de mettre en avant des problématiques d'usage – même si l'on tente encore parfois de recycler des visions normatives de la ville, fondées sur des logiques d'offre descendante. La *smart city*, c'est avant tout, pour nous, la ville "*as a service*", une ville qui suscite et réunit les intelligences collaboratives, une ville où les expérimentations itératives remplacent les planifications dogmatiques. On peut, de ce point de vue, distinguer dans les territoires quatre grandes orientations qui peuvent se combiner, l'une d'entre elles apparaissant souvent comme nettement dominante en fonction des situations locales :

- *La ville intelligente est une manière de penser la ville de demain en misant sur l'imagination des citoyens.* Dans ce cas l'essentiel n'est pas la technologie ni même les innovations en matière de services ou d'organisation, mais un processus de société de la connaissance, centré sur la ville de demain qui peut mobiliser les innovations technologiques ou servicielles. Ce point de vue est dominant à Besançon mais aussi à Lyon où Karine Dognin-Sauze, adjointe au maire de Lyon, déléguée aux Relations Internationales, aux Affaires Européennes, à la Coopération décentralisée et à la Solidarité Internationale et vice-présidente de la Métropole de Lyon en charge de l'Innovation, de la métropole

intelligente et du développement numérique, considère que *"la métropole intelligente appelle des approches croisées dans lesquelles la technologie occupe, certes, une place importante mais pas exclusive"*. Car selon elle, *"la métropole intelligente est aussi et peut-être d'abord un enjeu culturel où l'intelligence n'est pas réductible au numérique mais multiple au-delà de l'intelligence computationnelle qui ne saurait se substituer à l'intelligence individuelle ou collective"*. Cette approche suppose de définir préalablement la ville que l'on veut co-construire avec les acteurs du territoire *"à travers un récit qui donne envie. Notre promesse, conclut-elle, est de créer à l'échelle de la Métropole de Lyon un style de ville qui engendre, par son effort de transformation, de l'innovation et donc de la valeur sociétale"*.

- ***La ville intelligente est un ensemble d'outils utilisé dans le projet urbain*** où les données recueillies par les différents dispositifs ne sont pas traitées pour faire le projet urbain mais où, en revanche, le projet urbain s'appuie sur un ensemble d'innovations et de services liés à la ville intelligente et crée des lieux spécifiques pour elle. La démarche de Toulouse en est un bon exemple où selon Carole Maurage, Présidente et fondatrice de l'association MNMS-Innovation Territoriale et directrice du Laboratoire des usages de Toulouse, *"les données ne sont qu'un moyen ; elles ne peuvent pas définir le sens qu'on veut donner à la ville, sauf à épouser une vision transhumaniste des choses"*. Une position pleinement partagée par Marie-Pierre Gleizes, Professeur à l'université Toulouse 3 Paul Sabatier, qui considère *"qu'on ne construit pas une ville à partir de données mais à partir des usages de ceux qui y habitent, vivent, travaillent, étudient, etc."*. Il est difficile, selon elle, de dire à quoi ressemblera la ville dans 20 ou 30 ans mais à défaut de le dire, on peut accompagner ses évolutions, *"moyennant de l'interopérabilité, on peut ajouter des éléments nouveaux sans trop perturber l'écosystème existant"*. Cette vision est largement partagée à Lyon où Karine Dognin-Sauze confirme ne pas bâtir a priori les projets urbains sur la base de jeux de données mais en partant de l'observation des pratiques urbaines, des usages et des besoins, et de leur évolution, pour ensuite activer les jeux de données pertinentes : *"cette approche permet de garder à l'esprit la question du sens et utiliser le numérique pour éclairer la démarche des urbanistes et des aménageurs plutôt que pour simplement définir des services une fois la ville aménagée"*.
- ***La ville intelligente est un système de régulation du fonctionnement urbain***, en particulier dans le domaine de la mobilité, de la sécurité, de l'accès aux services public de l'environnement (pollution et autres risques), de l'énergie (pour ajuster production et consommation). Il s'agit dans ce cas de créer de la valeur par une optimisation fonctionnelle qui elle-même entraîne d'autres valeurs (productivité, confort urbain). Un exemple parmi d'autres à Paris où, comme le rappelle Jean-Philippe Clément, responsable de la démarche et des solutions **data** de la Ville de Paris, Cisco a proposé de monitorer les flux enregistrés sur la place de la Nation afin d'apprécier en temps réel les incidences d'opérations d'aménagement sur le trafic et de faire ainsi de "l'urbanisme agile". En termes plus "économiques", cette approche traduit la nécessité d'optimiser un ensemble d'économies externes dont la ville est un traditionnel gisement, en les maximisant lorsqu'elles sont positives (participation des citoyens à la décision publique, renforcement de l'économie circulaire, etc.) et en les minimisant lorsqu'elles sont négatives (réduction de la production de gaz à effet de serre par la mobilité et l'énergie "intelligentes", de l'insécurité par la vidéo surveillance, etc.). Au regard de notre enquête, cette approche est dominante à Nice même si elle est partagée par de nombreux autres territoires.

- *La ville intelligente propose un mode de gestion de l'innovation*, dans une version plus centrée sur le développement économique à travers la création de *start-up*, comme à Lyon notamment, ou sur des objectifs socio-politiques comme la métropole inclusive à Nantes. Elle s'inscrit alors dans un *modèle endogène* de développement économique fondé sur un jeu d'acteurs qui opèrent en réseaux à la fois de compétition et de confiance.

1.2. LES ACTIONS

Il ne s'agit pas ici de proposer une liste exhaustive d'actions relevant de la *smart city* mais plutôt d'en indiquer les principales orientations. Leurs caractéristiques concrètes seront détaillées dans le cas de l'énergie dans le chapitre suivant.

Le type d'actions privilégié

Une partie des actions relevant de la *smart city* concerne directement les données, une autre l'aménagement urbain ou la gestion urbaine. Dans ce cas, il peut être question de production d'énergie, d'organisation ou d'amélioration de services aux usagers, de création de lieux (espace de *coworking*, etc.) ou de réseaux (à commencer par le très haut débit), ou encore, et ce cas est fréquent, de la création de donnée à partir de l'installation de capteurs. Là encore, les combinaisons peuvent varier. Mais dans tous les cas, le choix entre trois orientations stratégiques s'impose :

- créer les conditions qui rendent possible les actions, que ces conditions soient matérielles ou organisationnelles, et laisser les acteurs prendre des initiatives ;
- réguler-organiser en utilisant de nouvelles ressources technologiques ;
- créer des objets, des équipements, des configurations qui changent la ville.

En ce qui concerne plus précisément les données, de façon générale les actions menées se distinguent d'abord par leurs objectifs. D'un côté certains privilégient la valorisation des données, soit pour créer des services destinés à améliorer le confort urbain des usagers, soit pour permettre le développement économique à travers les innovations des *start-up*, voire par simple souci démocratique ; chez d'autre la donnée n'est qu'un instrument au strict service des objectifs retenus en termes de politiques urbaines (mobilités par exemple) ou de projets.

Dans les collectivités, les actions menées sont principalement de l'ordre de la planification (schémas directeurs du numérique par exemple) ou de l'expérimentations souvent territorialisée : les territoires que nous avons enquêtés en donnant de nombreux exemples dont une bonne partie concerne l'énergie (la forme ou la dénomination de *city lab* est alors souvent adoptée) ; elles portent tout autant sur la création de plateformes de portails de données et de lieux d'échange ou de collaboration flexibles. Cependant les objectifs changent et des réajustements interviennent comme l'indique Pierre Houssais, le directeur de la Prospective et du Dialogue Public au sein de la Métropole de Lyon : "*on veut réinvestir le champ de la donnée sous l'angle de l'exploitation qu'on avait un peu perdu au profit d'une dimension très sociétale, économique, sociologique, du design...*".

Chez les entreprises enfin, deux orientations possibles se dessinent clairement : soit la préoccupation est d'abord celle du développement économique local (on essaie alors d'inscrire fortement les démarches de *smart city* dans le tissu économique), soit elle est plutôt de réaliser les objectifs que l'on se fixe (en termes de services, d'économie d'énergie, de fluidification de la circulation automobile, etc.) et dans ce cas l'essentiel est d'avoir accès aux bons interlocuteurs, aux porteurs d'innovation pertinent d'un côté, aux exploitants efficaces de l'autre.

Les échelles spatiales et temporelles de l'action

Deux échelles sont toujours à considérer pour analyse le déploiement et l'efficacité des actions, celle de l'espace que l'économie urbaine a largement exploité, et celle du temps.

Sur le plan des échelles spatiales, les expériences diffèrent mais les points de vue de nos interlocuteurs convergent : l'échelle des métropoles et des grandes agglomérations paraît la plus pertinente du fait notamment, selon Nathalie Vernus-Prost, administrateur général des données à la Métropole de Lyon, "*qu'elle autorise une masse critique de population et une forte diversité de composantes urbaines, périurbaines et rurales à ses franges*". La reconnaissance des Régions comme territoire lui-aussi pertinent fait cependant débat, où certains considèrent, comme Cédric Verpeaux, qui est responsable du pôle "Villes & territoires intelligents" de la Direction des investissements et du développement local de la Caisse des Dépôts et Consignations, que les régions sont moins matures que les métropoles en matière de gestion de données, et où d'autres, comme Christian Daviot, chargé de mission Stratégie auprès du directeur général de l'Anssi, estiment au contraire qu'en matière de cybersécurité les régions paraissent a priori le bon échelon car elles ont une vision plus globale du territoire et communiquent avec leurs homologues européennes. Par ailleurs les acteurs des collectivités et les partenaires ou prestataires admettent, avec plus ou moins de conviction, que d'autres échelles pourraient peut-être s'avérer pertinentes (comme le quartier), mais tous récusent l'opposition entre la *smart city* et le *stupid village*³, même si, comme le rappelle Daniel Kaplan, le délégué général de la Fondation pour l'Internet Nouvelle génération (FING), "*la diversité des sources et des standards de production des données crée une fracture numérique territoriale entre les grands territoires qui peuvent relever ce défi technique et les petits qui éprouvent de plus grandes difficultés à le faire*". Au demeurant, tous nos interlocuteurs semblent convaincus que les échelles pertinentes de ces actions ne correspondent pas ou très peu à des découpages territoriaux existants. En fait, la pertinence d'un périmètre d'action dépend avant tout de la nature de l'action envisagée et du jeu d'acteurs qu'elle sous-tend : pour reprendre un exemple avancé par Ghislain De Pierrefeu, Senior Manager chez Solucom, "*les périmètres de certains cas d'usages énergétiques se limitent souvent aux résidents (éclairage, chauffage,...) et demeurent de ce fait très localisés, alors que les cas d'usage en matière de mobilité concernent aussi bien des résidents que des personnes en transit, notamment quotidien pendulaire*", ce qui élargit leur périmètre d'action aux aires urbaines ou aux bassins d'emploi". De même, comme le rappelle Alain Chardon, directeur de la transition énergétique chez Capgemini Consulting, "*l'échelle de la maison ou du bloc d'immeuble géré par un promoteur ou celle de la relation B to B relèvent d'un acteur privé qui décide ; mais lorsque l'on commence à penser quartier, il y a des rues qui sont publiques, on se trouve plus dans une logique d'aménageur et cela pose d'autres sujets pour le smart réseau*".

3 Guide "Smart City versus Stupid Village", CDC, 2016.

Dans tous les cas, l'échelle nationale n'apparaît pas nécessairement pertinente en la matière, plus du fait de la moindre capacité à agir estimée de l'acteur étatique que de la taille même du territoire qu'ils contrôlent. Ghislain De Pierrefeu croit ainsi "*d'avantage aux changements découlant de dynamiques territoriales qu'à ceux induits par les réformes législatives (Transition énergétique, République numérique, etc.) car, du fait de la lenteur des processus de décision (débat parlementaires, décrets d'application) les textes sont rapidement obsolètes eu égard à la rapidité des bouleversements introduits par le digital*". Le lien avec des échelles cette fois temporelles de l'action est ici évident. Pour Marise Baffleur, Directrice de recherche au LAAS-CNRS (Toulouse), la transition énergétique et la transition numérique, si elles sont naturellement complémentaires, ne s'inscrivent pas dans les mêmes échelles de temps : les investissements dans l'énergie se calculent sur le long terme, la transformation numérique à très court terme. Ceci constitue peut-être selon lui une des raisons d'un certain décalage technologique entre ces deux transitions, où la transition énergétique ne fait pour l'instant appel qu'à des technologies moins avancées.

1.3. LES ACTIONS DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE.

Les actions concernant l'énergie sont nombreuses et fortement présentes dans les territoires étudiés. On peut tenter de les classer selon qu'elles concernent **les infrastructures, l'optimisation des réseaux, les démonstrateurs** ou encore **les transformations de l'usage**.

Concernant **les infrastructures**, les actions le plus communément observées concernent le chauffage urbain et l'éclairage public. Elles relèvent de la **smart city** sans pour autant être toujours directement liées à la production et à l'utilisation de données. La valorisation énergétique des déchets permet ainsi d'alimenter un réseau de chaleur fonctionnant en circuit fermé (une des canalisations conduit la chaleur vers les clients tandis qu'une autre assure son retour vers la centrale de production), où la distribution est régulée par un réseau de télésurveillance qui permet de maintenir un équilibre en chaque point du réseau.

En termes d'éclairage public, de nombreuses villes expérimentent la technologie LED et les systèmes de détection de présence et de télégestion (à Paris par exemple où l'éclairage est connecté à la gestion du trafic afin d'augmenter automatiquement l'éclairage en cas de panne des feux de circulations d'un carrefour, ou encore à Glasgow où l'éclairage est connecté au système de vidéosurveillance pour éviter les risques de bagarres à la sortie des clubs). Ces innovations permettent aux collectivités de réduire jusqu'à 70%⁴ de leur consommation électrique et maintiennent un niveau important de sécurité pour les piétons, les cyclistes, les motards et les automobilistes, contrairement au choix fait aujourd'hui fait par près de 8000 communes en France d'éteindre leurs lampadaires la nuit⁵. Les lampadaires peuvent par ailleurs servir de support à la collecte d'autres types d'informations comme des mesures environnementales : Bordeaux Métropole prévoit ainsi de déployer des capteurs mesurant la qualité de l'air et la température et la **start-up** Kawantech qui a équipé Toulouse d'un éclairage intelligent suit cette approche. L'objectif de son fondateur, Yves le Hénaff, est de multiplier le nombre de ces capteurs pour, par exemple, gérer l'alternance des feux de circulation et fluidifier le trafic grâce à des caméras détectant les embouteillages. Cette approche "multiservices" de

4 cf. "Le Smart Lighting au service de l'efficacité énergétique", février 2017, www.smartcitymag.com

5 Extrait du rapport TACTIS2017 sur la smart city.

la télégestion de l'éclairage permet ainsi de mutualiser les coûts pour les collectivités, le prix des systèmes de télégestion restant encore assez élevé. Mais la mise en œuvre de ce type d'innovations n'est pas l'apanage du seul secteur public. Selon Christian Buchel, Enedis prévoit pour la maintenance prédictive de ses 3400 transformateurs postes sources (qui transforment le courant de 110 kV à 20 kV) l'installation de capteurs fournissant des informations sur la température, l'humidité ou le taux d'oxygène mélangées avec les données en provenance de la maintenance et de l'exploitation. Enfin, et comme l'explique Arnaud Legrand son fondateur, *"Energency propose ainsi à ses clients industriels des logiciels dédiés à l'analyse prédictive de leur performance énergétique qui repose, dans une logique d'open innovation, sur le traitement de leurs propres données brutes et de données externes d'influence (météo par exemple)"*.

Un deuxième type d'actions, nécessairement très liées au précédent du fait de l'utilisation d'infrastructures qu'elles supposent, vise à l'*optimisation des réseaux* à travers notamment les *smart grids* qui permettent d'intégrer le développement des énergies renouvelables, la gestion intelligente des bâtiments et l'analyse de la consommation énergétique. Comme le rappelle Christian Buchel, *"les opportunités de la révolution numérique permettent, par la gestion intelligente et anticipée des flexibilités de la consommation et de la production liée aux EnR et par le pilotage dynamique des batteries de stockage, y compris celles des véhicules électrique, de réduire considérablement le nombre de situations un peu paradoxales où, à cause de la saturation des réseaux qui ne peuvent plus absorber la quantité d'électricité produite, on doit interrompre la production d'électricité alors que les sources d'EnR sont actives (soleil et vent)"*. De fait, plus on introduit d'EnR, intermittentes pour certaines d'entre elles (photovoltaïque, éolien), plus on impacte le mode de gestion des réseaux électriques confrontés à d'avantage de pics de production et de consommation qui ne coïncident pas nécessairement. Les contrats d'effacement qui relèvent de "l'intelligence énergétique" constituent une première réponse à cet enjeu d'équilibrage des consommations et des productions. Mais les perspectives offertes en matière de stockage ajoutées à celles de la numérisation permettent d'envisager de nouvelles solutions.

D'autres actions menées par les villes dans ce domaine concernent le développement de systèmes de gestion intelligente des réseaux (télé relève, capteurs de mesures de la consommation), tels que ceux mis en place par les villes de Chartres, Lyon, Grenoble, Marseille, Nice, Rennes, Nantes et Angers, notamment. De nouveaux modèles de conception et de gestion des bâtiments (modélisation 3D, utilisation du *Building Information Modeling*, etc.) sont également en cours d'élaboration, notamment par les villes de Marseille et de Bordeaux mais aussi à Paris dans l'Ecoquartier de Clichy-Batignolles, où l'exploitation de données partagées entre bâtiments à énergie positive permettra une optimisation des consommations entre bâtiments résidentiels et tertiaires en fonction des moments d'usages dans la journée. À Paris encore où Jean-Philippe Clément indique que dans le cadre de la loi de 2016 sur l'*open data*, *"la Ville de Paris se dote d'une cartographie énergétique qui lui permet de comprendre les enjeux aux différents points de la ville, de travailler sur l'architecture des réseaux et d'améliorer leur fonctionnement et leur compréhension par l'utilisateur final qui en est ainsi plus responsabilisé"*. À ces données énergétiques sont ajoutées des données d'exploitation (feux de signalisation, éclairage public, assainissement, déchets) recueillies dans un temps court grâce à des capteurs qui permettent de faire de la maintenance prédictive. À Lyon, le projet *Lyon Smart Community* expérimente la production de bâtiments à énergie positive en mesure d'alimenter en partie une flotte de véhicules en auto-partage ; il se veut, selon Karine Dognin-Sauze *"le pendant du smart grid et permet de veiller, au-delà de l'intégration des EnR et des difficultés liées à leur intermittence, à une appropriation des solutions par l'utilisateur final"*.

Au final, de nombreuses villes et métropoles⁶ ont ainsi engagé des projets dans le domaine des *smart grids* à travers le déploiement de Linky, la construction de quartiers et de bâtiments à énergie positive, la mobilité électrique... . Les programmes Flexgrid, SMILE, et YOU & GRID sélectionnés dans le cadre de l'appel à projet "déploiement à grande échelle de solutions *smart grid*" de la Nouvelle France Industrielle, lancé en 2016, et déployés au sein des Métropoles de Nice, Rennes, Nantes et Lille, témoignent des grands chantiers en cours.

Un troisième type d'actions concerne l'expérimentation d'innovations à travers des *démonstrateurs* qu'ils soient ou non concentrés sur un quartier, ou des *city labs*. La métropole lyonnaise est tout particulièrement innovante en la matière avec des projets localisés dans des quartiers emblématiques : à la Part Dieu où l'expérimentation d'un futur "schéma directeur énergie d'agglomération" est en cours dans le cadre du projet européen Transform, qui devrait permettre à terme à la Métropole de fédérer les acteurs de l'énergie autour du partage des données ; à Confluence où Lyon Living Lab suppose la mise en place d'un opérateur global de services urbains qui pilotera une plateforme numérique agrégeant des données liées à l'énergie (électricité, gaz, renouvelable) en lien avec les autres flux (eau, mobilités). De la même manière, la métropole niçoise expérimente le stockage décentralisé d'électricité photovoltaïque pouvant aller jusqu'à des îlotages électriques de quartiers pendant des durées limitées. Mais les grandes villes ne sont pas les seules dotées de démonstrateurs. Un projet expérimental est en cours par exemple à Troyes pour savoir comment les *smart grids* peuvent être une réponse à la production massive éolienne au regard du faible niveau de consommation locale via des batteries de stockage. Dans un même ordre d'idées, l'horloge Watt-Time actuellement en phase d'expérimentation dans un des bâtiments d'Edf R&D avant son éventuelle "mise sur un marché" plus grand public, restitue la consommation énergétique d'un bâtiment ou d'un quartier de façon chronologique et analytique (par type d'appareil). L'objectif de ce nouvel outil est "d'éviter les pics de consommation et donc de production très polluantes lorsque Edf doit faire appel à d'autres sources d'énergie pour compenser une trop forte demande en électricité"⁷.

De façon générale, ces démonstrateurs ou *living lab* supposent une relation privilégiée avec une entreprise ou un petit groupe d'entreprises, dans des conditions juridiques et relationnelles très différentes des conditions habituelles. Un responsable de *start-up* rappelle ainsi l'importance de la création de nouveaux réseaux d'acteurs : "on a eu la chance de rencontrer (à la municipalité) des personnes avec des doubles casquettes pertinentes" (en l'occurrence ayant des liens avec les industries de pointe, notamment dans le domaine concerné, l'éclairage)". Mais ils peuvent aussi être le fait de coopérations avec le monde académique comme à Toulouse par exemple où, comme le rappelle Marise Baffleur, est conduit au sein du LAAS un programme de recherche dans le cadre du contrat de plan État-Région sur le développement d'un *smart building* expérimental à énergie optimisée visant l'autonomie énergétique ; ou encore, toujours à Toulouse, l'opération NeOCampus portée par 11 laboratoires dont l'IRIT et le LAAS, un démonstrateur du campus du futur qui, selon Marie-Pierre Gleizes, affiche trois objectifs : améliorer le confort des utilisateurs du campus (38 000 étudiants, 450 000 m² de bâtiments, infrastructures de transport, etc.), réduire l'empreinte carbone des bâtiments et réduire leurs coûts de fonctionnement dont la facture énergétique.

6 Dont Lyon, Lille, Nantes, Issy-les-Moulineaux, Paris, Montpellier, Marseille, Toulouse, Nice, Grenoble, Rennes, Besançon, Chartres, Brest, Aix-en-Provence.

7 Source : <https://pourdesusageslibresetdurables.wordpress.com/l'usage-de-l'electricite/-watt-time->edf-rd-2008>

Enfin, un quatrième type d'actions vise d'abord les *transformations de l'usage*. Smart Electric à Lyon est à ce titre un projet collaboratif qui réunit 21 partenaires industriels, des centres de recherche et 20 000 clients⁸ amenés à réinterroger leurs pratiques de consommation au travers de tests et d'expérimentations divers. De la même manière, à un niveau plus étendu mais sans doute moins collaboratif, Edf établit une relation numérique avec 1 million de ses clients à travers des questionnaires gérés en ligne, afin de diagnostiquer à moindre coût la situation de chaque ménage et de lui fournir des informations en temps réel sur ses excès éventuels de consommation électrique. Au-delà de l'information, François Gonczi, le directeur Numérique d'Edf Commerce, indique qu'une *start-up* (Sowee) permet à ceux qui le souhaitent d'anticiper et de planifier leur consommation, notamment de chauffage, afin de respecter un budget mensuel qu'ils fixent à l'avance. Une méthode de *data prévisualisation* également testée chez Edf permet de rendre plus visible et plus appropriable un certain nombre d'informations qui peuvent paraître complexes aux yeux de l'utilisateur final. Elle consiste par exemple selon Gilles Rougon, responsable Design Transverse à la direction R&D d'Edf, à créer des formes de représentation simplifiées des consommations d'énergie (comme le tableau de bord d'une voiture) pour permettre leur pilotage en temps réel à travers notamment la modification des comportements de ces consommateurs (collectivités comme particuliers). Enfin, Christian Buchel tient à rappeler que Linky va bien au-delà du compteur et permet aux consommateurs d'accéder à leurs données de consommation et donc de les piloter, ainsi que les offres commerciales qui leur sont faites. Ce faisant, il renforce *l'empowerment* du consommateur.

⁸ Source : <http://www.smart-electric-lyon.fr/smart-electric-lyon-contribue-a-la-smart-city/>





2. LES ACTEURS

L'organisation du jeu d'acteurs de la *smart city* repose sur au moins deux préalables :

- le monde de la ville intelligente (professionnels, entreprises, élus, citoyens mobilisés) est une communauté qui malgré son ouverture affichée se caractérise par un certain "entre soi", marqué notamment par l'usage d'un vocabulaire et même parfois d'une langue certes au plus proche des réalités technico-institutionnelles mais qui devient une "logotechnique" au sens de Roland Barthes dont les effets non voulus d'exclusion ne sont pas négligeables ;
- le monde de l'énergie est quant à lui très structuré mais plutôt habité à fonctionner en silo ; il n'est que très partiellement sécant de la communauté de la ville intelligente.

Ce double constat conduit à deux difficultés : d'une part, l'articulation entre les dispositifs de ville intelligente et l'urbanisme (ou le développement urbain) n'est pas toujours facile. D'autre part, la place des questions énergétiques dans la ville intelligente reste ambiguë, alors que celle des mobilités se trouve clairement au centre des démarches. Comme le suppose Cédric Verpeaux, *"si elles ont été proactives dans le traitement des données de mobilité, les métropoles sont plus frileuses, moins armées, pour ce qui concerne les données énergétiques car la compétence est pour elles relativement nouvelle"*.

La question de la *gouvernance urbaine* devient alors essentielle pour comprendre les enjeux de la *smart city énergétique*. Cette notion doit être entendue dans son acception la plus large en cela qu'elle traduit la coordination par des "acteurs centraux" (État, villes et métropoles, grands énergéticiens) de parties prenantes (grands groupes, *start-up*, monde académique, aménageurs, promoteurs, associations de citoyens mobilisés, etc.) qu'il est possible d'interroger à la fois dans leur organisation interne et dans leurs interrelations.

2.1. L'ORGANISATION DES ACTEURS ET LEURS INTERRELATIONS

L'organisation interne des "acteurs centraux"

Un premier cercle d'acteurs qui relève de la gouvernance institutionnelle regroupe à la fois des "acteurs de gouvernement" détenant le pouvoir de produire du droit (État et collectivités locales à travers leurs élus et leurs services) et des énergéticiens historiques en situation de quasi-monopole (Edf, Enedis).

L'organisation interne de ces "acteurs centraux" publics et privés pose la question préalable de leur compétence au regard des enjeux de la révolution numérique. Et force est de constater avec Stéphane Grumbach, directeur de recherche à l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique), que de ce point de vue *"la nouvelle industrie attire les personnes les plus qualifiées au détriment de l'industrie et des organisations traditionnelles. Ce qui pose un réel problème de compétence aux acteurs publics et aux opérateurs classiques de services urbains d'autant que les universités forment des informaticiens pas nécessairement compétents en matière numérique..."*. À ce constat,

une première "bonne réponse" suppose d'intégrer les nouveaux spécialistes du digital dans des modèles organisationnels existants. Quasiment toutes les métropoles ont fait ce choix, comme à Rennes où, selon Norbert Friant, le service numérique de la Métropole, dont il est le responsable, a été constitué dans la filiation de son ancien service chargé des TIC avec des personnels à forte technicité, ou encore à Lyon où à côté de Nathalie Vernus-Prost (administrateur général des données) ont été recrutés un **data scientist** chef de produits de la plateforme data.grandlyon.com et un ingénieur qui veille à la qualité des données. Mais cette intégration d'une nouvelle compétence très spécialisée induit trois types de difficultés :

- **financières** y compris dans les métropoles les plus importantes car, comme le rappelle Sandrine Mathon, responsable du domaine Ressources à la direction du numérique de Toulouse Métropole, *"la situation budgétaire des collectivités locales rend les recrutements difficiles : 1,2 personnes à la direction du numérique à Toulouse, c'est peu au regard des 700 000 habitants de la métropole"*. Et la situation n'est pas meilleure à Paris qui affiche, selon Jean-Philippe Clément, un demi-emploi à temps partiel dans le service dédié ;
- **politiques** selon Yves Contassot, conseiller de la Ville de Paris et Président de l'Agence parisienne du climat, qui alerte sur le *"risque que les collectivités deviennent les otages de data scientists qui prétendent savoir grâce à leur expertise dans l'interprétation des données mieux que les usagers aussi bien que les élus ; ce qui n'est pas sans interroger sur le devenir de notre démocratie"* ;
- **organisationnelles** compte tenu des nécessairement croisement d'informations utiles mais détenues de façon autarcique dans les services.

C'est pourquoi la Ville de Paris a choisi, selon Jean-Philippe Clément, de créer la mission transversale *"Ville intelligente et durable"* après s'être interrogée sur le fait de maintenir en l'état les ressources compétentes déjà existantes en interne mais disséminées dans différents services en les faisant fonctionner en réseau ou de les concentrer au sein d'un service de **data scientists** aux coûts élevés. De façon générale, la plupart des territoires interrogés considèrent que c'est l'ensemble de l'organisation des services qui doit être remise en cause au regard de la transition numérique. La Métropole de Nice a ainsi tenté de répondre à certaines difficultés sociales en croisant les données recueillies par son service Santé avec le Centre communal d'action sociale de la Ville qui gère les aides à domicile. Comme à Toulouse où, selon Sandrine Mathon, les spécialistes du numérique sont en lien avec les autres directions métiers qui produisent aussi des données et ont des compétences fonctionnelles. On constate à Rennes le même refus du "silo numérique", où le rôle transversal des spécialistes va, selon Norbert Friant, *"des fibres optiques aux données, en passant par le développement économique et la cohésion sociale pour une vision globale du numérique et de son architecture dans le territoire"*. L'État enfin a lui-même donné l'exemple à travers le Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique (SGMAP) qui œuvre notamment à la dématérialisation des procédures administratives et à l'ouverture et au partage des données publiques à travers Etalab en coordonnant les actions des diverses administrations de l'État.

Mais la situation reste encore relativement fragile, sinon confuse car comme le reconnaît Norbert Friant, *"nous n'avons pas encore trouvé le modèle parfait et nous en sommes encore au bricolage bienveillant" même si celui-ci, du fait de la taille réduite des équipes, aura permis d'agir avec plus d'agilité que dans le cadre d'un service trop organisé et doté de moyens humains"*. Ce que confirme par ailleurs Bertrand Serp, le vice-président de Toulouse Métropole

en charge du numérique, et par ailleurs président de l'association *Open Data France*, au regard des incidences spécifiques de l'open data sur les métiers et l'organisation du travail des agents territoriaux : *"les services de la Ville comme de la Métropole de Toulouse se sont pour commencer employés à identifier un référent. Nous ne sommes qu'au début d'un chantier long mais indispensable"*.

Cette réorganisation des services publics locaux est consubstantielle à une prise de conscience politique des acteurs politiques dans les villes. Comme le rappelle Norbert Friant, *"le projet numérique doit être porté au plus haut niveau, à la présidence de la Métropole qui manifeste une volonté politique ; il oblige ainsi à sortir d'une organisation en silos de l'administration. Cela est d'autant plus vrai pour l'open data qui par définition se nourrit des données des uns et des autres et favorise de fait une collaboration transversale entre services, entre élus et entre élus et services"*. Cette conscience politique s'accompagne d'une évolution de l'organisation du pouvoir au sein des exécutifs locaux où, comme à Toulouse, les élus participent à des comités de pilotage transverses qui permettent d'impliquer d'autres élus fonctionnels sur les questions numériques ; ou encore à Lyon où Nathalie Vernus-Prost fait le même constat de la nécessité d'une transversalité des délégations autour du numérique : *"un élu à la citoyenneté pilote un projet ayant pour objectif de permettre aux citoyens de se réapproprier leurs données personnelles sans en abandonner l'usage aux seuls GAFAs⁹ et un autre élu¹⁰ pilote les enjeux éducatifs de la donnée, notamment environnementale (données météo valorisées par des élèves)"*.

Enfin, la transition numérique a nécessité en parallèle une évolution de l'organisation interne des grands énergéticiens, notamment d'Edf où, selon François Gonczy, *"la transformation numérique a induit de profonds changements dans l'organisation et le fonctionnement de la direction Commerce qui a dû ainsi se doter de compétences dans l'analyse des données, mettre l'innovation au cœur de la stratégie, faire évoluer les compétences des personnels et transformer les systèmes d'information"*. Mais les métiers d'Edf sont, selon lui, diversement sensibles à la transformation numérique selon qu'ils ont juste besoin de connaître les enjeux de la transformation digitale sans en devenir des spécialistes, qu'ils sont fortement impactés ou que leur environnement en est profondément modifié comme les *call centers* : *"les clients appellent moins (ils se débrouillent directement sur Internet) mais leurs questions sont plus complexes notamment pour comprendre le fonctionnement de questionnaires numériques sur leurs consommations énergétiques"*. Le constat est similaire chez Enedis où Christian Buchel, estime qu'en tant que *chief digital officer*, il conduit d'abord la transformation culturelle de l'entreprise, et pas seulement son adaptation technologique, *"en suscitant des modes de travail plus horizontaux entre toutes les directions"*. Concrètement, Enedis s'est ainsi doté d'un entrepôt de données (*Data Warehouse Technology Teradata*) et d'une Fabrique numérique regroupant tous les *data scientists* afin d'améliorer les relations avec les clients et les territoires, anticiper la gestion des infrastructures de réseau à travers le *Big Data* et l'Internet des objets, développer massivement le collaboratif, l'*open innovation* et la dématérialisation des processus dans les fonctions support.

Ces évolutions supposent, comme dans les collectivités, un recours accru à des compétences nouvelles en charge de la transformation numérique qui viennent les uns des télécommunications ou du monde numérique et les autres du management sans pour autant qu'il y ait de profil type : selon Christian Buchel, dans chaque entreprise, et en fonction des enjeux de la transformation

9 Acronyme pour les "géants du numérique" Google, Apple, Facebook et Amazon.

10 En l'occurrence Bruno CHARLES, membre de l'Atelier Énergie et Territoires.

numérique, le profil est plutôt l'un ou l'autre mais quel que soit le profil, agilité et ouverture aux écosystèmes externes et internationaux sont requises pour répondre à la fois à la vitesse des évolutions dans le secteur et à leur caractère hybride.

Dans les collectivités comme dans les entreprises, cette montée en compétence suppose enfin la mise en place de processus d'apprentissage souvent accompagnés par des acteurs extérieurs, associatifs ou régaliens. Ainsi la Fondation pour l'Internet Nouvelle Génération (FING) propose une campagne en ligne Infolab afin, selon Daniel Kaplan, "*de développer une "culture de la donnée" dans les territoires, chez les acteurs publics et dans les entreprises*". De la même manière, la CDC accompagne les collectivités locales et les acteurs privés le plus en amont possible dans leur réflexion stratégique, historiquement sur la valorisation des données de mobilité et plus récemment sur l'énergie. Comme le rappelle Laure Lucchesi, directrice de la mission Etalab au sein du Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique, un accompagnement est également prévu par l'État pour aider les collectivités à ouvrir leurs données et pour compenser leur faible engouement constaté malgré l'obligation qui leur en a été faite au-delà de 3500 habitants depuis la loi NOTRe. Citons Enedis, enfin, qui accompagne les petites collectivités démunies face à cette obligation.

Les interrelations entre acteurs

Ces choix ou ces défauts d'organisation interne des "acteurs centraux" peuvent par ailleurs induire des formes plus ou moins intégrées de coopérations entre acteurs publics et privés du système de gouvernance urbaine. Des structures souples où aucun lien de sujétion n'est établi entre acteurs peuvent ainsi être créées pour pallier les insuffisances précédemment décrites, notamment, selon Pierre Houssais, pour faire face aux contraintes qui pèsent sur les budgets des collectivités locales. Mais elles permettent surtout de mobiliser un système de compétences complémentaires où se trouve de fait délocalisée une partie de la capacité de pilotage des "acteurs centraux", en permettant notamment de faire leur place aux entreprises, mais aussi aux universités et au monde de la recherche. Sur ce plan l'exemple de Nantes est sans doute le plus radical où Franky Trichet est vice-président de l'université chargé du Numérique et exerce exactement les mêmes responsabilités comme adjoint au Maire. Ces structures peuvent être dévolues à des projets restreints et spatialisés dans des démonstrateurs et autres *living lab* décrits dans le chapitre précédent. Elles peuvent aussi répondre à des questions plus globales à l'échelle de tout un territoire comme le TUBA (Tube à expérimentations urbaines) à Lyon qui est sans doute de ce point de vue l'un des exemples les plus emblématiques : outil d'expérimentation urbaine conçu comme une plateforme physique de dialogue et d'échange entre acteurs privés et le monde de la recherche sur les enjeux de la donnée numérique, le TUBA constitue pour Karine Dognin-Sauze "*un champ d'expérimentation où les compétences des uns et des autres grands comptes, chercheurs ou start-up se combinent pour tester des solutions technologiques et leurs modèles économiques*".

Mais ces relations entre acteurs du système de gouvernance de la *smart city* peuvent le plus souvent prendre la forme de coopérations volontaires et non organisées d'un point de vue institutionnel ; elles relèvent alors de la participation. Comme le précise Karine Dognin-Sauze, "*parler de métropole intelligente c'est une manière de souligner le souci d'une approche globale susceptible d'entraîner l'ensemble des acteurs de l'écosystème et de rejaillir sur l'ensemble du projet urbain. Le numérique est un levier de transformation qui doit être considéré en tant que tel*". C'est bien ce que traduit le concept de Toulouse Open Métropole (500 millions d'euros

d'investissement sur 4 ans) en faveur d'une stratégie globale de *smart city* en termes de mobilité, de qualité de l'air, d'énergie, etc. Cette stratégie est conduite, selon Bertrand Serp, dans une logique de co-construction avec les entreprises, les *start-up*, les habitants, les usagers des services publics. Comme à Toulouse, rien ne se fait à Lyon sans les chercheurs où par exemple les données 3D dont dispose le territoire ont été conçues avec le concours de laboratoires de recherche et où sont organisées des rencontres trimestrielles avec les chercheurs et les laboratoires présents sur le territoire... . Pour autant, et comme le rappelle Karine Dognin-Sauze, ce modèle coopératif est loin d'être optimal dès lors que les *start-up* perturbent au final plus le jeu des acteurs locaux que celui des grandes plateformes numériques : souvent dans le tâtonnement, elles proposent des solutions dont on ne peut facilement évaluer la pertinence, ce qui induit une adaptabilité croissante de la puissance publique pour les accompagner et en faire des interlocuteurs crédibles.

Dans une logique strictement comportementale enfin, mais tout autant génératrice de lien entre acteurs, Internet et les réseaux sociaux permettent la constitution de "communautés" c'est-à-dire de "réseaux électifs" qui peuvent à l'occasion devenir des groupes mais qui contribuent à la structuration de la vie sociale. Cette structuration s'effectue dans un contexte de "force des liens faibles"¹¹ où, selon Karine Dognin-Sauze, "*des communautés d'acteurs plus ou moins virtuelles s'assemblent par affinité et organisent leurs propres modalités d'engagement*". Communiquer avec ces communautés et travailler avec elles est une préoccupation de plusieurs collectivités et notamment celle de la métropole de Lyon. C'est aussi le sens de la création de communautés d'utilisateurs de Linky qui, selon Christian Buchel, "*engendrent de l'innovation dans l'utilisation que les usagers feront de leurs compteurs et dans les services développés autour de ces compteurs et de leurs données par les opérateurs du marché*". La *Blockchain* enfin, qui ne fonctionne que sur la base d'une prise en main par des communautés d'utilisateurs (Brooklyn est cité comme premier exemple de communauté *Blockchain* dans le domaine de l'énergie) constitue un autre exemple de cette démarche qui s'inscrit d'autant plus dans le dispositif de la ville intelligente qu'elle en utilise certains instruments et que certaines de ces communautés sont liées à ce dispositif en tant que consommatrices ou productrices de données.

Enfin, ces jeux d'acteurs ne se limitent pas à la sphère locale, des coopérations s'avérant nécessaires à l'échelle nationale comme internationale : à l'échelle nationale, l'association Open Data France constitue "un lieu de coopération entre l'État, les collectivités locales, les entreprises, les *start-up* et les citoyens qui permet aux acteurs du numérique dans les territoires de se rencontrer et d'échanger leurs bonnes pratiques, d'adopter des démarches communes notamment d'interopérabilité des données produites". Par ailleurs, la double responsabilité de Karine Dognin-Sauze au sein du Grand Lyon, à la fois en charge des relations internationales à la Ville et du développement numérique à la Métropole, traduit la nécessité de créer des ponts et de valoriser des complémentarités internationales notamment face aux GAFA.

¹¹ La cristallisation dans des "communautés" au sens français, marquées au contraire par des liens très forts et une identification des individus au groupe et à ses autres membres est un phénomène beaucoup plus rare qu'il n'y paraît mais d'autant plus spectaculaire et porteur de puissance qu'il se développe sur un fond de liens faibles.

2.2. LES ENSEMBLIERS ET LES TIERS DE CONFIANCE

Les ensembleurs

Dans cette galaxie d'acteurs au demeurant très prévisible, les "acteurs centraux" jouent donc un rôle d'ensemblier du système de gouvernance urbaine. Ainsi, et dans toutes les métropoles étudiées, le Maire-Président est-il fortement mobilisé sur le numérique et contribue-t-il largement à fixer les orientations. À titre d'exemple, à Toulouse c'est Jean-Luc Moudenc qui a contribué à inscrire la politique de la *smart city* dans l'ensemble du projet urbain et à l'orienter également vers des quartiers aux populations socialement fragiles. Comme le confirme Bertrand Serp : *"si nous avons un rôle à jouer en tant qu'élus du territoire, c'est de faire de notre territoire un lieu d'expérimentation en établissant une convergence entre les intérêts des usagers, des opérateurs et des start-up afin de valoriser les données publiques et privées pour concevoir de nouveaux services urbains"*¹². Cette position est par ailleurs largement partagée dans tous les territoires, comme le constate Cédric Verpeaux : *"face à la multitude d'acteurs opérant sur le territoire, le rôle d'une collectivité est d'orchestrer les relations, en prenant contact avec chacun des opérateurs, sans exclusive, publics aussi bien que privés et dans des relations gagnant-gagnant notamment avec les entreprises délégataires de service public"*. Pour lui, cette attitude constructive est aussi protectrice *"pour éviter que d'autres s'en chargent et fassent payer le service"*. Comme le rappelle Pierre Houssais, la Métropole de Lyon joue ainsi un rôle d'information des parties prenantes à travers la mise à disposition des études de la direction de la prospective et du dialogue social, notamment sur les plateformes numériques ; elle s'assigne ainsi un rôle pédagogique auprès du grand public (Rencontres de la Métropole intelligente, Forum des Interconnectés, Journée *smart city* organisée par le journal Le Monde).

Mais les énergéticiens historiques, autres "acteurs centraux", jouent également dans une certaine mesure ce rôle d'ensemblier dans une acception plus technique, à la fois à l'intérieur des organisations et dans leur rapport aux parties prenantes du territoire. Gilles Rougon considère que le secteur de l'énergie, par les enjeux qu'il représente, par la complexité des interactions d'acteurs qu'il implique, et par l'impératif de vision systémique qu'il requiert, est un domaine d'application idéal du "design industriel". Selon le principe initial du design des objets, ce design industriel est entendu comme le moyen de créer les conditions de l'innovation collective entre les salariés, en l'état ceux d'Edf, et les acteurs externes afin de proposer des services respectueux des usages des consommateurs. On parle alors "d'innovation par le design", une discipline qui procède de façon incrémentale à partir de différentes phases d'observation, de prototypage et d'implémentation grâce à une mise en situation réelle, et qui, soumise à des cycles d'évolution de plus en plus rapide du fait notamment de la révolution numérique, permet de concevoir quasi en même temps et avec le concours simultané de toutes les parties prenantes internes et externes à l'entreprise, le cahier des charges et les solutions.

Cette fonction d'ensemblier est également exercée à titre plus institutionnel par Enedis qui, en tant que distributeur neutre de l'électricité produite par près de 30 producteurs en France¹³ doit assurer à tous les consommateurs (dont certains sont eux-mêmes producteurs), le même niveau d'information leur permettant de choisir le meilleur fournisseur possible au regard de leurs besoins. "Enedis devient alors fournisseur de données autant de collecte que de distribution

¹² L'exemple de Kawantech décrit au précédent chapitre en témoignage.

¹³ dont majoritairement Edf dont Enedis est une filiale.

d'électricité". À cet égard et à titre d'exemple, Christian Buchel rappelle combien Enedis porte une attention toute particulière aux perspectives offertes par la **Blockchain** pour optimiser le développement des bornes de recharge électrique assuré essentiellement par des entreprises ou des collectivités dans un contexte de transition énergétique. *"Un scénario futuriste devient alors possible selon lui, où les gestionnaires de flottes de véhicules électriques pourront à la fois orienter les utilisateurs vers les bornes les plus compatibles et disponibles (ce qu'ils font déjà) mais en plus les aider à effectuer la transaction avec le fournisseur d'électricité de leur choix. Enedis apparaît alors comme un "Neutral Market Enabler", sorte de tiers de confiance industriel"*.

Les "tiers de confiance"

Le rôle d'ensemblier est donc étroitement lié à celui de "tiers de confiance" même si ce dernier suppose moins une action d'assemblage qu'un état propice à celui-ci. Cette notion s'impose quand il s'agit de gestion de données plus ou moins personnelles et/ou confidentielles ou encore de transformation des modes de consommation d'énergie. Cédric Verpeaux confirme les collectivités dans ce rôle en observant que *"ces dernières jouent un rôle d'intermédiation entre les acteurs capables de gérer des données multiples et les émetteurs de données"*. C'est notamment vrai, selon lui, dans le cas des données de mobilité produites par une multitude d'acteurs plus ou moins institutionnels, des exploitants historiques de transport à l'autopartage pour lesquelles *"plus une collectivité gagnera en maturité en matière d'open data, plus elle pourra élargir le spectre de données et plus elle sera amenée à se positionner comme un "tiers de confiance" entre les différents opérateurs"*. Pour leur part, les collectivités affirment clairement jouer ce rôle, notamment à Lyon où, pour Karine Dognin-Sauze, *"la responsabilité des acteurs publics est de parvenir à la constitution d'un cadre de confiance permettant aux individus, citoyens, consommateurs et acteurs privés de prendre la mesure de la valeur des données qu'ils produisent afin que tous ces acteurs et les GAFA puissent s'engager dans une logique de coopération"*. C'est ce rôle de "tiers de confiance" que Nathalie Vernus-Prost estime jouer à Lyon en s'assurant que les infrastructures de collecte, de production et de diffusion des données sont toujours adaptées aux attentes et aux besoins des ré-utilisateurs. Toutes deux considèrent de fait que *"le TUBA et la plateforme data.grandlyon.com ont permis de positionner progressivement la Métropole de Lyon comme "tiers de confiance"*.

Force est cependant de constater que le statut juridique des collectivités, notamment en tant que donneurs d'ordre des délégataires de service public, rend leur positionnement en tant que "tiers de confiance" difficilement crédible. Peu d'ONG occupent par ailleurs cette position et il n'est pas si facile pour elles d'y accéder. Tout organisme susceptible de servir ses intérêts propres ou de se trouver en situation de monopole devient vite suspect. Finalement cette position du "tiers de confiance" pose une série de problèmes et pourrait faire l'objet de réflexions particulières...

An aerial view of Paris, France, at dusk or dawn. The Eiffel Tower is the central focus, illuminated and surrounded by a network of glowing blue nodes and connecting lines that spread across the city. The sky is a mix of blue and grey, with some light clouds. The city buildings below are silhouetted against the light sky.

3. LES DONNÉES

Le principe même du "tiers de confiance" suppose l'existence de rapports de force pas nécessairement stabilisés entre les acteurs. De fait, la nouvelle chaîne de valeur introduite par l'injection d'EnR dans les réseaux qui perturbe la relation entre producteurs et consommateurs, mais aussi les difficultés d'adaptation des acteurs publics à la transition numérique, notamment en termes de moyens humains et financiers, peuvent laisser supposer une répartition a minima déséquilibrée de la valeur produite et du pouvoir conféré par les données au sein de la *smart city*. Ce déséquilibre interroge de fait la légitimité même de leur usage au regard notamment de leur caractère intrusif dans le système urbain.

3.1. LES DONNÉES CRÉATRICES DE VALEUR

La donnée a-t-elle une valeur en soi ?

Pour Laure Lucchesi (Etalab), *"nous avons la conviction que l'open data peut susciter des externalités positives à l'échelle des territoires. À cet égard je n'hésiterai pas à parler en termes de business model"*. Cette conviction est partagée par une large majorité de nos interlocuteurs, dont Nathalie Vernus-Prost qui rappelle que le fait d'avoir rattaché la direction de l'innovation numérique de la Métropole de Lyon à la direction du développement économique, de l'emploi et du savoir traduit bien le fait que la donnée est considérée comme *"un vecteur de création de valeur et donc d'emploi, la métropole ayant fait le choix d'inscrire l'open data et sa politique de diffusion des données, dans une stratégie de développement économique"*. Pour autant, cette notion même de "valeur" mérite d'être précisée.

La donnée est intéressante à partir du moment où elle va être utilisée pour le bénéfice du territoire, et donc à partir du moment où elle est "utilisable". Tous nos interlocuteurs le confirment : à Rennes où pour Norbert Friant, *"en elle-même une donnée ne dit rien. Il faut la traiter pour en faire quelque chose"* ; à Lyon où pour Pierre Houssais, *"la donnée n'a pas de valeur en soi ; elle demande à être traitée pour servir ensuite à quelques usages"* ; à Toulouse où pour Carole Maurage, *"autrefois, dans l'open data, on privilégiait plus le volume de données que leur qualité. Aujourd'hui, on a besoin de données de qualité utilisables pour un besoin donné"* ; à Nice où Alain Chateau, le Directeur du centre d'excellence sur la ville intelligente de la Métropole de Nice Côte-d'Azur, confirme *"ce n'est pas tant la data en elle-même qui possède une valeur, mais son exploitation"* ; dans les entreprises enfin où pour Robert Plana, le directeur Innovation et Ecosystème au sein de Général Electric Digital, *"les données ne sont pas intéressantes en elles-mêmes. Ce qui l'est, ce sont les algorithmes qu'on peut développer en les validant à partir de données hétérogènes récoltées aux quatre coins de la planète"*. Robert Plana qui estime par ailleurs à 5% la proportion de données exploitables et valorisables en provenance de l'Internet des objets, *"le reste n'étant, selon lui, que du bruit..."*.

La valorisation des données en informations utilisables au bénéfice du territoire suppose de fait des traitements complexes de formatage et de standardisation de façon à assurer la scalabilité des applications développées sur un territoire et leur pérennité dans le temps. C'est d'ailleurs à cet objectif qu'est assignée à Lyon la mise en œuvre du programme Opticités en matière de mobilité.

La valeur des données est par ailleurs dépendante de leur nombre car le modèle économique des services développés à partir de leur usage fonctionne à rendements croissants : comme le rappelle Stéphane Grumbach, "plus il y a de données disponibles et utilisables, plus il y a d'acteurs qui les valorisent à travers de nouveaux services, des **start-up** notamment et plus il y a de clients pour utiliser ces nouveaux services". De ce point de vue, l'**open data** est pour Jean-Philippe Clément, l'option idéale pour parvenir à une **smart city** digne de ce nom où "chaque acteur, public et privé, est incité à partager ses données avec ses voisins, ses partenaires, voire ses concurrents, de façon à optimiser les ressources et le fonctionnement de la ville". Mais cette disponibilité de données utilisables est consubstantielle à leur ouverture effective à travers notamment l'**open data**. Rennes est la première collectivité à avoir ouvert ses données et ce avant même la création en 2011 de la mission Etalab.

Force est de constater que, malgré l'obligation qui leur est faite par la loi NOTRe d'ouvrir leurs données¹⁴, les collectivités locales ne se montrent pas très enthousiastes, seulement 60 d'entre elles disposant à ce jour d'un portail, selon Cédric Verpeaux. "Et parmi celles qui le font, "moins d'une dizaine fournissent des données en temps réel, notamment de mobilité". Le faible nombre de collectivités engagées limite ainsi les effets de création de valeur par les **start-up** et réduit le marché aux seuls territoires "ouverts". Sont sans doute en causes le manque d'intérêt des élus en l'absence d'effets immédiatement mesurables sur leur territoire, le manque d'ingénierie ou de transversalité dans les collectivités et l'impossibilité de le faire dans les contrats de délégation de service public. Autant de raisons qui renvoient aux constats que nous formulons dans le chapitre précédent sur le fonctionnement des jeux d'acteurs.

Enfin, la valorisation directe et financière des données publiques apparaît comme marginale, certaines collectivités comme Nice en faisant une question de principe : selon Alain Chateau, "ce qui fait la valeur des données c'est la manière dont elles vont être exploitées dans la création d'un service commercialisé (donc qui crée de la valeur). En tant que collectivité on se doit d'apporter un certain nombre de services, qu'on ne fait pas payer. Dans le cadre de l'**open data**, on offre la donnée et la valeur de la donnée c'est ce qu'en font les gens". L'État et la CDC poussent d'ailleurs à la gratuité au motif que la multiplication de données publiques disponibles entraîne un accroissement de la création de valeur via l'**open innovation**.

Les données publiques créatrices indirectes de valeur monétaire et d'utilité économique

La production indirecte de valeur par l'utilisation des données publiques peut être le fait de l'**open innovation** qui permet la création de nouveaux services par des tiers (**start-up** pour l'essentiel) grâce à la valorisation technologique de ces données ouvertes. Ces créations sont donc le fruit d'une intelligence collective à partir de la mise à disposition de données par des "acteurs centraux" tels que définis au chapitre précédent. Comme le rappelle Laure Lucchesi, c'est dans cet esprit que l'État a déployé le programme "Entrepreneur d'intérêt général" qui propose à des "talents numériques" extérieurs à l'administration, pendant une durée limitée de 10 mois, de valoriser des données publiques issues d'Etalab afin d'imaginer des solutions à des défis d'intérêt général au sein des ministères¹⁵.

¹⁴ Environ 5000 collectivités de plus de 3500 habitants.

¹⁵ Source : www.etalab.gouv.fr/entrepreneurs-dinteret-general

De même dans les collectivités Nathalie Vernus-prost confirme que *"la création d'entreprises sur la base de l'exploitation des données émises par les territoires (open data, open source et open innovation) sont liées. De plus, l'ouverture de la donnée est un vecteur d'expérience et de benchmark, avec tous les risques d'échec liés et à partir desquels on peut aussi progresser"*.

L'exemple d'Optimod'Lyon est de ce point éclairant : fondé sur l'optimisation des déplacements en ville combinant une limitation de l'usage de la voiture sur des tronçons de trajet avec des modes doux ou de transport en commun, il a permis, selon Nathalie Vernus-prost, "d'éviter l'émission de 30 000 tonnes de gaz à effet de serre par an et a induit un CA direct ou indirect de 10 millions d'euros pour l'ensemble des partenaires dont la **start-up** Cityway qui a pu ainsi décrocher de nouveaux marchés sur le continent américain". À Rennes, et selon Norbert Friant, *"quand un établissement est équipé en fibres optiques, une réflexion est engagée systématiquement sur les usages qui pourraient être développés en interne mais aussi en externe par les entreprises et les start-up"*. Les grands énergéticiens, enfin, ne sont pas en reste à l'instar d'Enedis qui a mis en place des algorithmes de maintenance prédictive à partir de ses données de consommation, l'ouverture de ces données au public¹⁶ ayant déjà rencontré, selon Christian Buchel, près de 20 000 téléchargements susceptibles de conduire à de l'**open innovation** (mais sans que cela ne puisse bien évidemment être garanti).

Consubstantiellement à la création de valeur par les **start-up**, l'utilisation des données peut donc permettre de créer de la valeur à travers l'amélioration de la régulation du système urbain (consommation d'énergie, mobilités et performance publique comprises). En témoigne l'exemple présenté par Norbert Friant de la mise en ligne à Rennes de données coproduites avec les habitants relatives à la disponibilité des vélos en libre-service qui a permis de réduire le nombre de camionnettes à mettre en circulation pour réguler le réseau grâce à l'autorégulation par les usagers. *"Ce qui permet in fine de faire des économies de fonctionnement sur le nombre de ces camionnettes et par la même de créer de la valeur environnementale (réduction d'économies externes négatives de pollution de l'air) du fait de la réduction du nombre de camionnettes en circulation"*.

La création de la valeur en alors une conséquence de cette régulation du système urbain à travers l'augmentation de l'utilité économique des ménages qui voient ainsi croître leur désir de consommations et leur pouvoir d'achat à travers les économies d'énergie et la réduction des coûts de transport notamment. Cette régulation permet également d'améliorer les conditions de localisation des entreprises dans le territoire (maintien sur site ou attractivité) par l'accès à des services plus performants, la réduction du temps de transport de leurs salariés et donc l'augmentation de leur temps productif, voire dans certains cas l'augmentation de leur productivité au travail du fait de l'augmentation de leur utilité économique dans le territoire. Cette régulation se traduit enfin par l'amélioration de la performance financière et organisationnelle des "acteurs centraux" elle-même indirectement génératrice de valeur monétaire :

- par une **réduction des coûts de fonctionnement et d'investissement**. L'exemple des réverbères intelligents décrit dans le chapitre précédent en témoigne de façon évidente, là où l'éclairage public représente en moyenne 40% de la facture des communes. À Rennes, Norbert Friant considère que les gains de l'ouverture des données se mesurent aussi en interne dans les organisations publiques *"car on évite ainsi tout simplement*

¹⁶ 18 jeux de données dont les volumes d'énergie injectés dans le réseau, soutirés, produits et consommés via le site web d'Enedis et Etalab.

que des services différents n'achètent plusieurs fois le même fichier". Et dans un même ordre d'idées au sein d'Enedis, l'espoir de Christian Buchel est que l'ouverture des données, l'*open innovation* et l'Internet des objets conduiront à des solutions susceptibles de réduire le coût d'entretien (vieillesse) et de développement (nouveaux branchements et impact des EnR décentralisés) des réseaux, "ce qui représente aujourd'hui, selon lui, un coût de 3,2 milliards d'euros par an hors Linky". Le modèle économique d'Enedis reposant sur le Turpe (Tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité), ces réductions de coûts entraîneront une diminution de la charge sur les finances des ménages et des entreprises (et donc une augmentation de leur pouvoir d'achat) dès lors que les producteurs d'électricité répercutent le montant qui leur est facturé sur les consommateurs finaux, les gros consommateurs acquittant ce coût directement auprès des gestionnaires des réseaux de transport et de distribution.

- par *une amélioration de la performance au sein des organisations*. Laure Lucchesi est ainsi personnellement convaincue que "la transformation numérique est une opportunité extraordinaire pour renouveler l'action publique, son organisation et son mode de fonctionnement", et ceci dans la filiation du principe de mutabilité inscrit dans la loi Rolland de 1938 selon lequel le service public doit tenir compte des évolutions de la société et du progrès technique. De même, pour François Gonczi, "les transformations organisationnelles induites par le numérique au sein de la direction Commerce d'Edf constituent une opportunité" en cela qu'elle représente un levier de changement interne dans une logique schumpétérienne de destruction créatrice à travers deux types au-moins d'innovations : l'amélioration de la performance interne et l'amélioration de la relation-client à travers notamment la coopération avec d'autres acteurs du territoire comme Energiency à Lyon ou encore avec Stoic.com, une *start-up* spécialisée dans l'analyse de données à très grande vitesse, afin de traiter les quantités énormes de données issues du parcours des clients sur les site web d'Edf".

Un modèle endogène de développement

Le modèle de développement économique de la *smart city* énergétique repose sur une chaîne de valeurs plus complexe que celle du régime traditionnel de production, de transport et de consommation énergétiques dès lors qu'il conjugue transition énergétique et transition numérique. Comme l'indique Philippe Sajhau, vice-président d'IBM France : "on assiste aujourd'hui à une décomposition de la chaîne de valeur de l'énergie. Désormais avec la data, on est dans une situation dans laquelle tout le monde va pouvoir être à la fois consommateur et producteur d'énergie et donc de données". Conséquence de cette situation nouvelle selon Ghislain De Pierrefeu : "croire au nom de l'*open data* que de la mise à disposition de tous de toutes les données va créer de la valorisation économique est une vision d'ingénieur. La bonne solution consiste à faire d'abord réfléchir ensemble les énergéticiens historiques, les *start-up*, les chercheurs, les élus et les citoyens sur les cas d'usage". L'installation partout dans le monde par Général Electric de hubs sur le modèle de la Fonderie numérique parisienne tend à répondre à cet impératif en proposant un dialogue constructif avec l'ensemble de ses clients industriels pour mieux saisir leurs besoins et accélérer avec eux la transformation digitale. Ils traduisent, pour Robert Plana, "un renoncement aux méthodes classiques de spécification technologiques au profit de méthodes de co-construction avec les clients (design des futurs produits, aide à la valorisation de leurs données avec des *data scientists*) et l'inscription dans un écosystème (accueil de *start-up* et de PME) dans une logique d'accélérateur et d'économie partagée".

Car c'est bien de partage, ou d'accumulation flexible du capital au sens des économistes localistes qu'il s'agit en l'occurrence, où le développement économique de la *smart city* est plus le fait de processus endogènes caractérisés par des effets de milieu (savoir-faire partagés entre acteurs, règles communes de fonctionnement et capital relationnel local fort) au sein de systèmes productifs locaux (SPL) que d'un simple développement exogène basé sur l'attractivité externe d'entreprises, de capitaux ou de talents. Dans un tel contexte, Ghislain De Pierrefeu alerte sur le fait que si *"les énergéticiens sont bien lucides quant au fait qu'il y avait un vrai sujet autour de la donnée, ils n'ont pas tous saisi à quel point cela pouvait impacter leur modèle d'affaires"*. On va ainsi passer, selon Stéphane Grumbach, *"d'un système organisé autour de quelques producteurs d'énergie (parmi lesquels Edf occupe une place prépondérante) et d'une multitude de consommateurs finaux à un système organisé autour de multiples producteurs d'EnR intermittentes (photovoltaïque, éolien, etc.) et sans capacités de stockage encore suffisantes dont la performance globale et dans le temps (disponibilités, prix) sera assurée par une intermédiation numérique entre consommateurs producteurs"*. Une révolution copernicienne serait alors en cours où les énergéticiens historiques ne se situeraient plus systématiquement au centre du jeu d'acteurs mais coopéreraient avec d'autres parties prenantes comme des *start-up* innovantes même si celles-ci constituent autant de potentiels concurrents ; on parle alors de "coopétition". À titre d'exemple Solucom a mis en contact des énergéticiens (Edf, Engie, Total, etc.) et Netatmo, une *start-up* spécialisée dans les objets connectés dont les thermostats, afin que les grands opérateurs prennent la mesure des potentialités offertes par le croisement des transitions énergétique et numérique et la rapidité avec laquelle un acteur plus petit mais peut-être plus agile avait été capable de mieux comprendre les attentes des utilisateurs. Pour Ghislain De Pierrefeu, *"les énergéticiens ont tout à gagner dans cette "coopétition" car ils ont l'avantage de la proximité avec les clients utilisateurs du fait de leur ancienneté et de leur implantation territoriale"*. Cette coopétition est pour lui la "martingale du futur" dans le domaine de l'innovation énergétique.

Mais ces changements sont lents à promouvoir au sein des villes où une âpre concurrence est encore à l'œuvre entre collectivités, grands opérateurs et plateformes numériques pour le contrôle des données et à travers elles celui du système urbain.

3.2. LE NOUVEAU POUVOIR DES DONNÉES

Pour Stéphane Grumbach, *"il y a une équation évidente : les données procurent du pouvoir, que ce soit au plan économique ou politique"*. Dans un tel contexte, *"une prise de conscience est alors nécessaire, selon Ghislain De Pierrefeu, du caractère rapide et profond de l'accélération du monde sous l'effet de la transition numérique, dans le secteur de l'énergie comme dans d'autres où des acteurs hier puissants et se croyant protégés du fait de l'importance des investissements à consentir dans les infrastructures, ont vu leurs marges fondre au profit de nouveaux entrants ayant su mieux tirer profit du digital"*. Cette situation manifeste de compétition s'inscrit dans un contexte où, selon Daniel Kaplan, *"la Big Data fait basculer le pouvoir vers ceux qui disposent des données et qui savent les exploiter vite et à grande échelle. Ce qui pose un véritable problème de démocratie dès lors que ces entreprises sont prisonnières d'une vision purement technologique, d'une croyance dans le machine learning qui les conduit à considérer que la maîtrise des données suffit à rendre tout plus intelligent (la ville, les bâtiments...), sans les conflits d'intérêt ni d'objectifs nuisibles à la recherche d'une vie collective harmonieuse. Ce qui rend du même coup moins utiles les délibérations"*

qui sont aujourd'hui au cœur de la vie démocratique et conduit à leur substituer des solutions automatiques et optimisées issues de la synthèse entre le numérique et la technologie". Partant, la question du partage des données devient un enjeu vital.

Partager les données ?

Pierre Houssais rappelle combien les plateformes de type GAFA captent les données en situation de quasi-monopole car leur coût répond à un modèle de coût marginal décroissant avec la masse produite. De plus, selon Stéphane Grumbach, *"les administrations publiques en produisent toujours plus mais moins en valeur relative par rapport aux GFA, et leur capacité de valorisation de ces données diminue par rapport aux GAFA"*. Cette situation impacte fortement la création même de valeur indirecte dans les territoires dès lors que, comme le rappelle Nathalie Vernus-Prost, *"on sait très bien que lorsque les plateformes numériques préemptent des données ouvertes, elles assèchent les ressources d'un écosystème et donc augmentent le risque de réduire le potentiel de création d'emplois, de retombées fiscales, etc."*. En réaction, la Métropole de Lyon a décidé de résister à l'injonction légale d'ouverture systématique des données en les triant, en les sécurisant et en les valorisant en direct par la mise à disposition d'algorithmes plutôt que de laisser ce soin aux seules plateformes. Ce constat est partagé par les énergéticiens historiques selon lesquels, et pour citer Christian Buchel au nom d'Enedis, *"il faut éviter qu'une ouverture inconditionnée et naïve de toutes les données, en particulier celles liées aux régies de concession, ne vident nos services publics industriels de leur substance et apportent toute la valeur à des modèles d'activité venant notamment d'en dehors de l'Europe"*. De fait, les opérateurs de la mobilité publics et privés refusent de partager leurs données au prétexte qu'ils sont soumis à la concurrence.

Cette position de fermeture doit cependant être temporisée, y compris à Lyon qui a défini la donnée comme "un bien commun", donc naturellement partagée. Cette position "adoucie" revient à dialoguer avec les grandes plateformes pour instaurer avec elles un rapport gagnant-gagnant afin que notamment les *start-up* du territoire lyonnais puissent exploiter gratuitement les données issues de l'*open data*. Comme l'explique Nathalie Vernus-Prost, Google ou d'autres plateformes sont ainsi autorisées à exploiter les données de mobilités en temps réel (transports en commun, utilisation des VéloV', du transport routier, du degré d'utilisation des parkings) afin d'optimiser les trajets mais à la condition que ces optimisations contribuent au développement de modes de mobilités doux qui est un objectif de politique publique. Cette recherche d'équilibre gagnant-gagnant concerne également la valorisation technique des données, à partir de la production de licences de partage (celles utilisées par les collectivités et par Google n'étant pas compatibles) qui pourraient constituer, pour Jean-Philippe Clément, *"un moyen pour les plateformes numériques de prendre part à la définition de l'intérêt général en ne se contentant pas d'offrir le "meilleur service" au regard de leur propre modèle économique mais en participant à une gouvernance partagée dans le territoire"*. Des avancées sont d'ores et déjà perceptibles à Toulouse où Sandrine Mathon indique avoir engagé une discussion avec Google sur ce sujet. Selon Bertrand Serp, *"les GAFA acceptent maintenant de traiter les données pour les adapter à leur propre formatage et n'exigent plus des collectivités (qui le refusent) qu'elles assument elles-mêmes ce formatage"*. Une position largement partagée par Carole Maurage, selon laquelle *"quoiqu'en dise Google qui prétend, à juste titre, être d'autant plus efficace à répondre aux besoins des usagers que les données disponibles seront au bon format, ce n'est pas à la collectivité à en assumer le coût, d'autant que des start-up toulousaines parviennent à les exploiter..."*. Mais pour Cédric

Verpeaux ces postures coopératives restent encore marginales en France où *"force est de constater une certaine frilosité des collectivités à l'égard des opérateurs privés, à la différence des États-Unis où des métropoles n'hésitent pas à négocier par exemple avec Waze (GPS collaboratif gratuit racheté par Google) qui dispose d'un important volume de données sur les villes"*, même si la Ville de Versailles s'inscrit aujourd'hui dans une démarche comparable avec Waze....

De nouveaux entrants

Ces approches plus ou moins (plutôt moins) coopératives se justifient par leur inscription dans un paysage mondialisé où, selon Stéphane Grumbach, *"l'émergence des plateformes mondiales traduit l'affirmation d'enjeux planétaires qui appellent un inévitable basculement du pouvoir au profit d'acteurs globaux"*. Ce paysage est par ailleurs localement fortement remanié et déséquilibré entre les "acteurs centraux" et les plateformes numériques entrantes pour lesquelles, selon Daniel Kaplan, *"la capacité de traiter une grande quantité de données devient un facteur décisif pour emporter des marchés, quel que soit leur niveau de compétence dans les autres domaines concernés"*. Orange a ainsi remporté un marché de construction d'un campus universitaire et IBM un marché de gestion de l'eau à Malte en mettant leur savoir-faire numérique au service de l'optimisation de la gestion des équipements. Du fait de sa maîtrise des données de déplacement et de flux voyageurs dans un territoire, Google peut aujourd'hui prétendre répondre en association avec un exploitant classique, à des appels d'offre de renouvellement de marchés publics dans les transports. Pour autant, Norbert Friant considère que les jeux ne sont pas faits *"car il y a dans les territoires de nombreux autres acteurs locaux qui ne demandent qu'à faire des données un bien commun"*... mais qui constituent de fait de nouvelles menaces pour les énergéticiens historiques qui se sont focalisés, selon Daniel Kaplan, sur la dimension technique sans prendre la mesure du changement de modèle d'affaires que suscite le numérique. L'exemple de Qurrent aux Pays Bas est de ce point de vue "éclairant" où, après s'être lancé dans la conception d'un boîtier permettant de faire des économies d'énergie, la **start-up** s'est positionnée comme un distributeur d'électricité en se rémunérant sur les baisses de consommation que permet sa technologie qui encourage les consommateurs à mutualiser leur production d'électricité.

Pour François Gonczi, *"là où Edf maîtrise les itinéraires digitaux traditionnels de ses clients (relation-client facilitée par le numérique) il est illusoire de penser créer des alternatives aux GAFÀ aux États-Unis et en Europe et à BATX en Chine afin de se positionner comme la porte d'entrée de l'individu dans un itinéraire digital autogéré, via son smartphone notamment. Leur domination en tant qu'oligopoles semble acquise du fait de leur modèle économique (effets de rendement croissant) grâce auquel elles peuvent de plus en plus se rémunérer via la publicité sans augmenter leurs coûts de fonctionnement (un client de plus n'entraîne pas un coût marginal à la différence des entreprises classiques)"*. Selon lui, Edf n'a ainsi pas vocation à se positionner en concurrence mais doit proposer de nouveaux services à travers une relation directe avec le client qui fait confiance à l'entreprise en lui confiant des données confidentielles sur sa vie quotidienne. Du judo plutôt que du karaté donc, sport pour lequel les collectivités disposent, elles-aussi, de certains atouts.

Des collectivités "coopétitives"

La CDC réfléchit avec les grandes villes à la mutualisation des données et des outils de gestion de ces données permettant de faire contrepoids aux GAFAs. Stéphane Grumbach espère ainsi que *"l'évolution des ressources humaines au sein des collectivités locales leur permettra de reprendre la main sur les GAFAs car elles ont la maîtrise du territoire"*. Notre analyse, dans le premier chapitre, des capacités d'actions des collectivités rend cette espérance un peu vaine à court terme. Par contre, la "maîtrise du territoire" par les collectivités, foncière et fiscale, est un plus sérieux facteur de succès dès lors que les plateformes numériques s'incarnent dans des équipements (bureaux, *data center*, etc.) et ne peuvent faire abstraction de leurs obligations fiscales. Force est ainsi de constater avec Pierre Houssais que les collectivités ne peuvent pas réguler les GAFAs mais ont une responsabilité d'alerte sur les effets indésirables de ces plateformes sur certains services (conditions de travail, absence de contributions fiscales, etc.). Cette première capacité à agir, plutôt punitive, est de plus en plus activée dans un certain nombre de métropoles européennes qui ont choisi la bataille juridique avec Uber et la défense de leurs chauffeurs de taxi. Mais il convient aussi de considérer que les GAFAs ont peu de maîtrise sur la dynamique d'une ville car, comme le rappelle Karine Dognin-Sauze, *"une ville est un objet complexe fait d'une agrégation de décisions individuelles et collectives et évolutives dans le temps qui ne peut se contenter de trouver des réponses dans les seules solutions technologiques"*. Pour elle, il convient alors de faire valoir - et de négocier - les atouts que constitue la connaissance fine par les collectivités de leurs bassins de vie car c'est là que s'expriment les nouveaux usages appelant des solutions adaptées. Autrement formulé par Norbert Friant, *"ces écosystèmes urbains sont autant de cadres propice à une collaboration équilibrée dès lors que les collectivités ont su y développer une expérience aussi bien du B to B que du B to C et du C to C (le territoire est un facilitateur d'applications et de démarches collaboratives), une expérience fortement recherchée par les grands groupes du numérique qui ne la possèdent pas"*.

Enfin, un ultime moyen de coopérer tout en rivalisant consiste, pour les collectivités locales, à déployer des outils de démocratie participative en donnant en quelque sorte la main aux citoyens, y compris dans leur relations aux plateformes numériques. De ce point de vue, et parmi les territoires étudiés, seule la ville de Nantes affiche un projet de *smart city* directement centré sur la démocratie, puisqu'il s'agit d'en faire un instrument de la ville inclusive, d'où l'association du dispositif participatif à chacun des projets mais aussi l'importance accordée à tout ce qui peut, à travers les plateformes et tiers-lieux favoriser les échanges. L'utilisation du numérique pour consulter la population n'est évoqué qu'à Palaiseau parmi les territoires étudiés, où il n'y a pas de démarche de type référendum mais un site permanent à partir duquel les différents segments de l'administration locale peuvent répondre aux questions des citoyens. Mais au-delà de ces applications "classiques" du numérique aux démarches de démocratie participative, les autres villes associent le partage des données au dialogue citoyen à travers les *projets communautaires* qui peuvent se développer à partir des nouvelles technologies. Nous les évoquons dans un chapitre précédent relatif aux jeux d'acteurs de la *smart city*. Franky Trichet propose même de spatialiser à Nantes ces initiatives en *"créant des lieux de l'innovation ouverts sur la base de chartes, qui soient de véritables "hubs" pour l'organisation des systèmes d'information et pour l'innovation"*. Pour Pierre Houssais, les habitants ont aujourd'hui plus de choix et de responsabilités individuelles (mobilités, gestion de leurs déchets, consommations d'énergie, etc.). Du coup ils ont tendance à définir leur rapport au politique à l'aune de leurs engagements associatifs ou communautaires ou de leurs actions individuelles plutôt que dans des processus classiques de démocratie participative traduisant une volonté de participation aux

processus de décision publique. Cette tendance renforce (est renforcée par ?) les plateformes numériques qui accroissent les possibilités d'**empowerment**. Pour Pierre Houssais, *"le rôle des élus change dans ce contexte où ils encouragent désormais l'adoption de comportements vertueux à défaut de pouvoir maîtriser les comportements individuels. Mais cela leur permet surtout de pouvoir reprendre l'initiative en contribuant au développement de plateformes alternatives (exemple d'Optimod'Lyon ou covoiturage-grandlyon.com) et en produisant de la métadonnée (données disponibles traitées pour produire un service adapté aux besoins des utilisateurs)".* Pour sa part, la Métropole de Rennes promeut un "polycentrisme" de la production de données suivant une démarche collective à partir de l'organisation de "**carto-parties**" consistant à produire collectivement (habitants, associations, etc.) de la donnée relative à la qualité de l'air et à l'environnement et à reverser ces données une fois traitées sous un format exploitable. Comme le confesse Norbert Friant, *"nous travaillons alors sans doute pour les Gafa qui n'ont plus qu'à les aspirer "toutes prêtes" mais surtout au service de l'intérêt collectif"*. Mais le succès de telles initiatives est aussi conditionné par la capacité des acteurs de maîtriser l'environnement des données. Nathalie Vernus-Prost indique à cet effet que des expérimentations dans une dizaine de collèges sont tentées à Lyon *"pour apprendre aux jeunes à capter les données, les traiter et les exploiter, de sorte que futurs citoyens ils puissent se les approprier y compris avec le concours d'une plateforme"*. Mais pour Norbert Friant, l'école de la République nous prépare sans doute assez mal à cette maîtrise et nous situe dans un niveau assez faible "d'alphabetisation numérique" pour reprendre le concept prôné par Valérie Peugeot, prospectiviste au sein du laboratoire des sciences sociales et humaines d'Orange Labs, qui définit à travers le concept de **literacy** la compétence minimum que tout citoyen devrait avoir en matière de numérique.

Domestiquer les données

Dès lors que les données sont un outil de pouvoir, la question de leur **propriété** est posée. Pour Christian Daviot, *"parler de souveraineté numérique paraît excessif car l'interconnexion de la production et de la gestion de données est le règne des réseaux transnationaux. La difficulté réside alors dans le fait que l'Europe est dépourvue d'industrie numérique pour s'inscrire efficacement dans ce jeu concurrentiel ouvert et que les acteurs du numérique ne peuvent en France et en Droit "posséder" les données qui appartiennent donc à leurs usagers ou consommateurs"*. Cette position est confirmée à l'échelle européenne par le "4^{ème} paquet énergie" qui s'intéresse au **New Retail Market Design** pour l'Europe et qui rappelle que la donnée de consommation appartient d'abord au consommateur. Néanmoins, cette décision est bien souvent pour Christian Daviot une vue de l'esprit compte tenu des contraintes en la matière imposées de façon quasi invisibles aux utilisateurs lorsque ceux-ci "acceptent" les conditions d'utilisation des applications.

La question de la **sécurité** de ces données pose ensuite un certain nombre de problèmes non totalement résolus à ce jour. Les acteurs du numérique sont directement liés à la surveillance étatique car le **Big Data** assure une traçabilité des faits et gestes des habitants, notamment dans la recherche de comportements criminels. Or ce marché étant aujourd'hui totalement dominé par les Gafa américains et leurs concurrents chinois, japonais et coréens, l'Europe est dépendante de ces plateformes pour sa sécurité. Mais, selon Stéphane Grumbach, elle contient en son sein de nombreuses **start-up** qui pourront demain concurrencer ces Gafa *"dès lors qu'elles auront pu expérimenter à grande échelle leurs solutions grâce précisément à l'open data"*. Plus spécifiquement dans le champ de l'énergie, trois types d'attaques sont

à redouter selon Olivier Ligneul, le Directeur de la mission Technique et Sécurité au sein du Groupe Edf : attaque industrialisée des systèmes d'information, captation d'informations (commerciales, techniques, etc.) et atteinte aux organes de production ou de gestion. Pour lui, *"la Blockchain semble (mais ce n'est pas démontré) pouvoir garantir un niveau élevé de sécurité par sa capacité de disposer d'un grand registre dans lequel on fige les différentes transactions entre acteurs. Mais cela ne garantit pas la sécurité de données personnelles qui seraient ainsi enregistrées"*. Force est alors de constater que les collectivités sont loin d'avoir pris la mesure des risques qu'elles encourent. Et, selon Christian Daviot, *"pour les grandes villes les menaces risquent de s'accroître avec l'intensification des objets connectés et le développement des smart grids, les attaquants pouvant entrer dans les systèmes via les capteurs sans passer par les systèmes centraux généralement plus protégés"*. Ce qui pose la question, non résolue à ce jour, de la responsabilité des acteurs, et notamment des élus *"dont il importe qu'ils se saisissent de l'enjeu de la cybersécurité et organisent en conséquence les services de leur collectivité"*.

Le croisement de ces deux questions de la propriété et de la sécurité des données impacte nécessairement *la vie privée* des utilisateurs (*privacy*), le caractère intrusif de certaines opérations confirmant la nécessité d'une dimension éthique dans la *smart city*. Cela conduit par exemple les collectivités à interdire aux *start-up* de donner accès à des tiers à des données qui concernent la vie privée des habitants. Laure Lucchesi rappelle cependant que la France est dotée en la matière d'un arsenal juridique ancien et robuste, depuis les lois Informatique et Libertés et CADA (d'accès aux documents administratifs) de 1978 ; ces textes constituent la base de la sécurisation de l'ouverture et de l'accès aux données en affirmant le droit à l'information et le droit à la protection de la vie privée. L'article 179 de la loi sur la Transition énergétique qui organise l'*open data* dans l'énergie confirme la protection de la donnée personnelle et le respect du caractère "commercialement sensible" de certaines données dans le respect du droit de saine concurrence. Enfin ce cadre est révisé par la loi sur la République numérique qui fait passer d'une logique d'accès à l'information à une politique de la donnée en affirmant la double nécessité de l'*open data* et de la fermeture de données relatives à la vie privée ou la sécurisation des systèmes d'information. Mais au-delà du cadre juridique *stricto sensu*, Laure Lucchesi estime que l'*open data* *"contribue indéniablement à renforcer le pouvoir d'agir des citoyens et d'organisations qui œuvrent à plus de transparence comme Contrôle citoyen, Oxfam, Transparency International, etc."*. L'*open data* contribue ainsi selon elle à la constitution de contre-pouvoirs, et ceci malgré *"une faible tradition de la société civile française en matière de lutte pour la transparence"*. Pour autant, Christian Buchel reconnaît les risques liés à la *privacy* à travers la pose des compteurs Linky mais considère que *"le dialogue permanent et transparent permet de démontrer que ces risques sont maîtrisés"*. Il fait d'ailleurs le même constat sur les risques de surexposition aux ondes électromagnétiques inhérente à cette technologie (que les compteurs Linky ne sont d'ailleurs pas les seuls à engendrer dans notre vie quotidienne) en rappelant leur conformité aux normes mondiales au regard d'études officielles. Mais la robustesse de ces positions pourrait être mise à mal à l'aune de l'évolution des connaissances scientifiques en la matière... La démarche Mesinfos¹⁷, menée par la FING, propose alors de travailler sur les *self data* en retournant la perspective et en explorant ce que chacun pourrait faire d'utile à partir de ses propres données personnelles, sous son propre contrôle et à ses propres fins.

Mais il faut bien reconnaître que les consommateurs se trouvent par rapport à ces questions dans une situation de relative incohérence. Pour reprendre le propos de Pierre Houssais,

¹⁷ Source : <http://mesinfos.fing.org/>

"ceux-là mêmes qui utilisent les GAFAs sont aussi ceux qui continuent à fréquenter les cafés, les restaurants, les salles de cinéma" et donc critiquent souvent implicitement le caractère déshumanisé des plateformes... Et que dire de toutes celles et ceux qui alimentent à longueur de journée les GAFAs de données personnelles sur les réseaux sociaux mais s'inquiètent de l'intrusion dans leur vie privée d'un compteur électrique...? Les **trackers**, qui permettent l'indexation automatique de nos navigations sur le web, constituent, bien qu'invisibles, de bien plus redoutables espions....

Au bout du compte, l'atteinte à la vie privée que constitue l'utilisation excessive et prédictive des données peut se retourner contre les entreprises qui les exploitent. Selon Daniel Kaplan "*le problème de fond concerne en fait, à la fois l'autodétermination informationnelle des gens, c'est-à-dire leur capacité à prendre leurs décisions de manière libre, autonome et informée et à une asymétrie informationnelle entre les citoyens et les entreprises qui conduit les consommateurs à se méfier des entreprises qui accumulent des données personnelles dans le commerce de masse selon le principe du **one to one Marketing** (revenir à une relation personnelle avec le client par le numérique) par le biais d'intrusions dans la vie privée et de services clients de plus en plus déshumanisés. Cela finit par se retourner contre les entreprises où les **Big Data** ne constituent pas seulement un problème éthique pour les citoyens mais où leur exploitation peut être nuisible pour les entreprises elles-mêmes*".

Pour conclure, toutes ces situations font l'objet de contrats dont les caractéristiques et la force juridique méritent d'être mises à plat pour en donner une vision d'ensemble. C'est notamment à la réalisation de cet objectif que s'emploie Open Data France en accueillant en son sein nombre de juristes susceptibles, selon Bertrand Serp, "*de contribuer à la production d'une législation stabilisée sur le numérique sans adopter pour autant une attitude défensive*".



4.
ANNEXES :
EXPERTS
CONSULTÉS ET
MONOGRAPHIES

4.1. NICE

Contexte et orientations générales

Smart City et énergie

Nice a adhéré tôt à l'idée de *smart city*. La collectivité, la chambre de commerce et différents acteurs locaux s'y sont fortement impliqués. Les objectifs étaient de produire de l'information pour réguler le fonctionnement de la ville (énergie, transports, accès aux services publics principalement). Dès le départ les données concernant les risques environnementaux ont été prises en considération.

La ville a installé beaucoup de capteurs (elle serait championne de France sur ce sujet).

En ce qui concerne l'énergie dans la *smart city*, l'objectif majeur est de mettre en relation des éléments de production, de consommation et de marché, dans une optique d'efficacité énergétique.

Par ailleurs, l'innovation (avec par exemple l'événement *innovative city*) est une thématique très forte de la collectivité.

Data et création de valeur

*"Les données en fait n'ont pas de valeur. Ce qui fait la valeur c'est la manière dont elles vont être exploitées dans la création d'un service commercialisé (donc qui crée de la valeur)... En tant que collectivité on se doit d'apporter un certain nombre de services, qu'on ne fait pas payer. .. Dans le cadre des **open data**, on offre la donnée et la valeur de la donnée, c'est ce qu'en font les gens"* (Alain Chateau, Nice Métropole). La même donnée peut servir pour créer un service payant et un service gratuit. La donnée est intéressante à partir du moment où elle va être utilisée pour le bénéfice du territoire.

La ville met en place une infrastructure numérique qui "transversalise" la donnée et permet de la mutualiser. *"On ne fait pas que collecter la donnée, on l'agrège, on la formate on la structure... et on la redistribue à des partenaires : citoyens, laboratoires de recherche universitaires, privé"*.

Gestion des data

La collecte de data n'est pas nouvelle pour la métropole de Nice, mais son traitement a changé ces dernières années. Il est passé d'un système très segmenté, par métiers, à une dynamique beaucoup plus transversale, où toutes les données sont mutualisées. Plus que collectées, les données sont également agrégées, formatées et structurées et donc rendues accessibles à d'autres entités, qui peuvent se les approprier aisément. Elles sont ainsi redistribuées à des partenaires, tels que des laboratoires de recherche universitaires, des acteurs privés et des citoyens. La gestion des données doit relever le plus possible de la ville, car cette dernière a délégué des services à des entreprises privées, qui se montrent déjà réticentes à rendre accessibles leurs données, et qui plus est, vont très certainement rendre leurs services payants. Les initiatives menées sur le territoire en matière de *smart city* sont multiples et ont amené la Métropole Nice Côte d'Azur à

renforcer ses collaborations avec des grands industriels, des PME, notamment issues du réseau de la French Tech, ainsi qu'avec le monde universitaire (l'Université Nice Côte d'Azur labellisée IDEX et particulièrement l'une de ses composantes, l'IMREDD).

La protection de la vie privée est une préoccupation qui incite Nice à garder au maximum la propriété des données et ne pas développer certaines mesures qui présentent un caractère intrusif. Certains des capteurs fournissent des informations sensibles qui justifient des limites rigoureuses à leur utilisation. Par exemple la reconnaissance faciale est interdite.

Acteurs- démocratie locale-entreprises

Les relations avec le monde des entreprises est facile (grands groupes, start-up, entreprises locales). La ville veut soutenir des projets communautaires liés à la *smart city*.

Réalisations significatives

1- Le *smart city* innovative center

Il prend la forme d'un show-room de 300m² installé au cœur même de l'Éco-Vallée de la Plaine du var. Cet espace permet concrètement au monde de l'université et de la recherche de travailler en synergie avec des industriels leaders en matière d'innovation et de ville intelligente (Veolia, IBM, m2ocity, Orange).

La *Monitoring Urbain Environnemental* (MUE) est l'une des premières applications présentées: à travers le déploiement d'un réseau de près de 3 000 capteurs sur un territoire de 160 hectares à Nice Ouest, des données d'ordre environnemental sont collectées (qualité de l'air, bruit, eau et énergie, gestion des déchets...) et traitées pour tester une vingtaine de nouveaux services et améliorer ensuite les services aux habitants, aux entreprises, aux collectivités.

2- Le data center

La data center est une plateforme qui regroupe toutes les données urbaines concernant la ville (jauges, température, pluviométrie...). À termes, la plateforme doit pouvoir recenser également des données non structurées, tels que des articles, des courriels ou des informations issues des réseaux sociaux. Ces datas sont importantes car elles correspondent à des activités, qui sont souvent des variables explicatives de la consommation énergétique (la montée en flèche de la consommation lors d'un match de football par exemple).

Les données sensibles ne passent par le data center mais par un entrepôt spécifique et plus sécurisé.

3- Deux démonstrateurs *smart grids*

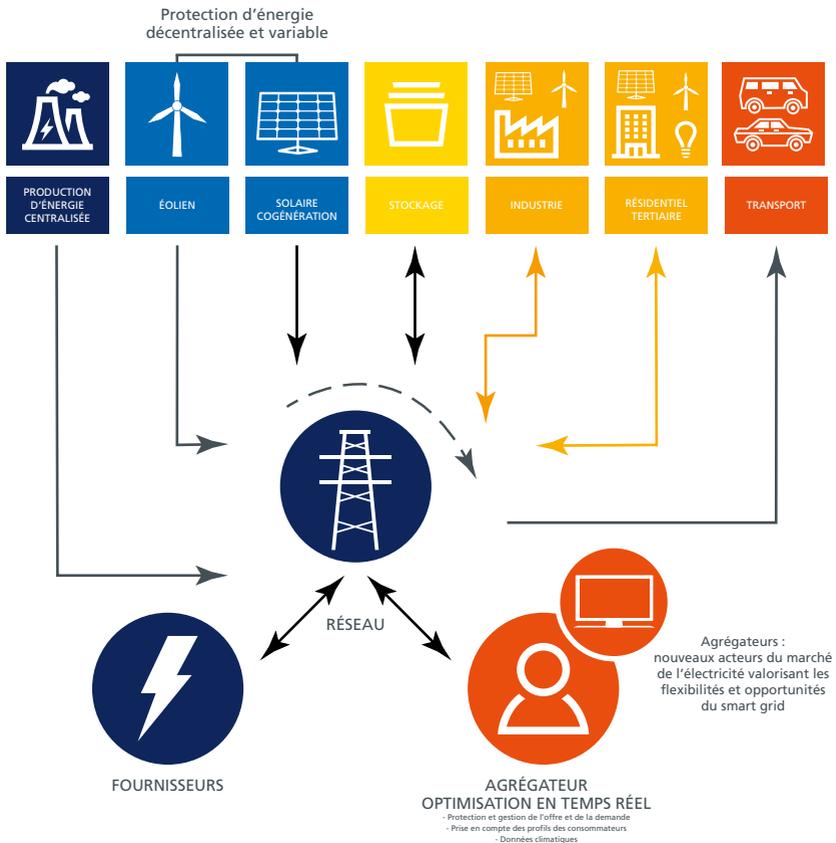
Dans le cadre de Nice Grid et Flexgrid, des actions ont été menées en vue d'améliorer l'intégration des énergies renouvelables, par le biais du développement d'outils de prévision et de pilotage dynamique des productions et des consommations énergétiques.

Cityopt

CityOpt est un réseau social de l'énergie dédié au suivi en temps réel des données issues des compteurs Linky et au développement d'actions de maîtrise de l'énergie. Ce projet européen se présente par exemple sous la forme d'une application mobile.

Réflexe

Le démonstrateur RÉFLExE est un projet de recherche sur la valorisation de la flexibilité électrique des sites tertiaires et industriels au service des réseaux électriques intelligents (*Smart Grids*). Il a visé à développer et évaluer les solutions de pilotage intelligent de l'énergie à l'échelle d'un parc immobilier, en optimisant les équilibres entre production, stockage et consommation.



Source: ADEME.fr

4- Le premier boulevard connecté du monde

La Métropole Nice Côte d'Azur, la ville de Nice, la SEMIACS et Cisco ont expérimenté en 2013 l'Internet des objets appliqué à la gestion urbaine le long du boulevard Victor Hugo. L'expérimentation est fondée sur un réseau de 200 capteurs qui permettent de mesurer des caractéristiques de la ville et sur une plateforme de communication mutualisée et sécurisée, extensible à tous les systèmes d'informations urbains existants. L'ambition de cette expérimentation est de redéfinir la ville de demain par la collecte et l'analyse de données. Ces objets connectés, installés tout au long du boulevard Victor-Hugo en centre-ville, permettront à la Ville de Nice d'améliorer la mobilité en ville (stationnement, trafic...), d'optimiser l'éclairage public et la collecte de déchets, mais aussi d'analyser les données environnementales (pollution, bruit, humidité, température...).

4.2. TOULOUSE

Contexte et orientations générales

Smart City et énergie

Toulouse est une des premières villes universitaires de France, qui a la chance d'accueillir de nombreuses *start-up*. Elle a été labellisée French Tech et veut être à la pointe de l'*Open data*. C'est un territoire qui a l'habitude d'innover et qui a rapidement abordé les questions de *smart city*.

Toulouse Métropole a lancé officiellement sa démarche *smart city* en 2014 et a co-construit en 2015 avec citoyens et entreprises, un schéma directeur définissant les principes fondateurs et les chantiers prioritaires pour faire bâtir une *smart city* ouverte et collaborative : l'Open Métropole. L'Open Métropole, c'est la mise en œuvre d'une nouvelle relation entre administration et administrés, dans un processus de co-construction où les citoyens deviennent de véritables acteurs et s'investissent dans l'élaboration de stratégies et leur concrétisation en projets. Toulouse Métropole privilégie ainsi une co-construction publique-privée avec les acteurs du territoire et fait de la donnée partagée un fondement de la *smart city*. Cette dynamique d'ensemble se décline en cinq ambitions :

- adaptable, efficiente et respirable
- offrant une mobilité plus simple et fluide
- internationale et ancrée dans ses racines
- du bien-vivre, encore plus chaleureuse et intergénérationnelle
- plus belle, propre et sûre

Depuis août 2016, Toulouse Métropole est labellisée FabCity et rejoint notamment Paris, Detroit, Amsterdam, Santiago... en s'inscrivant dans la vision "ville auto-suffisante". L'obtention de deux prix internationaux: *Smart Mobility City Award* à Hong-Kong et *Access City Award* à Bruxelles, confirme l'avancée de la *smart city* toulousaine.

L'objectif de cette stratégie est à terme d'accroître l'attractivité de la métropole à l'échelle nationale et internationale: faire vivre une expérience simple et fluide, travailler sur le parcours du voyageur, mais aussi de candidater au patrimoine de l'UNESCO en 2024 en valorisant le patrimoine matériel et immatériel de la ville (donner accès virtuellement aux œuvres dans les fonds non ouverts au public des musées, mais aussi au patrimoine vivant).

Trois grands principes sont au cœur de la stratégie *smart city* de Toulouse :

- placer le citoyen au cœur de la démarche
- fonder la *smart city* toulousaine sur le partage de la donnée (*open data* ou dispositif epi, plateforme *smart data*)
- développer la co-construction public-privé, qui nécessite d'inventer de nouvelles relations entre les acteurs de l'administration et les systèmes économiques locaux

Par ailleurs Toulouse a la caractéristique d'avoir fortement inscrit le développement de la ville durable au cœur du projet urbain communautaire. Ainsi les quarante projets (dont quinze prioritaires) de la ville durable s'inscrivent-ils dans les différents quartiers et les opérations en cours pour le développement de l'agglomération.

Dans ce contexte les expériences concernant l'énergie occupent une place centrale. Cependant les acteurs constatent que dans ce domaine "les changements vont moins vite que dans la mobilité".

Plus de
350
citoyens associés

80
entreprises, clusters et
groupements mobilisés

30
entreprises impliquées
sur des projets

500M€*
objectif d'investissement public d'ici 2020
(*hors grands projets de mobilité)

2
prix internationaux
"Smart City"

- Smart Mobility City Award (Hong Kong)
- Access City Award (Bruxelles)

10
expérimentations
de startups

15
chantiers
emblématiques

Source: "Toulouse l'Open Métropole : Stratégie Smart City 2015-2020" : les chiffres clé de 2015

Data et création de valeur

La volonté d'être à la pointe de l'*open data* apparaît comme un objectif qui entraîne "naturellement" la création de valeur.

Gestion des data

La protection des données est une préoccupation qui conduit notamment la collectivité à se garder un droit sur les données récoltées (capteurs etc.) éventuellement dans une relation juridique complexe avec les prestataires.

Acteurs- démocratie locale-entreprises

L'objectif affiché est de placer le citoyen au cœur de la démarche.

Le contexte économique local est très innovant. Toulouse n'a pas de principes affirmés ni sur le choix des entreprises ni sur les modalités des relations avec elles. Le critère d'innovation est le seul clairement affirmé. Il y a donc une diversité de partenaires industriels (grands groupes, entreprises locales etc.). La politique d'aide aux *start-up* est accompagnée d'un *small business act* local.

Réalisations significatives

Sogrid¹⁸

SOGRID est un projet de recherche et développement de 27 M€ (10 partenaires autour d'ERDF et STMicroelectronics) avec le soutien de l'ADEME. Les objectifs sont de :

- Développer une chaîne de communication complète sur les réseaux de distribution d'électricité : création d'une puce électronique de nouvelle génération qui équipera les millions de matériels connectés au réseau électrique, leur permettant de communiquer entre eux et constituer ainsi un réseau intelligent
- Définir un véritable standard international de communication autour du protocole Full CPL

SOGRID sera testé sur le terrain auprès des clients d'Enedis sur un démonstrateur de 1000 capteurs et coupleurs situés sur le territoire de Toulouse Métropole. Cette expérimentation grande nature sur l'ensemble de la chaîne de distribution électrique aura pour objectif de valider la pertinence technique de cette infrastructure. Pour le gestionnaire de réseau de distribution, il permettra aussi de mieux comprendre le comportement des clients et de montrer comment fonctionnera le réseau de demain.

Projet expérimental dans l'électromobilité

L'innovation porte ici sur le stockage d'énergie intégré dans les bornes de charge rapide, pour faire office de tampon entre la batterie du véhicule et le réseau. L'appel de puissance est alors contenu, il n'y a pas de "pic". Cela permet la recharge rapide et simultanée de plusieurs véhicules tandis que les recharges peuvent s'enchaîner sans avoir à redimensionner le réseau d'électricité. Cette innovation est portée par une PME locale (Groupe CAHORS).

Plaine campus

Dans le cadre de cet éco-cité, la collectivité raisonne sur des logiques de quartiers pour essayer d'avoir un impact global en faisant converger une multiplicité d'approches. Sur un territoire au Sud de la métropole appelé Plaine Campus, la réalisation du réseau de chaleur et de froid est au cœur des enjeux du Plan Climat Énergie territorial de Toulouse Métropole et de la Ville de Toulouse 2012-2020, avec une intégration des services énergétiques réfléchi. D'une longueur de 36 km, le nouveau réseau de chaleur partira de l'usine d'incinération des ordures ménagères du Mirail pour s'étendre sur le territoire "Plaine Campus", soit 1500 hectares, comprenant trois zones d'aménagement concerté (ZAC). Le tracé du réseau de chaleur permet de raccorder un maximum de bâtiments, de limiter les impacts sur l'environnement et de maîtriser les travaux associés aux franchissements des routes, autoroute, voies ferrées et de la Garonne. Le réseau Plaine Campus va largement contribuer à l'atteinte des objectifs du Plan Climat :

- avec un taux d'énergies renouvelables et de récupération de 70 % en moyenne sur

¹⁸ <http://www.sogrid.info>

la durée de la DSP. Toulouse Métropole fait le choix de valoriser des énergies fatales dont les prix sont stables et beaucoup moins dépendant des fluctuations des prix des produits pétroliers

- les nouveaux abonnés bénéficieront d'un tarif de la chaleur compétitif et d'une TVA à 5,5 %, ce qui permet de lutter contre la précarité énergétique

Par ailleurs, avec le recours aux ENR-R, les émissions de gaz à effet de serre seront également limitées. Le nouveau réseau va permettre de maîtriser les rejets atmosphériques avec 19 000 tonnes de CO₂ évitées par an¹⁹.

Projet Toulouse euro sud-ouest (teso)



Ci-contre, le réaménagement de la gare Matabiau (une des portes d'entrée du territoire toulousain) avec une stratégie de boucle énergétique, positive à l'échelle de ce quartier qui va naître. Le bâtiment emblématique sera la tour Occitanie, à énergie positive. "Cette tour basse consommation se veut être la représentation des ambitions de la ville rose actuellement en pleine expansion", explique Marc Combe, le jeune architecte toulousain qui a gagné l'appel lancé par SNCF Immobiliers²⁰.

Les réseaux optimisés de la cartoucherie

Il s'agit d'une opération d'aménagement de quartiers avec des réseaux optimisés, des zones ciblées mais adaptées à l'inclusion des personnes fragiles. Le plan de composition, en contrôlant l'implantation des bâtiments, détermine des orientations favorables et limite les effets de masque. Dans la volonté de réduire l'utilisation de sources d'énergies fossiles et de l'énergie nucléaire, le recours au solaire est encouragé et la création d'un réseau de chaleur est envisagée²¹.

Éclairage public cognitif

L'ambition de la *start-up* (Kawantech) est de faire reconnaître au lampadaire le passage de piétons pour adapter la luminosité, et ainsi réduire les consommations énergétiques avec l'usage des LED. La Métropole a commencé la migration de 500 lampadaires vers la technologie LED avec détection de présence en 2014 et s'est fixé pour objectif d'en installer 485 courant 2017. Ils seraient situés dans la ville mais aussi dans les zones d'activités ou pavillonnaires où la détection est la plus utile²². D'après le conseiller municipal délégué à

19 "Plaine Campus, Ecocité Toulouse métropole", présentation du 1er octobre 2013 <https://www.dalkia.fr/fr/toulouse-metropole-reseau-chaleur-et-froid-plaine-campus>

20 <http://www.ladepeche.fr/article/2016/12/02/2470728-tour-occitanie-revee-dessinee-marc-combe.html>

21 "Plan local d'urbanisme, ZAC de la cartoucherie"

22 <http://toulouse.latribune.fr/politique/territoires/2016-12-07/quel-bilan-pour-la-strategie-smart-city-de-toulouse-metropole.html>

l'éclairage public Emilion Esnault, selon les premiers tests, les économies sur la consommation électrique atteindraient 64%.

Easymile ou le dernier kilomètre intelligent

Toulouse Métropole va également déployer des navettes autonomes, produites par la **start-up** Easymile en conditions réelles d'exploitation sur le territoire. L'objectif est de tester l'usage de ces navettes (tourisme, zones économiques, transports de marchandises...) et également de déterminer les modèles économiques et juridiques les plus adaptés pour le développement de la filière.

Expérimentations avec des startups de la French Tech

- **Thirtyone 31** est une **start-up** créée en avril 2013. Elle conçoit et assemble à la main des vélos, notamment à assistance électrique. La **start-up** teste sur 12 mois depuis novembre 2016 la motorisation électrique rechargeable en descente et à la décélération, ainsi que la connectivité embarquée
- **Ze-watt** est une **start-up** spécialisée dans la mobilité électrique qui propose une offre de service complète pour la recharge de véhicules électriques sur le lieu de travail (organisation de l'accès aux points de charge, gestion des paiements, installation et maintenance des bornes de recharge). Son objectif est de valoriser une offre d'opérateur de mobilité électrique sur les lieux de travail, avec un prix de recharge équivalent à celui du domicile

Divers

- projets innovants autour du stockage d'hydrogène, de l'effacement, du déphasage photovoltaïque et de la valorisation énergétique des déchets ménagers
- mise en place d'un observatoire de la donnée toulousaine, sachant que le territoire dispose (avec l'industrie aérospatiale et Météo France) de prédire les îlots de chaleur

4.3. LYON

Contexte et orientations générales

Smart City et énergie

Contrairement à d'autres agglomérations qui se concentrent sur un domaine d'application, l'approche lyonnaise englobe l'ensemble des champs de compétence de la collectivité, y compris les compétences nouvelles issues de la création de la Métropole au 1^{er} janvier 2015 comme la santé, l'éducation ou les services à la personne.

La Métropole de Lyon développe un modèle spécifique de métropole intelligente. Elle affiche :

- une forte attention portée au bien-être de ses citoyens qui doivent être les premiers bénéficiaires de la ville intelligente
- la priorité donnée à l'innovation sous toutes ses formes: innovation technologique mais aussi sociale, innovation économique, innovation d'usages et des pratiques de la ville

Elle s'appuie sur :

- le savoir-faire et la capacité d'organisation et de partenariat de la collectivité. La Métropole bénéficie de l'expérience ancienne du Grand Lyon et sait piloter des expérimentations associant des partenaires privés et publics
- un écosystème favorable à l'entrepreneuriat, boosté par des initiatives fédératrices (accompagnement à l'entrepreneuriat, appel à projets, concours de *start-up*)
- de grands projets urbains dont elle a choisi de faire des terrains d'expérimentation et d'application pour "la ville de demain". Dans ses actions les plus importantes et les plus liées au développement urbain la métropole privilégie les actions transversales centrées sur un quartier (Confluence, Gerland, La Part Dieu)

En ce qui concerne l'énergie, La Métropole de Lyon est le premier territoire français pour les expérimentations sur les *smart grids* ou réseaux électriques intelligents. Les expérimentations menées se sont appuyées sur le déploiement pilote de compteurs communicants Linky dès 2011. Le volet "aval compteur", c'est-à-dire le développement de services aux usagers pour une réduction de la consommation énergétique, basé sur des analyses sociologique, a été particulièrement développé.

Data et création de valeur

Le système lyonnais est centré sur l'innovation et donc sur la valeur produite par les services nouveaux portés par les entreprises et qui généreront de l'activité économique. Cependant elle se préoccupe d'associer cela à l'amélioration de la qualité de la vie des habitants et à la réponse aux problèmes nouveaux (qu'elle observe régulièrement) qui se posent au fonctionnement de la ville.

Par ailleurs, la métropole est partie prenante des réflexions sur les modèles d'affaires qui peuvent se développer autour d'innovations qu'elle soutient ou suscite.

Gestion des data

Une volonté d'ouverture tous azimuts mais en gardant le contrôle et en protégeant la vie privée et les données sensibles. Il existe dans les milieux spécialisés des débats positifs sur les dispositifs, le rapport avec les entreprises, le contrôle des données.

Acteurs- démocratie locale-entreprises

La collaboration avec les entreprises est positive. L'expérience lyonnaise met en lumière la nécessité de prendre en compte les habitudes des habitants et de mettre en place des campagnes de sensibilisation pour que la *smart city* aille de pair avec un changement des comportements (accès à la data dans le TUBA, meilleure isolation des logements...).

Réalisations significatives

Au cours de ces trois dernières années, une centaine de partenaires publics et privés ont investi 240 €M dans une quarantaine d'expérimentations. Parmi elles, on peut citer :

Grand Lyon data

La Métropole de Lyon a souhaité mettre à disposition du public (professionnel ou particulier), une partie de ses données de référence et de gestion sur une plateforme expérimentale de diffusion de données et services, nommée Grand Lyon Data. En mai 2016, 655 jeux de données²³ sont utilisables sur la plateforme data.grandlyon.com, mis à disposition gratuitement. 98% de ces données sont diffusables sous licence ouverte. Réciproquement, la Métropole de Lyon met à disposition ce socle technique et fonctionnel pour permettre à ses partenaires publics et privés d'offrir à leur tour au public leurs propres données. Les entreprises pourront donc bénéficier de l'architecture et des services existants. Chacun peut dès à présent "consommer" les données dans son propre système d'information en les téléchargeant ou en se connectant à des flux.

Le Tuba

Au coeur du quartier de Lyon Part Dieu, le TUBA est un lieu unique d'expérimentation, par les usages de services urbains utilisant ou générant des données numériques publiques ou privées. Cette structure permet à la fois l'accès à la donnée (plateforme data.grandlyon.com, données privées), le prototypage de services urbains innovants, la co-création et les tests avec des usagers.

Mais le TUBA, est aussi un lieu d'animation (événements), de visibilité des acteurs (showroom, vitrine Part-Dieu), d'échanges (accompagnement de *start-up*). Son existence permet de

23 D'après le dossier de presse de la Métropole du Grand Lyon datant du 20 mai 2016

faciliter l'innovation pour les PME, *start-up* et porteurs de projets, d'accompagner les projets collaboratifs (en accélérant la mise en réseau des *start-up* avec les grandes entreprises et les laboratoires de recherche) et d'optimiser la mise sur le marché par le prototypage et les tests auprès des usagers.

Au cours de sa première année de fonctionnement (2014-2015), le TUBA a reçu plus de 3 000 visiteurs, créées 65 événements, rencontrés plus de 100 *start-up*, et comptabilise près de 1900 membres dans la communauté TUBA. Ce succès ne se dément pas.

Smart Electric Lyon

Ce programme d'EDF, qui a vu le jour fin 2012, est un accélérateur d'innovations. En Europe, c'est le plus grand projet d'expérimentations dans le monde de l'énergie mené sur les villes intelligentes. Ce programme collaboratif réunit tout un écosystème composé de 21 partenaires industriels, mais aussi des chercheurs qui élaborent plus de 25 000 expérimentations sur le territoire lyonnais, au contact des industriels et des clients d'EDF.

En novembre 2013, l'expérimentation "Mon Suivi Électricité" est lancée sur 25 000 clients EDF. Tous équipés du compteur Linky, ces derniers bénéficient d'une information détaillée sur leur consommation, de conseils adaptés pour consommer mieux et plus sobrement. Ils peuvent aussi se comparer à d'autres familles semblables dans leur voisinage. Depuis le début de l'expérimentation, les participants ont économisé 1 632 000 kWh, soit l'équivalent de 604 foyers.

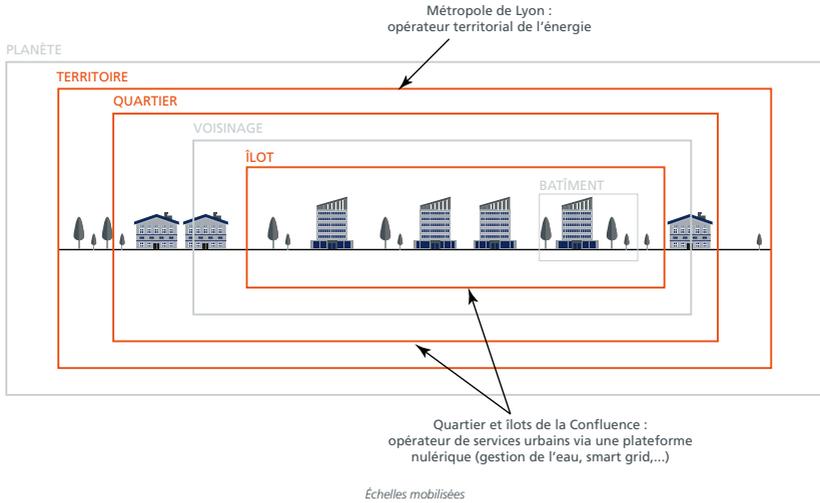
Lyon Confluence

Lyon Confluence est territoire pilote du projet européen *Smarter Together* et du démonstrateur industriel pour la ville durable Lyon Living Lab, intégrant la mise en œuvre d'une plate-forme numérique de gestion des services urbains et de collecte des données de consommation et de production énergétiques à l'échelle de l'écoquartier.

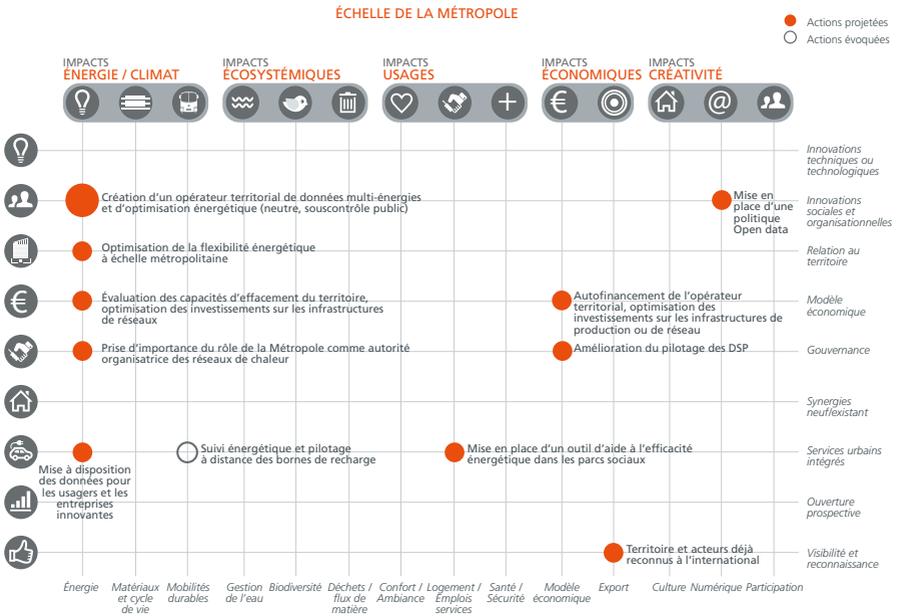
- **Lyon living lab**

Le Living Lab est un dispositif partenarial public-privé qui facilite le développement de nouveaux produits et services en les expérimentant auprès d'utilisateurs tests afin d'accélérer leur mise sur le marché. Dans ce cadre, la Métropole de Lyon souhaite renforcer le rôle de la collectivité à travers deux axes forts :

- la création d'un opérateur territorial neutre de données multi-énergies et d'optimisation énergétique, à l'échelle de la Métropole ;
- la mise en place d'un opérateur global de services urbains à l'échelle du quartier de la Confluence, à travers la création d'une plateforme numérique de gestion des services du quartier durable.



Voici un schéma très global des différentes actions engagées à l'échelle de la métropole :



Néanmoins, les principaux verrous à lever pour l'innovation sont d'une part, la diffusion de données confidentielles provenant d'opérateurs énergétiques. D'autre part, la nécessité de trouver un modèle d'affaire pérenne (même si l'on peut envisager de dégager des revenus de la vente de services et d'accès aux données).

À l'échelle du quartier de Lyon Confluence, les principaux impacts du projet sur le plan de l'énergie sont le développement d'outils de gestion et pilotage de l'énergie, le développement d'une autosuffisance énergétique et la création d'un laboratoire des énergies du futur.

- ***Lyon smart community***

Lyon smart community est un démonstrateur des technologies d'efficacité énergétique déployé à l'échelle du quartier de Lyon Confluence, permettant de voir sur une zone entière de logement, de commerces, de bureaux, ce que sera la ville de demain. Lyon smart community intègre les problématiques de la maîtrise de la demande énergétique, de la production d'énergie renouvelable, de la mobilité électrique, de l'information aux usagers et des outils de pilotage qui y sont liés.

Le démonstrateur Lyon smart community comprend plusieurs volets dont :

- la réalisation d'Hikari, îlot mixte de trois bâtiments (bureaux, commerces, logements) à énergie positive tout usage. Grâce à une conception technique et architecturale exigeante et à la maîtrise mutualisée des consommations sur l'ensemble de l'îlot, Hikari produira sur une année une quantité d'énergie supérieure à ses consommations ;
- l'éco-rénovation de 275 logements sociaux et la mise en place de Consotab, une tablette de suivi des consommations d'électricité, d'eau, de gaz, de chaleur ;
- la mise en place d'un système d'analyse de données liées à la gestion d'énergie de l'ensemble du démonstrateur et notamment la production d'énergie renouvelable, la charge de véhicules électriques, les consommations énergétiques des habitants, mais aussi les conditions climatiques...;
- Sunmoov : une expérimentation de service d'autopartage de véhicules électriques alimentés par des panneaux solaires qui s'est terminée le 31 décembre 2015. Aujourd'hui, le projet ainsi testé se poursuit avec BlueLy et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR).

- ***Smart together***

Le projet européen *Smarter Together*, lancé en février 2016, s'inscrit pour la partie lyonnaise en continuité du projet *Lyon smart community* sur le quartier de la Confluence. Les innovations développées permettront notamment l'intégration de nouvelles données énergétiques au système de pilotage centralisé de l'énergie, l'adaptation et le déploiement de solutions de mobilité électrique, la poursuite d'opérations d'éco rénovation de logements pour la maîtrise de la demande en énergie, la mise en place d'un réseau de chaleur urbain alimenté par une centrale de cogénération au bois.

Selon Guillaume-Alexandre Collin, consultant chez Capgemini, les premiers retours concernant ce projet sont décevants: économie d'énergie ne rime pas forcément avec économie d'argent. En effet, les comportements des habitants ne changent pas complètement, la maintenance est coûteuse, et finalement, faire des économies n'est pas évident. Le niveau de charges en électricité pour les allocataires se révèle être supérieur à celui des habitants du centre de Lyon. Même si l'on est dans un immeuble isolant, il faut accepter de diminuer plus significativement son chauffage et donc avoir confiance en les capacités thermiques du bâtiment ce qui, en général, n'est pas le cas (notamment chez les personnes âgées). Il y a donc un travail important de sensibilisation qui doit être mené. On retrouve là un problème déjà repéré et analysé dans les premières générations de quartiers durables.

Quartier de Gerland : modélisation urbaine

Le Projet MUG, pour Modélisation Urbaine Gerland, a été initié en 2014 dans le cadre d'un projet écocité. Porté par ForCity, The CoSMo Company en partenariat avec la Métropole de Lyon, EDF et Veolia. Il est un outil de prévision pour les décideurs. Grâce à ces partenariats, des outils d'aide à la décision seront créés et permettront de mesurer sur le moyen et le long terme, les effets des aménagements prévus ou de mesures à venir sur l'ensemble des systèmes du territoire de Gerland (transports, énergie, sociaux, etc.), non pas en les considérant séparément les uns des autres mais au contraire en tenant compte de leurs interconnexions et imbrications. Les scénarios ainsi générés et explorés de manière automatique pourront éclairer sur les impacts de ces décisions sur des indicateurs tant économiques que de qualité de vie (réduction des nuisances, réduction des temps d'accès aux services...).

Quartier de la Part Dieu : Transform

À travers ce programme, l'objectif des partenaires français est de fédérer les acteurs de l'énergie et de la planification urbaine autour d'une culture et d'un partage de données, ainsi que d'expérimenter des outils de planification énergétique à l'échelle du quartier de la Part Dieu, dans l'optique d'un futur schéma directeur énergie. En voici les principales avancées :

- l'élaboration d'un diagnostic énergétique du quartier Part Dieu à partir du croisement des données énergétiques réelles (provenant des questionnaires de réseaux) et bâties ;
- l'estimation des besoins horizon 2030 dans la perspective d'un scénario de transition énergétique basé sur la sobriété, la performance énergétique des bâtiments neufs, le choix du meilleur approvisionnement énergétique du quartier (électricité, gaz et réseaux de chaleur et de froid), et l'augmentation de la part des énergies renouvelables et de récupération ;
- l'étude de l'impact sur les réseaux énergétiques (et tout particulièrement sur le réseau électrique) des différents scénarios de demande à horizon 2030.

4.4. BESANÇON

Contexte et orientations générales

Besançon a été une des premières villes à se pencher sur la question de l'énergie. Dans les années 1980, un système de pilotage de l'ensemble des chaudières de la ville (par minitel) est mis en place.

Elle est la première ville à avoir eu une certification Gold Cit'ergie en France.

Après une tentative soldée par un échec, Besançon a pris de la distance avec l'approche technologique de la *smart city*. La complexité de traitement et d'exploitation des données est trop laborieuse par rapport aux avancées potentielles. La technologie est ainsi vue comme un outil qui ouvre des perspectives très utiles, mais qu'il ne faut pas oublier de toujours le considérer comme un outil. Christophe Dollet précise: "*Nous on pense que la société n'a plus tant de ferment que ça, et expliquer aux gens que c'est même plus la peine qu'ils se mobilisent quand il y a un problème autour de chez eux puisque des capteurs vont faire ça à leur place, nous on pense que c'est un choix de société qui peut être préjudiciable*".

S'appuyer sur l'imagination des citoyens pour construire la ville de demain : c'est l'esprit de la *smart city* à Besançon. À travers des applications concrètes, Besançon expérimente, depuis plusieurs années, l'utilisation des technologies du numérique pour améliorer la qualité du service aux usagers et faciliter la vie des citoyens. Voirie, éclairage public, eau et assainissement : Besançon déploie progressivement les outils numériques dans ses équipements publics : compteurs intelligents, systèmes d'avertissements...

Besançon prône donc une utilisation intelligente et raisonnée de la production de données. Dans cet esprit, l'agglomération a mis en place depuis quatre ans un système numérique de pesée des conteneurs de déchets, pour permettre une réduction de 27% des ordures ménagères incinérées. Cela a permis à la ville d'éviter de remplacer un de ses fours : un petit changement dans les habitudes des citoyens a donc permis de grandes économies.

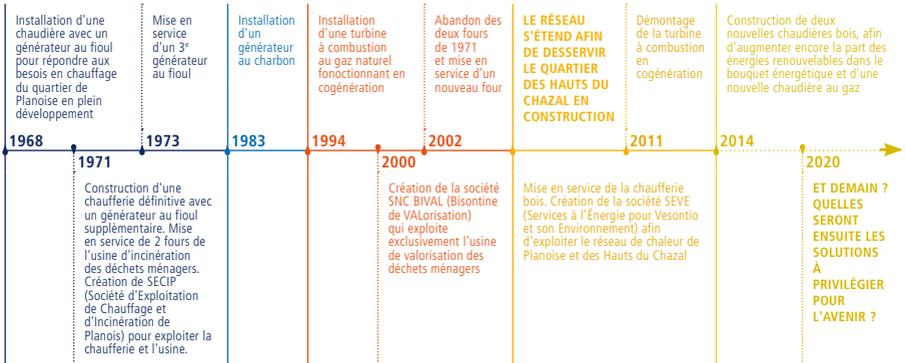
Besançon est donc une ville "intelligente" au sens de "bien pensée", sans avoir forcément besoin de la data. La définition de la *smart city* est donc élargie dans cas particulier pour prendre en compte toute économie d'argent public qui servira ensuite à réduire la consommation d'énergie des habitants. Tout de même ouverte à la data, la ville prend son temps pour étudier les bénéfices des nouvelles technologies liées à la data.

Réalisations significatives

Le quartier de Planoise : chauffage urbain

Le chauffage urbain de Planoise et des Hauts du Chazal est créé à la fin des années 1960 pour répondre servir un nouveau quartier, celui de Planoise. Il se perfectionne et s'adapte au fil

des décennies pour relever aujourd'hui les nouveaux défis que représentent le développement durable ou la croissance urbaine. Même si la data n'est pas impliquée directement dans ce projet, l'histoire de la Planoise met en exergue la nécessité d'innover pour répondre aux nouveaux besoins des habitants.



Passage à la Led et réutilisation des économies intelligente

La ville de Besançon est passée au LED pour l'éclairage public, et a ainsi réduit la consommation publique d'électricité. Elle a généré et revendu des certificats d'économie d'énergie aux entreprises sur le marché du carbone, et l'argent collecté a été réinvesti dans d'autres lampadaires mais aussi dans des mallettes comportant des compteurs thermiques d'eau et d'électricité que les habitants peuvent emprunter pour localiser leurs déperditions dans leurs habitations. Tout au long de l'année, les habitants peuvent donc emprunter cette mallette et faire un audit complet de la consommation énergétique de leur habitation. Un service en interne leur a permis de monter le projet de passage à la technologie LED de manière autonome (le monteur du projet "Citizenwat" a rejoint l'équipe), et une personne compétente gère également le dispositif de prévention.

La papeterie de Neuvillard : boucle locale

Une chaufferie de bois est en train d'être mise en place (puisque les papeteries ont besoin de beaucoup de chaleur pour faire évaporer l'eau de la pâte à papier) et le système est très vertueux : de la chaleur est produite pour sécher la matière, mais le calibrage est un peu plus élevé donc la papeterie co-génère de l'électricité. La vapeur d'eau est récupérée et repart dans un réseau de chaleur qui cette fois chauffe les bâtiments aux alentours de la papeterie.

4.5. NANTES

Contexte et orientations générales

Smart City et énergie

Pour Nantes le concept de base est l'innovation inclusive. La *smart city* doit servir à faire du lien social. En même temps, Nantes est très centrée sur l'innovation et les services.

En ce qui concerne directement l'énergie, Nantes est impliquée dans une série de projets avec développement d'entreprises et recherche de labels, en particulier européens et notamment en coopération avec EDF :

- Turbiwatt : turbines hydroélectriques "de basse chute" - énergie Fluviale ;
- Centrale photovoltaïque sur le parking des Machines de l'Île et expériences de stockage en air comprimé ;
- "Chaudières numériques" : la chaleur des serveurs chauffe l'eau.

À une autre échelle :

- Smile : Réseau intelligent à l'échelle des deux métropoles Rennes et Nantes et des deux régions (Pays de la Loire et Bretagne). Projet ambitieux en partenariat avec Enedis et RTE ;
- Data lab métropolitain pour l'énergie (et l'eau). Rassembler tous les acteurs et les usagers.

Data et création de valeur

Les préoccupations sont tournées principalement vers les usages et la structuration du territoire de la métropole par le numérique. L'échelle privilégiée est celle de la métropole mais avec un souci de décentralisation (création de hubs).

Deux mots résument la politique menée : agilité et appartenance.

Le principe, c'est d'ouvrir à tout le monde. La question devient alors : qui a de la donnée, comment la structurer et comment la rendre interopérable.

Gestion des data

- un des projets phares est la création d'un portail des data avec la région et le département . Cette plateforme disposera de plus de mille jeux de données , destinées avant tout à informer les citoyens et les consommateurs ;
- l'interopérabilité est ressentie comme un problème particulièrement complexe ;

- en lien avec l'université, volonté de créer des data centers – meso centers (une douzaine) ouverts. L'idée est de créer des tiers lieux de l'innovation ouverts sur la base de chartes qui soient de véritables hubs pour l'organisation des systèmes d'information et pour l'innovation. La flexibilité est recherchée: importance du mode café.

Acteurs- démocratie locale-entreprises

Le numérique est considéré comme "accélérateur d'inclusion et d'innovation à tous les étages".

Le dialogue citoyen doit être au centre et plus concrètement une part importante est faite à l'expertise d'usage. A chaque fois l'expertise d'usage doit être présente : par exemple la ville a confié un mandat citoyen sur le wifi public à un collectif d'associations (pour et contre).

En ce qui concerne les acteurs, il faut d'abord noter le rôle de l'université qui travaille en totale coordination (avec un même responsable) avec la collectivité. Par ailleurs la collectivité souhaite travailler avec tous les acteurs et constate qu'actuellement les grands groupes travaillent plus facilement ensemble.

Un problème précis est celui des entrants disruptifs (Waze).

Par ailleurs l'adjoint au maire responsable insiste sur l'importance du volet éthique. Les caméras dans la ville c'est de la data. Jusqu'où va-t-on dans la vente des données individuelles ? Jusqu'où va-t-on dans la transparence ?

Réalisations significatives

Nantes CityLab

Ce dispositif a été inauguré en Septembre 2017.

Nantes City Lab est un dispositif ouvert destiné à favoriser les projets innovants appliqués au territoire de la Métropole. C'est avant tout une assistance au développement de ces projets. la métropole met à la disposition des porteurs de : projets un panel de sites d'expérimentation, d'équipements, de données et d'ingénierie.

Les habitants sont associés aux dispositifs et les utilisateurs du city-lab sont invités à en faire une évaluation pour l'ajuster au bout d'un an.

Le city lab offre un ensemble de moyens :

- "des lieux dans la ville pour tester les projets : voirie, bâtiments, espaces publics, mobiliers urbains, parcs et jardins...
- un dispositif d'accompagnement tout au long du projet : labellisation, recherche du terrain de jeu optimal, partenariats, suivi de l'expérimentation, évaluation et valorisation...

Pour quelques projets spécifiques, c'est un engagement de tout le territoire :

- une participation des citoyens à toutes les phases de l'expérimentation, de la co-conception aux tests ;
- un fonds dédié pour soutenir les projets²⁴.

Projets déjà expérimentés :

Batiprint3D™



Le procédé Batiprint3D™ est développé à Nantes.

Il s'agit de construire des logements avec des imprimantes 3D. Pour l'instant un logement d'habitat social (voir photo). C'est un projet de 90 m² qui a donné l'occasion du dépôt de 10 brevets. Il diminue les coûts et les temps de construction tout en réduisant la pénibilité du travail. Il permet également une grande souplesse architecturale (ici une forme qui permet de conserver l'arbre).

D'autres projets sont prévus en R+1 et R+2.

DataLAB : la donnée au service de la transition énergétique

"Dans le cadre de la dynamique engagée autour de la data et des enjeux de transition énergétique, le projet de datalab, initié dans le cadre du projet MySmartLife, vise à terme à croiser des données énergies publiques et privées sur la consommation énergétique des bâtiments pour accélérer la création de nouveaux services aux usagers et participer à l'élaboration d'une politique énergie la plus efficace possible".

²⁴ Source : présentation officielle du Citylab

Lamp@Nantes : l'éclairage public intelligent

L'entreprise Cameon, accompagnée par Bpifrance, a adapté une de ses technologies de diffusion réutilisant des réseaux radios FM analogiques. Cette technologie "frugale" permet des économies significatives. 200 lampadaires sont actuellement équipés à titre expérimental. L'expérience est menée en partenariat avec Radio France, propriétaire des fréquences. Un co-développement avec Nantes Métropole a permis d'expérimenter un système permettant de piloter à distance l'allumage et l'extinction des armoires d'éclairage public de la collectivité et d'optimiser les coûts de fonctionnement de l'éclairage en contribuant notamment à des économies d'énergie importantes.

Farm Bot

Ce robot jardiner a été expérimenté dans plusieurs villes de France.

Selon Matthieu Debar, le développeur du concept (créé en Californie) : "*il sème, arrose, mesure l'hygrométrie, détecte et arrache les mauvaises herbes*". Ce bras mécanique monté sur rails et piloté par une application est capable d'effectuer toutes les opérations de culture en utilisant les différents outils dont il dispose. Actuellement, il travaille sur des surfaces d'1,5m sur 3. Connecté, il augmente sa compétence à partir de son accès aux informations.

Son intérêt concerne l'agriculture urbaine et le maraichage. Selon ses promoteurs, "*c'est un territoire d'exploration qui requestionne de plein fouet le jardin ouvrier. Chacun peut l'investir à sa manière. On envisage d'implanter une vingtaine de plateformes*".



5. CONCLUSION GÉNÉRALE

En conclusion, on peut considérer à l'observation des territoires étudiés et à l'écoute des experts consultés, que si l'énergie est un domaine important de la *smart city*, il reste moins prépondérant d'un point de vue opérationnel que celui des mobilités, même si toutes les questions relatives aux véhicules électriques combinent bien évidemment les deux. C'est en tout cas ce que suppose Guillaume-Alexandre Collin, responsable du pôle Gouvernement chez Capgemini Consulting, pour lequel "si les villes voulant devenir des *smart cities* ont très souvent présenté l'énergie comme un axe prioritaire, avec l'ambition d'utiliser les données et les compteurs intelligents pour faire apparaître des services, dans les faits ces innovations se développent beaucoup moins vite que celles qui touchent à la mobilité". C'est ce que confirme une étude comparative de Tactis²⁵ qui estime que là où les projets de mobilité constatés dans les villes se répartissent entre 10% d'expérimentations et 30 % d'actions opérationnelles, les projets relatifs à l'énergie concernent seulement 9% d'actions opérationnelles pour 17% d'expérimentations. Les divers démonstrateurs jouent sans doute pour beaucoup dans ces pourcentages. Certes, on constate une montée en puissance des actions dans les secteurs couplant énergie et environnement, corollaire à la progressive intégration des stratégies de ville "intelligente" et "durable" à travers la double transition numérique et énergétique. Cette hybridation a naturellement justifié que l'Atelier Énergie et Territoires a choisi de s'intéresser cette année au thème de la ville numérique et de l'énergie après avoir conduit l'année dernière une recherche sur les Territoires à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV). Toutefois, l'interpénétration opérationnelle relativement limitée entre les domaines de l'énergie et des données peut s'expliquer, selon Cédric Verpeaux du fait qu'il est difficile de trouver des modèles économiques rentables qui réutilisent les données de l'énergie, et donc peu de services à l'utilisateur final, en raison essentiellement du relativement faible coût de l'électricité. Divers autres facteurs que nous avons mis en évidence contribuent par ailleurs à cette explication : les différences d'échelles temporelles des transitions, très rapide dans le cas du numérique, beaucoup plus lente dans le cas de l'énergie, induisent un retard dans l'utilisation opérationnelle par les professionnels de l'énergie d'innovations numériques, nonobstant le travail engagé en ce sens par les énergéticiens historiques. Mais ces derniers restent quoi qu'il en soit moins sensibles à ces évolutions car, contrairement aux grands acteurs des transports publics comme Transdev, Keolis ou la RATP qui ont dû s'adapter à l'arrivée de multiples acteurs en compétition directe avec certains de leurs services (applications de covoiturage, *city mapper*, *Waze*, *Uber*, etc.), ils n'ont pas encore été attaqués par de nouveaux acteurs conséquents (à l'exception de quelques *start-up* auxquelles nous faisons précédemment référence). Ils s'inscrivent de plus, comme leurs partenaires publics locaux, dans un rapport de force très défavorable par rapport aux grandes plateformes numériques américaines ou chinoises. Cette situation relativement défavorable justifie alors d'un point de vue stratégique que les acteurs de l'énergie dans la ville s'organisent selon des modes endogènes de développement et de "coopétitions" dont les principes sont au cœur de la complexité urbaine. La ville numérique devient alors un magnifique terrain de jeu pour les urbanistes, les économistes, les sociologues et les physiciens ou chimistes de tous poils :

- les urbanistes qui sont ainsi de plus en plus interpellés sur la nécessité de penser des villes intelligentes en amont, où l'organisation de l'espace produit des réseaux naturellement vertueux, notamment de transport et d'énergie, plutôt que des artefacts urbains numériques. Penser une métropole du Grand Paris polycentrique qui organise ses réseaux à l'échelle de centralités secondaires structurellement économes en congestions n'est-il pas préférable à la construction technocratique d'une Métropole

²⁵ Rapport 2017 sur la *smart city*

du Grand Paris dotée de compétences fonctionnelles qui continuera d'organiser la vie de 12 millions de franciliens selon une opposition éculée entre un hypercentre et des périphéries historiquement génératrice d'externalités négatives qu'il faudra éternellement réparer à grand renfort de capteurs ?

- les économistes qui, sans céder à la croyance générale aux bienfaits de la sérendipité inhérente aux processus de création de valeur par le biais d'expérimentations, pourront ainsi valider l'hypothèse selon laquelle c'est la proximité relationnelle d'acteurs multiples en tailles et en qualités qui produit de l'innovation au cœur d'écosystèmes urbains plutôt que leur simple proximité spatiale dans des environnements artificiels et faiblement urbains. Il leur reviendra alors d'apprécier et de mesurer en termes d'emplois, de démographie et de PIB, en quoi la transition numérique est un facteur de croissance économique au service de la compétitivité des villes ;
- les sociologues qui, à l'instar de "*l'Impératif numérique, ou la nouvelle ère des sciences sociales et humaines*" prôné par Michel Wievorka, pourront apprécier en grandeur réelle le principe selon lequel, pour reprendre le propos de Daniel Kaplan, "*tout changement de support de connaissance change la connaissance elle-même, en cela qu'il suscite ne serait-ce qu'à travers les réseaux sociaux de nouvelles pratiques et interactions sociales et qu'il constitue un puissant moyen de coordination décentralisée des actions humaines*";
- les physiciens et les chimistes enfin qui pourront certes poursuivre leurs recherches sur des modes innovants de combinaison des données et de l'énergie susceptibles de déboucher sur des applications intéressant le grand public, mais aussi progresser dans les techniques de stockage de l'électricité qui sont aujourd'hui au cœur de quasiment tous les projets expérimentaux. La domestication des électrons pourrait ainsi, à terme, renforcer considérablement certaines approches décentralisées de la production et de la distribution d'énergie dans les territoires et en impacter ainsi en profondeur la forme et les systèmes de gouvernance.

Les transitions énergétiques et numériques induisent donc de nouvelles solidarités dans la ville, sociales, politiques, économiques et, par construction, de nouvelles compétitions. Il était donc logique que l'Atelier Énergie et Territoires choisisse de s'atteler à cette question des "solidarités énergétiques" pour une nouvelle année de travaux. En conservant bien à l'esprit que, comme l'explique non sans humour Yuval Noah Harari²⁶, c'est en s'alliant du fait de leur capacité exceptionnelle de communication et de conceptualisation tout en n'ayant de cesse de s'entretuer pour la domination des territoires qu'ils colonisaient, que les *Homo sapiens* ont éradiqué leurs homologues néandertaliens et se sont placés au sommet de la chaîne alimentaire, au plus grand désespoir de la diversité biologique dont ils font partie...

26 Yuval Noah Harari, 2011, Une brève histoire de l'humanité, Albin Michel.

EXPERTS CONSULTÉS LORS DES MATINALES ET DES ENQUÊTES

Telman AZARMAHD, Enedis, Pôle Concessions et Territoires - Département Collectivités - **Marise BAFLEUR**, directrice de recherche au LAAS-CNRS - **Christian BUCHEL**, en charge du développement du numérique au sein d'Enedis - **Alain CHARDON**, Capgemini Consulting, directeur "Transition énergétique" - **Alain CHATEAU**, directeur du centre d'excellence sur la ville intelligente, Métropole de Nice Côte-d'Azur - **Jean-Philippe CLÉMENT**, responsable de la démarche et des solutions data de la Ville de Paris - **Guillaume-Alexandre COLLIN**, Capgemini Consulting, responsable du pôle Gouvernement - **Christian DAVIOT**, chargé de mission stratégie auprès du directeur général de l'Anssi - **Karine DOGNIN-SAUZE**, adjointe au maire de Lyon, déléguée aux Relations Internationales, aux Affaires Européennes, à la Coopération décentralisée et à la Solidarité Internationale et vice-présidente de la Métropole de Lyon en charge de l'Innovation, de la métropole intelligente et du développement numérique - **Norbert FRIANT**, responsable du service numérique à Rennes Métropole - **Marie-Pierre GLEIZES**, Professeur à l'université Toulouse 3 Paul Sabatier - **François GONCZI**, directeur Numérique d'Edf Commerce - **Stéphane GRUMBACH**, directeur de recherche à l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique) - **Pierre HOUSSAIS**, directeur de la Prospective et du Dialogue Public au sein de la Métropole de Lyon - **Daniel KAPLAN**, délégué général de la Fondation pour l'Internet Nouvelle génération (FING) - **Arnaud LEGRAND**, fondateur et CEO d'Energency - **Olivier LIGNEUL**, Directeur Mission technique et sécurité /CTO/RSSI au sein du Groupe EDF - **Laure LUCCHESI**, directrice de la mission Etalab au sein du Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique - **Constans MARTIGNY**, France Urbaine - **Sandrine MATHON**, responsable du domaine Ressources à la direction du numérique de Toulouse Métropole - **Carole MAURAGE**, Présidente et fondatrice de l'association MNMS-Innovation Territoriale, directrice du laboratoire des usages de Toulouse - **Ghislain De PIERREFEU**, Senior Manager chez Solucom - **Robert PLANA**, directeur Innovation et Ecosystème au sein de Général Electric Digital - **Gilles ROUGON**, responsable Design Transverse à la direction R&D d'Edf - **Philippe SAJHAU**, Vice-président IBM France - **Bertrand SERP**, vice-président de Toulouse Métropole en charge du numérique, Président de l'association Open Data France - **Franky TRICHET**, vice-président de l'Université de Nantes chargé du numérique et adjoint au maire de Nantes en charge du Numérique et de l'Innovation - **Nathalie VERNUS-PROST**, administrateur général des données à la Métropole de Lyon - **Cédric VERPEAUX**, Caisse des Dépôts, Direction des investissements et du développement local, Département Transition numérique, Responsable du pôle "Villes & territoires intelligents"



6. LE MANIFESTE

LES POLITIQUES TERRITORIALES S'OUVRENT AUX QUESTIONS ÉNERGÉTIQUES

Des schémas régionaux climat air énergie aux contrats de développement local, des stratégies énergétiques territoriales aux projets urbains : toutes les mailles territoriales développent des politiques énergétiques. Ce débat est autant porté au niveau national qu'impulsé localement par des collectivités actives et innovantes.

Le développement de nouvelles technologies (énergies renouvelables, univers numériques, concepts de smart grids), d'une part, et l'affirmation de nouvelles problématiques (densification, mixité des usages, attentes de mobilité, enjeux environnementaux), d'autre part, sont autant de défis que les collectivités et les entreprises doivent relever en intégrant les composantes économiques. Ces défis posent aussi la question des bonnes mailles de gouvernance des politiques énergétiques.

POURQUOI L'ATELIER ÉNERGIE & TERRITOIRES ?

Les collectivités et les territoires en recherche d'attractivité, portent des dynamiques au croisement d'enjeux technologiques, environnementaux, mais aussi socio-économiques (développement économique local, coûts, financement, prévention de la précarité...).

Ces transversalités interrogent les modes d'organisation et de gouvernance ainsi que les périmètres d'actions, à la recherche de l'optimum collectif et d'une meilleure compétitivité.

- Comment relever ces défis et répondre localement aux enjeux énergétiques ?
- Par quelles approches pluridisciplinaires ?
- Quelle gouvernance locale est-elle le plus à même de piloter une politique énergétique ?
- Quelles nouvelles solidarités énergétiques mettre en oeuvre ?
- Quels services énergétiques pour quels usages ?

Pour mieux analyser ces évolutions et leurs opportunités, et comprendre les attentes, EDF a créé un lieu de rencontre et de débat : "l'Atelier Énergie & Territoires".

POUR QUI ?

Les travaux de l'Atelier s'adressent aux acteurs de la ville et des territoires (élus, directeurs territoriaux, urbanistes, architectes, bureaux d'études, promoteurs, constructeurs, associations...) et aux universitaires.

AVEC QUI ?

L'Atelier Énergie & Territoires est doté d'un comité de pilotage précisant les lignes directrices et d'un comité scientifique apportant son expertise et son expérience dans les différents domaines relatifs à l'énergie et à la ville. D'autres experts sont régulièrement auditionnés par les membres du comité scientifique. Des acteurs de collectivités territoriales sont également sollicités à l'occasion de manifestations et de visites organisées en lien avec les thèmes de travail.

COMMENT ?

Pour nourrir la réflexion et la traduire par des propositions concrètes, le fonctionnement de l'Atelier procède chaque année en plusieurs étapes :

- une enquête thématique qualitative réalisée auprès d'élus et de responsables de services techniques de la ville, sur un thème donné ;
- des conférences en lien avec les thématiques étudiées ;
- des auditions d'acteurs publics et d'experts par les membres du comité scientifique ;
- des débats régionaux pour appréhender au plus près les problématiques locales ;
- des rencontres thématiques ;
- des séminaires d'étude qui feront la synthèse des travaux.

L'Atelier Énergie & Territoires s'est associé par ailleurs à plusieurs partenaires : la Cité de l'architecture (pour des expositions, réunions et conférences), l'institut EIFER à Karlsruhe (pour les travaux sur "les systèmes urbains"), la chaire d'économie urbaine de l'ESSEC et le cycle d'urbanisme de Sciences-Po Paris.

Les fruits de ces auditions et séminaires sont restitués à travers des synthèses et des actes, mis en ligne sur un site Web dédié, enrichi de vidéos.



LE COMITÉ SCIENTIFIQUE

ALAIN BOURDIN, sociologue et urbaniste - **BRUNO CHARLES**, vice-président de la Métropole de Lyon - **CHRISTIAN DU TERTRE**, co-fondateur et directeur scientifique d'ATEMIS, économiste, professeur des Universités - **JÉRÔME DUBOIS**, professeur à l'Université d'Aix-Marseille, directeur de l'Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional et du LIEU - **ALAIN GARES**, directeur général SPLA de Toulouse Métropole - **STÉPHANE JUGUET**, anthropologue et dirigeant de What Time Is I.T. - EDF - **ANOUK LEGENDRE**, architecte Agence X-Tu - **MAUD LELIÈVRE**, Déléguée générale des Eco maires - **ARIELLA MASBOUNGI**, architecte urbaniste, Grand prix de l'Urbanisme 2016 - **MICHEL MICHEAU**, professeur émérite à Sciences Po - **JEAN-MARC OFFNER**, directeur général de l'A-URBA (agence d'urbanisme Bordeaux Métropole Aquitaine) - **PASCAL TERRIEN**, directeur d'EIFER - **FRANCK VALLERUGO**, professeur titulaire de la chaire d'Économie Urbaine de l'Essec - **PHILIPPE LABRO**, secrétaire général de l'Atelier Énergie & Territoires.





EDF-SA
22-30 avenue de Wagram
75382 Paris Cedex 08 - France

Capital de 1 463 719 402 euros - 552 081 317 R.C.S. Paris

www.edf.com

Origine 2016 de l'électricité fournie par EDF :
87% nucléaire, 10% énergies renouvelables,
2% gaz et 1% charbon.

Indicateurs d'impact environnemental sur :
www.edf.fr